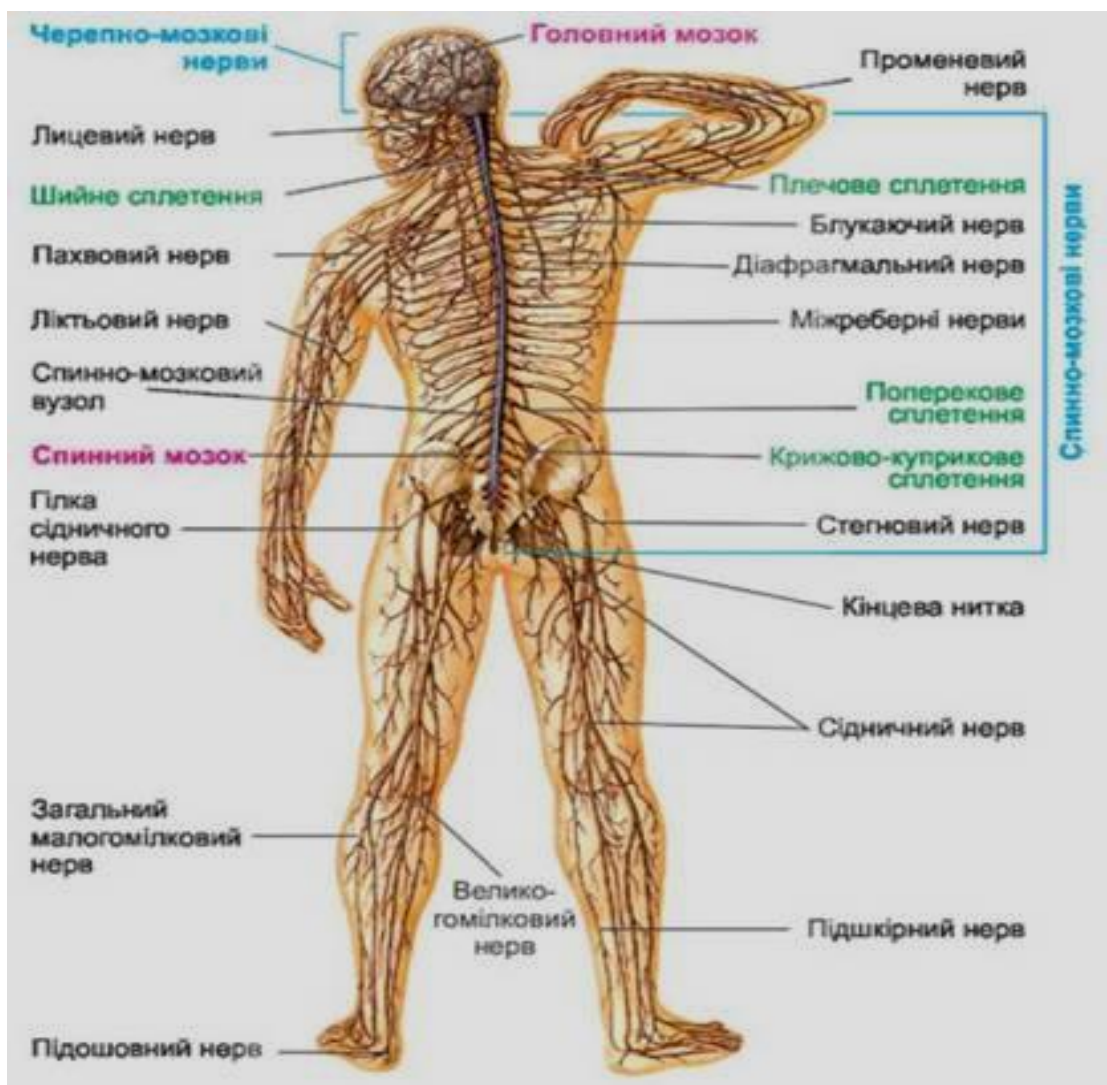


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ НАУКИ І УКРАЇНИ  
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ  
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Пикалюк В. С., Антонюк О. П., Романюк А. П., Шварц Л. О., Бранюк С. В.

## НЕЙРОАНАТОМІЯ ТА ОРГАНИ ЧУТТЯ



*Затверджено до друку науково-методичною радою  
Волинського національного університету імені Лесі Українки для здобувачів освіти  
закладів вищої освіти  
(протокол № 10 від 18 червня 2025 р.)*

**Рецензенти:**

**Валецький Юрій Миколайович** – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри медсестринства та екстреної медицини Волинського медичного інституту.

**Козачук Наталія Олександрівна** – доктор біологічних наук, професор, професор кафедри фізіології людини і тварин Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Пикалюк В. С., Антонюк О. П., Романюк А. П., Шварц Л. О., Бранюк С. В.  
**Нейроанатомія та органи чуття.** Навчальний посібник. [Електронний ресурс]. Луцьк. 2025. 458 с.

Навчальний посібник *Нейроанатомія та органи чуття* охоплює фундаментальні анатомо-фізіологічні основи будови, функцій та розвитку нервової системи та органів чуття. Видання містить структурований опис центральної та периферичної нервової системи, аналізаторів, черепних і спинномозкових нервів, вегетативної іннервації, а також ембріогенезу нервової тканини та органів чуття. Значну увагу приділено клінічним аспектам неврологічної патології, методам діагностики, природженим аномаліям розвитку, латинській термінології відповідно до Міжнародної анатомічної номенклатури. Посібник містить ілюстративні матеріали, а також базується на сучасних наукових джерелах і власних педагогічних напрацюваннях авторів. Автори сподіваються, що навчальний посібник буде корисним для здобувачів освіти закладів вищої медичної та біологічної освіти, лікарів-інтернів, магістрів медицини, біології та медико-біологічних наукових працівників, а також фахівців біомедичного профілю.

## ЗМІСТ

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО НЕРВОВУ СИСТЕМУ .....  | 9  |
| РОЗДІЛ 2. СПИННИЙ МОЗОК.....                            | 29 |
| 2.1. Зовнішня будова спинного мозку.....                | 29 |
| 2.2. Стовщення.....                                     | 31 |
| 2.3. Борозни.....                                       | 31 |
| 2.4. Канатики.....                                      | 32 |
| 2.5. Корінці спинномозкових нервів .....                | 33 |
| 2.6. Кінський хвіст.....                                | 33 |
| 2.7. Сегменти спинного мозку .....                      | 34 |
| 2.8. Внутрішня будова спинного мозку .....              | 36 |
| 2.9. Оболонки спинного мозку.....                       | 42 |
| 2.10. Провідні шляхи спинного мозку .....               | 44 |
| РОЗДІЛ 3. ГОЛОВНИЙ МОЗОК.....                           | 52 |
| 3.1. Будова головного мозку .....                       | 52 |
| 3.2. Півкулі великого мозку .....                       | 54 |
| 3.3. Сіра та біла речовина півкуль головного мозку..... | 59 |
| 3.4. Кора та шари головного мозку .....                 | 61 |
| 3.5. Борозни головного мозку .....                      | 67 |
| 3.6. Ромбоподібний мозок .....                          | 70 |
| 3.7. Довгастий мозок .....                              | 72 |
| 3.8. Задній мозок.....                                  | 75 |
| 3.9. Міст.....                                          | 76 |
| 3.10. Мозочок.....                                      | 77 |
| 3.11. Середній мозок .....                              | 80 |
| 3.12. Водопровід середнього мозку.....                  | 82 |
| 3.13. Ніжка середнього мозку .....                      | 83 |
| 3.14. Покрівля середнього мозку .....                   | 84 |
| 3.15. Проміжний мозок .....                             | 85 |
| 3.16. Таламус.....                                      | 88 |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 3.17. Епіталамус.....                         | 89  |
| 3.18. Гіпоталамус.....                        | 90  |
| 3.19. Метаталамус .....                       | 91  |
| 3.20. Кінцевий мозок.....                     | 92  |
| 3.21. Нюховий мозок.....                      | 93  |
| 3.22. Мозолисте тіло .....                    | 93  |
| 3.23. Гіпофіз.....                            | 95  |
| 3.24. Шлуночки головного мозку .....          | 98  |
| 3.25. Оболонки головного мозку .....          | 103 |
| 3.26. Пазухи головного мозку .....            | 111 |
| 3.27. Підпавутинні цистерни.....              | 120 |
| 3.28. Стріопалідарна система.....             | 122 |
| 3.29. Лімбічна система.....                   | 123 |
| 3.30. Ретикулярна формація .....              | 128 |
| 3.31. Екстрапірамідна система.....            | 130 |
| 3.32. Пірамідна система .....                 | 133 |
| РОЗДІЛ 4. ІННЕРВАЦІЯ ОРГАНІВ ТА СТРУКТУР..... | 137 |
| 4.1. Провідні шляхи нервової системи.....     | 137 |
| 4.2. Аналізатори.....                         | 144 |
| 4.2.1. Зоровий аналізатор.....                | 144 |
| 4.2.2. Слуховий аналізатор.....               | 146 |
| 4.2.3. Шкірний аналізатор .....               | 148 |
| 4.2.4. Смаковий аналізатор.....               | 149 |
| 4.2.5. Нюховий аналізатор .....               | 150 |
| 4.2.6. Кіркові центри.....                    | 152 |
| 4.3. Провідні шляхи нервової системи.....     | 155 |
| РОЗДІЛ 5. ЧЕРЕПНІ НЕРВИ ТА ЯДРА .....         | 164 |
| 5.1. Черепні нерви .....                      | 164 |
| 5.2. Черепні ядра.....                        | 182 |
| РОЗДІЛ 6. СПИННОМОЗКОВІ НЕРВИ.....            | 189 |

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. Нерви периферичної нервової системи .....                | 189 |
| 6.2. Кавернозне сплетення.....                                | 191 |
| 6.3. Шийні нерви. Шийне сплетення.....                        | 192 |
| 6.4. Плечове сплетення .....                                  | 195 |
| 6.4.1. Короткі гілки плечового сплетення .....                | 197 |
| 6.4.2. Довгі гілки плечового сплетення .....                  | 199 |
| 6.4.3. Ділянки іннервації серединного нерва .....             | 199 |
| 6.4.4. Ділянки іннервації променевого нерва .....             | 203 |
| 6.5. Грудні нерви .....                                       | 205 |
| 6.6. Міжреберні нерви.....                                    | 206 |
| 6.7. Поперекові нерви. Поперекове сплетення.....              | 209 |
| 6.8. Крижові нерви. Крижове сплетення .....                   | 212 |
| 6.9. Куприковий нерв. Куприкове сплетення.....                | 218 |
| 6.10. Вегетативні сплетення .....                             | 218 |
| РОЗДІЛ 7. ВІДДІЛИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ.....                       | 225 |
| 7.1. Центральна нервова система.....                          | 225 |
| 7.2. Рівні центральної нервової системи.....                  | 226 |
| 7.3. Автономна нервова система або вегетативна .....          | 227 |
| 7.4. Центри вегетативного відділу нервової системи.....       | 229 |
| 7.5. Парасимпатична частина автономної нервової системи ..... | 231 |
| 7.6. Парасимпатична частина нервової системи.....             | 235 |
| 7.6.1. Черепний відділ парасимпатичної частини.....           | 235 |
| 7.6.2. Крижовий відділ парасимпатичної частини .....          | 237 |
| 7.6.3. Центри парасимпатичної частини .....                   | 238 |
| 7.7. Симпатична частина автономної нервової системи .....     | 238 |
| 7.7.1. Шийний відділ симпатичного стовбура.....               | 239 |
| 7.7.2. Грудний відділ симпатичного стовбура .....             | 242 |
| 7.7.3. Поперековий відділ симпатичного стовбура .....         | 243 |
| 7.7.4. Крижовий відділ симпатичного стовбура .....            | 244 |
| 7.7.5. Центри симпатичної частини .....                       | 244 |

|                                                      |            |
|------------------------------------------------------|------------|
| 7.8. Вегетативні рефлекторні дуги .....              | 246        |
| 7.9. Вегетативне (автономне) нервово сплетення ..... | 247        |
| 7.10. Черепно-шийне сплетення .....                  | 249        |
| 7.11. Черевне сплетення («сонячне сплетення»).....   | 250        |
| 7.12. Міжбрижове сплетення .....                     | 256        |
| 7.13. Тазова частина нутрощевих сплетень .....       | 258        |
| <b>РОЗДІЛ 8. ОРГАНИ ЧУТТЯ.....</b>                   | <b>262</b> |
| 8.1. Око та структури .....                          | 262        |
| 8.1.1. Орган зору .....                              | 264        |
| 8.1.2. Очне яблуко .....                             | 264        |
| 8.1.3. Оболонки очного яблука .....                  | 266        |
| 8.1.4. Камери очного яблука .....                    | 267        |
| 8.1.5. Сітківка.....                                 | 270        |
| 8.1.6. Зоровий нерв.....                             | 272        |
| 8.1.7. Кришталик.....                                | 273        |
| 8.1.8. Рогівка .....                                 | 274        |
| 8.1.9. Кон'юнктива.....                              | 275        |
| 8.1.10. Райдужка .....                               | 276        |
| 8.1.11. Додаткові структури ока.....                 | 278        |
| 8.2. Присінково-завитковий орган.....                | 283        |
| 8.2.1. Зовнішнє вухо .....                           | 284        |
| 8.2.2. Середнє вухо.....                             | 286        |
| 8.2.3. Внутрішнє вухо.....                           | 292        |
| 8.3. Орган смаку .....                               | 307        |
| 8.4. Орган нюху .....                                | 308        |
| 8.5. Шкіра .....                                     | 309        |
| 8.6. Грудна залоза.....                              | 312        |
| <b>РОЗДІЛ 9. РОЗВИТОК НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ .....</b>     | <b>314</b> |
| 9.1. Розвиток центральної нервової системи.....      | 314        |
| 9.2. Ембріогенез мозкових міхурів .....              | 317        |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.3. Розвиток вегетативної нервової системи.....                                 | 321 |
| 9.3.1. Розвиток симпатичного відділу.....                                        | 322 |
| 9.3.2. Розвиток парасимпатичного відділу.....                                    | 323 |
| 9.4. Розвиток черепних нервів .....                                              | 325 |
| 9.5. Розвиток головного мозку .....                                              | 330 |
| 9.6. Розвиток спинного мозку .....                                               | 333 |
| 9.7. Сплетення.....                                                              | 336 |
| 9.8. Оболонки мозку.....                                                         | 339 |
| РОЗДІЛ 10. РОЗВИТОК ОРГАНІВ ЧУТТЯ.....                                           | 342 |
| 10.1. Розвиток органу зору .....                                                 | 342 |
| 10.2. Розвиток органу слуху і рівноваги .....                                    | 344 |
| 10.3. Розвиток органу нюху.....                                                  | 346 |
| 10.4. Розвиток органу смаку.....                                                 | 347 |
| 10.5. Розвиток шкіри та її похідних.....                                         | 348 |
| РОЗДІЛ 11. ДІАГНОСТИКА НЕРОВОЇ СИСТЕМИ .....                                     | 351 |
| РОЗДІЛ 12. ПРИРОДЖЕНІ АНОМАЛІЇ РОЗВИТКУ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ<br>НЕРОВОЇ СИСТЕМИ ..... | 361 |
| 12.1. Природжені аномалії розвитку центральної нервової системи .....            | 361 |
| 12.2. Кваліфікація мальформацій головного спинного мозку.....                    | 364 |
| 12.3. Неврологічні захворювання .....                                            | 379 |
| 12.4. Шкірні захворювання .....                                                  | 387 |
| 12.5. Захворювання центральної нервової системи.....                             | 391 |
| 12.6. Основні типи захворювання нервової системи.....                            | 393 |
| 12.7. Цереброваскулярні захворювання.....                                        | 396 |
| 12.8. Клінічна класифікація захворювань периферійної нервової системи            | 401 |
| 12.9. Неврологічні симптоми .....                                                | 406 |
| 12.10. Неврити .....                                                             | 407 |
| 12.11. Невропатія верхніх кінцівок .....                                         | 411 |
| 12.12. Невропатія нижніх кінцівок .....                                          | 413 |
| 12.13. Діабетична нейропатія.....                                                | 416 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 12.14. Периферична нейропатія.....              | 417 |
| 12.15. Алкогольна полінейропатія.....           | 418 |
| 12.16. Дифтерійна нейропатія.....               | 419 |
| 12.17. Невралгія.....                           | 420 |
| 12.18. Плексопатія.....                         | 425 |
| 12.19. Тунельні синдроми.....                   | 429 |
| 12.20. Гангліоніти.....                         | 430 |
| 12.21. Радикуліт.....                           | 434 |
| 12.22. Корінцеві синдроми.....                  | 435 |
| 12.23. Остеохондроз.....                        | 438 |
| 12.24. Компресійно-ішемічні мононевропатії..... | 440 |
| 12.25. Остеопороз.....                          | 443 |
| ДОДАТКИ.....                                    | 443 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                 | 443 |



## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО НЕРВОВУ СИСТЕМУ

Нервова система людини здійснює прийом та аналіз інформації, реагує на внутрішні та зовнішні впливи, регулює всю діяльність організму. Все це стає можливим завдяки спеціальним клітинам – нейронам, які мають складну структуру. Також нейрони мають ще одну назву – нейроцити. Основні структурно-функціональні одиниці нервової системи: нейрон, нервова клітина, нейроцит (*neuronum, neurocytus*), тіло нейрона (*corpits neucytus*) – дендрит (*dendritum*), нейрит (*neuritum*) або аксон (аксон, гр. – вісь). Нервовий імпульс по дендритах передається від рецептора або іншого нейрона у сторону тіла нейрона. По аксонах збудження поширюється від тіла нейрона. Через нейрит нервовий імпульс передається органу або до іншого нейрона.

*Функція:* нервова система забезпечує зв'язок організму із зовнішнім середовищем і координує роботу органів. За допомогою рецепторів нервова система підтримує постійний зв'язок організму зі зовнішнім середовищем.

*Нервова тканина* є системою спеціалізованих структур, що утворюють основу нервової системи і забезпечують умови для реалізації її функцій. Нервова тканина відповідає на подразнення певною діяльністю (рухом, секрецією) збудливістю, тобто сприймає і перетворює подразники у нервовий імпульс та передачу його ефектору. У нервовій тканині нервовий імпульс здатний до швидкого проведення і забезпечує взаємодію тканин, органів та систем організму та їх регуляцію і здійснює взаємозв'язок тканин та органів організму та зв'язок всього організму з навколишнім середовищем.

*Функція.* Нервова тканина являє собою головну складову ЦНС людини, яка поділяється на два різні відділи: центральний, що складається з мозкової системи, і периферичний – з нервових вузлів, нервів, сплетень.

*Нерв (nervus).* Об'єднання нервових волокон у вигляді стовбура називається нервом. Це складова частина нервової системи; покрита оболонкою структура, що складається з сплетення пучків нервових волокон

(головним чином, представлених аксонами нейронів і нейрогії, що підтримує їх), що забезпечує передачу сигналів між головним і спинним мозком і органами. Сукупність всіх нервів організму утворює периферичну нервову систему. Сусідні нерви можуть утворювати нервові сплетення. Великі нерви називаються нервовими совбурами. Далі від мозку нерви розгалужуються, в органах і тканинах зрештою розпадаються окремі волокна, крайні точки яких є нервовими закінченнями. Один і той же нерв іннервує відповідні зони різних розмірів, аналогічно різняться й ділянки перекриття зон іннервації. Периферичний нерв складається з кількох пучків нервових волокон. Нервове волокно є довгим відростком нейрона – аксон, що передає нервові імпульси, вкритий оболонкою зі шванновських клітин. М'якотні (мієлінізовані) волокна, на відміну безм'якотних (немієлінізованих), оточені також і мієліною оболонкою. Розрізняють чутливі, рухові, автономні та змішані нерви.

*Нервові вузли (ganglion)* – це скупчення нервових клітин, що включають тіла, аксони та дендрити нервових та гліальних клітин, оболонку із сполучної тканини. Структуру ганглія складають: оболонка із сполучної тканини; тіла клітин; відростки, що відходять від тіл. Розмір і відстань між вузлами змінюються залежно від діаметра волокна. Розмір вузлів 1–2 мкм, тоді як міжвузля можуть досягати (і іноді навіть більше) 1,5 мм, залежно від діаметра аксона та типу волокна. Вони є спеціалізованими тканинами, які виконують функції переробки та передачі інформації в організмі. Нервові вузли складаються з багатьох нейронів (нервових клітин), які забезпечують передачу сигналів між різними частинами нервової системи. Всі ганглії, що знаходяться в організмі людини, поділяються на два види: сенсорні або чутливі, розташовані по ходу черепно-мозкових нервів та задніх корінців спинного мозку; вегетативні або автономні, що знаходяться вздовж хребта або попереду, а також у стінках внутрішніх органів. Вегетативні ганглії за локалізації та функціональною ознакою поділяються на симпатичні, що призводять до порушення органів. Парасимпатичні, що повертають стан

органів до вихідних характеристик. Анатомія більшості внутрішніх органів передбачає подвійну вегетативну іннервацію. Тому реакції, опосередковані клітинами вегетативних гангліїв, можуть мати протилежний напрямок.

*Нервові волокна – м'якотні та безм'якотні.* Безм'якотні волокна аналогічно тонші. Всі нейрити, а також дендрити чутливих нейронів на відомій відстані від тіла клітини покриваються оболонками. Це нервові волокна. Відросток нервової клітини, що лежить в центрі волокна, називають осьовим циліндром, який покритий одним шаром гліальних, шваннівських клітин. Ці волокна належать в основному до симпатичного відділу автономної нервової системи. У м'якотних, або мієлінових, волокнах осьовий циліндр під цитоплазмою шваннівських клітин покритий ще й мієліновою оболонкою, яка виявляє роль електричного ізолятора, обумовлюючи швидке поняття нервового імпульсу; він же має трофічну функцію.

*Нейрон (neuron)* – є клітина, здатна до електричного збудження, що відповідають за процес передачі інформації. Кожний нейрон складається з тіла (сіра речовина), яке містить ядро або перікаріон і цитоплазму; від тіла відходять цитоплазматичні відростки (біла речовина), по яких відбувається поширення нервового імпульсу. Відростки можуть бути двох типів. Довгий, розгалужений на кінці, має назву аксон. Довжина аксона може сягати десятків сантиметрів, а інколи до 2–3 м. Нейрони є головним компонентом головного мозку, спинного мозку, вентрального нервового каналу безхребетних та соматичних нервів. Нейрони здатні сприймати подразнення, перетворювати його на нервові імпульси і проводити їх до інших нейронів або певних органів. Його функція – проведення нервового збудження від тіла нейрона. Переважно короткі, деревоподібно розгалужені відростки нейрона називають дендритами; ними нервеве збудження проводиться до тіла нейрона. Нейрони до поділу нездатні. Нейрон – електрично збудлива клітина, що обробляє та передає інформацію у вигляді електричного або хімічного сигналу, що робить можливою комунікацію між рецепторами (білковими молекулами на поверхні клітини, що реагують на зовнішні подразники) і

ефекторами (тканини організму, що відповідають на подразнення). Нейрони є основними компонентами нервової системи, яка включає головний та спинний мозок і периферичні ганглії.

Виділяють три типи нервових клітин:

- *сенсорні (аферентні), або рецепторні нейрони* розташовуються, головним чином, у чутливих вузлах спинномозкових і черепних нервів за межами ЦНС, за формою вони псевдоуніполярні (рідше – біполярні), аферентні нейрони передають інформацію з тканин і органів в ЦНС;

- *рухові (еферентні) нейрони*, також їх називають мотонейронами проводять імпульси на периферію до м'язів і залоз. Їх тіла розташовані в ЦНС або вегетативних вузлах, за формою вони мультиполярні, еферентні нейрони передають сигнали від центральної нервової системи (ЦНС) до ефекторних клітин (наприклад, рухових нейронів);

- *вставні (асоціативні) нейрони – інтернейрони* проводять імпульси в межах головного мозку, вони знаходяться між чутливими та руховими нейронами і є компонентами проміжної обчислювальної мережі нервової системи, за формою вони також мультиполярні.

*Сенсорні нейрони* відповідають на зовнішні стимули, такі як дотик, світло, звук та стан органів, та надсилають імпульси до ЦНС.

*Моторні нейрони* передають сигнал від мозку до м'язів та органів,

*Інтернейрони* сполучають різні типи нейронів між собою в межах конкретних ділянок ЦНС та відповідають за обробку інформації.

*Нейрони (neurons)* поділяються на: протонейрон – чутливий нейрон, сенсорний, рецепторний, вузловий (гангліонарний), аферентний, псевдоуніполярний; знаходяться у периферичній нервовій системі, у чутливих вузлах черепних або спинномозкових нервів; дендрит його закінчується рецептором, аксон – синапсом; мотонейрон – руховий нейрон, моторний, ефекторний, еферентний; знаходиться переважно у ЦНС, у рухових ядрах черепних нервів, у рухових ядрах передніх рогів спинного мозку; вісцеромотонейрони знаходяться у периферичній нервовій системі,

зокрема у вегетативних вузлах; дендрит мотонейрона закінчується синапсом, аксон ефектором; дейтеронейрон (інтернейрон) – вставний нейрон: проміжний, асоціативний, знаходиться у ЦНС дендрити і аксон закінчується синапсами; передають інформацію.

*Протонейрон* – чутливий нейрон, сенсорний, рецепторний, вузловий (гангліонарний), аферентний, псевдоуніполярний. Протонейрон завжди знаходиться у периферичній нервовій системі, у чутливих вузлах черепних або спинномозкових нервів; дендрит його закінчується рецептором, аксон – синапсом. Протонейрон – перший нейрон, який одержує інформацію.

*Мотонейрон* – руховий нейрон, моторний, ефекторний, еферентний. Мотонейрон переважно знаходиться у центральній нервовій системі, у рухових ядрах черепних нервів, у рухових ядрах передніх рогів спинного мозку. Але вісцеромотонейрони знаходяться у периферичній нервовій системі, зокрема у вегетативних вузлах. Дендрит мотонейрона закінчується синапсом, аксон – ефектором. Мотонейрон виконує скорочення м'яза.

*Дейтеронейрон (інтернейрон)* – вставний нейрон, проміжний, асоціативний; знаходиться у центральній нервовій системі, дендрити і аксон його закінчуються синапсами. Інтернейрон передає інформацію. Інтернейрони складають 90 % загальної кількості нейронів; саме з інтернейронів утворена кора головного мозку та мозочка, підкірка, ядра мозочка, чутливі та вегетативні ядра головного і спинного мозку і т. д.

*Нейрони уніполярні* – клітини з одним відростком – аксоном (нейробласти зустрічаються лише в ембріональному періоді).

*Нейрони псевдоуніполярні* – від тіла нейрона відходить єдиний відросток, який далі поділяється на дендрит і аксон (нейрони спинномозкових вузлів). Біполярні нейрони – від кожного кінця видовженого тіла нейрона відходить два відростки – дендрит і аксон.

*Нейрони мультиполярні* – від тіла нейрона відходить багато дендритів і один аксон.

*Нейромоторні одиниці* мають один мотонейрон і групу екстрафузальних м'язових волокон скелетного м'яза, які він іннервує; містять м'язові волокна, які скорочуються швидко, або волокна, які скорочуються повільно; м'язові волокна мають полінейронну іннервацію, коли кожне м'язове волокно іннервується декількома мотонейронами.

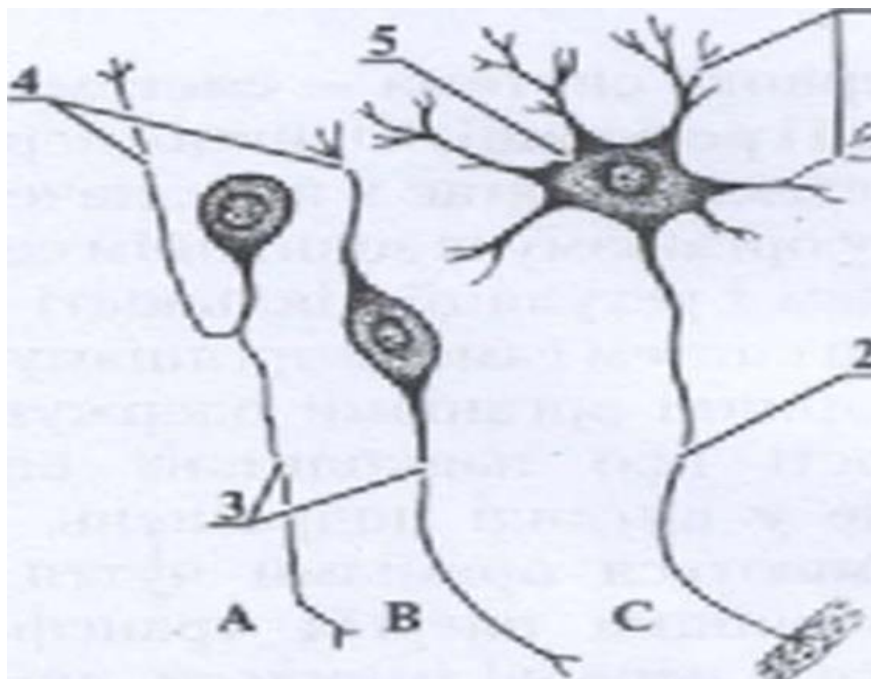


Рис. 1. Нейрон

A – neuron pseudounipolaris; B – bipolar neuron; C – multiplex neuron.  
 1 – dendrites; 2 – axon; 3 – processus periphericus; 4 – processus centralis;  
 5 – neuron corpus.

*Примітка до рис. 1–85: рис. за авторами Ковешніков В. Г., Бобрик І. І., Головацький А. М., Ільїн І., Кірюкулов Г. С., Козлов В. О., Лузін В. І., Лупир В. М., Пикалюк В. С. та ін. 2008.*

*Тип нейромедіатора.* Нейрони також класифікуються за впливом на нейрони-мішені. Нейрон вивільняє нейромедіатор, який зв'язується з хімічними рецепторами на нейроні-мішені. Поєднання властивостей нейромедіатора та рецепторів призводить до збуджуючої, інгібіторної або модулюючої зміни цільового нейрона. Наприклад, два найпоширеніших нейромедіатора в мозку (вивільняються 90 % нейронів), глутамат і ГАМК, мають протилежні дії. Глутамат діє на кілька різних типів рецепторів з значною мірою збудливими ефектами. ГАМК діє на кілька різних класів

рецепторів для надання інгібуючих ефектів. Інші типи нейронів включають збудливі рухові нейрони в спинному мозку, які вивільняють ацетилхолін та інгібуючі спинні нейрони, які вивільняють гліцин.

*За генетичною класифікацією клітини нейроглії* поділяють на клітини макроглії та мікроглії (гліальні макрофаги). Серед клітин макроглії (макрої ліоцитів) розрізняють епендимну глію (епендимоцити), астроцитну (астроцити) і олігодендрогію (олігодендроцити).

*Олігодендроцити (клітини олігодендроглії)* найчисленіша група клітин нейроглії. Це невеликі клітини з короткими дуже тонкими відростками, знаходяться як в центральній, так і в периферійній нервовій системі. Олігодендроцити оточують тіла нейронів та їх відростки. Розрізняють декілька видів олігодендроцитів, серед них світлі, проміжні і темні. Світлі існують лише в ранньому пострональовому періоді, вони швидко перетворюються в проміжні, а ті – в темні клітини, які знаходяться в сірій і білій речовині мозку.

*Функції олігодендроцитів:* трофічна, ізоляційна, участь у водно-сольовому обміні, процесах дегенерації та регенерації нервових волокон.

*Астроцити* – це зірчасті клітини ЦНС і являють собою найбільшу частину гліальних клітин. Відростки деяких астроцитів обволікають кровоносні капіляри і забезпечують транспорт речовин з крові до головного і спинного мозку. Розрізняють протоплазматичні і волокнисті (фібрилярні) астроцити, а також перехідні форми. Астроцити формують опорний апарат ЦНС.

*Нервові волокна* – довгі відростки нейронів, покриті гліальними оболонками. По нервових волокнах поширюються нервові імпульси, по кожному волокну ізольовано, не заходячи на інші. У різних відділах нервової системи оболонки нервових волокон значно різняться за своєю будовою, що лежить в основі поділу всіх волокон на мієлінові і безмієлінові. Ті й інші складаються з відростка нервової клітини, що лежить в середині волокна, і тому званого осьовим вальцем (аксонів), і в разі мієлінових волокон, що

оточує його оболонкою. Залежно від інтенсивності функціонального навантаження нейрони формують той чи інший тип волокна. Для соматичного відділу нервової системи, іннервують кісткову мускулатуру, що володіє високим ступенем функціонального навантаження, характерний мієліновий (мозковий) тип нервових волокон, а для вегетативного відділу, іннервують внутрішні органи – безмієліновий (безм'якотний) тип.

*Функція:* фагоцитоз (захоплення і поглинання мікроскопічних сторонніх об'єктів – бактерії, фрагменти клітин і твердих частинок); формує середовище для нейронів як надзвичайно спеціалізованих клітин, бере участь у нервовій трофіці (обміні речовин), у механізмі синаптичного контакту.

*Мікрогліоцити* – це клітини, які розташовані в ЦНС, перешкоджають розвитку запальних процесів і розповсюдження інфекції в нервовій тканині. Мікроглія розпізнає різні агенти у своєму оточенні за допомогою спеціалізованих мембранних рецепторів. Мікроглія також пригнічує патогени за допомогою виділення цитотоксичних речовин.

*Шваннівські клітини (лемоцити)* – допоміжні клітини нервової тканини, які формуються уздовж аксонів периферичних нервових волокон. Створюють, а іноді і руйнують електроізолюючу мієлінову оболонку нейронів. Виконують опорну (підтримують аксон) та трофічну (живлять тіло нейрона) функції. Кожне периферичне нерве волокно одягнене тонким цитоплазматичним шаром – невролемою чи шваннівською оболонкою. Волокно є мієлінізованим, якщо між ним та цитоплазмою шваннівської клітини є значний шар мієліну. Якщо волокна позбавлені мієліну називаються немієлінізованими безм'якотними. Шваннівські клітини можуть здійснювати хвилеподібні рухи, що, ймовірно, сприяє транспортуванню різних речовин відростками нервових клітин.

*Епендимоцити* – епітеліоподібні клітини нейроглії, що вистилають усі шлуночки мозку і центральний канал спинного мозку. Епендимоцити виконують в ЦНС опорну, розмежувальну і секреторну функції. Тіла епендимоцитів витягнуті, на вільному кінці. Між сусідніми клітинами є



щілиноподібні з'єднання і пояски сплетення, але щільні з'єднання відсутні, так що цереброспинальна рідина може проникнути між ними в нервову тканину.

*Таніцити* – це високоспеціалізовані епендимальні клітини, які знаходяться в третьому шлуночку мозку та на дні четвертого шлуночка. Кожен таніцит має довгий базальний відросток, який простягається вглиб гіпоталамуса. Цілком можливо, що їх функція полягає в передачі хімічних сигналів від спинномозкової рідини до ЦНС.

*Аксон* (гр.– вісь), також *нейрит* – осьовий циліндр, відросток нервової клітини, що проводить нервові імпульси від тіла клітини (соми) до органів, що іннервуються, та іншим нервовим клітинам. Від кожної нервової клітини (нейрону) відходить тільки один аксон. У протоплазмі аксону – аксоплазмі – є найтонші волокна – нейрофібрили, а також мітохондрії та ендоплазматична сітка. Залежно від того, вкриті чи ні аксони мієліновою (м'якотною) оболонкою або позбавлені її, вони утворюють м'якотні або безм'якотні нервові волокна. Структура оболонок та діаметр аксонів, що складають нервові волокна, – фактори, що визначають швидкість передачі збудження по нерву. Кінцеві ділянки аксону – термінали – розгалужуються та контактують із іншими нервовими, м'язовими або залозовими клітинами. На кінці аксону знаходиться аксонний горбик – генератор нервових імпульсів. Через ці контакти (синапси) передається збудження.

*Дендрит* (гр. *dendron* – дерево) – розгалужений відросток нейрона, який отримує інформацію через хімічні (або електричні) синапси від аксонів (або дендритів та соми) інших нейронів і передає її через електричний сигнал тілу нейрона (перикаріону). Кількість чутливих (на вході) і рухових (на виході) нейронів обмежена, їх налічується декілька мільйонів, а асоціативні нейрони утворюють основну масу спинного і головного мозку, становлячи 99,9 % від усіх нейронів ЦНС. Саме асоціативні нейрони відіграють головну роль при обробці інформації, вони визначають всю складність структури і функції нервової системи).

*Ефектори (effector)* – це закінчення аксонів (нейроцитів), які передають нервовий імпульс від тіла нервової клітини до інших клітин та тканин організму. Ефектор – мала молекула, яка збільшує (активатор) чи зменшує (інгібітор) активність (алостеричного) протеїну внаслідок того, що зв'язується з регуляторним центром, який не є каталітичним.

*Функції:* передача сигналів при скороченні, розтягуванні та зміні взаєморозташування органів чи динамічних утворень.

*Синапс (synapsis)* – простір між сусідніми клітинами, контакт двох спеціалізованих нейронів, нервового волокна з м'язом, секреторною або рецепторною клітиною, який забезпечує односторонню передачу нервового імпульсу. Кожен синапс складається з трьох відділів: мембрана, утворена нервовим закінченням (пресинаптична мембрана); мембрана тіла клітини (постсинаптична мембрана) та синаптична щілина. У пресинаптичних частинах утворюються і нагромаджуються хімічні речовини – медіатори, що сприяють проходження нервового імпульса – збудження. Синапси, які розташовані між компонентами нервових клітин називають нейрональними, а утворені відростки нейроцитів та структури тканин – нервові закінчення, або периферичні синапси.

*Функція:* синапс здійснює хімічну передачу нервового імпульсу від одного нейрона до іншого.

*Нервовий центр* – це сукупність структур ЦНС, які отримують інформацію з аферентних волокон, обробляють її та передають до еферентних нейронів. Для найпростіших моносинаптичних рефлексорних дуг поняття «центр» є умовним, оскільки обробка і фільтрування вхідних потенціалів відбуваються у синапсі між аферентним нервом і моторним нейроном. Для полісинаптичних рефлексів як нервовий центр виступають інтернейрони, серед яких можуть бути збуджувальні та гальмівні нейрони. Для складних рефлексів, пов'язаних з корою головного мозку, нервовий центр може складатися з груп нейронів, які розташовані в різних частинах мозку. Такі нервові центри називають інтегративними. Нервові центри

спінальних рефлексів знаходяться у сірій речовині спинного мозку, центри соматичних рефлексів лежать в головному мозку, а центри автономних (вегетативних) рефлексів знаходяться у вузлах симпатичної та парасимпатичної нервової системи.

*Немієлінові нервові волокна* не мають мієлінової оболонки, волокна ізольовані один від одного тоненькою ендотеліальною оболонкою і зустрічаються переважно в нервах автономної нервової системи. Безмієлінові волокна мають діаметр 1–4 мкм, входять до складу вегетативних нервів і проводять нервові імпульси зі швидкістю 1–2 м/с.

*Мієлінові нервові волокна* мають мієлінову оболонку, яка через проміжки рівної довжини переривається, залишаючи відкритими ділянки осевого циліндра; іннервують м'язи, зв'язки, сухожилки, окістя кісток. Мієлін виконує роль ізолятора, сприяючи швидкому проведенню імпульса по нервовому волокну. Тіла нервових клітин і дендрити не мають мієлінової оболонки. Мієлінові волокна товстіші, ніж безмієлінові, діаметр їх коливається від 1 до 20 мкм, швидкість передачі нервових імпульсів 5–120 м/с. Вони зустрічаються переважно у складі периферійних нервів, а в ЦНС мієлінові волокна мають дещо іншу будову: їхню оболонку утворюють олігодендроцити, в яких відсутні насічки мієліну, а вузлові перетяжки більші за розмірами.

*Рухові  $\alpha$ -нейрони спинного мозку* – це великі нервові клітини з довгими дендритами; аксони цих нейронів мають швидкість проведення збудження 70–120 м/с.

*Рухові гама-нейрони спинного мозку* – це нервові клітини, що розсіяні серед  $\alpha$ -нейронів; аксони цих нейронів мають швидкість поширення збудження 10–40 м/с.

*Рухові корінці спинного мозку* – це корінці (передні), через які збудження передається від спинного мозку до м'язів та інших органів.

*Периферійні нерви, або нервові стовбури* складаються з нервових волокон (мієлінових і безмієлінових) і сполучнотканинних оболонок. Між

нервовими волокнами в складі нерва знаходяться тонкі сполучнотканинні прошарки – ендоневрії. Група нервових волокон утворюють нервовий пучок, оточений товстішою оболонкою зі сполучної тканини – периферією. Нервові пучки об'єднуються в нервовий стовбур, або периферійний нерв, вкритий зверху епіневрієм – оболонкою зі сполучної тканини, багатої фібробластами, макрофагами і жировими клітинами. Сполучнотканинні оболонки нерва містять кровоносні і лімфатичні судини та нервові закінчення.

*Рецептор (receptor)* – це чутливе закінчення дендрита нервової клітини, що сприймають подразнення із зовнішнього середовища, або з тканин внутрішніх органів. Рецептор є першою ланкою будь-якої рефлекторної дуги. Рецептори є анатомічними структурами, які сприймають подразники за рахунок молекулярних рецепторів – мембранних білків, яких ще називають циторекцепторами, а нервові закінчення, яке сприймає подразнення. Рецептори за розташуванням та функцією поділяють на: екстерорецептори (*exteroreceptores*), розміщені у шкірі, слизових оболонках і сприймають відчуття болю, температури, дотику та тиску – це рецептори механо-, термо-, баро-; інтерорецептори (*interoreceptores*) локалізовані у внутрішніх органах і передають сигнали про зміни їх фізичного та хімічного стану – хеморецептори; пропріорецептори (*propioreceptores*) розташовані у м'язах, сухожилках, фасціях, зв'язках та суглобових капсулах.

*Функція:* сприймає зовнішній подразник, генерує рецепторний потенціал і передає по аферентному нервовому волокну інформацію до ЦНС.

*Рецепторне поле* – це сукупність рецепторів, які замикаються на один нейрон того чи іншого рівня нервової системи.

*Екстерорецепторами* називають рецептори, що сприймають подразнення із зовнішнього середовища. Вони знаходяться у шкірі (тактильні, температурні та больові), органах нюху, смаку, слуху та зору.

*Інтерорецептори* сприймають механічні, хімічні, температурні та інші подразнення, що виникають всередині організму. Вони розташовані у нутрощах, судинах, апараті рівноваги (або вестибулярному), суглобах, м'язах

і сухожиллях. Інтерорецептори внутрішніх органів відносять до вісцерорецепторів, а органів рівноваги та опорно-рухового апарату – до пропріорецепторів. Останні сигналізують про положення нашого тіла в просторі, про його позу та її зміни.

*Пропріорецептори:* є чутливими нервовими закінченнями в м'язах, сухожилках, фасціях, окісті та капсулах суглобів (тобто в руховому апараті). Цей вид чутливості називають пропріоцептивним. Завдяки пропріоцептивним імпульсам ми уявляємо положення тіла в просторі, відчуваємо активні і пасивні рухи.

*Рецепторні закінчення* – це кінцеві утворення дендритів в органах, сприймання різного роду подразнення і трансформують їх в нервовий імпульс, або збудження. Рецепторні закінчення дендритів, або чутливих нервових волокон, можуть бути представлені вільними нервовими закінченнями. Вони зустрічаються, наприклад, у стінках нутрощів і судин, у гладких м'язах і епітелії шкіри.

*Ефекторні закінчення* – це кінцеві утворення нейритів в робочих органах: м'язах, залозах. У поперечносмугастих м'язах вони мають вигляд складно влаштованих моторних бляшок, у гладких м'язах і залозах представлені вільними розгалуженнями.

*Міжнейрональні закінчення нейритів* відбувається на поверхні тіла нервової клітини або відростків іншого нейрона. Кінцеві розгалуження нейриту постачання потовщення у вигляді бляшок і кілець.

*Рефлекс (reflexum)* – реакція органа або організму на дію зовнішнього фактора або зміну у внутрішньому середовищах. Всі реакції організму, наступаючи у відповідь на роздратування рецепторів і що відбуваються за участю нервової системи, називають рефlekсами. Сукупність нейронів, за якими здійснюється рефлекс, формує рефлeкторну дугу. Рефлекс слиновиділення розвивається при безпосередньому зіткненні їжі з рецепторами ротової порожнини, а також запахом їжі або згадці про неї. Після цього подразнення передається на чутливі волокна, що йдуть в складі

гілок лицевого, язикового, трійчастого, блукаючого нервів. Обробка інформації відбувається в довгастому мозку, що веде до активації волокон парасимпатичної нервової системи і симпатичного відділу верхньої третини спинного мозку. Рогівковий або миготливий рефлекс відбувається під час дотику до рогівки. Це призводить до активації аферентних рецепторів п'ятого черепного нерва (трійчастий нерв), імпульс передається в ретикулярну форму. Далі по еферентного шляху лицевого нерва досягає мотонейрона кругового м'яза ока. Відбувається змикання повік, паралельно виділяється слюза (обумовлено анатомічною близькістю шляхів).

*Класифікація рефлексів:*

- За рецепторними ознаками.
- За характером умовного подразника.
- За часом дії умовного і безумовного подразників.
- За ефекторною ознакою.
- Умовні та безумовні.
- Екстерорецептивні (від «екстра» – зовнішні).
- Інтерорецептивні (від «інтеро» – всередині).
- Вегетативні.
- Рухові.
- Пропріоцептивні.

*Рефлекторна дуга (arcus reflexus)* – сукупність послідовно розміщених двох нейронів аферентного та еферентного нейронів, необхідних для здійснення рефлексів; складається з рефлекса, ефектора і сполучених нейронів. Рефлекторна дуга складається з 5 основних елементів: рецептор, що сприймає подразнення; чутливі (аферентні) нервові волокна та нейрон; нервовий центр, де інформація аналізується та інтегрується за допомогою синапсів; ефекторне (еферентне) нервове волокно, за яким збудження йде на периферію; орган-ефектор, який виконує певну функцію у відповідь на збудження. Найпростіша рефлекторна дуга містить один синапс, у якому

контактують аферентний і еферентний нейрони. Такі дуги називаються моносинаптичними, а рефлекси, що відбуваються в них – моносинаптичними рефлексами.

*Прості рефлекторні дуги.* У фізіології під ними розуміють рефлекси двохнейронної рефлекторної дуги. Найпростіший спинно-мозковий рефлекс здійснюється за цим механізмом, без додаткового перемикання нервових волокон. Так, якщо подразник діє на механорецептори мови та прилеглих до нього структур, запускається механізм глоткового рефлексу. Подразнення з рецепторів передається на гілки трійчастого, язикоглоткового, блукаючого нервів, потім у ковтальний центр головного мозку. Далі по руховим волокнам збудження передається на м'язи верхнього відділу травного тракту.

*Складні рефлекторні дуги* представлені трьохнейронним дугами за рахунок включення вставних нейронів. Кількість останніх може варіювати, досягаючи трьох і чотирьох. Рефлекторні дуги, у складі яких між аферентним та еферентним нейронами містяться один або більше вставних нейронів (інтернейронів) називають полісинаптичними. Кількість синапсів у таких дугах може становити від двох до кількох сотень. В обох типах дуг, особливо полісинаптичних, активність модифікована шляхом просторового і часового полегшення, оклюзії, підпороговим та іншими впливами.

Моносинаптичні рефлекторні дуги характерні для спинномозкових рефлексів, таких як колінний рефлекс або інші сухожилкові рефлекси. В таких випадках аксон чутливого нейрона утворює синапс на тілі  $\alpha$ -мотонейрона, який іннервує м'яз. Моносинаптичні рефлекси дуже швидкі, оскільки в них мінімальна синаптична затримка.

Розрізняють моносимпатичні та полісимпатичні нейрони рефлекторної дуги. Вони бувають двох типів – цереброспінального, або соматичного, і автономного, або вегетативного. За рефлекторними дугами першого типу головним чином здійснюється ураження роботою скелетної мускулатури, за дугами другого типу регулюється в основному мимовільне скорочення гладкої мускулатури внутрішніх органів і судин, секреція залоз.

*Збудження* – активний фізіологічний процес, завдяки якому нервові клітини відповідають на зовнішню діючого чи іншого подразника.

*Уповільнене проведення збудження* – це таке збудження в нервовому центрі, яке зумовлене синаптичною затримкою, тобто часом, необхідним для дії медіатора на постсинаптичну мембрану вставних (проміжних) та еферентних нейронів.

*Післядія збудження (властивість збудження)* – це така властивість збудження, пов'язана з продовженням рефлекторної відповіді після припинення подразнення.

*Подразливість* – здатність живих систем під впливом подразників переходити із стану фізіологічного спокою до стану активності.

*Подразник адекватний* – це агент, який діє на тканину, спеціально пристосовану до його сприймання (наприклад, світло для сітківки ока, нервовий імпульс для м'яза).

*Подразники безумовні* – подразники, що викликають природжені, спадкові рефлекси.

*Подразники внутрішні* – це фізичні і хімічні зміни внутрішнього середовища, наприклад, зміна соматичного тиску, хімічного складу крові, вплив гормону, вуглекислого газу, нервового імпульсу.

*Подразники зовнішні* – це чинники зовнішнього середовища, здатні спричинювати рефлекси; розрізняють такі зовнішні подразники: фізичні – механічні (тиск, втома), температурні, звукові, світлові, електричні; хімічні – кислоти, луги, солі, пахучі і смакові речовини, отрути; біологічні – усі живі істоти, віруси.

*Чутливість* більш високий ступінь подразливості, коли з'являються елементи аналізу в певних спеціалізованих клітинах (або центрах), відбувається оцінка стану навколишнього середовища і виникає відповідна реакція організму. Чутливість забезпечується наявністю більшою або меншою мірою спеціалізованих клітин, які реагують на певні фактори навколишнього середовища: тепло, холод, тиск, хімічні агенти тощо.



*Гальмування* – активний нервовий процес, результатом якого є послаблення або припинення пронесу збудження; запобігає виснаженню нервових клітин при дуже сильних і частих подразненнях.

*Гальмування вторинне* здійснюється без участі спеціальних гальмівних структур і розвивається в збудливих при дії подразників надмірної сили.

*Гальмування диференційоване*, яке дозволяє пізнати близькі між собою, схожі подразники (наприклад, відтінки кольору. різну частоту звуку).

*Гальмування запізнювальне*, яке розвивається при збільшенні проміжку часу між умовним сигналом і подачею безумовного подразника.

*Гальмування згасаюче*, яке розвивається лише тоді, коли умовний рефлекс багато разів не підкріплюється безумовним подразником.

*Гальмування індукційне* в основі якого лежить явище негативної індукції і новий сильний осередок збудження в корі; зумовлює зниження збудливості в ділянках кори великого мозку.

*Гальмування позамежове*, яке проявляється при надмірному збільшенні сили або часу дії подразника.

*Гальмування постсинаптичне*, яке зумовлює гіперполяризацію постсинаптичної мембрани за рахунок медіатора, який виділяється пресинаптичним закінченням гальмівних нейронів.

*Гальмування пресинаптичне*, яке розвивається в пресинаптичних розгалуженнях аферентних аксонів, завдяки чому блокується проведення імпульсів до синапсів і виникає гальмування реакції відповіді, здійснюється за допомогою спеціальних вставних нейронів.

*Гальмування умовне*, яке розвивається в клітинах кори головного мозку, якщо умовний сигнал, що поєднується із додатковим подразником, не підкріплювати безумовним подразником; виникає повільно і поступово.

*Гематоенцефалітний бар'єр* – утворення, яке існує між нейронами і кров'ю в головному і спинному мозку; забезпечує вибіркове надходження поживних речовин із крові до нервових клітин.

*Частина таламо-чечевицеподібна (pars thalamolentiformis)* – це частина задньої ніжки внутрішньої капсули містить: кірково-спинномозкові волокна (*fibrae corticospinales*) – складові пірамідних шляхів; кірково-червоноядерні волокна (*fibrae corticorubrales*) з'єднують мозкову кору лобової частки з червоним ядром; кірково-сітчасті волокна (*fibrae corticoreticulares*) проходять від кори передцентральної та зацентральної звивини до сітчастої формації; кірково-таламічні волокна (*fibrae corticothalamicae*), які з'єднують мозкову кору з ядрами таламуса; таламо-тім'яні волокна (*fibrae thalamoparietalis*) – це частина волокон таламічних променистостей, які йдуть від таламуса до кори тім'яної частки; волокна центральної таламічної променистості (*radiationes thalamicae centrales*), які з'єднують ядра таламуса з корою перед- та зацентральної звивини.

*Частина парасимпатична вегетативної нервової системи – (pars parasymphatica systema nervorum autonomicum)* представлена центрами, розташованими в стовбурі мозку і виходячими з них волокнами, що виходять з них і у складі черепних нервів (сакральний відділ). У краніальному відділі містяться: додаткове ядро окорухового нерва, яке дає початок прегангліонарним волокнам, які у війковому вузлі перериваються, постгангліонарні волокна іннервують війковий м'яз (*m. ciliaris*) і м'яз-звужувач зіниці (*m. sphincter pupillae*). Іннервує райдужну оболонку, слізну залозу, піднижньощелепну, під'язикову і привушну залози, легені і бронхи, серце, стравохід, шлунок, товсту і тонку кишку.

*Електро-хімічний принцип діяльності нервової системи – електрична і хімічна.* Інтенсивність стимулу кодується частотою електричних імпульсів та їхньою тривалістю. Під дією нервового імпульсу в синапсах відбувається виділення хімічних речовин – медіаторів або нейротрансмітерів (ацетилхолін, норадреналін, дофамін та ін). Вони діють на сприймаючий нейрон і змінюють його електричну активність, передаючи певну інформацію. Є синапси, в яких відбувається пряма електрична передача сигналів. В залежності від нейротрансмітера, який забезпечує передачу

нервового імпульсу, хімічні синапси поділяють на холінергічні (нейротрансмітер – ацетилхолін), адренергічні (нейротрансмітер – норадреналін), серотонінергічні (нейротрансмітер – серотонін), дофамінергічні (нейротрансмітер – дофамін), ГАМК-ергічні (нейротрансмітер – гамма-аміномасляна кислота), пурінергічні (нейротрансмітер – АТФ і його похідні), пептидергічні (нейротрансмітери – енкефаліни, ендорфіни, бомбезин інші нейропептиди). Відповідно цього на такі ж групи поділяються нейрони, які формують скупчення хемергічних клітин (*aggregation cellulamin chemergicum*).

*Сіра речовина (substantia grisea)*, формується в тих ділянках мозку, де сконцентровані тіла нейронів, що не покриті мієліною оболонкою. Сіра речовина утворює кору (*cortex*) великого мозку і мозочка, ядра (*nuclei*) головного і спинного мозку, а також стовпи (*columne*) спинного мозку.

*Біла речовина (substantia alba)* представлена ділянками мозку, де розташовані відростки нервових клітин, що покриті мієліною оболонкою, яка надає мозковій тканині білого кольору. Біла речовина формує волокна (*fibrae*), пучки (*fasciculi*) і провідні шляхи (*tractus*).

*Рефлекторний принцип діяльності нервової системи.* Дослідження вчених І. М. Сеченова, Ч. Шеррінгтона та І. П. Павлова. Основним принципом діяльності нервової системи є рефлекс (*від лат. reflexus відображений*). І. М. Сеченов у своїй книзі «Рефлекси головного мозку» (1863) показав, що нервова система функціонує за принципом рефлексу. Цей принцип є універсальним для всієї нервової системи і поширюється на психічну діяльність. На початку XX століття відомий англійський фізіолог Ч. Шеррінгтон відкрив основні закони рефлекторної діяльності спинного мозку і заклав основи виділення функціональних одиниць нервової системи.

Свого повного розвитку рефлекторний принцип роботи мозку набув у класичних дослідженнях І. П. Павлова. Поряд із природженими, безумовними рефlekсами І. П. Павлов відкрив зовсім новий вид умовних

рефлексів, котрих набувають тварини і людина в процесі індивідуального розвитку. Анатомічним субстратом рефлексу є рефлекторна дуга.

## РОЗДІЛ 2

### СПИННИЙ МОЗОК

Спинний мозок (*medulla spinalis*) складається з клітин нервової тканини, які називаються нейронами. Вони зосереджені все ближче до центру, і утворюють собою сіру речовину, яка розташовується всередині білої, і якщо зробити поперечний розріз, то формою він буде нагадувати метелика.

#### 2.1. Зовнішня будова спинного мозку

Спинний мозок (*medulla spinalis*) має форму циліндра, дещо сплюснений у передньо-задньому напрямі нервовий тяж, змінює форму вздовж своєї довжини від округлої до овальної, діаметр 1,0–1,5 см, завдовжки 40–45 см, вагою 35–40 г. Спинний мозок розміщений у хребетному каналі, оточений трьома спинномозковими оболонками, рострально переходить у довгастий мозок. Довжина спинного мозку у дорослої коливається в межах від 40 до 45 см, ширина – від 1 до 1,5 см; його маса в середньому становить 30 г. Спереду та ззаду проходять дві борозни, які візуально ділять орган на дві симетричні частини. Центральний канал спинного мозку – це редукований залишок ембріональної нервової трубки, який вгорі сполучається з IV шлуночком і закінчується розширенням в мозковому конусі. Містить цереброспинальну рідину. Проходить в центрі спинного мозку, має діаметр 0,5x1 мм. В літньому віці може частково облітеруватися. Також виділяють у органа чотири поверхні: дві округлі бічні, опукла задня та сплюснена передня. Орган надійно захищений кістковою тканиною. Скетотопічна межа знаходиться між спинним і довгастим мозком, на верхньому краї і шийного хребця (або нижнього краю великого потиличного отвору), на рівні і поперекового хребця звужується у мозковий конус (*conus medullaris*), а на рівні II поперекового хребця відходить спинномозкова частина (*pars spinalis*) кінцевої нитки (*filum terminale*), яка разом із корінцями поперекових і крижових нервів прямує до рівня II крижового хребця. Верхня частина

спинного мозку – це місце відходження корінців першої пари спинномозкових нервів, а нижня межа відповідає місцю переходу його у кінцеву нитку.

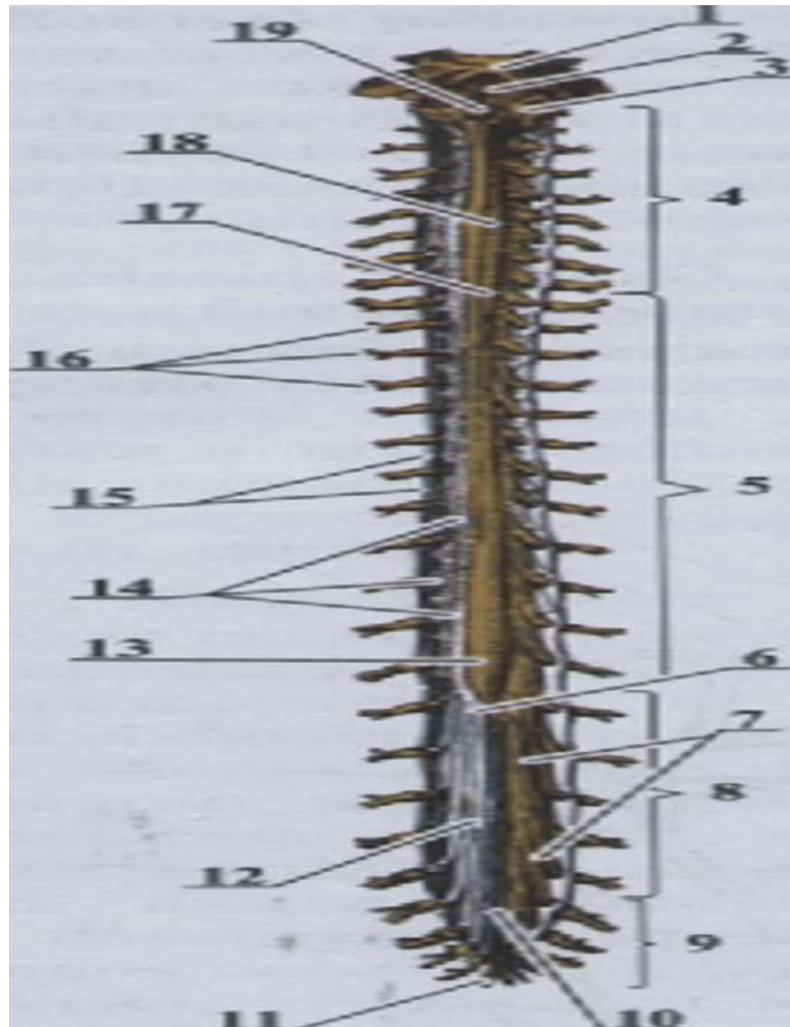


Рис. 2. Спинний мозок з корінцями та спинномозковими гілками, вигляд ззаду

- 1 – tectum mesencephali; 2 – fossa rhomboidea; 3 – pedunculus cerebellaris inferior;  
 4 – nn. spinales cervicales (C<sub>I</sub>–C<sub>VIII</sub>); 5 – nn. spinales thoracici (Th<sub>I</sub>–Th<sub>XII</sub>); 6 – conus medullaris;  
 7 – cauda equina; 8 – nn. spinales lumbales (L<sub>I</sub>–L<sub>VIII</sub>);  
 9 – nn. spinales sacrales; 10 – filum terminale; 11 – n. spinalis coccygeus;  
 12 – filum terminale, pars spinalis; 13 – intumescentia lumbosacral; 14 – lig. denticulatum;  
 15 – dura mater spinalis; 16 – gaglia spinale; 17 – sulcus medianus posterior; 18 – intumescentia cervicalis; 19 – obex.

*Функції спинного мозку:* рефлекторна, яка зв'язана з рефлекторними дугами, та провідникова, пов'язана з проходженням через спинний мозок провідних шляхів, – висхідних і низхідних. Рефлекторна діяльність спинного

мозку корегується вищими центрами, що знаходяться в головному мозку. морфологічною основою цієї діяльності є висхідні та низхідні шляхи, які зв'язують нервові центри спинного мозку з головним і навпаки. висхідні шляхи несуть інформацію від рецепторів шкіри – екстерорецепторів (тактильних, температурних, больових), м'язів (пропріорецепторів) через задні корінці у спинний мозок, де мають свої нейрони, і далі – до нервових центрів головного мозку. Низхідні шляхи спинного мозку проводять збудження від нервових центрів головного мозку до мотонейронів передніх рогів спинного мозку та далі – до скелетних м'язів.

## 2.2. Стовщення

Спинний мозок має два стовщення:

- *шийне стовщення (intumescentia cervicalis)* – нервові клітини і волокна, які йдуть до верхніх кінцівок; лежить на протязі від IV шийного до I грудного сегментів;

- *попереково-крижове стовщення (intumescentia lumbosacralis)* – нервові клітини і волокна, які йдуть до нижніх кінцівок; розташоване на протязі від II поперекового до III крижового сегментів.

Утворення потовщень пояснюється скупченням у цих ділянках спинного мозку великої кількості клітин і волокон, що іннервують кінцівки.

## 2.3. Борозни

Борозни і щілини на поверхні спинного мозку:

- *передня серединна щілина, глибока (fissura mediana anterior)* тягнеться по всій довжині, розділяючи спинний мозок на праву та ліву половини;

- *задня серединна борозна (sulcus medianus posterior)* неглибока, тягнеться вздовж всього спинного мозку; від борозни вглиб спинного мозку йде задня серединна перегородка (*septum medianum posterius*), яка відокремлює праву і ліву половини спинного мозку;

- *передньобічна борозна (sulcus anterolateralis)* парна, є місцем виходу передніх корінців;
- *задньобічна борозна (sulcus posterolateral)* парна, є місцем входу задніх корінців у спинний мозок;
- *задня проміжна борозна (sulcus intermedius posterior)* парна, є зовнішнім орієнтиром між тонким та клиноподібним пучками та в ній проходять задні спинно-мозкові артерії (*aa. spinales posteriores*).

## 2.4. Канатики

Нервові волокна білої речовини утворюють передній, бічний та задній канатики спинного мозку.

*Передній канатик (funiculus ventralis s. anterior)* розміщується між передньою серединною щілиною та передньою бічною борозною. Він утворений нейритами, що передають нервові імпульси від вищих центрів до нижчих і формують переважно рухові нервові шляхи: передній пірамідний, або кірково-спинномозковий: присінково-спинномозковий, передній спинномозково-зоровогорбковий та інші.

*Бічний канатик (funiculus lateralis)* розміщується між передньою та задньою бічними борознами. Він складається з нейритів, що проводять імпульси у двох напрямках – від вищих центрів до нижчих і навпаки. До шляхів, що проводять нервові імпульси від центру на периферію, відносять такі: бічний кірково-спинномозковий, червоно-спинномозковий, спинно-сітчастий тощо.

*Задній канатик (funiculus dorsalis s. posterior)* розміщується між задньою серединною та задньою бічною борознами. В ньому проходять відростки чутливих клітин спинномозкових вузлів, що утворюють ніжний та клиноподібний пучки.



## 2.5. Корінці спинномозкових нервів

Всього від спинного мозку відходить 31 пара змішаних спинномозкових нервів, кожен з яких починається двома корінцями:

– *передній (руховий) корінець (radix anterior (motoria))* виходить з передньобічної борозни являє собою комплекс аксо- в рухових нейронів передніх стовпів сірої речовини спинного мозку. У складі передніх корінців містяться також вегетативні нервові волокна (аксони бічного проміжного ядра бічних стовпів спинного мозку);

– *задній (чутливий) корінець (radix posterior (sensoria))* являє собою комплекс центральних відростків псевдоуніполярних нейронів, які містяться в спинномозкових вузлах. На задніх корінцях розташовані нервові вузли – скупчення тіл чутливих нейронів. Всього є 31 пара задніх корінців.

## 2.6. Кінський хвіст

*Кінський хвіст (cauda equina)* утворюється корінцями спинномозкових нервів L<sub>I</sub>–L<sub>II</sub>, що спускаються вниз до відповідних міжхребцевих отворів (*foramina intervertebralia*) та чотирьох нижніх поперекових, п'яти крижових і куприкових нервів; являє собою сукупність корінців каудальних спинномозкових нервів, розміщених нижче мозкового конуса разом із кінцевою ниткою спинного мозку. Кінський хвіст – це пучок спинномозкових нервів і їхніх корінців, що складається з пар поперекових нервів з другої по п'яту, пар крижових нервів з першої по п'яту та куприкового нерва, усі вони відходять від поперекового розширення та мозкового конуса спинного мозку. Кінський хвіст займає поперекову цистерну, субарахноїдальний простір нижче мозкового конуса.

*Іннервація.* Нерви, що утворюють кінський хвіст, іннервують органи тазу та нижні кінцівки, включаючи рухову іннервацію стегон, колін, гомілок, стоп, внутрішнього та зовнішнього анального сфінктера. Крім того, кінський хвіст відповідає за чутливу іннервацію промежини і, частково, за парасимпатичну іннервацію сечового міхура.

## 2.7. Сегменти спинного мозку

*Сегмент* – це ділянка сірої та білої речовини спинного мозку, якій відповідає пара передніх і задніх корінців, дає початок одній парі спинномозкових нервів. Спинний мозок, відповідно, складається з 31–33 сегментів.

Виділяють 31 сегмент спинного мозку:

- 8 шийних сегментів ( $C_I$ – $C_{VIII}$ );
- 12 грудних сегментів ( $Th_I$ – $Th_{XII}$ );
- 5 поперекових сегментів ( $L_I$ – $L_V$ );
- 5 крижових сегментів ( $S_I$ – $S_V$ );
- 1 куприковий сегмент ( $Co_I$ ).

Зазвичай, філогенетично, хребці не співпадають за розташуванням із спинно-мозковими сегментами. Починаючи з нижніх чотирьох шийних, сегменти розташовуються вище відповідних хребців хребтового стовпа (правило Шипо). Таким чином, верхні сегменти лежать на рівні відповідних шийних хребців, нижні – на один хребець вище.

*Шийні сегменти (вісім) (segmenta cervicalia) ( $C_I$ – $C_{VIII}$ )*. Верхні сегменти лежать на рівні відповідних шийних хребців, нижні – на один хребець вище.

*Грудні сегменти (дванадцять) (segmenta thoracica) ( $Th_I$ – $Th_{XII}$ )* розташовані на рівні VII шийного та I–IX грудних хребців. Верхні сегменти лежать на один хребець вище відповідного хребця, середні – на 2 хребці вище і нижні – на 3 хребці вище.

*Поперекові сегменти (п'ять) (segmenta lumbalia) ( $L_I$ – $L_V$ )*, розташовані на рівні тіл X та XI грудних хребців.

*Крижові сегменти (п'ять) (segmenta sacralia) ( $S_I$ – $S_V$ )*, розташовані на рівні XII грудного та I поперекового хребців.

*Куприковий сегмент (один) segmentum coccygeum ( $Co_I$ )*, лежить на рівні нижнього краю I поперекового хребця.

*Скелетотопія сегментів спинного мозку* – це відповідність між окремими сегментами спинного мозку та рівнями хребта, на якому вони

проєктується. Через різну довжину спинного мозку і хребта у дорослої людини сегменти не завжди відповідають однойменним хребцям. Наприклад, шийні сегменти розміщуються приблизно на рівні перших чотирьох шийних хребців, грудні – між рівнями  $C_{VI}$ – $T_{XI}$ , поперекові – на рівні грудних хребців  $T_X$ – $T_{XII}$ , а крижові й куприковий сегменти – на рівні  $T_{XII}$ – $L_I$  хребців.

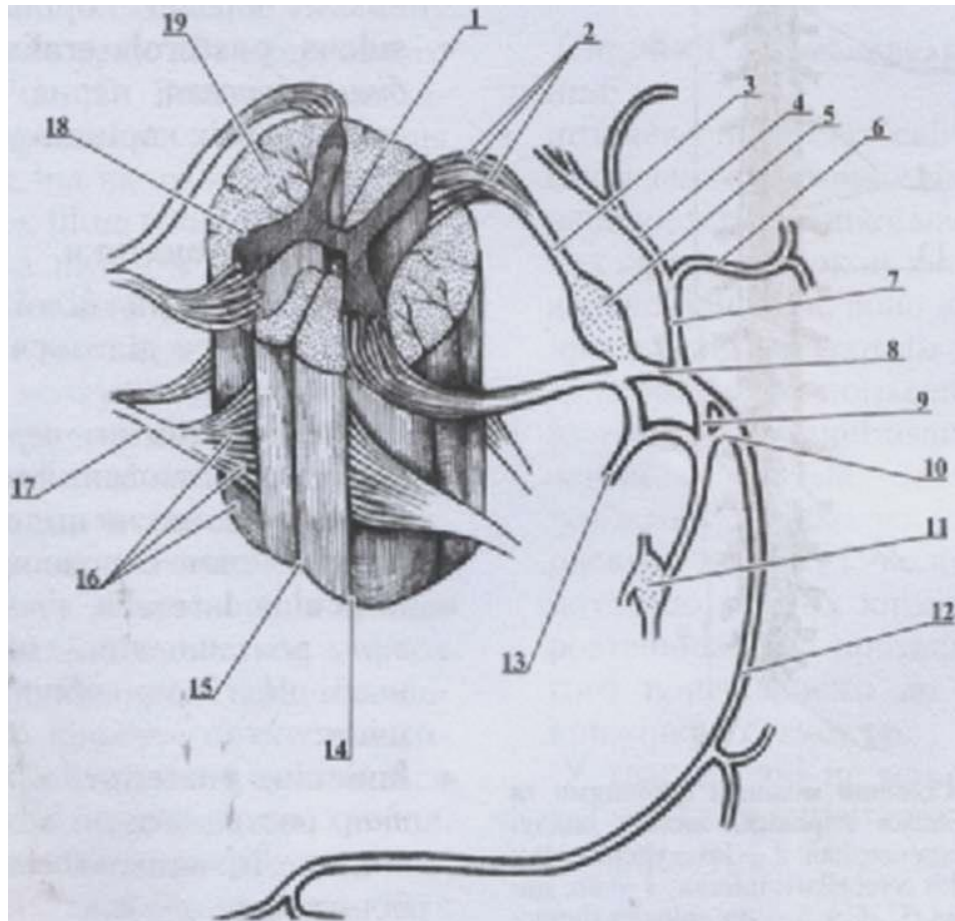


Рис. 3. Схема сегментів спинного мозку та утворення спинномозкових нервів

- 1 – sulcus medianus posterior; 2 – fila radicularia radius posterioris; 3 – radix posterior;  
 4 – r. medialis r. posterioris n. spinalis; 5 – ganglion spinale;  
 6 – r. lateralis r. posterioris n. spinalis; 7 – r. posterior n. spinalis; 8 – n. spinalis;  
 9 – r. communkansalbus; 10 – r. communicans griseus; 11 – ganglion tninri sympathici;  
 12 – r. anterior n. spinalis; 13 – r. meningeus n. spinalis; 14 – sulcus lateralis anterior;  
 15 – fissura mediana anterior; 16 – fila radicularia radicis anterioris; 17 – radix anterior;  
 18 – substantia grisea; 19 – substantia alba.



Рис. 4. Скелетотопія сегментів спинного мозку

1 – segmenta cervicalia (C<sub>I</sub>–C<sub>VIII</sub>); 2 – segmenta thoracia (Th<sub>I</sub>–Th<sub>VIII</sub>);  
3 – segmenta lumbalia (L<sub>I</sub>–L<sub>V</sub>); 4 – segmenta sacralia (S<sub>I</sub>–S<sub>V</sub>); 5 – segmentum coccygeum (Co<sub>I</sub>).

Це знання має важливе значення для клінічної практики, зокрема при проведенні спинномозкових пункцій, нейрохірургічних втручань та при визначенні рівня ураження спинного мозку.

## 2.8. Внутрішня будова спинного мозку

*Розріз спинного мозку з сірою речовиною в центрі.* У спинному мозку сіра речовина розміщується в центрі і має метеликоподібну форму з передніми і задніми рогами. У грудному і поперековому відділах можна виділити ще і бокові роги, де залягають корінці симпатичної нервової системи. Сіра речовина у спинному мозку повністю оточена білою речовиною. Сіра речовина є основним компонентом центральної нервової

системи, що складається з тіл нейронів клітин і інших клітин, таких як глія і дендрити.

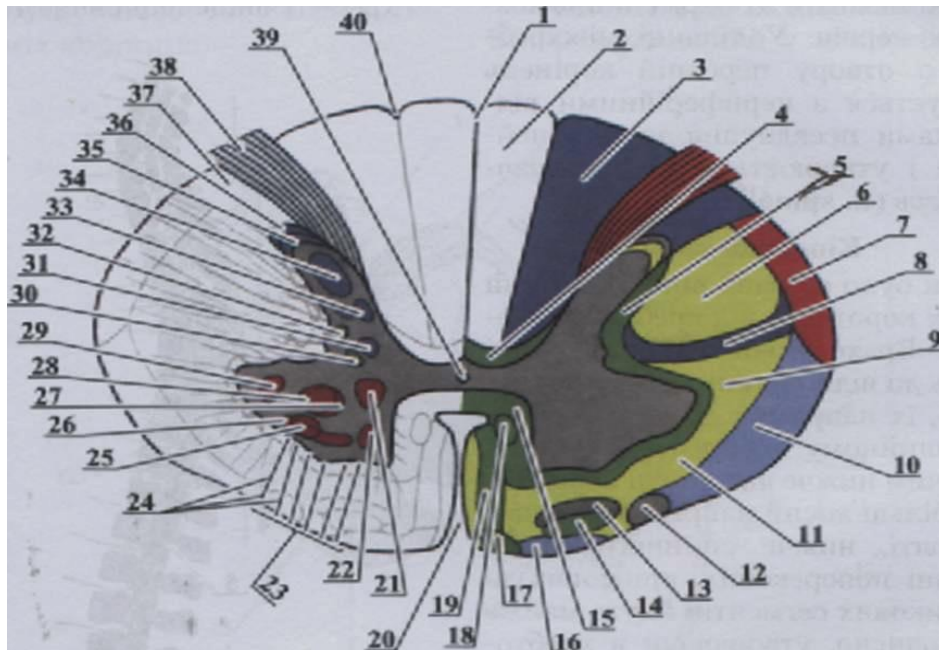


Рис. 5. Схема розподілу сірої та білої речовини на поперечному зрізі спинного мозку

- 1 – sulcus medianus posterior, 2 – fasciculus gracilis; 3 – fasciculus cuneatus;  
 4 – fasciculus proprius posterior; 5 – fasciculus proprius lateralis; 6 – tractus corticospinalis lateralis; 7 – tractus spinocerebellaris posterior; 8 – tractus rubrospinalis; 9 – tractus spinotectalis;  
 10 – tractus spinocerebellaris anterior; 11 – tractus spinothalamicus lateralis; 12 – tractus olivospinalis; 13 – tractus reticulospinalis anterior; 14 – tractus spinothalamicus anterior;  
 15 – fasciculus proprius anterior; 16 – tractus vestibulospinalis; 17 – tractus tectospinalis;  
 18 – fasciculus longitudinalis medialis; 19 – tractus corticospinalis anterior; 20 – fissura mediana anterior; 21 – nucl. posteromedialis; 22 – nucl. anteromedialis; 23 – radix anterior; 24 – fila radicularia anteriores; 25 – nucl. anterolateralis; 26 – nucl. nervi accessorii; 27 – nucl. nervi phrenici; 28 – nucl. centralis; 29 – nucl. posterolateralis; 30 – nucl. parasympathicus sacralis;  
 31 – nucleus intermediomedialis; 32 – nucl. intermediolateralis; 33 – nucl. thoracicus posterior; 34 – nucl. proprius; 35 – substantia gelatinosa; 36 – zona spongiosa; 37 – zona terminalis;  
 38 – radix posterior; 39 – canalis centralis; 40 – sulcus posterolateralis.

*Біла речовина (substantia alba) спинного мозку* займає поверхневі відділи спинного мозку, побудована переважно з відростків нервових клітин, покритих мієліновою оболонкою, більшість волокон, що йдуть з однієї половини спинного мозку до іншої, проходять у складі білих спайок; утворена відростками нейронів і представлена шляхами. Біла речовина спинного мозку (*substantia alba medullaris spinalis*) утворено мієліновими

нервовими волокнами (аксонами). Власні пучки білого речовини оточують сіра речовина спинного мозку. Проекційні провідні шляхи проходять в передніх, бічних і задніх канатиках білого речовини. Кожна бічна спинномозкова частина сірої речовини має 3 виступаючих поверхні. На всій протяжності спинного мозку ці опуклості формують сірі стовпові утворення, розташовані спереду, ззаду і збоку, їх ще називають рогами.

*Задні роги спинного мозку.* Вони сформовані порівняно малими нервовими клітинами вставного виду, що сприймають сигнальні імпульси від сенситивних клітинних елементів, які лежать у вузлах спинного мозку. Кожна клітинна одиниця (вставний тип нейронів) задньорогових утворень формують сукупність, яка називається соматичними сенситивними стовпами.

*Бічні роги спинного мозку.* У рогових формуваннях бічного розташування існують вісцеромоторний і чутливий тип центрів. Нервові відростки цих клітинних структур йдуть через передньорогову спинномозкову ділянку, виходять з неї в сукупності з передніми корінцевими утвореннями.

*Передні роги спинного мозку.* У передніх рогах спинного мозку розташовані довгі нервові клітини рухового характеру. Аксони при виході з спинномозкового відділу утворюють передні корінцеві спинномозкові освіти. Основа рухового виду нейронних структур формують ядерну частину нервових волокон соматичного і еферентного характеру, які виконують іннервацію скелетних м'язів (тулуб, спинальні міоволокна, а також м'язи рук і ніг). Причому, чим далі розташовуються м'язові волокна, які іннервуються, тим ближче до бічного краю розташовуються їх клітинні елементи.

*Функція білої речовини.* Біла речовина спинного мозку межує з усіма відділами. В результаті цього процесу утворюється так зване випинання або бічні стовпи. Чутливі центри, що передають сигнали розташовані у рогах. Передні і задні їх частини розташовані в білій речовині, а вони знаходиться в шийному відділі. Білий компонент частково межує з сірим. Утворюючи тим самим єдину систему. Ретикулярна формація знаходиться в шийному відділі.

В її основі лежать чутливі нервові клітини, головною особливістю яких є велика кількість відростків.

*Ядра білої речовини спинного мозку.* У передніх стовпах сірого речовини спинного мозку знаходяться передні медіальні і латеральні, задні медіальні і латеральні ядра та проміжне ядро, що складається з рухових нейронів.

*Сіра речовина (substantia grisea) спинного мозку* – це частина центральної нервової системи, яка складається переважно з тіл нервових клітин – нейронів. Вона відрізняється від білої речовини, що утворена головним чином мієлінізованими нервовими волокнами (аксонами). Назва «сіра» пов'язана з кольором цієї тканини в зафіксованому формаліном препараті. У живому організмі сіра речовина має блідо-рожевий відтінок. Біла речовина спинного мозку розташована зовні від сірої та підрозділяється на три пари стовпчиків (канатиків): задні (дорсальні), бічні (латеральні) та передні (вентральні):

- *Задні (дорсальні) стовпчики* проводять сенсорну інформацію від механорецепторів – рецепторів, чутливих до тиску, дотику й вібрації.

- *Бічні стовпчики (зокрема кортикоспінальні тракти)* містять аксони, які йдуть від кори головного мозку до мотонейронів у передніх рогах, забезпечуючи рухову регуляцію.

- *Передні (вентральні) стовпчики* передають сенсорну інформацію про біль і температуру, а також частково беруть участь у проведенні рухових імпульсів.

Сіра речовина спинного мозку розташована всередині й утворює характерну Н-подібну (метеликову) структуру на поперечному зрізі, тоді як біла речовина – зовні.

*Функція.* Сіра речовина характеризується наявністю стовпів. Задній ріг включає в свій склад нейрони, розташовані вони в певній послідовності. Їх нерідко називають аксонами, завдяки своїй унікальній будові вони входять до складу передньої спайки. Інтернейрони – нейрони являють собою дендрити, розгалуженої форми. Вони утворюють ядро, що виконує певні

функції. Важливою їх складовою є спинномозкові вузли. У своєму складі вони містять нервові клітини, завдяки особливому розгалуження кінці компонентів йдуть за межі заднього рогу.

*Ядра сірої речовини* об'єднані в дев'ять пластинок (*laminae*).

– I пластинка являє плоский тонкий шар сітчастої структури, що складається з великих нервових клітин, що відповідає *zona terminalis*.

– II пластинка складається з щільно лежать дрібних нейронів. У цій пластинці розташовується *substantia spongiosa*.

– III пластинка по своїй структурі нагадує попередню, тільки нервові клітини дещо більших розмірів, утворюють *substantia gelatinosa*.

– IV пластинка утворена великими мультиполярними і пучковими клітинами. В ній залягає *nucl. proprius*, де переключаються нейрони, що іннервують шкіру і сухожилля м'язів.

– V і VI пластинки також містять пучкових клітин, що утворюють *nucl. dorsalis*. Ці клітини перемикають пропріоцептивний шлях.

– VII пластинка являє собою більш вентральну частину проміжної сірої речовини між двома стовпами і центральну частину переднього стовпа, відповідну *substantia intermedia centralis*.

– VIII пластинка розташована на медіальній частині переднього стовпа. Відростки клітин утворюють асоціативні і комісуральні волокна (*commissura alba*) переднього стовпа.

– IX пластинка включає групу великих мотонейронів переднього рогу, де розташовується кілька рухових ядер.

*Передні корінці спинномозкових нервів* складаються з аксонів рухових нейронів, тіла яких лежать в спинному мозку.

*Задні корінці спинномозкових нервів* містять відростки чутливих нейронів, тіла яких розташовуються в спинномозкових вузлах.

*Ядра заднього рога (nuclei cornu dorsale), або ядра заднього стовпа (nuclei columnae posterior)* діляться на дві групи:



1) ядра, які передають інформацію в межах спинного мозку – драглиста речовина (*substantia gelatinosa*), губчаста зона (*zona spongiosa*), розсіяні клітини (*cellulae disseminatae*);

2) ядра, які передають інформацію в головний мозок – власне ядро (*nucleus proprius*) передає екстероцептивну інформацію (від шкіри), грудне ядро (*nucleus thoracicus*) та медіальне проміжне ядро (*nucleus intermediomedialis*), передають пропріоцептивну інформацію (м'язово-суглобове відчуття).

Ядра парасимпатичні крижові (*nuclei parasympathici sacrales*) розміщені на рівні крижової частини спинного мозку (сегменти S<sub>II</sub>–S<sub>IV</sub>), містять тіла прегангліонарних нейронів, які беруть участь в іннервації органів тазу. в проміжному стовпі є такі ядра: присередньопроміжне ядро (*nucleus intermediomedialis*), переднє присереднє ядро (*nucleus medialis anterior*), ядро соромітного нерва (*nucleus nervi pudendi*).

Ядра переднього рога (*nuclei cornu anterius*), або ядра переднього стовпа (*nuclei columna anterior*) – це скупчення тіл нейронів, які формують ядра: переднє ядро (*nucleus anterior*), передньобічне ядро (*nucleus anterolateralis*); передньоприсереднє ядро (*nucleus anteromedialis*), задньобічне ядро (*nucleus posterolateralis*), зазадньобічне ядро (*nucleus retroposterolateralis*), задньоприсереднє ядро (*nucleus posteromedialis*), центральне (*nucleus centralis*).

Ядра проміжного стовпа (*nuclei columna intermedia*) – у його задній на протязі VIII шийного – II поперекового сегментів сформоване проміжнобічне ядро (*nucleus intermediolateralis*).

Ядро бічнопроміжне (*nucleus intermediolateralis*) знаходиться в бічному розі, який є тільки на рівні від VII шийного (C<sub>VII</sub>) до II поперекового (L<sub>II</sub>) сегментів, нейрони цього ядра дають початок прегангліонарним симпатичним волокнам, які виходять зі спинного мозку в складі передніх корінців й утворюють білу сполучну гілку спинномозкового нерва.

Ядро вісцеральної чутливості – ядро присередньопроміжне (*nucleus*

*intermediomedialis*) розміщене в бічній проміжній речовині (*substantia intermedia lateralis*) на рівні сегментів Th<sub>I</sub>–L<sub>III</sub>, прибічніше центрального каналу.

*Ядро власне (nucleus proprius)* формує більшу частину заднього рогу. головка заднього рога утворена драглистою речовиною (*substantia gelatinosa*).

*Ядро грудне заднє (nucleus thoracicus posterior), або дорсальне ядро (nucleus dorsalis)* розташоване нейтральніше від *n. proprius*, утворене нейронами в присередній частині спинномозкової пластинки VIII на рівні сегментів C<sub>VIII</sub>–L<sub>II</sub> і зміщене у бічний ріг.

*Ядро діафрагмового нерва (nucleus nervi phrenici)* розміщене посередині переднього рогу протягом IV–VII шийних сегментів.

*Ядро додаткового нерва (nucleus nervi accessorii)* розташоване поблизу передньобічного ядра на рівні верхніх шести шийних сегментів спинного мозку. Аксони мотонейронів рухових ядер переднього рогу спинного мозку утворюють передній корінець, виходять через передньобічну борозну спинного мозку й закінчуються ефекторами в м'язах.

*Ядро крайове (nucleus marginalis)* розміщене дорсальніше драглистої речовини в межах верхівки заднього рогу.

*Ядро присередньопроміжне (nucleus intermediomedialis)* вісцеральної чутливості, розміщене у бічній проміжній речовині на рівні сегментів Th<sub>I</sub>–L<sub>III</sub>, прибічніше центрального каналу, відповідає за вісцеральну чутливість.

*Ядро проміжнобічне (nucleus intermediolateralis)* формується скупченням тіл нейронів автономної частини нервової системи в проміжному стовпі протягом VIII шийного – II поперекового сегментів.

## 2.9. Оболонки спинного мозку

Розрізняють три оболонки головного мозку. *Тверда оболонка (dura mater spinalis)* – зовнішня є тканиною окістя хребетного каналу. Між твердою

мозковою оболонкою та стінкою хребтового каналу, яка представлена окістям хребців та зв'язками хребтового стовпа, існує надтвердооболонний (епідуральний) простір, *spatium epidurdle*. Епідуральний простір містить жирову тканину та внутрішні венозні хребтові сплетення. Вгорі тверда мозкова оболонка зрощена з краєм великого потиличного отвору і продовжується у тверду оболонку головного мозку. Внизу на рівні XI крижових отворів тверда оболонка з'єднується з кінцевою ниткою спинного мозку і продовжується каудально частиною кінцевої нитки (*filum terminale (pars duralis)*). Зовнішня кінцева нитка прикріплюється разом з спинномозковою частиною кінцевої нитки до окістя куприкової кістки.

Павутинна оболонка (*arachnoidea spinalis*) – середня. Це тонка пластинка, що не має кольору, яка зростається з твердою оболонкою в ділянці між хребцевою отвору і зростається поблизу міжхребцевих отворів. Павутинна оболонка утримується біля твердої оболонки силою поверхневого натягу. Під павутинною оболонкою міститься підпавутинний простір (*spatium subarachnoideum*), який заповнений спинномозковою рідиною (*liquor cerebrospinalis*) та сполучнотканинними трабекулами, які йдуть від павутинної оболонки до м'якої. Загальна кількість спинномозкової рідини, що розміщена, крім підпавутинного простору спинного мозку, ще й у підпавутинному просторі та у шлуночках головного мозку, становить близько 130 мл. З діагностичною метою часто здійснюють пункцію спинномозкової рідини з підпавутинного простору (в нормі вона містить від 2-х до 6-ти клітин в 1 мм<sup>2</sup> та незначну кількість білка. У місці відсутності зрощення розташовується субдуральний простір.

М'яка оболонка (*pia mater*) – судинна оболонка – внутрішня, відокремлена від попередньої, підпавутинним простором зі спинномозковою рідиною. Прилягає оболонка до спинного мозку і складається з судинних сплечень.

Між оболонками є порожнини. Між твердою оболонкою спинного мозку і стінкою хребтового каналу є надтвердооболонна порожнина (*cavitas*

*epiduralis*). Між павутинною і твердою оболонками спинного мозку – підтвердооболонна порожнина (*cavitas subduralis*). Між м'якою і павутинною оболонками спинного мозку – підпавутинна порожнина (*cavitas subarachnoidalis*). Простір між ними заповнений спинномозковою рідиною (*liquor cerebrospinalis*) – ліквором.

У центрі органу розташовується сіра речовина. Складається вона із вставних та рухових нейронів. Також у ньому знаходяться два типи рогів: передні, що містять рухові нейрони та задні, місце, де розташовуються вставні нейрони. Сполучнотканинні трабекули, що з'єднують м'яку оболону з павутинною та твердою, фіксують спинний мозок у хребтовому каналі. Найбільша трабекула – зубчаста зв'язка (*lig. jeniiculatums*) – розташована у фронтальній площині і підвішує спинний мозок до стінки хребтового каналу на всьому протязі від 1-го шийного до II-го поперекового хребця. Внизу м'яка оболонка закінчується м'якою частиною кінцевої нитки.

## 2.10. Провідні шляхи спинного мозку

Розрізняють три групи шляхів: асоціативні – власні пучки (*fasciculi proprii*) зв'язують сегменти спинного мозку в межах однієї половини; комісуральні – біла спайка (*commissura alba*) зв'язують дві половини спинного мозку між собою; проєкційні – сполучають спинний мозок із головним (висхідні шляхи) і головний зі спинним (низхідні шляхи).

*Провідні шляхи спинного мозку:*

1) *висхідні (аферентні, чутливі) пучки* спрямовані до центрів великого мозку і мозочка;

2) *короткі пучки асоціативних волокон* сполучають сегменти спинного мозку, розміщені на різних рівнях;

3) *низхідні (еферентні, рухомі) пучки* йдуть від головного мозку до клітин передніх рогів спинного мозку.

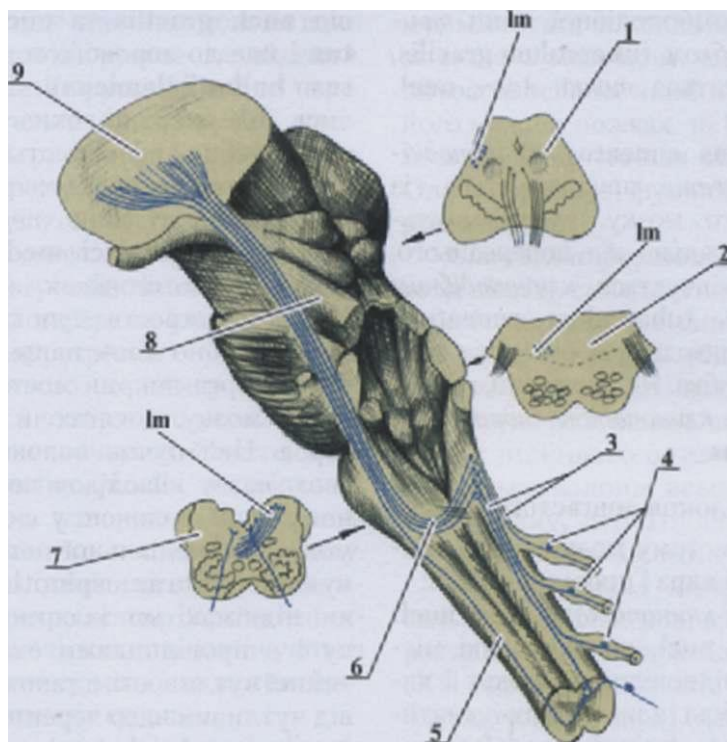


Рис. 6. Утворення медіальної петлі та її проєкція на бічну поверхню стовбура мозку

Im – lemniscus medialis; 1 – mesencephalon; 2 – pons; 3 – fasciculus gracilis et fasciculus cuneatus; 4 – ganglia spinale; 5 – tractus spinothalamicus; 6 – decussatio lemnisci medialis; 7 – medulla oblongata; 8 – pedunculus cerebri; 9 – thalamus.

### *Шляхи та пучки бічного канатика (tractus funiculus lateralis).*

1. Пучок власний бічний (*fasciculus proprius lateralis*) – власний сегментарний апарат спинного мозку, розміщений у бічному канатiku.

2. Шлях блакитно-спинномозковий (*tractus caeruleospinalis*) починається від нейронів блакитного місця (*locus caeruleus*) моста, забезпечує координацію рухів дихальних м'язів і регулює вдих та видих при диханні, розмові, співі.

3. Шлях задньобічний (*tractus posterolateralis*) (крайовий пояс Лиссауєра) – місце входу в спинний мозок аксонів псевдоуніполярних нейронів чутливих вузлів спинномозкових нервів; аксони поділяються на коротку низхідну та довгу висхідну гілки, цей шлях містить також аксони інтернейронів спинного мозку.

4. Шлях інтерстиційно-спинномозковий (*tractus interstitiospinalis*) – екстрапірамідний шлях, починається від розміщених у середньому мозку

проміжного ядра (*nucleus intermedius*) і ядра присереднього поздовжнього пучка (*nucleus fasciculi longitudinalis medialis*).

5. *Шлях кірково-спинномозковий бічний (tractus corticospinalis lateralis)* – це пірамідний шлях, відповідає за свідомі вольові рухи, починається від V шару кори великого мозку.

6. *Шлях кірково-спинномозковий передній (tractus corticospinalis anterior)* – пірамідний шлях, відповідає за свідомі вольові рухи, починається від V шару кори великого мозку.

7. *Шлях мосто-сітчасто-сіинномозковий (tractus pontoreticulo-spinalis)* починається від розташованого в ретикулярній формації (*formatio reticularis*) моста дихального центра, належить до екстрапірамідної системи, відповідає за координацію рухів дихальних м'язів.

8. *Шлях одиноко-спинномозковий (tractus solitariospinalis)* починається від одиноко-спинномозкових ядер (*nuclei tractus solitarius*) VII, IX, X пар черепних нервів, виконує функції координації рухів дихальних м'язів і регулюють вдих та видих при розмові, співі.

9. *Шлях покрівельно-спинномозковий (tractus tectospinalis)* – це екстрапірамідний шлях, відповідає за м'язовий тонус і координацію рухів голови та верхніх кінцівок, забезпечує захисний зорово-слуховий рефлекс, починається від ядер пластинки покрівлі (*lamina tecti*) середнього мозку.

10. *Шлях присінково-спинномозковий присередній (tractus vestibulo-spinalis medialis)* є продовженням присереднього поздовжнього пучка (*fasciculus longitudinalis medialis*), починається від присереднього присінкового ядра VIII пари черепних нервів, регулює м'язовий тонус і координацію рухів м'язів-розгиначів, забезпечує вертикальне положення тіла людини у просторі.

11. *Шлях присінково-спинномозковий бічний (tractus vestibulo-spinalis lateralis)* починається від бічного присінкового ядра VIII пари черепних нервів, регулює м'язовий тонус і координацію рухів м'язів-розгиначів, забезпечують вертикальне положення тіла людини у просторі.

12. *Шлях спинномозково-мозочковий передній (tractus spino-cerebellaris anterior), шлях спинномозково-мозочковий задній (tractus spino-cerebellaris posterior)* відповідають за проведення імпульсів несвідомої пропріоцептивної чутливості до мозочка, забезпечують через зв'язки мозочка з екстрапірамідними руховими центрами можливість регуляції м'язового тону та координації рухів.

13. *Шлях спинномозково-оливний (tractus spinoolivaris)* йде до нижнього оливного комплексу довгастого мозку, відповідає за проведення імпульсів несвідомої пропріоцептивної чутливості до ядер екстрапірамідної системи і є шляхом зворотної аферентації.

14. *Шлях спинномозково-покрівельний (tractus spinotectalis)* – шлях протопатичної больової чутливості, йде до пластинки покрівлі (lamina tecti) середнього мозку, забезпечує реалізацію зіничного больового рефлексу (звуження зіниці).

15. *Шлях спинномозково-присінковий (tractus spinovestibularis)* йде до присінкових ядер VIII пари черепних нервів, відповідає за проведення імпульсів несвідомої пропріоцептивної чутливості до ядер екстрапірамідної системи та являє собою шлях зворотної аферентації.

16. *Шлях спинномозково-сітчастий (tractus spinoreticularis)* є одним відгалуженням латерального спинно-таламічного шляху (*tractus spinothalamicus lateralis*) в спинному мозку, йде до *formatio reticularis*, відповідає за проведення відчуття дифузного соматичного та вісцерального болю.

17. *Шлях спинномозково-таламічний бічний (tractus spinothalamicus lateralis)* протопатичної больової (гострий локалізований біль) та температурної чутливості, йде до таламуса.

18. *Шлях спинномозково-таламічний передній (tractus spinothalamicus anterior)* – шлях протопатичної тактильної чутливості (грубий дотик і тиск), йде до таламуса.

19. *Шлях спинномозково-шийний (tractus spinocervicalis)* – це шлях

вісцеральної больової чутливості, є відгалуженням бічного спинномозково-таламічного шляху в спинному мозку; досягає ядер шийного відділу спинного мозку.

20. *Шлях трійчасто-спинномозковий (tracus strigeminospinalis) (шлях бічного канатика)* – це екстрапірамідний шлях, який починається від ядер трійчастого нерва; відповідає за мимовільні рухи м'язів при больовому чи температурному подразненні слизових оболонок і шкіри ділянок голови (особливо лиця).

21. *Шлях цибулинно-сітчасто-спинномозковий (tractus bulboreticulospinalis)* починається від ретикулярної формації (*formatio reticularis*) довгастого мозку, забезпечує координацію рухів.

22. *Шлях червоноядерно-мозковий (tractus rubrospinalis)* – починається від червоного ядра (*nucleus ruber*) середнього мозку належить до екстрапірамідної системи, разом із оливо-спинно-мозковими волокнами (*fibrae olivospinales*) починається від нижнього оливного комплексу довгастого мозку, а закінчується в шийному відділі спинного мозку; відповідає за м'язовий тонус і координацію рухів голови та верхніх кінцівок.

23. *Шлях шовово-спинномозковий передній (tractus raphespinalis anterior)* – вегетативний шлях, який починається від серотонінергічних нейронів ядер (*nuclei raphes*) стовбура мозку, виконує функції подібні до функцій бічного шовово-спинномозкового шляху (*tractus raphespinalis lateralis*), таких як підтримка гомеостазу, регуляція серцево-судинної системи.

*Шляхи, волокна та пучки заднього канатика (tractus funiculus dorsalis (posterior)).*

1. *Пучок міжпучковий (fasciculus interfascicularis)* – займає місце між тонким та клиноподібним пучками.

2. *Волокна клино-спинномозкові (fibrae cuneospinales)* тонко-спинномозкові волокна (*fibrae gracilospinales*).

3. *Волокна спинномозково-тонкопучкові (fibrae spinograciles)* та спинномозково-клиноподібні волокна (*fibrae spinocuneatae*) містяться у



тонкому та клиноподібному пучках, які побудовані з аксонів клітин задніх рогів, що досягають відповідних ядер довгастого мозку.

4. *Пучок власний задній (fasciculus proprius posterior)* прилягає до сірої речовини спинного мозку, утворений перехрещеними та неперехрещеними короткими гілками аксонів інтернейронів сірої речовини спинного мозку та аксонами нейронів чутливих вузлів спинномозкових нервів, зв'язує групи нейронів одного й того ж сегмента та різних сегментів.

5. *Пучок клиноподібний (Бурдаха) (fasciculus cuneatus, Burdach)* локалізується в бічній частині заднього канатика і містить аферентні пучки, які закінчуються в клиноподібному ядрі довгастого мозку та відповідають за свідому пропріоцептивну та тактильну чутливість; у шийному відділі клиноподібний пучок відділяється проміжною шийною перегородкою (*septum cervicale intermedium*) – відросток м'якої оболонки спинного мозку, що заглиблюється в задню проміжну борозну спинного мозку.

6. *Пучок міжпучковий (fasciculus interfascicularis)* – низхідний шлях заднього канатика, утворений низхідними гілками аксонів псевдоуніполярних нейронів чутливих вузлів спинномозкових нервів; ці аксони частково досягають заднього грудного ядра (*nucleus thoracicus posterior*), частково – нейронів середньої частини спинномозкової пластинки VI. Ці низхідні волокна в шийних і верхніх грудних сегментах утворюють пучок у формі коми, а в поперековому відділі подовжуються в перегородково-крайовий пучок (*fasciculus septomarginalis*).

7. *Пучок перегородково-крайовий (fasciculus septomarginalis)* – невеликий низхідний пучок, що прилягає до задньої серединної перегородки в грудному відділі спинного мозку.

8. *Пучок тонкий (Голля) (fasciculus gracilis, Goll)* займає присередню частину заднього канатика і містить висхідні нервові волокна, які йдуть від нижніх сегментів спинного мозку; правий та лівий тонкі пучки відокремлюються один від одного сполучнотканинною перегородкою (*septum medianum posterius*), яка є продовженням однієї з перегородок м'якої

оболонки спинного мозку, що прямує до задньої серединної борозни.

*Шляхи та пучки переднього канатика (tractus funiculus ventralis (anterior)):*

1. *Пучок власний передній (fasciculus proprius anterior)* оточує передній стовп і складається з нервових асоціативних волокон, що з'єднують між собою нейрони різних сегментів спинного мозку.

2. *Пучок крайової борозни (fasciculus sulcomarginalis)* входить до складу переднього власного пучка, прилягає до передньої серединної щілини.

3. *Пучок поздовжній задній (fasciculus longitudinalis dorsalis (posterior))* – розміщений між переднім кірково-спинномозковим (пірамідним) шляхом і передньою сірою спайкою; волокна шляху проводять нервові імпульси, координують роботу м'язів очного яблука і м'язів шиї.

4. *Шлях мосто-сітчасто-спинномозковий (tractus pontoreti-rulospinalis) та сітчасто-спинномозкові волокна (fibrae reticulospinalis)* розміщуються в середній частині переднього канатика та складаються з низхідних нервових волокон.

5. *Шлях передній пірамідний, або передній кірково-спинномозковий (tractus corticospinalis (pyramidalis) ventralis (anterior))*, містить відростки гігантських пірамідних кліток (гігантопірамідальний нейрон), лежить біля серединної щілини, передає імпульси рухових реакцій від кори великого мозку до передніх рогів спинного мозку.

6. *Шлях передній спинномозково-таламічний (tractus spino-thalamicus anterior)* розміщений у передній частині переднього канатика і складається з висхідних нервових волокон, проводить імпульси тактильної чутливості (дотик і тиск).

7. *Шлях покрівельно-спинномозковий (tractus tectospinalis)* – розміщений медіальніше переднього кірково-спинномозкового (пірамідного) шляху; зв'язує підкіркові центри зору (верхні горбки покрівлі середнього мозку) і слуху (нижні горбки) з руховими ядрами передніх рогів передніх частин спинного мозку; здійснює рефлексорні захисні рухи під час зорових і

слухових подразнень.

8. *Шлях присінково-спинномозковий (tractus vestibulospinalis)* – розміщений на межі переднього канатика з бічним; волокна шляху йдуть від вестибулярних ядер VIII пари черепних нервів довгастого мозку до рухових клітин передніх рогів спинного мозку.

9. *Шлях проміжно-спинномозковий (tractus interstitiospinalis), передній шовово-спинномозковий шлях (tractus raphespinalis anterior), оливоспинномозкові волокна (fibrae olivospinalis).*

10. *Шлях ретикулярно-спинномозковий (tractus reticulospinalis)* – розміщений у центральній частині переднього канатика латеральніше кірково-спинного шляху; проводить імпульси від ретикулярної формації головного мозку до рухових ядер переднього канатика.

11. *Шляхи присінково-спинномозкові бічний та присередній (tracti vestibulospinalis lateralis/medialis)* йдуть у передній частині переднього канатика та складаються з низхідних нервових волокон.

*Шляхи аферентні (tracti affectores)* поділяють на висхідні шляхи свідомої чутливості, які йдуть до центрів, розташованих у корі великого мозку, та висхідні шляхи несвідомої чутливості, які йдуть до підкіркових центрів головного мозку.

*Шляхи еферентні (tracti effectores)* поділяють на пірамідні шляхи, які відповідають за цілеспрямовані вольові рухи, та екстрапірамідні шляхи, які відповідають за м'язовий тонус, координацію рухів, реалізацію безумовно захисних та пов'язаних рухів.

## РОЗДІЛ 3

### ГОЛОВНИЙ МОЗОК

Головний мозок – орган ЦНС, розташований в порожнині черепа, що розвивається з головного відділу нервової трубки, де спочатку утворюються три мозкових міхури – передній, середній і задній (*prosencephalon, mesencephalon et rhombencephalon*). У результаті поділу переднього та заднього мозку на два відділи, формується п'ять мозкових міхурів: кінцевий (*telencephalon*); проміжний (*diencephalon*); середній (*mesencephalon*); задній (*metencephalon*) та довгастий мозок (*myelencephalon*), з цих міхурів розвиваються відповідні відділи мозку. Порожнини початкових міхурів у результаті розростання мозкової тканини перетворюються у бічні шлуночки мозку, вони заповнені спинномозковою рідиною. Довгастий мозок і середній мозок складають мозковий стовбур (*tumens encephali*), крім того виділяють великий мозок (*cerebrum*), представлений півкулями (*hemisphaerium cerebri*).

#### 3.1. Будова головного мозку

Головний мозок (*encephalon*) вкритий трьома мозковими оболонками – твердою, м'якою і павутинною; складається з 5 відділів: великого (кінцевого), проміжного, середнього, заднього і довгастого; проміжний, середній, довгастий відділи і міст утворюють стовбур головного мозку, нижня поверхня півкуль і стовбурова частина називаються основою мозку. Головний мозок людини керує всім життям організму від найдрібніших рухів до високої функції мислення.

Головний мозок складається з трьох великих частин: півкуль великого мозку (*hemisphaeriae cerebrales*), мозочка (*cerebellum*) і стовбура мозку (*truncus encephali*). Дві півкулі великого мозку розділяє глибока поздовжня щілина (*fissura longitudinalis cerebri*). Ззаду вона з'єднується з поперечною щілиною великого мозку (*fissura transversa cerebri*), яка відокремлює півкулі великого мозку від мозочка. На поверхнях півкуль великого мозку є велика

кількість борозен (*sulci cerebri*). Глибокі борозни поділяють півкулі на частки великого мозку (*lobi cerebri*). Невеликі борозни поділяють частки на звивини великого мозку (*gyri cerebri*).

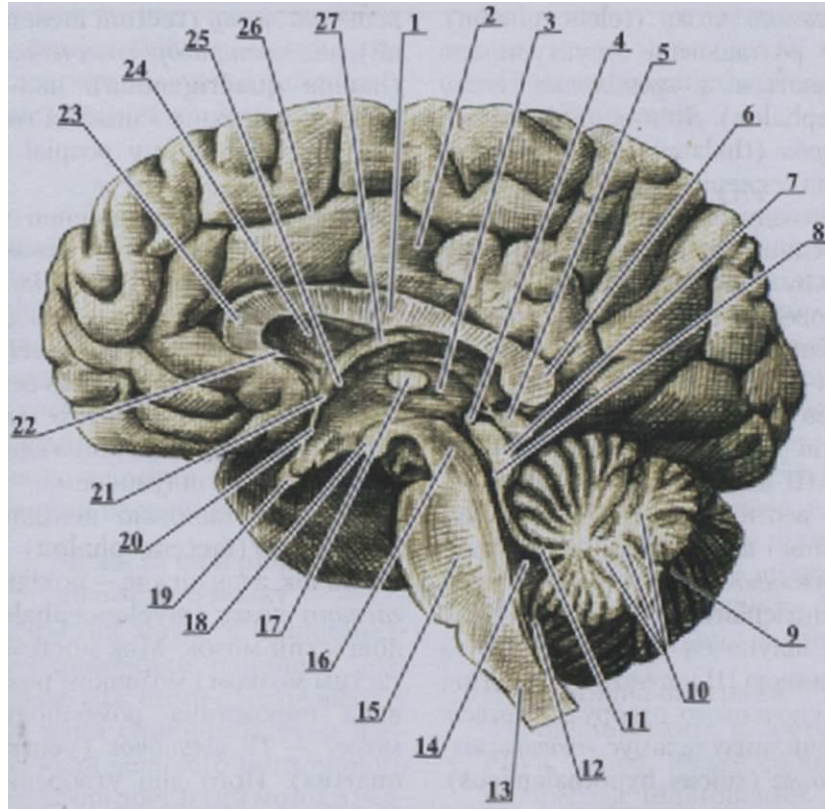


Рис. 7. Медіальна поверхня головного мозку (сагітальний розріз)

- 1 – corpus callosum (truncus); 2 – gyrus cinguli; 3 – thalamus; 4 – commissura cerebri posterior;  
 5 – epiphysis (corpus pineale); 6 – splenium corporis callosi; 7 – tectum mesencephali;  
 8 – aqueductus mesencephali; 9 – cerebellum; 10 – arbor vitae cerebelli; 11 – vellum medullare superius;  
 12 – vellum medullare inferius; 13 – medulla oblongata; 14 – ventriculus IV;  
 15 – pons; 16 – pedunculus cerebri; 17 – adhesion interthalamica; 18 – hypophysis;  
 19 – n. opticus (II); 20 – lamina terminalis; 21 – commissura cerebri anterior; 22 – rostrum corporis callosi;  
 23 – genu corporis callosi; 24 – septum pellucidum; 25 – foramen interventriculare;  
 26 – sulcus cinguli; 27 – columnae fornicis.

#### Функції головного мозку:

- регулювання рівноваги тіла, координація рухів і підтримка тону м'язів;
- регулювання захисних реакцій, таких як кашель, блювання, чихання;
- містить провідні шляхи між довгастим, середнім і проміжним відділами;

- містить первинні центри зору, слуху, постави;
- регулювання температури, спраги, голоду, насичення;
- містить вищий центр больової чутливості;
- містить дихальний центр.

*Стовбур головного мозку* – це філогенетично найбільш стара частина головного мозку (*paleencephalon*). Він є продовженням спинного мозку, утворюючи сегментарний апарат головного мозку. З нього в певному порядку виходять 12 пар черепних нервів, відповідно тому, як від спинного мозку відходять спинномозкові нерви.

### 3.2. Півкулі великого мозку

*Півкулі великого мозку (hemispheria cerebri)* – найбільші частини кінцевого мозку, які відокремлені одна від одної глибокою поздовжньою щілиною (*fissura longitudinalis cerebri*), а між півкулями та мозочком – поперечною щілиною (*fissura transversa*). У кожній півкулі є верхній, верхньобічний та верхньоприсередній краї, а також верхньобічна, присередня і нижня поверхні. Крім того є: лобовий, скроневий та потиличний полюси (*polus frontalis, temporalis et occipitalis*). На поверхні півкулі знаходиться шар кори у вигляді плаща (*pallium*), який покриває глибокі відділи мозку. Плащ зрізаний численними борознами (*sitlci cerebri*), які ділять півкулю на частки (*lobi*), часточки (*lobili*) і звивини (*gyri*). Плащ складається з білої речовини, що ззовні вкрита сірою корою (*cortex*), її товщина змінюється від 2,0 мм до 4,0 мм. Найбільш глибокі міжчасточкові борозни ділять кожну півкулю на лобову, тім'яну, скроневу, потиличну і острівкові частки (*lobi frontalis, parietalis, temporalis, occipitalis et insularis*).

*Півкулі великого мозку (hemispheria cerebri)* – найбільші частини кінцевого мозку, які відокремлені одна від одної глибокою поздовжньою щілиною (*fissura longitudinalis cerebri*), а між півкулями та мозочком – поперечною щілиною (*fissura transversa*). У кожній півкулі є верхній, верхньобічний та верхньоприсередній краї, а також верхньобічна, присередня

і нижня поверхні. Крім того є: лобовий, скроневий та потиличний полюси (*polus frontalis, temporalis et occipitalis*).

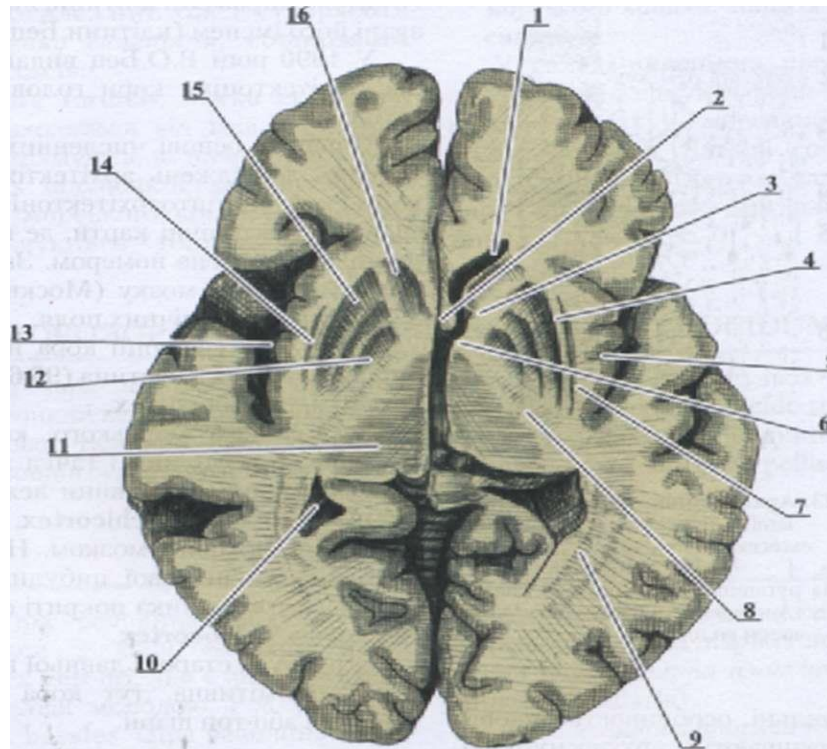


Рис. 8. Горизонтальний зріз півкуль головного мозку

- 1 – cornu frontale ventriculi lateralis; 2 – columna fornicis; 3 – crus anterius capsulae internae; 4 – capsula externa; 5 – insula; 6 – genu capsulae internae; 7 – capsula extrema; 8 – crus posterius capsulae internae; 9 – radiatio optica; 10 – cornu occipitale ventriculi lateralis; 11 – thalamus; 12 – globus pallidus; 13 – fissura lateralis; 14 – claustrum; 15 – putamen; 16 – caput nuclei caudati.

*Плащ великого мозку (pallium cerebri major)*. На поверхні півкулі знаходиться шар кори у вигляді плаща, який покриває глибокі відділи мозку. Плащ зрізаний численними борознами (*sulci cerebri*), які ділять півкулю на частки (*lobi*), часточки (*lobili*) і звивини (*gyri*). Плащ складається з білої речовини, що ззовні вкрита сірою корою (*cortex*), її товщина змінюється від 2,0 мм до 4,0 мм. Найбільш глибокі міжчасточкові борозни ділять кожен півкулю на лобову, тім'яну, скроневу, потиличну і острівкові частки (*lobi frontalis, parietalis, temporalis, occipitalis et insularis*).

*Серп великого мозку (falx cerebri major)* – розташований у сагітальній площині між півкулями головного мозку, починається від півнячого гребня

(*crista galli*) і закінчується на рівні внутрішньої потиличного виступу (*protuberantia occipitalis interna*), де зростається з наметом мозочка (*tentorium cerebelli*). Серп головного мозку бере участь у формуванні верхньої, нижньої стрілових та прямої пазух.

*Речовина мозкова часточки тимуса (substantia medullaris lobuli thymici)* – серединна, світла частина часточки тимуса; утворена Т-лімфоцитами.

*Речовина мозку біла (substantia alba)* – частина головного і спинного мозку, що складається з нервових волокон, нейроглії та кровоносних судин. Біла речовина модулює розподіл потенціалів дії, діючи як реле і координуючи зв'язок між різними ділянками мозку. Існує три основних види трактів білої речовини: проєкційні, комісуральні та асоціаційні. Найбільша структура білої речовини мозку – це тіло *collosum*, форма комісурального тракту, що з'єднує праве і ліве півкулі.

*Речовина мозку сіра (substantia grisea)* – частина головного і спинного мозку, містить тіла нейронів, їх відростки та клітини нейроглії; окремі ділянки сірої речовини у глибині білої речовини мають назву підкіркових ядер мозку. Біла речовина представляється групою мієлінізованих волокон. Висхідні волокна виконують провідникової шлях від нервових клітин спинномозкового відділу і далі в великий мозок, а низхідні виконують передачу інформації. Біла речовина двох половинок спинного мозку зв'язується з'єднує тканиною (спайками): зовнішньої, яка розташовується під висхідними шляхами; внутрішньої, розташованої поблизу, які відповідають за рух стовпів сірого компонента

*Речовина мозку чорна (substantia nigra)* – скупчення тіл нейронів, що мають властивість нагромаджувати у цитоплазмі включення меланіну; локалізовані переважно у складі ніжок середнього мозку, належать до екстрапірамідної системи.

*Внутрішня капсула (capsula interna)* – товстий прошарок білої речовини, між чечевцеподібним ядром (*nucleus lentiformis*) з одного боку, зоровим горбом (*thalamus*) та головкою хвостатого ядра (*caput nuclei caudali*) – з



іншого. На горизонтальних розрізах капсула має вигляд вигнутої пластинки, в якій розрізняють передню і задню ніжки (*crus anterius et posterius*), а також коліно внутрішньої капсули (*genu capsulae interna*).

Коліно (*genu*) внутрішньої капсули розміщене між чечевцеподібним ядром та центральною частиною бічного шлуночка. Волокна кірково-ядерного центру (*tractus corticonuclearis*) проходять через коліно внутрішньої капсули, з'єднують центральну звивину лобової частки з руховими ядрами черепних нервів. Через внутрішню капсулу від хвостатого до сочевицеподібного ядра (*nucleus lentiformis*) проходять смужки сірої речовини – хвостаті-чечевцеподібні сірі мости (*pontes grisei caudatolenticulares*). Від внутрішньої капсули віялоподібні волокна йдуть до мозкової кори, формуючи променистий вінець (*corona radiata*), до якого належать зовнішня капсула, крайня капсула та передня спайка.

Передня ніжка. У передній ніжці проходять низхідні волокна, що зв'язують кору лобової частки з таламусом і мостом, коліно містить низхідні кірково-ядерні волокна, у передньому відділі проходять кірково–спинномозкові волокна (*fibrae corticospinales*), назад від них висхідні волокна від таламуса (*fibrae corticothalamicae*), а також волокна слухової променистості (*fibrae radiatio acustica*) та зорової променистості (*fibrae radiatio optica*).

Задня ніжка (*crus posterius*) внутрішньої капсули розміщена між сочевицеподібним ядром, таламусом та тілом хвостатого ядра. У ніжці внутрішньої капсули розрізняють три частини: таламо-чечевцеподібну (*pars thalamolentiformis*), підчечевцеподібну (*sublentiformis*) та зачечевцеподібну (*retrolentiformis*).

Лобова частка (*lobus frontalis*) – частина півкулі великого мозку, розташована спереду центральної борозни (*sulcus centralis*), знизу обмежена бічною борозною (*sulcus lateralis*). На верхньобічній поверхні розміщена передцентральна звивина (*gyrus precentralis*), що проходить поперечно через всю частку спереду центральної борозни; розміщені верхня, середня і нижня

лобові звивини (*gyrus frontalis superior, medius, inferior*), які спрямовані вздовж. У задній частині нижньої лобової звивини виділяють очноямкову, трикутну та покришкову частини (*pars orbitalis, triangularis et opercularis*). На присередній поверхні знаходиться верхня лобова звивина, а також прицентральною частка (*sulcus paracentralis*), а на нижній поверхні – пряма та очноямкова звивини (*gyri rectus et orbitalis*). Втиснення пальцеподібні (*impressiones digitatae*) – це втиснення на внутрішній поверхні кісток черепа, відбитки звивин головного мозку.

*Тім'яна частка (lobus parietalis)* – частина півкулі великого мозку, обмежена центральною борозною (*sulcus centralis*) спереду, тім'яно-потиличною (*sulcus parietooccipitalis*) – ззаду, бічною борозною (*sulcus lateralis*) – знизу. На верхньобічній поверхні є зацентральною звивина (*gyrus postcentralis*), що йде впоперек через всю частку, а також верхню і нижню тім'яні частки, розподілені внутрішньотім'яною борозною (*sulcus intraparietalis*). На присередній поверхні розташовані прицентральною частка (*lobus paracentralis*) і передклинна частка (*lobus precuneus*).

*Скронева частка (lobus temporalis)* – частина півкулі великого мозку, обмежена зверху бічною борозною (*sulcus lateralis*). На верхньобічній поверхні має верхню, середню і нижню скроневі звивини (*gyri temporalis superior, medius et inferior*), на нижній – побічну борозну (*sulcus collateralis*), морсьоконикову (гіпокампову) борозну (*sulcus hippocampalis*), потилично-скроневою борозну (*sulcus occipitotemporales*), зубчасту звивина (*gyrus dentatus*), приморсьоконикову (парагіпокампульну) звивину (*gyrus parahippocampalis*), яка закінчується гачком (*uncus*). Крім того, є скронева покришка (*operculum temporale*), скронева площа (*planum temporale*) та поперечні скроневі звивини (*gyri temporales transversi*). Мигдалеподібне тіло (*corpus amygdaloideum*) знаходиться між білою речовиною скроневої частки і відіграє роль підкіркового нюхового центру.

*Потилична частка (lobus occipitalis)* – частина півкулі великого мозку, розташована позаду тім'яно-потиличної борозни (*sulcus parietooccipitalis*). На

верхньобічній поверхні має дрібні борозни, що змінюються по формі звивини, на присередній – проходить глибока острогова борозна (*sulcus calcarinus*), яка разом з тім'яно-потиличною борозною обмежує клин (*cuneus*). На нижній поверхні з потиличної частки у скроневу продовжуються бічна та присередня потилично-скроневі звивини.

*Острівцева частка (lobus insularis)* – невелика частина півкулі великого мозку, розташована в глибині бічної борозни (*sulcus lateralis*), покрита лобовою, тім'яною та скроневою частками, мають довгу та коротку звивини острівця (*gyri longus et breves insulae*). Острівцеві частка прорізана глибокою центральною борозною острівця (*sulcus centralis insulae*), яка ділить його на передню більшу і задню меншу частини.

### **3.3. Сіра та біла речовина півкуль головного мозку**

*Сіра речовина* – основний компонент ЦНС, що складається з тіл нейрональних клітин, нейропілів (дендритів і немієлінізованих аксонів), гліальних клітин (астроглії та олігодендроцитів) та капілярів.

Біла речовина є одним з двох компонентів ЦНС, складається здебільшого з гліальних клітин і мієлінізованих аксонів і утворює основну масу глибоких відділів головного мозку і поверхневих відділів спинного мозку. В білій речовині знаходяться скупчення ядер, що забезпечує взаємозв'язок білого і сірого речовини завдяки виконуваним ними завданням. Біла речовина мозку містить аксони, провідники, мієлінові волокна, за допомогою яких різні ділянки нервової тканини з'єднуються між собою. Біла речовина модулює розподіл потенціалів дії, діючи як реле і координуючи зв'язок між різними областями мозку. Найбільша структура білої речовини мозку – це тіло *collosum*, форма комісурального тракту, що з'єднує праве і ліве півкулі. У свіжозрізаному мозку тканина білої речовини виглядає рожево-білою неозброєним оком, оскільки мієлін складається в основному з ліпідної тканини, що містить капіляри. Аксони білої речовини передають сигнали з різних ділянок сірої речовини (розташування тіл

нервових клітин) головного мозку один одному і несуть нервові імпульси між нейронами.

*Функції сірої речовини.* Сіра речовина в першу чергу пов'язана з обробкою та пізнанням, біла речовина модулює розподіл потенціалів дії, діючи як реле та координуючи зв'язок між різними ділянками мозку.

*Функції білої речовини.* Здійснює випрямні й настановні рефлексії, завдяки чому людина може ходити і стояти. Біла речовина модулює розподіл потенціалів дії, діючи як реле і координуючи зв'язок між різними областями мозку. У білій речовині виділяють 3 види волокон: комісуральні (об'єднують обидві півкулі між собою).

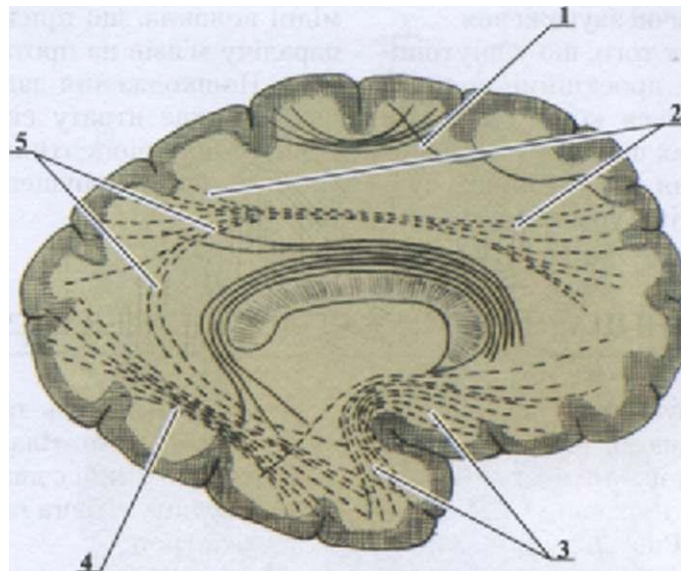


Рис. 9. Асоціативні волокна білої речовини півкуль

1 – *fibrae arcuatae cerebri*; 2 – *fasciculus longitudinalis superior*; 3 – *fasciculus uncinatus*;  
4 – *fasciculus longitudinalis inferior*; 5 – *cingulum*.

*Проекційні тракти білої речовини* простягаються вертикально між вищими та нижніми ділянками мозку та центрами спинного мозку та несуть інформацію між головним мозком та рештою тіла. Інші проекційні тракти несуть сигнали вгору до кори головного мозку. Переважають стовбур мозку, такі тракти утворюють широкий щільний лист, який називається внутрішньою капсулою між таламусом і базальними ядрами, потім випромінюють в розбіжному, віялоподібному масиві на певні ділянки кори.

*Комісуральні тракти білої речовини* перетинаються від однієї півкулі мозку до іншого через мости, які називаються комісурами. Переважна більшість комісуральних трактів проходить через велике мозолистое тіло. Через набагато менші передні і задні комісури проходять кілька трактів. Комісуральні тракти дозволяють лівій і правій сторонам головного мозку спілкуватися один з одним.

*Асоціаційні тракти білої речовини* з'єднують різні ділянки в межах однієї півкулі мозку. Довгі асоціаційні волокна з'єднують різні частки півкулі один з одним, тоді як короткі асоціаційні волокна з'єднують різні звивини в межах однієї частки. Серед функцій тракти асоціації пов'язують перцептивний і пам'ятний центри мозку.

### **3.4. Кора та шари головного мозку**

*Кора великого мозку (cortex cerebri)* – пластинка сірої речовини (*substantia grisea*) товщиною 2,0–3,0 мм, що покриває півкулі ззовні. Площа кори великого мозку складає у середньому 1400–2500 см<sup>2</sup>, у глибині борозн знаходиться дві третини кори, на поверхні – близько однієї третини. Об'єм сірої речовини складає 500 см<sup>3</sup>, кількість нейронів кори орієнтовно визначається в 15–18 млрд. У різних ділянках кори шестишаровий тип її будови змінюється по товщині і складу клітин. Є цитоархітектонічні карти, де кожне поле позначене номером. Нейрони кори – це мультиполярні клітини різних розмірів і форм (загалом налічують біля 60 видів нейронів кори), які групуються у два основних типа пірамідні та непірамідні. За філогенетичними ознаками розрізняють три типи кори: стародавня кора (*archicortex*); давня кора (*paleocortex*); нова кора (*neocortex*).

*Кора головного мозку гомотипова або асоціативна (neocortex homotypicus)* – різновид нової кори, що зберігає шестишарову будову у дорослої людини; складає до 90 % неокортекса.

*Кора головного мозку гетерогенетична (cortex cereбрalis heterogeneticus)* – частина кори головного мозку, яка не має шестишарової клітинної будови; включає стародавню, стару і проміжну кору.

*Кора головного мозку гетеротипова (neocortex heterotypicus)* – різновид нової кори, спеціалізується на агранулопірамідну кору рухових ділянок.

*Кора головного мозку нова (neocortex)* – філогенетично найпізніша частина головного мозку, яка поділяється на середню (лімбічну) кору (*mesocortex*) та зовнішню кору (*ectocortex*).

*Кора головного мозку (cortex)* – зовнішній шар нервової тканини головного мозку людини й інших видів ссавців. Кора головного мозку повздовжною щілиною (*fissura longitudinalis*) поділена на дві великих частини, які називаються півкулями мозку або гемісферами – правою й лівою.

*Кора головного мозку проміжна (mesoarchicortex)* – загальна назва ділянок гетерогенетичної кори головного мозку, що розміщені між новою і старою корою.

*Кора головного мозку стара (archicortex)* – частина гетерогенетичної кори, яка; розміщена на присередній поверхні півкуль, навколо мозолистого тіла і нижнього рогу бічного шлуночка.

*Кора головного мозку стародавня (paleocortex)* – частина гетерогенетичної кори, яка займає суміжні ділянки лобової і скроневої часток на нижніх і присередніх поверхнях півкуль.

*Кора мозочка (cortex cerebellaris)* – шар сірої речовини, що вкриває поверхню півкуль, черв'яка мозочка та включає молекулярний, гангліонарний та зернистий шари. Кора мозочка має тришарову будову і включає молекулярний, гангліонарний та зернистий шари.

*Шар I, молекулярний головного мозку (stratum moleculare corticis cereбрalis)* – поверхневий шар кори головного мозку; клітини розміщуються під м'якою оболонкою і зветься молекулярною пластинкою, утворена невеликою кількістю дрібних горизонтальних нейроцитів, численні їх

дендрити та аксони формують смужку молекулярної пластинки (*stria laminae molecularis*). Молекулярний шар, містить кілька розрізнених нейронів і складається переважно з вертикально (апікально) орієнтованих дендритів пірамідних нейронів і горизонтально орієнтованих аксонів, та гліальних клітин. Протягом розвитку в цьому шарі присутні клітини Кахаля-Ретціуса та субпіальні клітини (клітини, що знаходяться одразу під м'якою мозковою оболонною (*pia mater*) зернистого шару).

Клітини Кахаля-Ретціуса – гетерогенна сукупність морфологічно та молекулярно відмінних нейронів, які рано утворюються та заселяють маргінальну зону кори головного мозку. Клітини Кахаля-Ретціуса синтезують і секретують глікопротеїн рилін, який у край важливий для правильної міграції кортикальних нейронів. Показано, що рилін скупчується в аксональному сплетенні клітин в «аксональних рилінових резервуарах». Також тут іноді зустрічаються шипуваті астроцити. Апікальні пучки дендритів, як вважається, мають велике значення для реципрокних зв'язків («зворотного зв'язку») в корі головного мозку беруть участь у виконанні функцій асоціативного навчання та уваги.

*Шар II, зовнішній гранулярний шар*, містить малі пірамідні нейрони й численні зірчасті нейрони (дендрити яких виходять з різних боків тіла клітини, утворюючи форму зірки).

*Шар III, зовнішній пірамідний шар*, містить переважно малі й середні пірамідні й непірамідні нейрони з вертикально орієнтованими інтракортикальними. Клітинні шари з I по III – головні мішені внутрішньопівкульних аферентів, а III-й шар – головне джерело кортико-кортикальних еферентів.

*Шар IV, внутрішній гранулярний шар*, містить різні типи пірамідних і зірчастих нейронів і слугує головною мішенню таламокортикальних (від таламуса до кори) аферентних волокон.

*Шар V, внутрішній пірамідний шар*, містить великі пірамідні нейрони, аксони яких залишають кору й прямують до підкіркових структур (таких як

базальні ганглії). У первинній моторній корі цей шар містить клітини Беца, аксони яких йдуть через внутрішню капсулу, стовбур мозку та спинний мозок і формують кортикоспінальний шлях, який здійснює контроль довільних рухів.

*Шар VI, поліморфний або мультиформний шар*, містить трохи пірамідних нейронів і багато поліморфних нейронів; еферентні волокна з цього шару йдуть до таламуса, встановлюючи зі зворотний (реципрокний) зв'язок між таламусом і корою.

*Смужка гангліонарного шару (stria stratum ganglionicum)* – сукупність горизонтальних мієлінових волокон у складі нової кори головного мозку; лежать між гангліонарним і поліморфноклітинним шарами, IV є мієлоархітектонічним шаром.

*Смужка молекулярного шару (stria stratum molecularis)* – горизонтальні мієлінові нервові волокна; лежать між молекулярним і зовнішнім зернистим шарами; є II мієлоархітектонічним шаром нової кори головного мозку.

*Смужка внутрішнього зернистого шару (stria stratum granularis internae)* – горизонтальний шар мієлінових нервових волокон у складі нової кори головного мозку; лежить між внутрішнім зернистим і гангліонарним шарами, є III мієлоархітектонічним шаром.

*Клітини Беца* – глутаматергічні пірамідні нейрони 5 шару сірої речовини в первинній моторній корі головного мозку. Клітини Беца – одні з найбільших нейронів ЦНС, їх діаметр сягає 100 мкм. Тут аксони гігантських і великих пірамідних клітин формують низхідні і пірамідні шляхи.

Київський анатом В. О. Бец (1834–1894) є основоположником вчення про архітекtonіку кори головного мозку, який вперше поділив кору на ряд ділянок, що відрізняються клітинним складом. Він описав мікроскопічну будову окремих ділянок кори і в 1874 році виявив гігантські пірамідні клітини, які названі його іменем (клітини Беца). У 1890 році В. О. Бец видав атлас архітекtonіки кори головного мозку.



*Шари клітковини склепіння голови* – підшкірна клітковина знаходиться під шкірою, включає велику кількість сполучнотканинних тяжів, між глибоким шаром шкіри і апоневрозом, при цьому поверхневі судини не спадаються, і зяють, а при травмах виникають гематоми (у вигляді гулі). Підaponевротична клітковина знаходиться під апоневрозом, немає меж, тільки у місцях прикріплення лобового та потиличного м'язів, при травмах виникають поширені гематоми м'яких тканин. Клітковина окістя знаходиться між окістям та кісткою черепа, тонка, зрощена з кістками у місцях кісткових швів, а при травмах у межах кістки спостерігаються локальні гематоми.

*Шар кори мозочка молекулярний (stratum moleculare corticis cerebellaris)* – поверхневий шар кори мозочка, складається з кошикових та зірчастих клітин. Кошикові клітини називаються так через властивість посилати численні відростки до клітин гангліонарного шару, навколо перикаріонів яких зі сплетень колатералей аксонів кошикових клітин формуються характерні утвори, так звані кошики мозочка. Аксони кошикових клітин мають горизонтальний (тангенціальний) напрям і завжди йдуть упоперек закрутки над грушоподібними клітинами. Зірчасті клітини молекулярного шару бувають дрібні й великі. Відростки дрібних клітин контактують з дендритами і тілами великих грушоподібних клітин гангліонарного шару. Нейроцити молекулярного шару кори мозочка забезпечують асоціативну функцію, здійснюючи гальмівний вплив на клітини гангліонарного шару.

*Шар кори мозочка гангліонарний, або шар грушоподібних нейронів (stratum corticis cerebellaris ganglionicum seu stratum neurium piriformium)* – середній шар кори мозочка, утворений одним рядом великих нервових клітин грушоподібної форми (клітини Пуркін'є), дендрити яких розгалужуються у молекулярному шарі, а аксон через зернистий шар йде у білу речовину до підкіркових ядер мозочка. клітин Пуркін'є. Розміри їх 35х60 мкм. Від звуженої верхівки цих клітин у молекулярний шар відходять 2–3 дендрити, які мають радіальний напрямок й утворюють численні розгалуження. На зрізі кори мозочка, зробленому за ходом закрутки, дендрити грушоподібних

клітин дають характерний малюнок кипариса. На зрізі, що проходить перпендикулярно до ходу закрутки, дендрити клітин Пуркінє формують численні куцоподібні розгалуження. Від розширеної основи грушоподібних нейронів відходять аксони, які закінчуються на клітинах підкоркових ядер мозочка. Аксони клітин Пуркінє формують еферентні шляхи мозочка. Вони мають великі розміри, утворюючи на тілі та дендритах до 200 тис синапсів. Аксони клітин Пуркінє – єдині вихідні ворота для нервового імпульсу з кори мозочка. В мозочок нервові імпульси надходять по двох волокнах. Численні колатералі аксонів грушоподібних нейронів утворюють синапси з сусідніми клітинами Пуркінє.

*Шар кори мозочка зернистий (stratum granulosum corticis cerebellaris)* – найглибший шар кори мозочка; складається з клітин-зерен, зірчастих, горизонтальних та веретеноподібних клітин, містить клубочки мозочка. речовини. У зернистому шарі містяться кілька різновидів нейроцитів: клітини-зерна, зірчасті нейрони (клітини Гольджі II типу), горизонтальні і веретеноподібні клітини. До кори мозочка збуджувальні аферентні впливи надходять по мохоподібних і ліаноподібних волокнах. Дендрити клітин-зерен, утворюючи синапси з мохоподібними волокнами, формують так звані клубочки мозочка. Аксони клітин-зерен проходять у молекулярний шар і там розгалужуються на дві гілки, що йдуть паралельно поверхні за ходом закруток мозочка (так звані паралельні волокна), утворюючи численні синапси з дендритами грушоподібних, кошикових і зірчастих нейронів. Таким чином, по аксонах клітин-зерен збуджувальні впливи від мохоподібних волокон передаються багатьом грушоподібним клітинам. Закінчення дендритів клітин-зерен утворюють характерні розгалуження, що за формою нагадують лапки птаха. У ділянках клубочків мозочка є також значна кількість синапсів між дендритами клітин-зерен та аксонами зірчастих клітин з короткими аксонами. Ліаноподібні волокна закінчуються на клітинах Пуркінє.

### 3.5. Борозни головного мозку

*Борозни (sulcus)* – одна з трьох структурних елементів кори головного мозку разом зі звивинами й щілинами. Разом ці три елементи створюють велику площу поверхні мозку людини та інших ссавців. При погляді на людський мозок, помітно, що дві третини поверхні приховані в пазах.

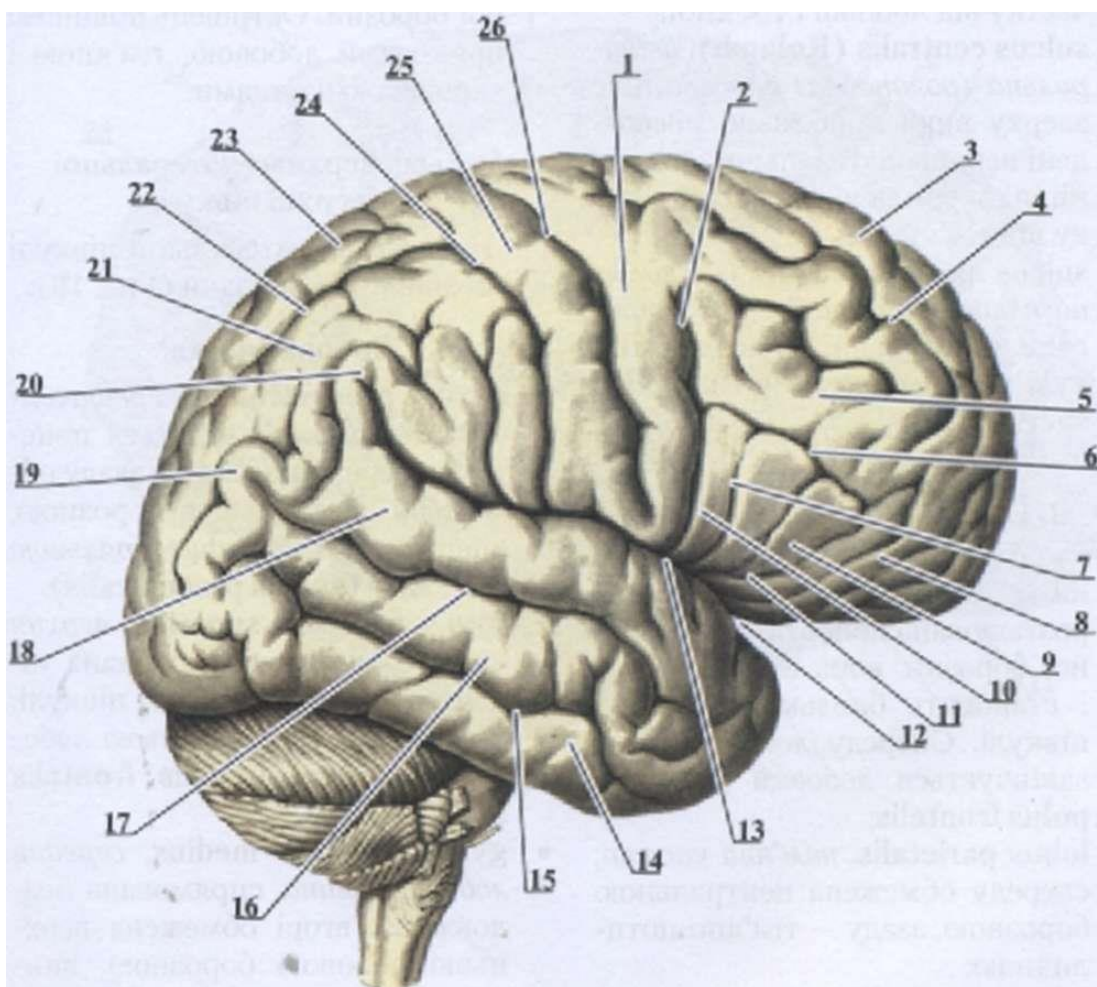


Рис. 10. Борозни та звивини верхньо-латеральної поверхні півкуль головного мозку (напівсхематично)

1 – gyrus precentralis; 2 – sulcus precentralis; 3 – gyrus frontalis superior; 4 – sulcus frontalis superior; 5 – gyrus frontalis medius; 6 – sulcus frontalis inferior; 7 – ramus ascendens; 8 – pars orbitalis; 9 – pars triangularis; 10 – pars opercularis; 11 – ramus anterior; 12 – fossa lateralis cerebri; 13 – sulcus lateralis; 14 – gyrus temporalis inferior; 15 – sulcus temporalis inferior; 16 – gyrus temporalis medius; 17 – sulcus temporalis superior; 18 – gyrus temporalis superior; 19 – gyrus angularis; 20 – gyrus supramarginalis; 21 – lobulus parietalis inferior; 22 – sulcus intraparietalis; 23 – lobulus parietalis superior; 24 – sulcus postcentralis; 25 – gyrus postcentralis; 26 – sulcus centralis.

Найбільш важливі борозни й щілини.

- Поздовжня щілина (*fissura longitudinalis cerebri*).
- Шпорна борозна (*sulcus calcarinus*).
- Центральна борозна (*sulcus centralis*).
- Центральна борозна острівця (*sulcus centralis insulae*).
- Поясна борозна (*sulcus cinguli*).
- Циркулярна борозна острівця (*sulcus circularis insulae*).
- Колатеральна борозна (*sulcus collateralis*).
- Борозна гіпокампу (*sulcus hippocampalis*).
- Нижня лобова борозна (*sulcus frontalis inferior*).
- Нижня скронева борозна (*sulcus temporalis inferior*).
- Внутрішньотім'яна борозна (*sulcus intraparietalis*).
- Латеральна борозна (*sulcus lateralis*).
- Півмісяцева борозна (*sulcus lunatus*).
- Потилично-скронева борозна (*sulcus occipitotemporalis*).
- Нюхова борозна (*sulcus olfactorius*).
- Парацентрально-борозна (*sulcus paracentralis*).
- Тім'яно-потилична борозна (*sulcus parieto-occipitalis*).
- Постцентрально-борозна (*sulcus postcentralis*).
- Прецентрально-борозна (*sulcus precentralis*).
- Носова борозна (*sulcus rhinalis*).
- Підтім'яна борозна (*sulcus subparietalis*).
- Борозна мозолистого тіла (*sulcus corpori callosi*).
- Верхня лобова борозна (*sulcus frontalis superior*).
- Верхня скронева борозна (*sulcus temporalis superior*).
- Поперечна потилична борозна (*sulcus occipitalis transversus*).
- Поперечна скронева борозна (*sulcus temporalis transversus*).

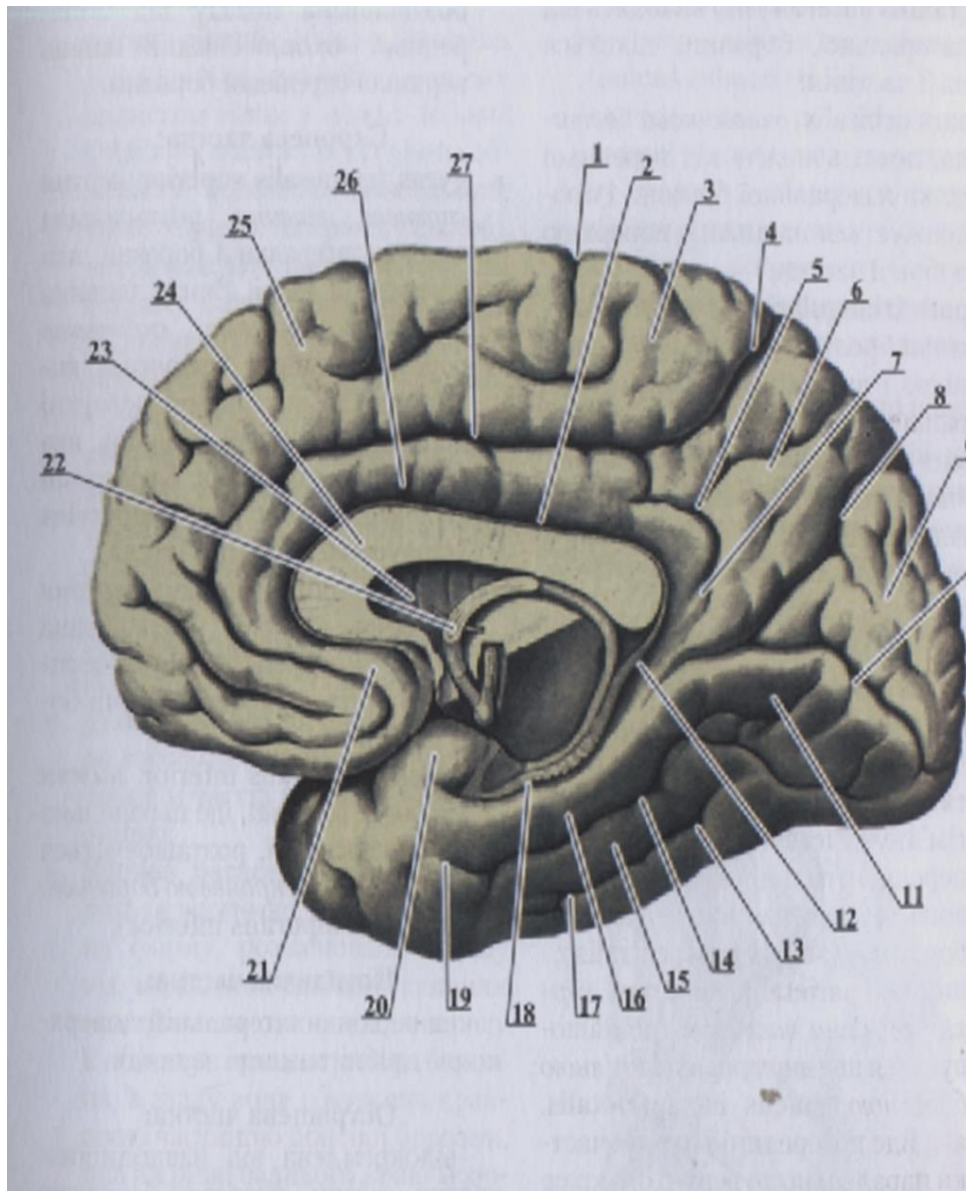


Рис. 11. Борозни та звивини медіальної поверхні півкулі головного мозку  
(напівсхематично)

1 – sulcus centralis; 2 – sulcus corporis callosi; 3 – lobulus paracentralis; 4 – pars marginalis sulcus cinguli; 5 – sulcus subparietalis; 6 – precuneus; 7 – isthmus gyri cinguli; 8 – sulcus parietooccipitalis; 9 – cuneus; 10 – sulcus calcarinus; 11 – gyrus lingualis; 12 – sulcus hippocampi; 13 – gyrus occipitotemporalis lateralis; 14 – sulcus collateralis; 15 – gyrus occipitotemporalis medialis; 16 – gyrus parahippocampalis; 17 – sulcus occipitotemporalis medialis; 18 – gyrus dentatus; 19 – sulcus rhinalis; 20 – uncus; 21 – area duncallosa; 22 – columnna fornicis; 23 – lamina septi pellucidi; 24 – corpus callosum; 25 – gyrus frontalis superior; 26 – gyrus cinguli; 27 – sulcus cinguli.

*Борозна центральна (sulcus centralis)* – знаходиться на верхньобічній стороні півкуль великого мозку, відділяє лобову частку та тім'яну, спереду від неї розташована передцентральна звивина (*gyrus precentralis*).

### 3.6. Ромбоподібний мозок

*Мозок ромбоподібний (rhombencephalon)* – відділ головного мозку, що розвивається з заднього мозкового міхура і який включає довгастий (*myelencephalon*), і задній мозок (*metencephalon*). У межах цього мозку знаходиться ромбоподібна ямка, дно якого є IV шлуночок (*ventriculus quartus*). Перешийок ромбоподібного мозку (*isthmus rhombencephali*) – утворення, на межі середнього і ромбоподібного мозку; верхні мозочкові ніжки (*pedunculi cerebellaris superiores*), верхній мозковий парус (*velum medulläre superius*) і трійчаста петля (*lemniscus trigeminalis*).

*Ромбоподібна ямка (fossa rhomboidea)* – це анатомічне утворення на дні четвертого шлуночка головного мозку, яке має характерну ромбоподібну форму. Вона утворена задньою поверхнею довгастого мозку (*medulla oblongata*) та моста (*pons*), а у верхній частині межує з нижніми ніжками мозочка. Ромбоподібна ямка відіграє надзвичайно важливу роль, оскільки на її дні розміщені ядра більшості черепних нервів (від V до XII), а також численні провідні шляхи, що беруть участь у сенсорній та моторній іннервації.

Зовнішня будова ямки включає серединну борозну (*sulcus medianus*), парні присередні й бічні підвищення, смуги слухові та інші морфологічні орієнтири, що мають клінічне значення при діагностиці уражень стовбура мозку. Поверхня ромбоподібної ямки вкрита тонкою прозорою оболонкою – покрівлею четвертого шлуночка, яка формує його дах. Через свою будову та розташування, *fossa rhomboidea* є важливою ділянкою для ліквородинаміки та часто використовується як орієнтир у нейрохірургії. Будь-яке ураження структур, що містяться в межах ямки, може призвести до серйозних порушень життєво важливих функцій – дихання, серцевої діяльності, ковтання та слуху.



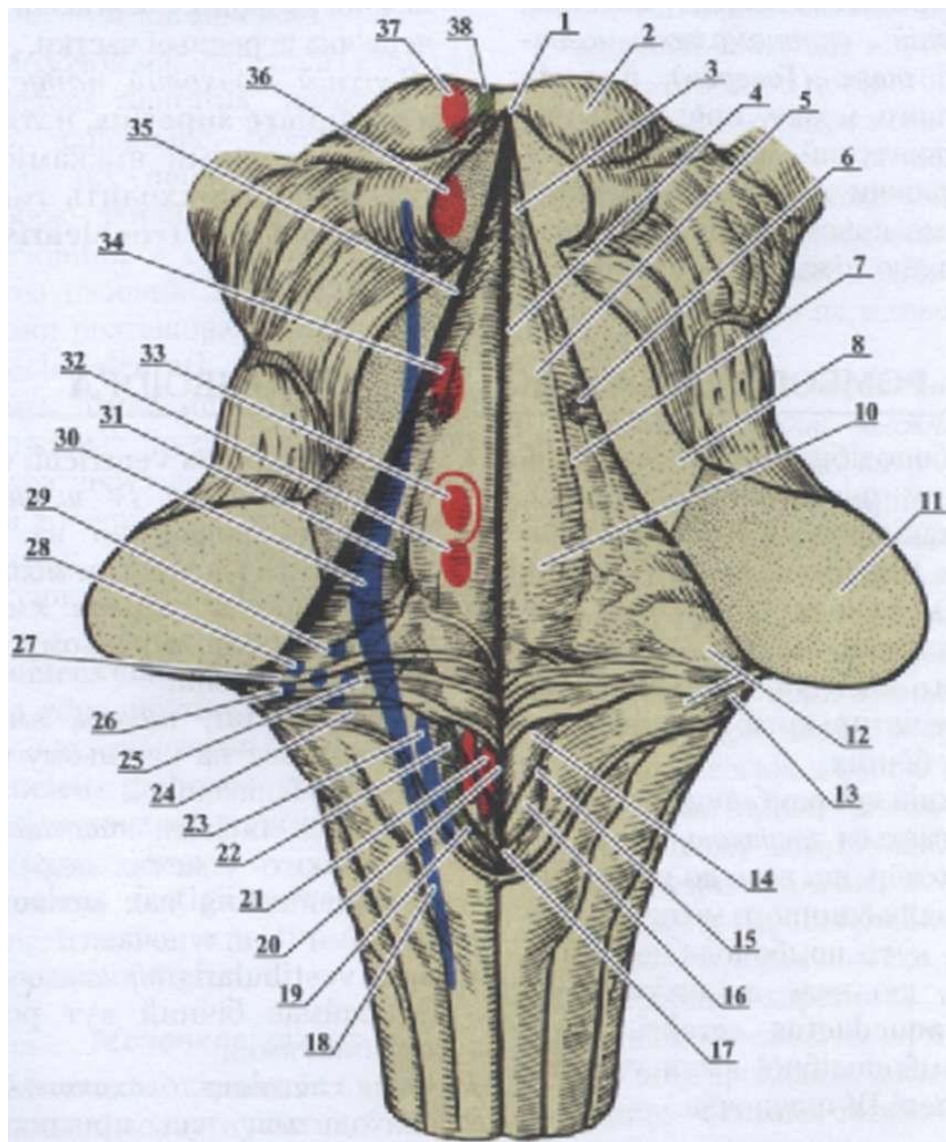


Рис. 12. Ромбоподібна ямка. Рельєф та проєкція ядер черепних нервів (рухові ядра позначено червоним, чутливі – синім, парасимпатичні – зеленим кольорами)

1 – aqueductus cerebri; 2 – tectum mesencephali; 3 – fovea superior, 4 – sulcus medianus; 5 – eminentia medialis; 6 – locus caeruleus; 7 – sulcus limitans; 8 – pedunculus cerebellaris superior; 9 – colliculus facialis; 10 – striae medullares ventriculi quarti; 11 – pedunculus cerebellaris medius; 12 – area vestibularis; 13 – pedunculus cerebellaris inferior; 14 – trigonum n. hypoglossi; 15 – fovea inferior; 16 – trigonum n. vagi; 17 – obex; 18 – nucl. spinalis n. trigemini; 19 – nucl. dorsalis n. vagi; 20 – nucl. n. hypoglossi; 21 – nucl. ambiguus; 22 – nucl. salivatorius inferior; 23 – nucl. tractus solitarius; 24 – nucl. vestibularis inferior; 25 – nucl. vestibularis medialis; 26 – nucl. cochlearis dorsalis; 27 – nucl. vestibularis lateralis; 28 – nucl. cochlearis ventralis; 29 – nucl. vestibularis superior; 30 – nucl. principalis n. trigemini; 31 – nucl. salivatorius superior; 32 – nucl. n. facialis; 33 – nucl. n. abducens; 34 – nucl. motorius n. trigemini; 35 – nucl. mesencephalicus n. trigemini; 36 – nucl. n. trochlearis; 37 – nucl. n. oculomotorius; 38 – nucl. accessorius n. oculomotorii.

**Функції.** Функціональне значення ромбоподібного мозку полягає в контролі і координації мимовільних рухів, перш за все моторики кінцівок.

### 3.7. Довгасти́й мозок

Мозок довгасти́й (*myelencephalon seu medulla oblongata*) – відділ головного мозку, що є продовженням спинного мозку, зверху межує з мостом, а знизу – виходом першої пари корінців спинномозкових нервів або рівнем великого потиличного отвору (*foramen magnum*). На його вентральній поверхні є передня серединна щілина (*fissura mediana anterior*), по боках якої знаходяться піраміди (*pyramis medullae oblongatae*), що утворюють на межі з спинним мозком перехрестя пірамід (*decussatio pyramidum*).

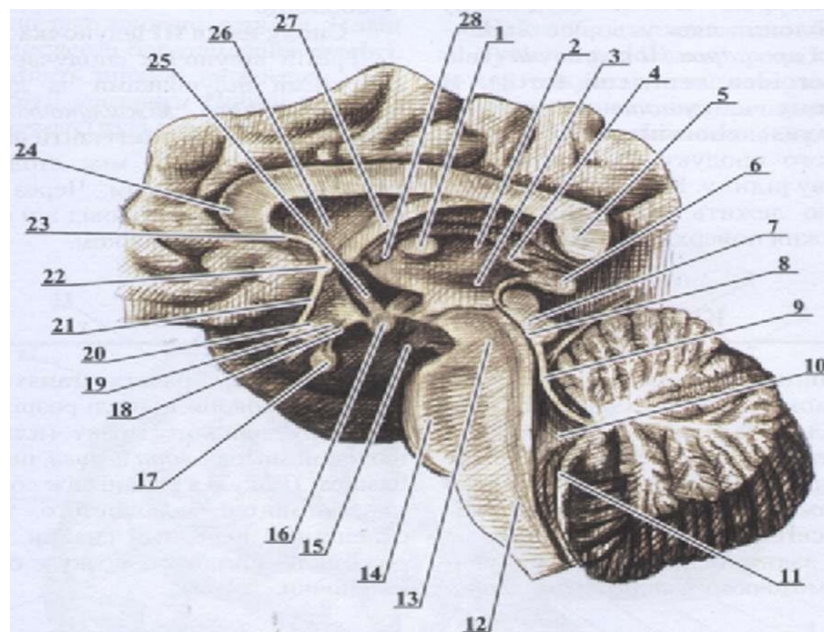


Рис. 13. Стівбур головного мозку, сагітальний розтин

1 – adhesio interthalamica; 2 – thalamus; 3 – sulcus hypothalamicus; 4 – conussura cerebri posterior; 5 – corpus callosum (splenium); 6 – epiphysis (corpus pineale); 7 – tectum mesencephali; 8 – aqueductus mesencephali; 9 – vellum medullaris superius; 10 – ventriculus IV; 11 – vellum medullaris inferius; 12 – medulla oblongata; 13 – pedunculus cerebri; 14 – pons; 15 – n. oculomotorius (III); 16 – corpora mamillaria; 17 – hypophysis; 18 – tuber cinereum; 19 – recessus infundibuli; 20 – chiasma optica; 21 – lamina terminalis; 22 – commissura cerebri anterior; 23 – rostrum corporis callosi; 24 – genu corporis callosi; 25 – columna fornicis; 26 – septum pellucidum; 27 – corpus fornicis; 28 – foramen interventriculare.

Збоку від піраміди розташована олива (*oliva*), спереду якої виходить під'язиковий нерв (XII) (*n. hypoglossus*), а позаду корінці язикоглоткового (IX) (*n. glossopharyngeus*), блукаючого (X) та додаткового (XI) (*n. vagus et n. accessorius*) черепних нервів.



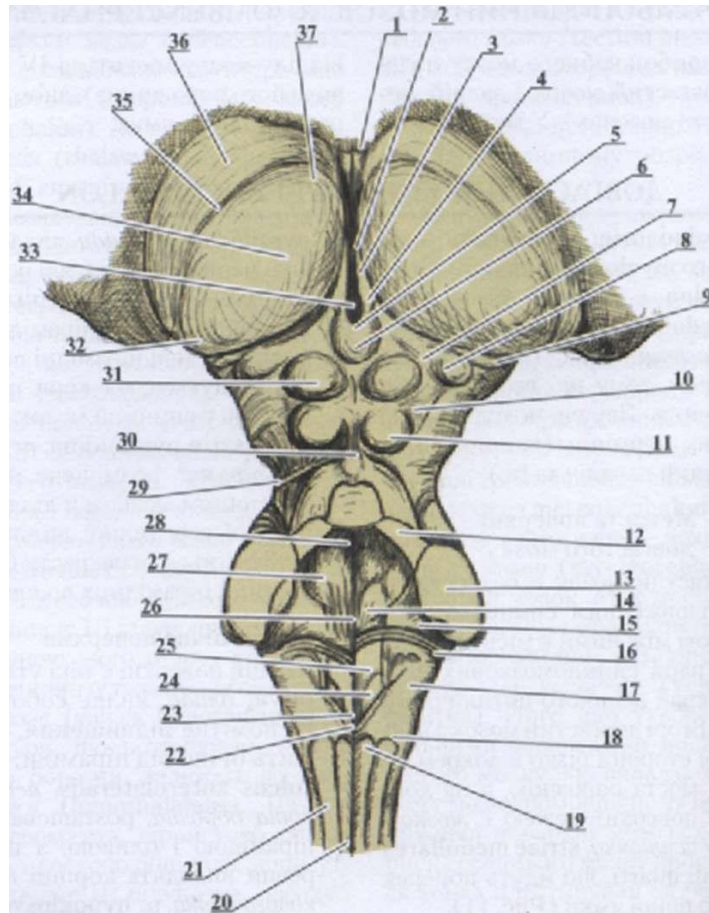


Рис. 14. Стовбур головної мозку, вигляд згори (мозочок видалено)

1 – columna; 2 – stria medullaris thalami; 3 – habenula; 4 – tritofnum habenulare; 5 – habenularum; 6 – corpus pinrale; 7 – brachium colliculi superioris; 8 – corpus geniculatum medialis; 9 – corpus geniculaturu laterale; 10 – brachium colliculi infirioris; 11 – colliculus medius; 12 – pedunculus cerebellaris superior, 13 – pedunculus cerebellaris medius; 14 – colli facialis; 15 – area vestibularis; 16 – striae medullarcs ventriculi quarti; 17 – pedunculu ebellaris inferior, 18 – tuberculum cuncatus; 19 – tuberculum gracilis; 20 – fasciculus; 21 – fascicules cuncatus; 22 – obex; 23 – fovea inferior fossae rhomboideae; 24 – trigonum; 25 – trigonum n. hypoglossi; 26 – sulcus medianus; 27 – locus caeruleus; 28 – fovea sui fossae rhomboidrae; 29 – n. trochlaris (IV); 30 – frenulum velli medullaris superioris; 31 – liculus superior; 32 – pulvinar tlialami; 33 – ventriculus tertius; 34 – thalamus; 35 – stria terminalis; 36 – nucl. caudatus; 37 – tuberculum antierius thalami.

Бічні частини довгастого мозку зверху переходять у нижні ніжки мозочка (*pedunculi cerebellaris inferiores*), а на дорсальній поверхні є задня срединна борозна (*sulcus medianus posterior*), по боках її знаходяться тонкий (*fasciculus gracilis*) і клиноподібний пучки (*fasciculus cuncatus*), що продовжуються із спинного мозку, і закінчуються парними горбками тонкого (*nucleus gracilis*) та клиноподібного ядер (*nucleus cuneatus*). Горбки містять

ядра, на клітинах яких закінчуються волокна задніх канатиків. Волокна, що починаються від цих ядер, перехрещуючись, йдуть вгору до таламуса. У довгастому мозку знаходяться ядра язикоглоткового, блукаючого, додаткового та під'язикового нервів. Центральне положення вздовж усього довгастого мозку займає ретикулярна формація (*formatio reticularis*). До складу пірамідного шляху (*tractus pyramidalis*), входять кірково-спинномозкові волокна (*fibrae corticospinales*), які досягають ядер спинного мозку, кірковоядерні цибулини (*fibrae corticonucleares bulbi*) та ядер довгастого мозку, а через кірково-сітчасті волокна (*fibrae corticoreticulares*) – сітчастих ядер (*nuclei reticularis*). Сітчаста формація (*formatio reticularis*) знаходиться у задній частині довгастого мозку.

*Функції.* Довгастий мозок контролює вегетативні функції і з'єднує вищі рівні головного мозку зі спинним мозком. Довгастий мозок відповідає за регулювання декількох основних функцій вегетативної нервової системи.

*Сіра речовина довгастого мозку* представлена ядрами:

- *оливне ядро* (*nucleus olivaris*) – лежить в оливі, складається з інтернейронів, має зв'язок з мозочком, разом з мозочком відповідає за рівновагу;

- *ніжне ядро* (*nucleus gracilis*) і *клиноподібне ядро* (*nucleus cuneatus*) лежать в однойменних горбках, складаються з дейтеронейронів; функція їх полягає в передачі пропріоцептивної інформації (м'язово-суглобового чуття) у проміжний мозок, зокрема в таламус, а також у мозочок;

- *сітчаста речовина* (*formatio reticularis*) – знаходиться в задній частині довгастого мозку, складається з інтернейронів, відростки яких складаються у вигляді сітки, виконує наступні функції: об'єднує різні ядра у функціональні центри (центр кашлю, пчихання тощо); активізує кору, готує її для сприйняття специфічної інформації; з функцією сітчастої речовини пов'язують зміну активного і пасивного стану людини; ядра IX, X, XI, XII пар черепних нервів.

*Біла речовина довгастого мозку утворює:*

– *піраміди довгастого мозку (pyramides medullae oblongatae)*, утворені аксонами дейтеронейронів кори головного мозку – корково-спинномозковий шлях;

– *медіальні петлі (lemniscus medialis)* – представлені аксонами дейтеронейронів ніжного та клиноподібного ядер – цибулино-таламічний шлях (*tractus bulbothalamicus*). Петлі перехрещуються, утворюючи перехрестя петель (*decussatio lemniscorum*) – заднє чутливе (дорсальне сенсорне) перехрестя.

### 3.8. Задній мозок

*Мозок задній (metencephalon)* – частина головного мозку, що складається з моста (*pons*), розташованого вентрально, і мозочка (*cerebellum*) – дорсально. Задній мозок складається з двох частин – моста і мозочка. Задній мозок – це найбільш древній відділ головного мозку, який ще зберігає деякі риси сегментарної будови первинної мозкової трубки. Проявом сегментарності є розташування в ньому ядер 8 пар черепних нервів (V–XII пари), а також забезпечення сегментарних рефлексів. Порожниною заднього моста є четвертий шлуночок (*ventriculus quartus*).

Задній мозок – це вторинний мозковий міхур, що розвивається з передньої ділянки ембріонального ромбоподібного мозку, або, інакше кажучи, з передньої частини первинного заднього мозкового міхура. Надалі задній мозок (метенцефалон) дає початок мосту мозку і мозочку. Задня ж частина ромбоподібного мозку перетворюється в мієленцефалон, з якого утворюється довгастий мозок.

*Функція.* Задній мозок, а саме надсегментарний орган, мозочок, відповідає за такі конкретні дії, як регуляція тонуусу різних груп м'язів; сенсомоторна координація положення тіла та осмислених рухів; здійснення моментальних цілеспрямованих рухів по імпульсах мозкової кори великих півкуль.

### 3.9. Міст

*Micm (pons)* – вентральна частина заднього мозку, звернена до схилу черепа, а дорсальна – бере участь в утворенні ромбоподібної ямки (*fossa rhomboidea*) У бічному напрямку міст продовжується у середню мозочкову ніжку (*pedunculus cerebellum medius*), що йде до мозочка, а на межі з мостом з нею виходить трійчастий нерв (V) (*n. trigeminus*). На вентральній поверхні моста є неглибока борозна (*sulcus bastiaris*), в якій лежить основна артерія (*a. basilaris*). В середині моста знаходяться трапецієподібне тіло (*corpus trapezoideum*), у його вентральній частині – ядра моста (*nuclei pontis*). Аксони власних ядер моста, утворюють мостомозочкові волокна, через середні ніжки мозочка прямують у кору мозочка. У мості знаходяться ядра трійчастого (*n. trigeminus*), відвідного (*n. abducens*), лицевого і пристінково-завиткового черепних нервів (*n. facialis et vesübulocochlearis*), також ретикулярна сітчаста формація (*fomatio reticularis*). У цих відділах дорсальної частини моста проходить присередня петля (*lemniscus medialis*).

*Функція.* Міст бере участь у кількох функціях організму, зокрема: збудження. Вегетативна функція: регуляція дихання. Передача сенсорної інформації між великим і мозочком. Міст допомагає регулювати дихальну систему, допомагаючи довгастому мозку контролювати частоту дихання. Міст також бере участь у контролі циклів сну та регуляції глибокого сну. Міст активує гальмівні центри в мозковій речовині, щоб перешкоджати рухам під час сну.

*Біла речовина моста* представлена висхідними та низхідними шляхами. Особливо важливим кірково-мосто-мозочковий шлях (*tractus corticoponto-cerebellaris*), який зв'язує кору головного мозку з корою мозочка через ядра моста. У білій речовині мосту проходять провідні шляхи слуху і рівноваги, а також чутливі шляхи, які проводять нервові імпульси від шкіри лица та інших органів голови. Сіра речовина моста складається з рухових, чутливих і вегетативних ядер черепних нервів і нейронів ретикулярної формації, прямуючи в міст з довгастого мозку.

*Функція.* У білій речовині мосту проходять провідні шляхи слуху і рівноваги, а також чутливі шляхи, які проводять нервові імпульси від шкіри лица та інших органів голови.

*Сіра речовина моста* представлена парним ядром моста (*nucleus pontis*), утворене інтернейронами. Через це ядро здійснюється зв'язок кори головного мозку з корою мозочка; в покриві моста сіра речовина представлена сітчастою речовиною (продовження ядра довгастого мозку), а також ядрами V, VI, VII та VIII пар черепних нервів.

*Функція.* Головна функція центральної сірої речовини пов'язана з регуляцією больової чутливості.

### 3.10. Мозочок

*Мозочок (cerebellum)* – частина заднього мозку, яка розташована дорсально від моста і довгастого мозку, над IV шлуночком та заповнює порожнину задньої черепної ямки. Він складається із двох півкуль, на поверхні яких лежить сіра речовина (кора мозочка), а в глибині – біла речовина та підкоркові ядра та черв'яка (*vermis cerebelli*). Маса мозочка людини становить 120–150 г, об'єм близько 160 см<sup>3</sup>. Площа поверхні кори досягає 850 см<sup>2</sup>, що відповідає 50 % площі кори великого мозку. Завдяки наявності поверхневих звивин і чергування сірої та білої речовини на сагітальному розрізі мозочка утворюється характерний малюнок, так зване дерево життя. Поверхня півкулі та черв'яка зрізана поперечними щілинами різної глибини (*fissura cerebelli*), які ділять мозок на частини, часточки і листки (завитки). Завитка ззовні покрита шаром сірої речовини, що утворює кору мозочка. Глибше знаходиться біла речовина, серед якої є ядра: зубчасте (*nucleus dentatus*); коркоподібне (*nucleus emboliformis*); кулясте ядро (*nucleus globosus*); ядро шатра (*nucleus fastigii*) належить до стародавнього мозочка; зубчасті ядра ворота мозочка (*hilum nuclei dentati cerebelli*), ядра вершини мозочка (*nuclei fastigii cerebelli*).

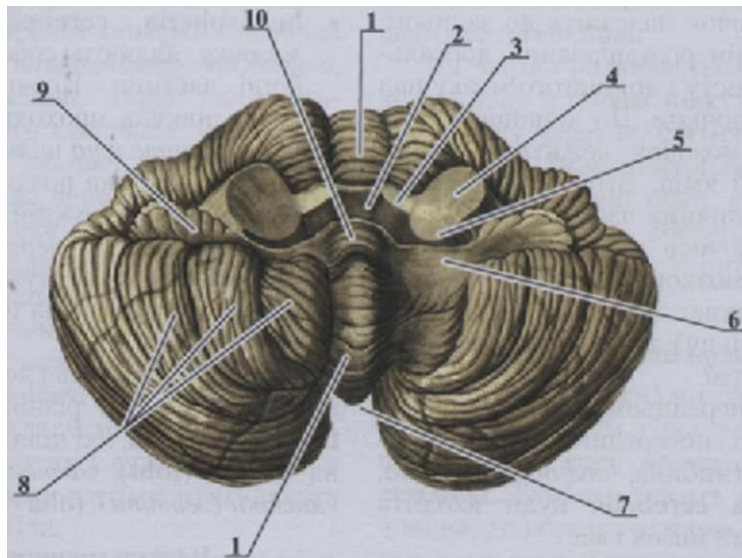


Рис. 15. Зовнішня будова мозочка, вигляд знизу та спереду

1 – vermis; 2 – vellum medullar superius; 3 – pedunculus cerebellaris superior, 4 – pedunculus cerebellaris medius; 5 – pedunculus cerebellaris inferior; 6 – pedunculus flocculi; 7 – vallecule cerebelli; 8 – lobuli cerebelli; 9 – flocculus; 10 – nodulus.

**Функція.** Мозочок забезпечує координацію рухів. При ураженнях його розвиваються різноманітні порушення рухової активності та м'язового тону, а також вегетативні розлади. Функціональне значення мозочка. Мозочок впливає на різні рухові функції. Він забезпечує точність, спритність і координованість рухів. Мозочок бере участь у регуляції вегетативних функцій, впливає на серцево-судинну, дихальну і травну системи.

**Намет мозочка (*tentorium cerebelli*)** – розташовується горизонтально у фронтальній площині між нижньою поверхнею потиличних часток і верхньою поверхнею мозочка. Задній край намета мозочка зрощені з серпом великого мозку, внутрішнім піднесенням, поперечною борозною потиличної кістки, верхнім краєм піраміди скроневої кістки і заднім клиноподібним відростком клиноподібної кістки. Передній вільний край обмежує вирізку намету мозочка, через яку в задню черепну ямку проходять ніжки мозку. Спереду скронева кістка вільно закінчується і утворює вирізку намету (*incisura tentorii*) або пахіоновий отвір (*foramen pacchioni*), через який проходить стовбур мозку (*truncus cerebri*). Між листками намету мозочка розташована пряма пазуха і частково сигмоподібні пазухи.

*Серп мозочка (falx cerebelli)* – починається від внутрішнього потиличного виступу (*protuberantia occipitalis interna*) і прямує до великого отвору (*foramen magnum*), де розщеплюється на праву і ліву ніжки. Відросток розділяє півкулі мозочка і бере участь утворенні невеликої потиличної пазухи (*sinus occipitalis entriculi laterales*). Серп мозку кріпиться спереду біля півнячого гребеня (*crista galli*) у безпосередній близькості від крилоподібної пластинки і лобової та решітчастої пазух. Позаду він з'єднаний з верхньою поверхнею намету мозочка. Його верхній край прикріплений по середній лінії до внутрішньої поверхні черепа, аж до внутрішнього потиличного виступу. Верхня сагітальна пазуха міститься у верхньому краї серпа мозку і перекриває поздовжню щілину мозку. Нижня сагітальна пазуха міститься в нижньому краї і дугах над мозолистим тілом, глибоко в поздовжній щілині.

*Отвір тенторіальний (foramen tentorii)* – це вирізка (*incisura tentorii*), яка знаходиться у передньому відділі намету мозочка і через нього проходить стовбур головного мозку (*truncus encephali*).

*Клубочок мозочка (glomerulus cerebellaris)* – мікроскопічна структура у зернистому шарі кори мозочка; є місцем синаптичних контактів дендритів клітин-зерен і аксонів зірчастих клітин з аферентними мохоподібними волокнами (*clei dentati cerebelli*); ядро вершини мозочка (*nucleus fastigii cerebelli*).

*Язичок мозочка (lingula cerebelli)* – часточка черв'яка мозочка, входить до складу передньої частки органа.

*Черв'як мозочка та півкулі* покриті сірою речовиною (корою мозочка), всередині якої знаходиться біла речовина. Біла речовина розгалужуючись, проникає у кожну звивину у вигляді білих смуг (*laminae albae*). На стрілоподібних зрізах мозочка видно своєрідний малюнок, що отримав назву «дерево життя» (*arbor vitae cerebelli*). Всередині білої речовини залягають підкіркові ядра мозочка. Із сусідніми мозковими структурами мозочок з'єднується з трьома пар ніжок.

Ніжки мозочка (*pedunculi cerebellares*) являють собою системи привідних шляхів, волокна яких йдуть у напрямку до мозочка і від нього: нижні мозочкові ніжки (*pedunculi cerebellares inferiores*) йдуть від довгастого мозку до мозочка; середні мозочкові ніжки (*pedunculi cerebellares medii*) – від варолієвого моста до мозочка; верхні мозочкові ніжки (*pedunculi cerebellares superiores*) – спрямовуються до середнього мозку.

Мозочкові ніжки (*pedunculi cerebellares*) – парні, складаються з волокон, що з'єднують мозочок з головним мозком та розрізняють: верхню мозочкову ніжку (*pedunculus cerebellaris superior*), яка з'єднує з середнім мозком; нижню мозочкову ніжку (*pedunculus cerebellaris inferior*) – з довгастим мозком; середню мозочкову ніжку (*pedunculus cerebellaris medius*) – з мостом.

### 3.11. Середній мозок

Мозок середній (*mesencephalon*) – включає ніжки мозку (*pedunculi cerebri*), які розташовані вентральні; чотиригорбкову пластинку (*lamina quadrigemina*) – дорсально. Остання утворює покришку середнього мозку та його водопровід. Між ніжками знаходиться міжніжкова ямка (*fossa interpeduncularis*), з якої виходить очоруховий нерв (*n. oculomotorius*). Ніжка мозку за допомогою чорної речовини (*substantia nigra*) ділиться на основу (*basis pedunculi*) і покришку (*tegmentum*). Чорна речовина простягається по всій довжині ніжки мозку, на поперечному розрізі має півмісяцеву форму, в її нервових клітинах міститься чорний пігмент меланін. У покришці середнього мозку (*tegmentum mesencephali*) знаходиться велике червоне ядро (*nucleus ruber*), що має на поперечному розрізі округлу форму. Від його нижнього кінця починається червоно-ядерно-спинномозковий шлях (*tractus rubro-spinalis*), волокна якого перехрещуються і йдуть у спинний мозок до мотонейронів передніх стовпів. Під водопроводом знаходяться ядро очорухового нерва (*nucleus nervi oculomotorii*), блокового (*nucleus nervi trochlearis*), а також додаткове ядро (*nucleus accessorius*), очорухового нерва (*nervi oculomotorii*), з якого виходять волокна, що іннервують однойменний



м'яз. Серединне положення в покривці займає ретикулярна формація, збоку проходять присередня та бічна петля (*lemnisci medialis et lateralis*). В основі ніжки мозку проходять низхідні кірково-спинномозкові (*fibrae corticospinales*), кірково-ядерні (*fibrae cortico-nucleares*), а також шлях кірково-мостових волокон (*tractus cortico-pontinus*). Крім того, є верхні горбки (*colliculus superiores*) – підкіркові центри зору, нижні (*colliculus inferiores*) – підкіркові центри слуху.

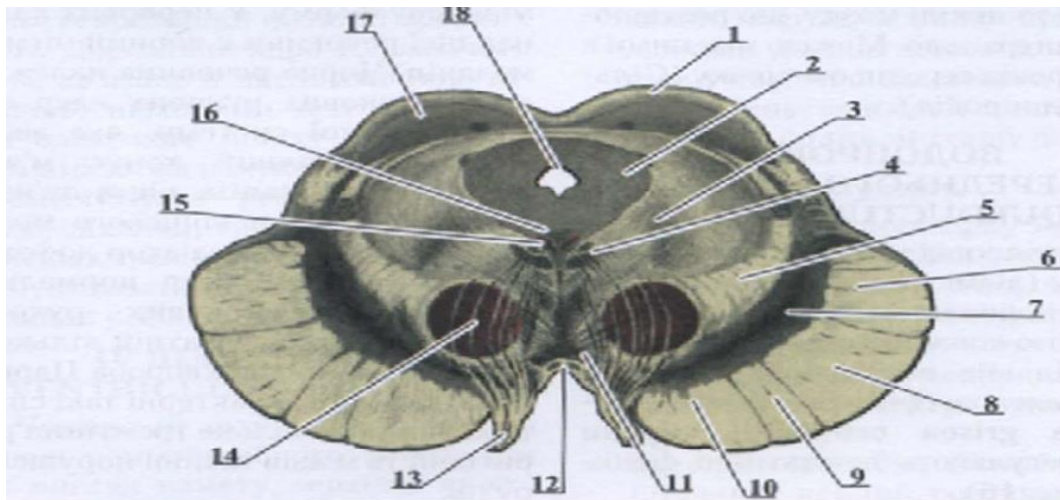


Рис. 16. Середній мозок, поперечний розріз на рівні верхніх горбків  
 1 – colliculus superior; 2 – substantia grisea centralis; 3 – formatio reticularis; 4 – fasciculus longitudinalis medialis; 5 – lemniscus medialis; 6 – fibrae parietotemporo-pontinae;  
 7 – substantia nigra; 8 – fibrae corticospinales; 9 – fibrae corticonucleares; 10 – fibrae corticopontinae; 11 – tractus rubrospinalis; 12 – fossa interpeduncular; 13 – n. oculomotorius;  
 14 – nucl. ruber; 15 – nucl. n. oculomotorii; 16 – nucl. accessorius n. oculomotorii; 17 – nucl. proprius colliculi superioris; 18 – aqueductus cerebri.

**Функції.** Сенсорні функції, навантаження на сенсорні відчуття несуть нейрони ядер чотиригорбкової пластинки. До них по провідних шляхах надходять сигнали з органів зору та слуху, кори півкуль, таламуса та інших мозкових структур. Середній мозок грає роль провідника. Інтегративні та моторні, отримуючи команди із сенсорних систем, ядра перетворюють сигнали на активні дії.

**Сімчаста формація (formatio reticularis)** складається з ядер, які дифузно розкидані між чорною речовиною та водопроводом середнього мозку. До

сітчастих ядер (*nuclei reticulares*) середнього мозку належать: ніжко-мостове покривне ядро (*nuclei tegmentalis pedunculopontinus*), приніжкове ядро (*nucleus parapeduncularis*), клиноподібне ядро (*nucleus cuneiformis*); підклиноподібне ядро (*nucleus subcuneiformis*), які входять до великої кори зв'язаних між собою ядер сітчастої формації стовбура головного мозку (*nuclei formationis reticulares trunci encephalici*).

### 3.12. Водопровід середнього мозку

Водопровід мозку (*cilivius, aquaeductus mtsencephali*) являє собою канал довжиною близько 15 мм, що сполучає в головному мозку порожнину третього шлуночка головного мозку з четвертим. Водопровід оточений сірою речовиною головного мозку, у якому циркулює спинномозкової рідина (*liquor ivrebrospinalis*). Дорсальну стінку утворює пластинка чотиригорбкового середнього мозку, вентральну – покривка ніжок мозку. Навколо водопроводу Сільвієвого розташована центральна сіра речовина (*substantia grisea centralis*), анатомічно відноситься до покривки середнього мозку. Це сіра речовина направляє свої висхідні проєкції в ядрі шва і в блакитній плямі, а також в соматосенсорні і вісцеросенсорні ядра таламуса. Воно також має низхідні проєкції в спинний мозок. Висхідні нервові волокна спиноталамічного шляху, які проводять відчуття болю і температури, на своєму шляху в таламус роблять проміжну «зупинку» в навколоводопровідній сірій речовині. Ця частина спиноталамічного шляху називається спиномезенцефалічним шляхом. У свою чергу, сприймають больові і температурні відчуття ядра таламуса направляють свої низхідні волокна зворотного зв'язку до спинного мозку також через центральну сіру речовину. У центральній сірій речовині у ділянці дна водопроводу розташовуються ядра двох пар черепних нервів. на рівні верхніх горбків чотиригорбкової пластинки середнього мозку, ближче до серединної лінії залягає парне ядро очорухового нерва (ІІІ пара черепних нервів). Вентрально від нього залягає додаткове ядро очорухового нерва (*n. oculomotorius*

*accessorius*) – ядро Якубовича, ядро Вестваля-Едінгера. Дещо вище і наперед від ядра окорухового нерва залягає одне з ядер ретикулярної формації – проміжне ядро (*nucleus interstitialis*, ядро Кахаля).

*Функції.* Водопровід середнього мозку з'єднує шлуночки проміжного і ромбовидного мозку. Середній мозок відповідає в людському організмі за орієнтовні рефлекси, пози, зір, слух, жувальні та ковтальні рухи, тонус м'язів.

### 3.13. Ніжка середнього мозку

*Ніжка середнього мозку (pedunculus cerebri)* являє собою товстий тяж, який прямує косо до моста і до проміжного мозку. Права і ліва ніжки розходяться під прямим кутом, утворюючи міжніжкову ямку (*fossa interpeduncularis*), на дні якої розташована задня пронизана речовина (*substantia posterior*). Тут виходить окоруховий нерв (*n. oculomotorius*). Ніжка мозку ділиться чорною речовиною на вентральну основу і дорсальну частину. Чорна речовина (*substantia nigra*) лежить на межі між основою і покривом. Чорною речовиною називають утворення через те, що виглядає темнішою за навколишні структури мозку внаслідок високого вмісту нейромеланіну в дофамінергічних нейронах. Вона тягнеться на всьому протязі ніжки мозку від мосту до проміжного мозку. Чорна речовина належить до підкіркових рухових ядер екстрапірамідної системи, яка забезпечує пластичний тонус м'язів. Нейрони чорної речовини зв'язані з ядрами основи кінцевого мозку. Чорна речовина – структура в середньому мозку, яка відділяє важливу роль в екстрапірамідній системі та у системі винагород (англ. *reward system*) – системі контролю поведінки за допомогою позитивних реакцій, приємних відчуттів та рухів.

*Основа ніжки мозку (basis pedunculi cerebri)* розташована вентрально від чорної речовини і містить низхідні волокна: *fibrae corticospinales*, *fibrae corticonucleares*, *fibrae corticopontinae*. Пірамідні волокна займають центральне положення, а медіальні та відділи заняті кірково-мостовими

волокнами. Вони розташовані в передній частині середнього мозку і беруть початок із вентральної частини мосту і містять великі висхідні (сенсорні) та низхідні (рухові) нервові шляхи, що йдуть в обидві сторони – до кінцевого мозку та від нього. В основному, початок мозковим ніжкам дають кора головного мозку, спинний мозок та мозочок.

### 3.14. Покрівля середнього мозку

*Покрівля середнього мозку (tectum mesencephali)* – складається з скупчення сірої речовини на рівні верхніх горбків у вигляді білих та сірих шарів: зональний (*stratum zonale*), поверхневий сірий (*stratum griseum superficiale*), зоровий (*stratum opticus*), проміжний сірий (*stratum griseum intermedium*), проміжний мозковий (*stratum medulläre intermedium*), глибокий сірий (*stratum griseum profundum*), глибокий мозковий (*stratum medulläre profundum*), ядра нижнього горбка (*nuclei colliculi inferiores*), центральне ядро (*nucleus centralis*), зовнішнє ядро (*nucleus externus*), прицентральне ядро (*nucleus paracentralis*). За допомогою спайки верхніх горбків (*commissura colliculi superiores*) шари верхніх та нижніх горбків з'єднуються між собою, утворюючи покрівельно-спинномозковий (*tractus tectospinalis*) та покрівельно-цибулинний шляхи (*tractus tectobulbaris*), нервові волокна цих шляхів йдуть до рухових ядер передніх рогів спинного мозку та рухових ядер черепних нервів довгастого мозку, які забезпечують зорові рефлекси. За допомогою спайки нижніх горбків (*commissura colliculi inferiores*) з'єднуються шари правого та лівого нижніх горбків, до яких підходять волокна провідних слухових шляхів, забезпечуючи орієнтовні слухові рефлекси.

*Функції.* У білій речовині покрівлі середнього мозку знаходиться перехрестя волокон блокових нервів (*decussatio fibrarum nervorum trochlearium*), які прямують від ядра блокового нерва.

*Покрівля середнього мозку (lamina tecti)* – частина середнього мозку лежить дорсально вщ водопроводу мозку і утворена чотирма горбками. Розрізняють два верхніх і два нижніх горбки: *colliculus superior*, верхній

горбок, парний. У верхніх горбках містяться ядра, *nuclei colliculi superioris*, які є підкірковими центрами зору: *colliculus inferior*, нижній горбок, парний, у латеральному напрямку в ручку, яка йде медіального колінчастого тіла. У нижніх горбках лежать ядра, які є підкірковими центрами слуху.

*Чорна речовина (substantia nigra)* складається з нервових клітин, тіла яких містять чорний пігмент. Чорна речовина складається з нервових клітин, тіла яких містять чорний пігмент. Чорна речовина взаємодіє з блідою кулею, хвостатим ядром, таламусом, червоним ядром, чотиригорбковою пластинкою, сітчастим утвором, корою великого мозку. Руйнування чорної речовини викликає значне зниження вмісту дофаміну у хвостатому ядрі і є причиною порушень співдружних рухів під час жування і ковтання, роботи мимічної мускулатури і появи мимовільних м'язових рухів (тремору).

*Функція.* Вона зв'язана з координуванням складних актів ковтання і жування, регуляцією рухів пальців рук.

### **3.15. Проміжний мозок**

*Мозок проміжний (diencephalon)* – відділ переднього мозку, що включає: таламус (*thalamus*); метаталамус (*metathalamus*); епіталамус (*epithalamus*) і гіпоталамус (*hypothalamus*) з III шлуночком (*ventriculus tertius*). Проміжний мозок займає положення між кінцевим та середнім мозком, від міжшлункового отвору до переднього краю верхніх горбків середньомозкової покрівлі. До складу проміжного мозку входять: зорові горби, надгорбова ділянка, загорбова ділянка, підгорбова ділянка. Порожниною проміжного мозку є III шлуночок (*ventriculus tertius*). Це щілиноподібний простір, розміщений в серединній площині між зоровими горбами. Внизу III шлуночок переходить у водопровід Сільвія, а зверху через парні отвори сполучається з бічними шлуночками великих півкуль.

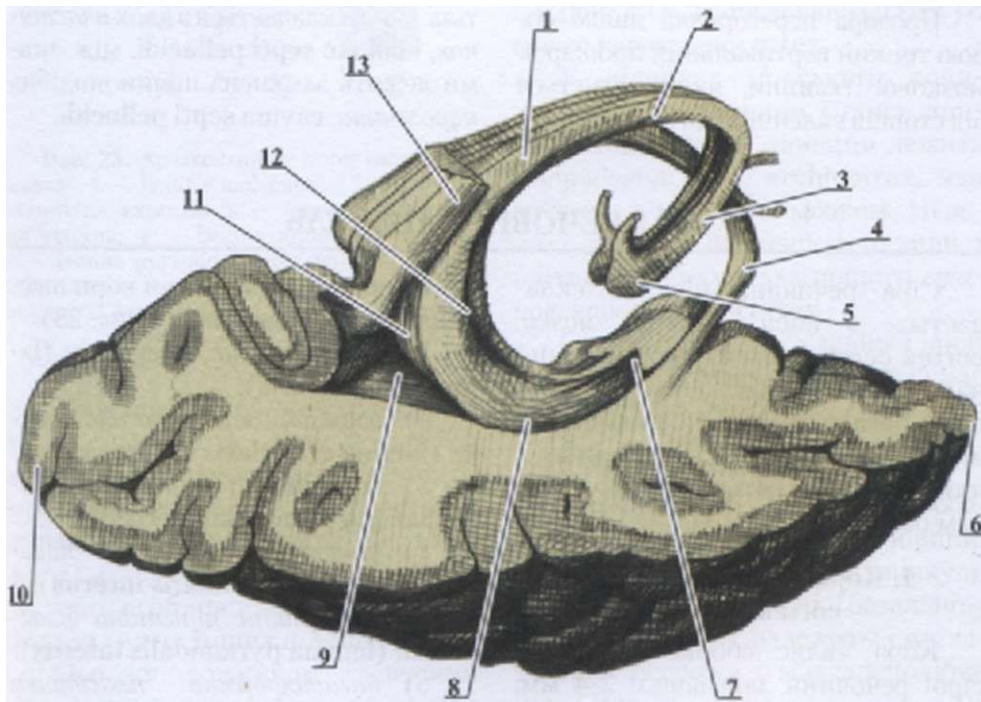


Рис. 17. Склепіння, морський коник та передня спайка

1 – crus fornicis; 2 – corpus fornicis; 3 – columna fornicis; 4 – commissura anterior; 5 – corpus mamillare; 6 – polus frontalis; 7 – pes hippocampi; 8 – hippocampus; 9 – trigonum collaterale; 10 – polus occipitalis. 11 – calcar avis; 12 – fimbria hippocampi; 13 – splenium corporis callosi.

*Функції.* Проміжний мозок, також відомий як лімбічна система, відіграє вирішальну роль у різних когнітивних функціях. Від формування пам'яті до процесів прийняття рішень, проміжний мозок суттєво сприяє нашому повсякденному житті. Однією з основних когнітивних функцій проміжного мозку є обробка емоцій. Це допомагає регулювати та модулювати наші емоційні реакції на різні подразники. Дослідження показали, що пошкодження проміжного мозку може призвести до важких емоційних розладів, таких як депресія та тривожні розлади. Проміжний мозок також відіграє певну роль у соціальному пізнанні, наприклад у розпізнаванні та інтерпретації виразу лиця та мови тіла. Це важливо для соціальної взаємодії та стосунків з іншими. Ще одна когнітивна функція проміжного мозку – мотивація та обробка винагороди. Це допомагає регулювати наше бажання займатися певною діяльністю або поведінкою, як пошуки їжі або сексуальні дії. Проміжний мозок також бере участь в обробці досвіду, пов'язаного з винагородою, наприклад насолоди та задоволення. Крім того, проміжний

мозок бере участь у формуванні нових спогадів і пошуку збережених спогадів. Проміжний мозок інтегрує сенсорні, рухові і вегетативні реакції, необхідні для цілісної повноцінної діяльності організму. Пошкодження проміжного мозку може призвести до дефіциту пам'яті та розладів.

*Зорові горби (thalami optici)* – найбільші утворення проміжного мозку яйцеподібної форми, що прилягають до великих півкуль. Задні розширені частини їх називають подушками. Медіальні поверхні зорових горбів (правого і лівого), звернені одна до одної, утворюють бічні стінки шлуночка. Зорові горби переважно складаються із сірої речовини, що прошарками білої речовини поділені на ядра, які є підкірковими центрами чутливості всього тіла людини. Зорові горби нервовими волокнами з'єднані з різними відділами кори головного мозку. Вся інформація (крім нюхової), яка йде до кори головного мозку, обов'язково проходить через зорові горби. Крім того, зорові горби з'єднані з блідою кулею, що розташована зовні від них і є підкірковим руховим центром. Від зорових горбів чутливі шляхи продовжуються частково до підкіркових ядер великих півкуль (бліда куля), частково-безпосередньо до кори. Подушки зорових горбів є підкірковими зоровими центрами.

*Надгорбкова ділянка (epithalamus)* відносно мала. До неї належать: мозкові (медулярні) смужки, повідці, трикутники повідців, шишкоподібна залоза (епіфіз). Мозкові смужки прилягають до верхньої частини зорових горбів. Задні частини їх розширюються, з'єднуючись між собою та з шишкоподібною залозою. Мозкові смужки є підкірковим нюховим центром, а шишкоподібна залоза за своєю будовою і функціями належить до залоз внутрішньої секреції.

*Загорбова ділянка (metathalamus)* складається із парних утворень – внутрішніх і зовнішніх колінчастих тіл, що розміщені ззаду від подушок зорових горбів. Внутрішні колінчасті тіла (медіальні) є поряд з нижніми горбиками чотиригорбикового тіла середнього мозку підкірковими слуховими центрами. Зовнішні (латеральні) колінчасті тіла разом з верхніми

горбиками чотиригорбикового тіла та подушками зорових горбів є підкірковими зоровими центрами.

*Підгорбова ділянка (hypothalamus)* розміщена безпосередньо під зоровими горбами, утворюючи нижню стінку III шлуночка. Їх добре видно на основі головного мозку. До підгорбової ділянки входять: сірий горб, лійка, гіпофіз, соскоподібні тіла. Соскоподібні тіла розміщені на основі мозку між його ніжками у вигляді двох округлих утворень. Всередині міститься сіра речовина (ядра) і за своїми функціями вони є підкірковими нюховими центрами. Спереду від соскоподібних тіл розміщений сірий горб з порожниною всередині, що є виступом дна III шлуночка. Верхівка його витягнута у вузьку трубку і називається лійкою. Кінець лійки з'єднаний з гіпофізом. Гіпофіз – це провідна ендокринна залоза.

### 3.16. Таламус

*Таламус (thalamus)* – зоровий горб, парне скупчення сірої мозкової речовини, великої яйцеподібної форми випинання проміжного мозку (*prosencephalon*), розташований спереду чотиригорбикового тіла під склепінням і мозолистим тілом. Між правим та лівим таламусами знаходиться III шлуночок. Суміжна борозна відділяє таламус від розташованого попереду і латерально хвостатого ядра. Гіпоталамічна борозна відділяє дорсальний таламус від вентрального, ще нижче розташований гіпоталамус. Зовнішня будова таламуса складається з подушки (*pulvinar*) – задній потовщений кінець таламуса, таламічного переднього горбка (*tuberculum anterius thalamicum*) – передній його кінець. Внутрішня будова таламуса складається з ядер сірої речовини таламуса (*substantia grisea thalami*). Дорсальний таламус складається з великого накопичення сірої речовини, розділеного білими прошарками на численні ядра (>40). Найбільші з них – передні ядра таламуса (*nuclei anteriores thalami*), задні ядра таламуса (*nuclei posteriores thalami*), серединні ядра таламуса (*nuclei mediani thalami*), присередні ядра таламуса (*nuclei mediales thalami*), вентральні ядра таламуса



(*nuclei ventrales thalami*), дорсальні ядра таламуса (*nuclei dorsales thalami*). Дорсальний таламус є підкірковим чутливим центром, тут проходить обробка чутливої інформації і передача її у базальні ядра і у кору великого мозку. Вентральний таламус розташований між гіпоталамічною борозною і гіпоталамусом, він містить субталамічне ядро, яке являється одним із центрів екстрапірамідальної системи, і ретикулярні ядра.

*Функції таламуса.* Збір, аналіз та передача до кори кінцевого мозку важливої сенсорної інформації. Зв'язує регуляцію внутрішніх органів (гіпоталамус), сомато-сенсорну систему (відчуття тіла), формування емоцій (лімбічна система) з корою кінцевого мозку. Інтегрує різні асоціативні зони кори. Через таламус відбувається реалізація програми довільних рухів.

*Заталамічна ділянка (metathalamus)* включає такі утворення: *corpus geniculatum mediale*, медіальне колінчасте тіло, лежить під подушкою таламуса, його ядро є кірковим центром слуху. До нього підходять волокна від нижніх горбків пластинки покрівлі середнього мозку і частина волокон латеральні петлі; *corpus geniculatum laterale*, латеральне колінчасте тіло, розташоване латерально від попереднього. Його ядро є підкорковим центром зору. До нього підходить і тут закінчується більша частина волокон зорового шляху.

### 3.17. Епіталамус

*Епіталамус (epithalamus).* До епіталамусу належать такі структури: шишкоподібна залоза (*glandula pinealis*), яка являє собою непарну залозу внутрішньої секреції (епіфіз) овальної форми, яка міститься між верхніми горбками пластинки покрівлі середнього мозку; повідці (*habenulae*), з'єднують шишкоподібну залозу з дорсальним таламусом; спайка повідців (*commissura habenularum*), з'єднує повідці спереду від шишкоподібної залози. повідцевий трикутник (*trigonum habenulare*) – це розширення повідця в вигляді трикутника, що знаходиться на місці з'єднання його з таламусом. Повідець має ядро, яке належить до нюхових центрів. Задня спайка *commissura*

*posterior (epithalamica)*, розташована спереду і знизу від шишкоподібної залози в ділянці задньої стінки III шлуночка. Вона з'єднує праву та ліву подушки таламусів і горбки пластинки покрівлі середнього мозку.

### **3.18. Гіпоталамус**

*Гіпоталамус (hypothalamus)* – ділянка лежить вентрально під таламуса під III шлуночком. Його ядра є вищими вегетативними центрами, які регулюють обмін речовин, кровообіг, дихання, травлення, статеві функції та тепловіддачу. Гіпоталамус пов'язаний нервовими шляхами практично з усіма відділами центральної нервової системи, враховуючи кору, гіпокамп, мигдалеподібне тіло, мозочок, стовбур мозку, спинний мозок. Він є органом гуморальної та нервової регуляції. Разом з гіпофізом гіпоталамус утворює гіпоталамо-гіпофізарну систему, у якій гіпоталамус керує виділенням гормонів гіпофіза, і є центральною сполучною ланкою між нервовою й ендокринною системами.

Гіпоталамус виділяє гормони й нейропептиди також регулює такі функції як: відчуття голоду й спраги, терморегуляцію організму, статеву поведінку, сон і неспання (циркадні ритми). Дослідження останніх років показують, що гіпоталамус відіграє важливу роль і в регуляції вищих функцій, таких як пам'ять і емоційний стан, і тим самим бере участь у формуванні різних аспектів поведінки. Нервові клітини гіпоталамуса володіють нейросекрецією, трансформують нервовий імпульс у нейрогормональний. Крім того, гіпоталамус виділяє рилізінг-фактори (ліберини), а також гальмуючі фактори (статини), що поступають у гіпофіз, який передає ці сигнали у вигляді своїх тронних гормонів периферичним ендокринним залозам. Перші гормони сприяють звільненню тиреоїд-кортикотропіна, пролактина, фолітропіна, соматотропіна і меланотропіна, а інші гальмують виділення останніх двох гормонів і пролактина. Надзорові та пришлуночкові ядра виробляють нейросекрети пептидної природи (вазопресин та окситоцин), які поступають у задню частку гіпофіза, а потім

розносяться кров'ю. До гіпоталамуса належать: передзорове поле (*area preoptica*), зорове перехрестя (*chiasma opticum*), зоровий шлях (*tractus opticus*), сосочкові тіла (*corpora mamillaria*), сірий горб (*tuber cinereum*) та нейрогіпофіз (*neurohypophysis*).

*Субталамус (subthalamus)* є продовженням покриву середнього мозку, тут розташовані ядра екстрапірамідної моторної системи: невизначена зона, субталамічне ядро та бліда куля (її будову та зв'язки описано в розділі, присвяченому кінцевому мозку). Також у складі цієї структури проходить помітний пучок білих волокон – чечевичеподібний. Структури субталамуса беруть участь у регуляції рухів. Субталамічне ядро отримує збудження від моторних ділянок кори. Його проєкції прямують до чорної речовини. Крім цього, це ядро має двобічні зв'язки з блідою кулею. За ушкодження субталамічних ядер у людини спостерігаються надмірні рухові реакції – гіперкінези.

*Функції.* Гіпоталамус керує діяльністю ендокринної системи людини завдяки тому, що його нейрони здатні виділяти нейроендокринні трансмітери (ліберини й статини), що стимулюють або пригнічують вироблення гормонів гіпофізом. Інтеграція всіх вегетативних функцій. Регуляція ендокринної системи. Забезпечення інстинктивних потреб (голод, спрага, статевий потяг); Участь в емоціях (страх, гнів).

### **3.19. Метаталамус**

*Метаталамус (metalamus)* представлений латеральним і медіальним колінчастими тілами – парними утвореннями. Вони мають довгасто-овальну форму і з'єднується з горбками даху середнього мозку за допомогою ручок верхнього і нижнього горбків. Латеральне колінчасте тіло знаходиться біля нижнебічної поверхні таламуса, збоку від його подушки. Його легко можна виявити, слідуючи по ходу зорового тракту, волокна якого спрямовуються до латерального колінчастого тіла. Дещо досередини і ззаду від латерального колінчастого тіла, під подушкою, знаходиться медіальне колінчасте тіло, на

клітинах ядра якого закінчуються волокна латеральної (слухової) петлі. Метаталамус складається з сірої речовини. Латеральне коленчасте тіло, праве і ліве, є підкірковим, первинним центром зору. До нейронів його ядра підходять нервові волокна зорового тракту (від сітківки ока). Аксони цих нейронів йдуть у зорову зону кори. Медіальні колінчаті тіла є підкірковими первинними центрами слуху.

### 3.20. Кінцевий мозок

*Мозок кінцевий (telencephalon), або великий мозок (telencerebrum)* – є найрозвиненішою і з філогенетичного погляду новою частиною головного мозку, що безпосередньо пов'язана з найскладнішими проявами психічної та інтелектуальної діяльності людини. Кінцевий мозок розвивається з переднього мозкового пухиря, складається з сильно розвинених парних частин – правої та лівої півкулі і з'єднує їх серединні частини. Кінцевий мозок найбільший відділ переднього мозку (*prosencephalon*), який включає парні півкулі великого мозку, з'єднані мозолистим тілом (*corpus callosum*), склепінням (*fornix*) і передньою спайкою (*comissura anterior*), а також нюховий мозок (*rhinencephalon*) та основні ядра (*nuclei basales*), які розташовані в глибині півкуль. Між півкулями є поздовжня щілина великого мозку (*fissura longitudinalis cerebri*), яка підходить до перехрестя зорових нервів, та в глибині мозолистого тіла, ззаду – до верхньої поверхні мозочка й пластинки покрівлі (*lamina tecti*). Порожниною кінцевого мозку є бічні шлуночки (*ventriculi laterales*). Поверхня півкуль, ніби плащем, вкрита корою, що охоплює приблизно 44 % об'єму кожної півкулі. Кора утворена сірою речовиною. Вона складається з нейронів, розташованих у вигляді шести основних шарів. У кожному півкулю нервові імпульси (сигнали) надходять з протилежної сторони тіла та простору.

*Функції кінцевого мозку.* Права півкуля керує органами лівої частини тіла та отримує інформацію зліва. Ліва, навпаки, регулює роботу органів

правої частини тулуба і сприймає інформацію справа. Цю інформацію вони отримують через органи чуттів.

### 3.21. Нюховий мозок

*Мозок нюховий (rhinencephalon)* – найдавніша частина півкуль великого мозку, ділиться на периферичний та центральний відділи. Перший відділ знаходиться на нижній поверхні лобової частки, включає такі структури: нюховий тракт (*tractus olfactorius*) з нюховою цибулиною (*bulbus olfactorius*); нюховий трикутник (*trigomim olfactorium*) і передню пронизану речовину (*substantia perforata anterior*).

До центрального відділу належать: звивина склепіння (*gyrus fornicis*); присередня та бічна нюхові смуги (*striae olfactoriae medialis et lateralis*) (дивергентні пучки волокон, які починаються від клітин нюхових трикутників); присередня та бічна нюхові звивини (*gyri olfactorii medialis et lateralis*) (сіра речовина мозку, яка охоплює нюхові смуги); діагональна смуга Брока (*stria diagonalis Broca*) (мієлінові волокна передньої дірчастої речовини, які з'єднують передкомісуральну перетинку із гачком); гіпокамп, морський коник (*hippocampus*) (випуклість на присередній стінці нижнього рога бічного шлуночка); зубчата звивина (*gyrus dentatus*) (розташована в борозні гіпокампа та підмозолистій ділянці) та гачок (*uncus*).

*Функції.* Забезпечує рефлексорне збудження травного центру; забезпечує захисну дію з розпізнаванням хімічного складу середовища, у якому перебуває організм; підвищує загальний тонус нервової системи (особливо приємні запахи); бере участь в емоційній поведінці; є морфологічною основою лімбічної системи.

### 3.22. Мозолисте тіло

*Мозолисте тіло або велика спайка мозку (comissura cerebri magna callosum)* – сполучає півкулі головного мозку. Мозолисте тіло – широкий, плоский пучок нервових волокон довжиною близько 10 см під корою

головного мозку в товщі поздовжньої щілини (*fissura longitudinalis*). З'єднує ліву і праву півкулі головного мозку, забезпечує міжпівкульний зв'язок. В ньому розрізняють: стовбур мозолистого тіла (*truncus corpus callosi*) центральну частину (*pars centralis*), валик (*splenium*); задню частину, коліно (*genu*); дзьоб (*rostrum*); кінцеву пластинку (*lamina terminalis*).

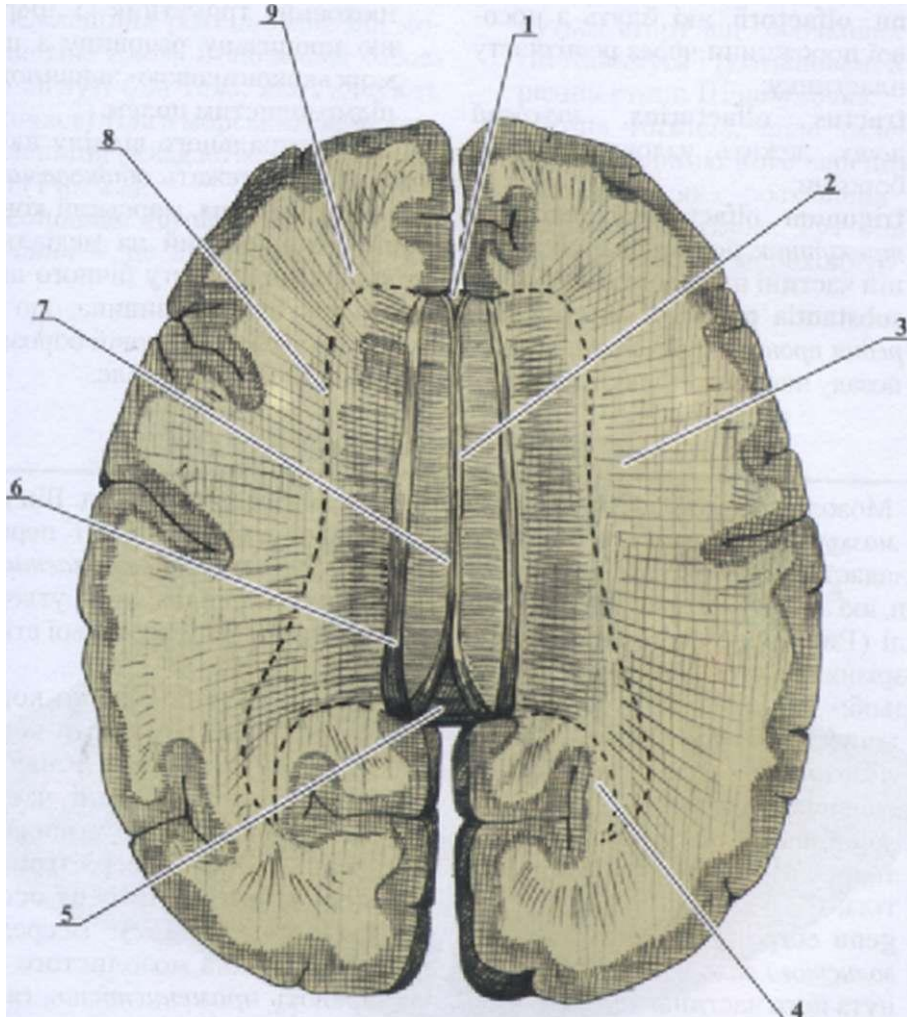


Рис. 18. Мозолисте тіло, горизонтальний зріз на рівні верхньої поверхні  
 1 – *gune corporis callosi*; 2 – *truncus corporis calhisi*; 3 – *radiatio corporis callosi*; 4 – *forceps occipitalis*; 5 – *spipnium corporis callosi*; 6 – *stria longitudinal is lateralis*; 7 – *stria longitudinalis medialis*; 8 – *terminus lateralis ventriculorum lateralium*; 9 – *forceps frontalis*.

Мозолисте тіло складається з комісуральних волокон, що з'єднують праву і ліву півкулі, утворюючи променистість мозолистого тіла (*radiatio corporis callosi*), а також малі та великі щипці (*forceps minor et major*). Зверху мозолисте тіло вкрите тонким сірим покриттям (*indusium griseum*). По поверхні мозолистого тіла йдуть поздовжні волокна, які належать до

провідних шляхів нюхового центру, Під мозолистим тілом розміщене склепіння (*fornix*), що складається з тіла, стовпців та ніжок. Між подушкою мозолистого тіла та ніжками склепіння локалізовані волокна, які утворюють спайку склепіння (*comissura fornicis*).

Склепіння (*fornix*) – міститься під мозолистим тілом, складається з тіла, розміщеного в середній частині, а також стовпців та ніжок. Стовпці відходять від тіла склепіння вперед та вниз, а ніжки – назад та вниз. Між ніжками склепіння та подушкою мозолистого тіла знаходяться волокна, утворюючи спайку склепіння. Склепіння складається з стовпа скелета (*columnae fornicis*) – це парні тяжі, тягнуться вгору від сосочкових тіл гіпоталамуса і розташовані в передній стінці III шлуночка; тіло склепіння (*corpus fornicis*) є непарною його середньою частиною, яка розміщена під мозолистим тілом; ніжки склепіння (*crura fornicis*) розходяться від тіла в сторони і прямують у нижні роги бічних шлуночків, де прилягають до морського коника.

Волокна мозолистого тіла (*fibrae corporis callosi*) – розходяться у різних напрямках, утворюючи променистість мозолистого тіла (*radiatio corporis callosi*), зв'язують всі відділи кори двох півкуль між собою, крім скроневих полюсів, які прилягають до них ділянки скроневих часток, їх з'єднує передня спайка (*vomissura anterior*).

Передня спайка (*commissura anterior*) складається із двох частин: передня з'єднує нюхові частки, а задня – передприсередні відділи скроневих часток.

Задня спайка (*comissura posterior*) з'єднує подушки зорових горбів між собою і подушки зорових горбів з підкірковими центрами зору – верхніми горбками середнього мозку (*colliculi superiores mesencephali*) і бічними колінчастими тілами проміжного мозку (*corpora geniculata lateralia diencephali*).

### 3.23. Гіпофіз

*Гіпофіз (hypophysis) або мозковий придаток (glandula pituitaria)* – непарний невеликий утвір (маса у дорослої людини близько 0,5 г) округлої форми. Гіпофіз розташований у ямці мозкового придатка і оточений щільною сполучнотканинною оболонкою, а зверху прикритий діафрагмою сідла, що є частиною твердої оболонки головного мозку, натягнутою на верхній поверхні тіла клиноподібної кістки. У діафрагмі сідла є незначний отвір, крізь який проходить лійка, що з'єднує гіпофіз із сірим горбом. Гіпофіз поділяється на дві частки: передню (більшу) та задню (меншу). Передня частка називається ще аденогіпофізом (*adenohypophysis*). Основу її складає сітка тонких перекладинок ніжної сполучної тканини з численними кровоносними та лімфатичними судинами. Між перекладинками розташовані залозисті клітини. Задня частка або нейрогіпофіз (*neurohypophysis*), представлена нейроглією, в якій є нервові волокна і окремі великі клітини з відростками. Між передньою та задньою частками розміщена у вигляді вузької смужки проміжна частина (*pars intermedia*). Гіпофіз виділяє гормони, які стимулюють трофічні процеси в організмі, впливають на обмін речовин та на ріст. Так, передня частка продукує гормони, які впливають на ріст та розвиток тіла і стимулюють функцію залоз (щитоподібної, статевих, кори надниркової залози). Гормони задньої частки збільшують силу скорочення непосмугованих м'язів матки та регулюють водний обмін. Гормон, який регулює колір шкіри, виділяє проміжна частина (*pars intermedia*). Передня частка гіпофіза живиться кров'ю від гілок артеріального кола мозку, а задня – від гілок внутрішньої сонної артерії. Венозна кров від передньої частки відтікає у велику мозкову вену, а від задньої – в печеристі пазухи.

*Функції гіпофіза.* Баланс та швидкість метаболічних процесів. Дозрівання та зростання тканин. Робота серцево-судинної системи. Імунітет. Здатність до зачаття, виношування, вигодовування. Водно-сольовий баланс. Стресостійкість та адаптивність організму.

*Кровопостачання гіпофізу* відбувається через верхні та нижні гіпофізні артерії (*aa. hypophysiales superiores et inferiores*), які відходять від



внутрішньої сонної артерії (*a. carotis interna*) і формують у його передній частці чудову сітку (*rete mirabile*). Венозний відтік здійснюється у велику вену мозку.

*Капсула гіпофіза (capsula hypophysis)* – внутрішній листок твердої мозкової оболонки, утворює діафрагму турецького сідла. Нижня поверхня гіпофіза лежить на зовнішньому листку твердої мозкової оболонки, яка є періостом турецького сідла. Продовження цих листків у сторону сідла формує верхню і нижню стінки печеристих пазух. Безпосередньо до гіпофіза прилягає її капсула. У центральній частині верхньої поверхні гіпофіза м'яка оболонка утворює цистерну гіпофізу.

*Аденогіпофіз (adenohypophysis)* – передня (залозиста) частка гіпофіза, складається з хромофобних клітин. Хромофобні, або головні, клітини, які складають 55–60 % всіх клітин А, є попередниками хромофільних клітин і гормони не продукують. Хромофільні клітини ділять на ацидофільні (30–35 %) і базофільні (5–10 %). Ацидофільні клітини продукують соматотропін і пролактин, базофільні – виробляють кортикотропін, тиреотропін і гонадотропін (фолікулостимулюючий і лютеїнізуючого гормону). Аденогіпофіз ектодермального походження складається зі залозистого епітелію, розвивається з ембріональної ротової бухти. У ньому утворюється шість гормонів: соматотропін (гормон росту), кортикотропін (стимулює секрецію стероїдних гормонів надниркової залози), тиреотропін (стимулює діяльність щитоподібної залози), гонадотропін (впливає на статеве дозрівання людини), ліпотропін (впливає на обмін жирів в організмі), меланоцитостимулюючий (регулює колір шкіри). Соматотропін впливає на процеси росту і обмін речовин у всіх органах і тканинах, інші (крінотропні) гормони стимулюють розвиток інших залоз внутрішньої секреції і їх функції. Всі гормони А є білковими речовинами. Виділення гормонів А відбувається під впливом продуктів нейросекреції ядер гіпоталамуса (так званих вивільняють факторів).

*Нейрогіпофіз (neurohypophysis)* розвивається з нейрогліальних елементів дна порожнини III шлуночка, виділяє два гормони – окситоцин і вазопресин, які регулюють водно-сольовий обмін, судинні реакції та скорочення гладкої мускулатури. Проміжна частина гіпофіза загального походження з аденогіпофізом і продукує мелатонін. Лійка (*infundibulum*) – частина нейрогіпофіза, яка зв'язує його з сірим горбом гіпоталамуса.

*Функції.* Нейроендокринні клітини ядер гіпоталамуса продукують нейропептиди ліберини та статини, які стимулюють секрецію тропних гормонів гіпофізу.

*Передзорове поле (area preoptica)* – розташоване попереду зорового перехрестя.

*Зорове перехрестя (chiasma opticum)* – утворене волокнами зорових нервів, лежить попереду від сірого горба.

*Зоровий шлях (tractus opticus)* – це волокна, які входять від зорового перехрестя. Вони огинають ніжку мозку і закінчуються в латеральному колінчастому тілі (більша частина волокон) та частково у верхніх горбках пластинки покрівлі середнього мозку.

*Горб сірий (tuber cinereum)* – знаходиться між зоровим перехрестям (*chiasma opticum*) та сосочковими тілами (*corpora mamillaria*), верхівка якого поступово потоншується і переходить у лійку (*infundibulum*), до якого прикріплюється гіпофіз (*hypophysis*).

*Чудесна сітка гіпофізна (rete mirabile hypophysialis)* – вторинна капілярна сітка синуїдного типу, на яку у дистальній частці гіпофіза розпадаються ворітні вени гіпофіза; по чудесній сітці гіпофіза до клітин аденогіпофіза прямують гормони ліберини чи статини.

### **3.24. Шлуночки головного мозку**

*Шлуночки головного мозку (ventriculi cerebri)* – залягають у мозковій речовині і являють собою порожнини, які вміщують судинні сплетення (*plexus choroideus*) і спинномозкову рідину (*liquor cerebrospinalis*). Остання

виробляється судинними сплетеннями у бічних шлуночках (*ventriculus lateralis*), а потім поступає у третій (*ventriculus tertius*), четвертий шлуночки (*ventriculus quartus*) і під павутинний простір (*spatium subarachnoideum*).

*Шлуночки бічні головного мозку* – симетричні щілиноподібні порожнини в глибині кожної півкулі головного мозку заповнені спинномозковою рідиною. Лівий бічний шлуночок (*ventriculus lateralis sinister*) вважається першим, а правий – другим (*ventriculus lateralis dexter*). Розвиваються з пухирця кінцевого мозку. Бічні шлуночки з'єднані з III шлуночком (*ventriculus tertius*) через парний міжшлуночковий отвір Монро, який розташований між стовпами склепіння і таламуса.

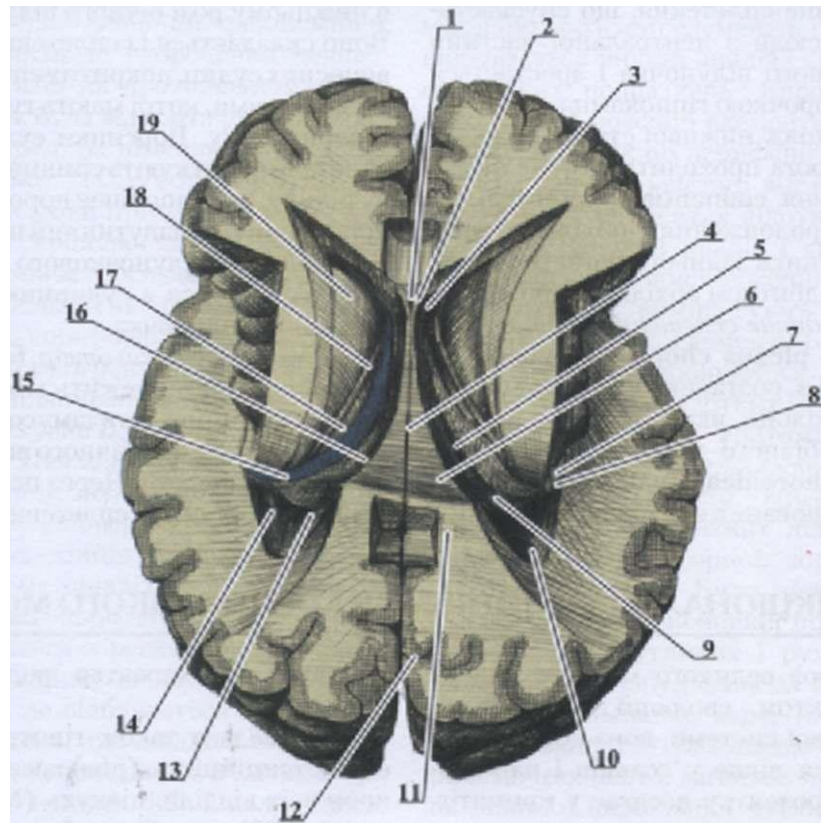


Рис. 19. Бічні шлуночки, вигляд згори

- 1 – cavum septi pellucidi; 2 – lamina septi pellucidi; 3 – cornu frontale; 4 – corpus fornicis;  
 5 – fimbria hippocampi; 6 – crus fornicis; 7 – eminentia collateralis; 8 – cornu temporale;  
 9 – hippocampus; 10 – cornu occipitalis; 11 – corpus callosum; 12 – sulcus calcarinus;  
 13 – calcar avis; 14 – trigonum collaterale; 15 – plexus choroideus ventriculi lateralis; 16 – fissura  
 choroidea; 17 – thalamus; 18 – stria terminalis; 19 – caput nuclei caudati.

*Шлуночок бічний (ventriculus lateralis)* – парна порожнина кінцевого великого мозку (telencephalon), яка розташована в півкулях головного мозку. Розрізняють правий і лівий бічні шлуночки. У кожному з них є центральна частина (*pars centralis*), передній (лобовий), задній (потиличний) та нижній (скроневий) роги (*cornu anterius (frontale)*, *posterius (occipitale)* et *inferius (temporale)*). Центральна частина бічного шлуночка має трикутну форму, а її верхня стінка утворена мозолистим тілом, бічна – хвостом хвостатого ядра, нижня – тілом склепіння.

*Передній лобовий ріг* розташований у лобовій частці, його стінки утворені спереду коліном мозолистого тіла (*genu corporis callosi*), латерально – головкою хвостатого ядра (*caput nuclei caudati*), присередньо – прозорою перетинкою (*septum pellucidum*) і зверху – мозолистим тілом (*corpus callosum*). Центральна частина лежить у тім'яній частці (*lobus parietalis*), зверху вона обмежена мозолистим тілом (*corpus corporis callosi*), знизу – таламусом (*thalamus*), тілом склепіння (*corpus fornicis*) і тілом хвостатого ядра (*corpus nuclei caudati*).

*Задній потиличний ріг* знаходиться у потиличній частці (*lobus occipitalis*), він з усіх боків оточений білою речовиною півкулі. Його верхня та бічна стінки утворені волокнами мозолистого тіла, а присередня – пташинною шпорою. Нижній скроневий ріг розташований у скроневій частці, його нижньо-присередню стінку утворює товстий зігнутий виступ – морський коник (*hypprocampus*). Нижній ріг з усіх боків оточений білою речовиною півкулі, по його верхній стінці проходить хвіст (*cauda*) хвостатого ядра. У бічних шлуночках є судинне сплетення (*plexus choroideus*), ворсинки якого продукують спинномозкову рідину, що заповнює порожнини шлуночків і субарахноїдальний простір.

*Функції.* Позбавляється від метаболітів, які виділяються тканинами мозку; оптимізує рідку середу; оберігає від ударів; інтеграцією біологічно важливих речовин; утворює гідростатичну близько мозкову оболонку.

*Шлуночок третій (ventriculus tertius)* – порожнина проміжного мозку (diencephalon), яка являє собою, серединно розташований щілиноподібний простір між правим і лівим таламусами, які являються його бічними стінками. Передня стінка шлуночка утворена стовпами склепіння (*columnae fornicis*), передньою спайкою (*commissura anterior*) і кінцевою пластинкою (*lamina terminalis*), задня – задньою спайкою мозку (*commissura posterior cerebri*), нижня – утворенням, що входить у гіпоталамус (*hypothalamus*), верхня – судинним сплетенням (*plexus choroideus*), вище якої знаходиться склепіння і мозолисте тіло. Судинне сплетення шлуночка вистелене епітеліальною пластинкою. У ділянці нижньої стінки є надзорний і лічковий закутки (*recessus supraopticus et infundibularis*). III шлуночок сполучається з бічними шлуночками через міжшлуночковий отвір (*foramen interventriculare*), склепіння і таламуса, ззаду III шлуночок сполучається через водопровід середнього мозку, з IV шлуночком.

*Функції:* захищає центральну нервову систему; стежить за обміном речовин; регулює вироблення ліквору; стежить за нормальною роботою органів ЦНС. Третій шлуночок надсилає повідомлення і отримує повідомлення від бічних шлуночків, які знаходяться перед третім шлуночком, та водопроводу середнього мозку, який знаходиться безпосередньо за третім шлуночком. Гіпоталамус і таламус розташовані з боків третього шлуночка.

*Шлуночок четвертий (ventriculus quartus)* – розміщується в порожнині ромбоподібного мозку (*rhombencephalon*) в формі намета, вершина якої у вигляді купола втискується в мозочок. Дно шлуночка утворене ромбоподібною ямкою, дах – верхнім і нижнім мозковими парусами і в нижньому відділі – судинною оболонкою, покрито епітеліальною пластинкою з боку порожнини шлуночка. Верхні краї ромбоподібної ямки обмежені верхніми мозочковими ніжками (*pedunculi cerebellaris superiores*), а нижні – нижніми мозочковими ніжками (*pedunculi cerebellaris inferiores*). По довжині ромбоподібної ямки тягнеться серединна борозна (*sulcus mediana*),

яка ділить ямку на два симетричні трикутники – правий і лівий. Засувка (*obex*) являє собою невелику пластинку білої речовини, що перекидається у поперечному напрямку над верхнім кінцем задньої серединної борозни, між обома тонкими пучками довгастого мозку. У четвертому шлуночку є три отвори: серединний, розміщений у нижньому куті мозкового паруса під засувкою, і два бічних, розміщених у бічних кутах нижнього мозкового паруса, які у судинній оболонці з'єднують порожнину IV шлуночка з підпавутинним простором. Крім того, шлуночок зверху через водопровід середнього мозку сполучається з третім шлуночком і внизу – з центральним каналом (*canalis centralis*) спинного мозку через отвір, розміщений під засувкою.

**Функція.** Основним джерелом спинномозкової рідини вважаються ворсинчасті сплетення усіх чотирьох шлуночків, які сполучаються між собою. Основна частина спинномозкової рідини тече із четвертого шлуночка крізь отвори у покрівлі до підпавутинного простору головного мозку, звідки через павутинні зернистості всмоктується у венозну систему.

*Спинномозкова рідина (також спинномозковий ліквор, цереброспінальна рідина (liquor cerebrospinalis) – рідина, яка циркулює у порожнинах шлуночків головного мозку (вентрикулярна рідина), підпавутинному (під павутинною оболонкою; також субарахноїдальному) просторі головного і спинного мозку. Спинномозкова рідина також спинномозковий ліквор, цереброспінальна рідина (liquor cerebrospinalis) – рідина, яка циркулює у порожнинах шлуночків головного мозку (вентрикулярна рідина), підпавутинному (під павутинною оболонкою; також субарахноїдальному) просторі головного і спинного мозку. В її утворенні беруть участь судинні сплетення, залозисті клітини, епендима та субепендимальна тканина шлуночків головного мозку, павутинна оболонка, нейроглія, тощо. Відтік спинномозкової рідини здійснюється пасивно через венозні сплетення мозку, пазухи твердої мозкової оболонки, периневральні простори черепних і спинномозкових нервів.*

*Функції спинномозкової рідини:*

- амортизаційна – оберігає від механічних впливів головний та спинний мозок;
- регулює внутрішньочерепний тиск, забезпечує постійність внутрішнього середовища (рН, концентрації катіонів та аніонів);
- здійснюється видалення продуктів метаболізму з клітин ЦНС, з одного боку, та транспортування поживних речовин з крові до клітин ЦНС, з другого боку.

Колір – безбарвний. Прозорість – прозора. Тиск – 150–200 мм вод. ст. (у положенні лежачи), 300–400 мм вод. ст. (у положенні сидячи). Щільність вентрикулярної рідини 1,002–1,004. Люмбальна рідина 1,006–1,007. Реакція, рН 7,35–7,8. Білок вентрикулярна рідина 0,10–0,22 г/л. Люмбальна рідина 0,20–0,30 г/л. Глобулінові реакції: реакції Панді, Нонне-Апельта, Фрідмана негативні. Глюкоза вентрикулярна рідина 2,8–3,9 ммоль/л. Хлориди вентрикулярна рідина 120–130 ммоль/л. Цитоз: вентрикулярна рідина 0–3 клітин/1 мкл ( $0-3 \cdot 10^6$ /л). Люмбальна рідина 7–10 клітин/1 мкл ( $7-10 \cdot 10^6$ /л). Вивчення нативних (природних) і забарвлених препаратів. Нейтрофіли – 2–4 %. Лімфоцити –  $60 \pm 20$  % моноцити –  $30 \pm 10$  % еозинофіли, епендимоцити – рідко. Тиск – 150–200 мм вод. ст. у положенні лежачи, 300–400 мм вод. ст. у положенні сидячи.

### **3.25. Оболонки головного мозку**

У черепній порожнині міститься головний мозок (*encephalon*) з трьома оболонками (*meninges*), які його покривають. Оболонки головного мозку (*meninges*) – зовнішня тверда оболонка мозку (*dura mater*), середня – павутинна мозкова оболонка (*arachnoidea mater*); внутрішня – м'яка мозкова оболонка (*pia mater*).

*Тверда оболонка (dura mater)* – щільна фіброзна оболонка, що оточує головний та спинний мозок, вистилає порожнину і кістки черепа, а також утворює відростки: серп великого мозку (*faix cerebri*) – між правою і лівою

півкулями; серп мозочка (*faix cerebelli*) – між півкулями мозочка; намет мозочка (*tentorium cerebelli*) – між потиличними частками півкуль головного мозку і мозочком; діафрагму сідла (*diaphragma sellae*) – розташована над турецьким сідлом (*sella turcica*). Тверда мозкова оболонка зрощена з окістям черепа, у спинномозковому каналі відмежована від окістя епідуральним простором; до внутрішньої поверхні твердої мозкової оболонки прилягає пухка сполучна тканина павутинної оболонки. У деяких місцях тверда оболонка розщеплюється, утворюючи пазухи, в яких циркулює венозна кров. Тверда оболонка є найбільш потужним сполучнотканинним утворенням, яке внутрішньо вистилає порожнину і кістки черепа, утворюючи відростки між відділами головного мозку. Слід виділяти внутрішні і зовнішні відростки твердої оболонки головного мозку. До перших відносяться: серп великого мозку (*falx cerebri*); палатка мозочка (*tentorium cerebelli*); серп мозочка (*falx cerebelli*); діафрагма сідла (*diaphragma sellae*). До других відносяться відростки, які розташовані в отворах основи черепа, де покривають судини і нерви головного мозку. Найбільшим відростком є серп великого мозку (*falx cerebri*), який нагадує своєю формою дійсно серп і відокремлює обидві великі півкулі головного мозку. Він починається від півнячного гребеня (*crista galli*), решітчастої кістки (*os ethmoidale*) і закінчується на рівні внутрішнього потиличного виступу (*protuberantia occipitalis interna*). В глибині нижній край відростка досягає мозолистого тіла (*corpus callosum*). Основою серпа великого мозку є нижньозадня частина, яка двома розщепленими листками формує стінки прямої пазухи і верхнього відділу намету мозочка. Між листками верхнього краю серпа великого мозку знаходяться верхня сагітальна пазуха, а листками нижнього краю – нижня сагітальна пазуха. Крім того, цей відросток має значення в коллатеральному відтоку крові за рахунок артеріальної і венозної сіток, які знаходяться в його товщині. Другим за площею відростком твердої оболонки є намет мозочка (*tentorium cerebelli*), який розташований горизонтально у вигляді арабського намету і відокремлює потиличні частки головного мозку від мозочка. Попереду цей



відросток прикріплюється до передніх і задніх клиноподібним відростках (*processus clinoides anterior et posterior*) клиноподібної кістки; з лівого і правого боків – до верхнього краю кам'янистих частин (*pars petrosa*) скроневої кістки; ззаду – до борозни поперечної пазухи (*sulcus sinus transversus*) потиличної кістки. Листки намету мозочка беруть участь у формуванні прямої і поперечних пазух (*sinus rectus et transversus*). Невеликим відростком є серп мозочка (*falx cerebelli*), який лежить між обома півкулями мозочка в сагітальній площині і він досягає нижньої поверхні намету мозочка, беручи участь у створенні стінок потиличної пазухи (*sinus occipitalis*). У ділянці турецького сідла на основі черепа знаходиться покривна пластинка – діафрагма сідла (*diaphragma sellae*), яка прикриває утворення мозку – гіпофіз. Крізь отвір в цій пластинці йде лійка гіпофіза (*infundibulum*), до якої прикріплюється задня частина гіпофіза (нейрогіпофіз). Вищевказані відростки відносяться до внутрішніх утворень твердої оболонки головного мозку. Додаткові поверхневі відростки проходять через отвори на основі черепа, наприклад, овальний отвір (*foramen ovale*), який пропускає нижньощелепний нерв (*n. mandibularis*), або остисті отвір (*foramen spinosum*), через яке проходить середня менінгеальна артерія (*a. meningea media*). Всі вони відокремлені від черепних кісток твердою оболонкою головного мозку.

Оболонка мозку м'яка (*pia mater*) – шар пухкої сполучної тканини, що безпосередньо прилягає до поверхні головного і спинного мозку, відмежовуючись від неї гліальною мембраною, занурюючись у всі ямки, борозни, щілини; бере участь у формуванні судинних сплетень шлуночків (*plexus choroidea ventriculi*), має розвинену артеріальну і венозну сітку; між м'якою оболонкою мозку та павутинною оболонкою є павутинний (субарахноїдальний) простір, по якому циркулює ліквор (спинномозкова рідина). М'яка оболонка головного мозку складається із власної оболонки, яка розміщена на її поверхні, і септ, які відходять від оболонки в глибину мозочка. У м'яку оболону входять павутинна оболонка і судинна оболонка,

між якими розміщується субарахноїдальський простір, звужений до лікворних каналів. М'яка оболонка має розвинену артеріальну і венозну сітку і приймає участь у формуванні судинних сплетень шлуночків (*plexus choroidea ventriculi*), подібна хоріону, тобто багато забезпечена судинами. У зв'язку з цим цю оболону інакше називають судинною. На поверхні мозочка розміщені великі канали, які проходять у глибокому ложі, містять артерії і вени, яка складається з тонкого шару пухкої сполучної тканини, яка безпосередньо прилягає до мозкової поверхні, занурюючись в усі ямки, борозни і щілини. Судини м'якої оболонки здійснюють коллатеральний кровообіг при патологічних процесах головного мозку.

*Функція.* М'яка оболонка призначена для забезпечення нормального кровопостачання, постійного припливу кисню для його безперебійного функціонування. Також найдрібніші кровоносні судини, що відносяться до м'якої оболонки, виробляють спинномозкову рідину в шлуночках.

*Оболонка мозкова павутинна (arachnoidea mater)* – розташована між двома іншими мозковими оболонками – більш поверхневою й набагато товщою твердою мозковою оболонкою та більш глибокою м'якою мозковою оболонкою, від якої її відокремлює субарахноїдальний простір. Павутинна оболонка – тоненька, напівпрозора, немає судин. Вона щільно прилягає до звивин мозку, але не заходить у борозни (за винятком поздовжньої щілини, яка розділяє ліву та праву півкулі головного мозку), внаслідок чого між судинною й павутинною оболонками утворюються підпавутинні (субарахноїдальні) цистерни (*cisternae subarachnoideae*), заповнені спинномозковою рідиною (*liquor cerebrospinalis*), за рахунок якої відбувається живлення самої павутинної оболонки. Павутинна оболонка утворює так звані пахіонові павутинні грануляції, через які спинномозкова рідина (ліквор) виходить із субарахноїдального простору й потрапляє до кров'яного русла. Грануляції, названі пахіоновими по імені дослідника Антоніо Паккіоні (Пахіоні), являють собою невеликі виступи, що проходять через тверду мозкову оболону й сягають венозних синусів мозку. Кількість

цих павутинних утворень у людей варіює у залежності від віку і більше їх накопичення відзначається в просвіті верхньої сагітальної пазухи. На верхній поверхні мозку павутинна оболонка тонка і прозора, проходить через звивини, без заглиблення вниз у борозни. На основі мозку павутинна оболонка товстіша і непрозора біля центральної частини, вона покриває передні частки і простягається між двома скроневими частками так, що залишає значний інтервал між нею і мозком – передній субарахноїдальний простір (цистерна моста), вона контактує з мостом і під поверхнею мозочка. Між півкулями мозочка і довгастим мозком є значний проміжок ліворуч, між павутинною оболонкою і мозком розміщений задній субарахноїдальний простір (велика цистерна). Ці два простори з'єднані між собою через ніжки мозочка. Павутинна оболонка оточує нерви, які виходять з мозку, формує і павутинні перекладки (*trabeculae arachnoideae*) та павутинні і зернистості (*granulationes arachnoideae*), які мають форму виростів і розміщені на зовнішній поверхні листка. Їх поділяють на: субдуральні; інтрадуральні; інтралакулярні; ішравенозні; епідуральні; інтрапазушні; інтракраніальні та екстракраніальні зернистості. Павутинна оболонка мозку обмежує субарахноїдальний простір ззовні, складається із чотирьох шарів: зовнішній покривний арахноїдендотеліальний; сітки агрофільних волокон; колагенового шара; внутрішнього арахноїдендотеліального шара.

**Функція.** Ліквор (спинномозкова рідина) циркулює в субарахноїдальному просторі (просторі між арахноїдальною й м'якою оболонками). Спинномозкова рідина циркулює під павутинною оболонкою в субарахноїдальному просторі в межах сітки трабекул, що простягаються між павутинною й м'якою оболонками. Ця рідина виробляється хоріоїдними судинним сплетенням шлуночків мозку, які безпосередньо зв'язані з субарахноїдальним простором.

*Спинномозкова рідина (liquor cerebrospinalis)* – внутрішнє середовище мозку, що підтримує його сольовий склад, осмотичний тиск є механізмом захисту нервових клітин. Існують три основні ланки, які беруть участь у

лікворообігу: лікворопродукція у судинних сплетеннях бічних шлуночків, де функціонує гематолікворний бар'єр; ліквороциркуляція у бічних шлуночках і цистернах головного мозку; циркуляція ліквора через ліквороносні канали і субарахноїдальні «комірки» простору.

Введені поняття: лікворогематичного, ліквортканинного, гістостатичного бар'єрів. Циркуляція спинномозкової рідини відбувається по субарахноїдальному простору, а відтік – проходить через павутинну оболону за участю судинної сітки твердої мозкової оболонки.

Спинномозкова рідина заповнює шлуночки мозку та підпавутинний простір головного та спинного мозку. Її загальний об'єм у дорослих складає біля 149 мл. Спинномозкова рідина продукується судинними сплетеннями бічних шлуночків та клітинами ендотелію павутинної і м'якої оболонки головного і спинного мозку. Через міжшлуночкові отвори спинномозкова рідина відтікає у третій шлуночок, а потім через водопровід середнього мозку – в IV шлуночок. Далі по серединному і бічному отворам даху IV шлуночка рідина відтікає у підпавутинний простір, а за допомогою грануляцій павутинної оболонки – у венозне русло.

*Функції спинномозкової рідини:*

- захисна (амортизація ударів і струсів мозку);
- утворення гідростатичної оболонки навколо мозку, корінців і судин (зменшується натягування корінців і судин);
- підтримання постійного іонного балансу, який забезпечує нормальну роботу нейронів і глії;
- виведення метаболітів з мозкової тканини; інтегративна – це переніс гормонів та інших біологічно активних речовин.

*Лакуни (затоки) бічні (lacunae laterales)* – інакше називаються «озерами», які виникають у результаті злиття кількох вен у парасинусних зонах і мають частіше ампулоподібну форму. Вони з'єднані з поверхневими венами головного мозку, венами твердої мозкової оболонки та випускними венами.

*Функції твердої мозкової оболонки:*

1. *Статична* – зрівноважує різні відділи головного мозку в порожнині черепа, зберігає їх від стиснення, особливо при підвищенні внутрішньочерепного тиску. Крім того, вона здійснює коливання руху та тиску ліквора, регуляцію сфінктерів венозних колекторів.

2. *Пластична* – оболонка є найкращим пластичним матеріалом для закриття дефектів пазух, поверхневих листків серпа великого мозку, намета мозочка і конвексимальної поверхні твердої мозкової оболонки.

3. *Опорна* – за рахунок своїх внутрішніх відростків (серпа великого мозку, серпа мозочка та діафрагми сідла), зовнішніх відростків оболонка забезпечує стійку рівновагу в отворах основи черепа, відділів головного мозку.

4. *Захисна* – захищає головний мозок від пошкоджень та травм, а також від стиснення мозочка, стовбура та базальних гангліїв.

5. *Трофічна* – здійснює кровопостачання самої оболонки та формує – трофічні та колатеральні шляхи судинних зв'язків різних структур головного мозку.

6. *Резорбційна* – обмежує міжоболонні простори та формує замкнуту систему для циркуляції рідини за допомогою широких специфічних функціональних капілярів, які належать внутрішньому шару оболонки.

7. *Венозна (виносна)* – забезпечує дренажну систему мікро–циркуляторного русла крові по прекапілярам, капілярам, тканинам, посткапілярам венулам, а далі вени й пазухи, які здійснюють відтік крові із порожнини черепа.

8. *Ростова* – у плодів, новонароджених і дітей раннього періоду слабо бере участь у розвитку кісток черепа у ділянках швів та тім'ячок.

9. *Нервова* – здійснює іннервацію самої оболонки і є рефлексогенною зоною головного мозку, реагує на виникнення больових симптомів у порожнині черепа.

10. *Регенераційна* – володіє слабкими регенеративними властивостями за рахунок розгалуження ендотелію і збільшення капілярної сітки у ділянці порушення тканин оболонки і кісток черепа.

*Меккелева порожнина (cavum Mecceli)* – утворена за рахунок розщеплення твердої мозкової оболонки, на передній поверхні кам'янистої частини скроневої кістки та містить нівмісяцевий вузол трійчастого нерва.

*Епідуральний простір (cavum epidurale)* – знаходиться між внутрішньою поверхнею кісток черепа та зовнішньою поверхнею твердої оболонки головного мозку.

*Субарахноїдальні комірки (cellulae subarachnoides)* займають всі канали, які оточують субарахноїдальний простір між павутинною та судинною оболонками. Форма їх різноманітна. Самі великі комірки розміщені ближче до моста і над великими півкулями мозку. Підпавутинні простори головного та спинного мозку сполучаються між собою. Вони заповнені спинномозковою рідиною, яка поступає з IV шлуночка через його отвори, частина, якої через павутинні грануляції, поступає до венозної системи, а частина залишає підпавутинний простір через периневральний та периваскулярний простори. Сполучна тканина цієї оболонки складається з павутинних перегородок (*trabaculae arachnoidea*), які беруть участь в утворенні підпавутинних осередків і каналів.

*Павутинні зернистості (granulationes arachnoideae)* – це вирости, із павутинної оболонки, які діляться на субдуральні, інтрадуральні, інтралакулярні, інтравенозні, інтрапазухові, інтракраніальні і екстракраніальні. По формі вони нагадують колбу з розширеною дистальною частиною з стебельцем, який формується від двох тканин м'якої та павутинної оболонок. Всередині павутинних зернистостей є дрібні щілини, які заповнені ліквором.

*Підпавутинний простір (cavum subarachnoidale)* – розміщений між павутинною оболонкою та судинною оболонкою головного мозку, біля потиличного отвору мозку продовжується у однойменний простір спинного

мозку. Підпавутинний простір заповнений спинномозковою рідиною. Від павутинної оболонки до судинної йдуть численні з'єднувальні перекладини, утворюючи камери, щілини, збірники, цистерни. Сполучнотканинні тяжі та спинномозкова рідина попереджає стиснення мозкових судин, які проходять у підпавутинному просторі. Над поверхнею звивин підпавутинний простір дуже вузький – капіляроподібний, а над борознами півкуль великого мозку – розширений. Його так звані цистерни утворюються в тих місцях, де павутинна оболонка перекидається над великими заглибленнями на поверхні головного мозку.

### 3.26. Пазухи головного мозку

*Пазухи твердої оболонки (sinus durae matris)* – є основними венозними колекторами головного мозку, які утворені листками самої оболонки та її відростків. Вони виконують відтік крові від внутрішніх та поверхневих відділів головного мозку спереду назад та стоку пазух, а потім через поперечні та сигмоподібні пазухи у внутрішні яремні вени. Пазухи твердої оболонки поділяються на пазухи склепіння та основи черепа.

*Пазуха верхня кам'яниста (sinus petrosus superior)* – парна, знаходиться між печеристою і сигмоподібною пазухами, розташована по верхньому краю пірамід скроневих кісток.

*Пазуха верхньощелепна (sinus maxillaris)* – парна, залягає у товщі тіла верхньої щелепи, має форму тригранної піраміди і три поверхні: верхньочноямкову, передньозовнішньолицеву і задньозовнішню. Їх злиття утворює тригранні кути: лобовий, задній і виличний (*margo frontalis, posterior et zygomaticus*). У ній розрізняють верхню, передню, нижню, задню і медіальну стінки. Верхня стінка – дно очної ямки (орбіти) і містить подглазничний канал (*canalis infraorbitalis*) з однойменною нервом. При запальних процесах (гаймориті) можуть виникати невралгія цього нерва. Передня стінка утворюється передньою поверхнею верхньої щелепи з найбільш тонкої частиною в ділянці кликової ямки (*fossa canina*), де

виконують гайморотомію і формують отвір для відтоку гною. Нижня стінка становить дно пазухи і відповідає піднебінних відростка верхньої щелепи. Треба пам'ятати, що часто коріння малих і великих кутових зубів відділені від пазухи тонкої кісткової пластинкою, а іноді вільно проникають під слізну оболонку в порожнину цієї пазухи. Іноді при екстракції премолярів і молярів можна порушити цілість нижньої стінки, а при їх карієсі інфекція може проходити в гайморову пазуху, формуючи гайморит. Задня стінка пазухи утворена бугром верхньої щелепи (*tuber maxillae*), який прилягає до крилопіднебінної ямки. Медійна стінка не має кісткової основи протягом середнього ходу, де і з'єднується з порожниною носа відповідним отвором.

*Пазухи решітчасті (sinusis ethmoidales)* – численні неправильної форми порожнини, які ще називаються осередками і утворюють решітчастий лабіринт. Ці осередки розміщені по обидва боки перпендикулярної пластинки і підрозділяються на три групи: передні (*cellulae anteriores*); середні (*cellulae mediae*) і задні (*cellulae posteriores*). Латерально пазухи межують з медіальною стінкою очної ямки, а медіальною стінкою пазухи є латеральна стінка порожнини носа. Зверху гратчасті осередки прилягають до передньої черепної ямки, а знизу до тіла верхньої щелепи. Передні і середні осередки відкриваються в середній носовий хід, а задні – у верхній.

*Пазуха кам'янисто-лускова (sinus petrosquamosus)* – парна, починається від поперечної пазухи, перекидається через верхній край піраміди скроневої кістки і переходить у середню черепну ямку, має зв'язок з внутрішньою яремною веною.

*Пазуха клино-тім'яна (sinus sphenoparietalis)* – парна, що не спадається, розташована вздовж заднього вільного краю крила клино-подібної кістки у розщепленні твердої оболонки головного мозку.

*Пазуха клиноподібна (sinus sphenoidalis)* міститься в тілі клиноподібної кістки і має шість стінок: верхню; нижню; передню; задню; латеральну і медіальну. Остання є перегородкою, яка розділяє пазуху на ліву і праву половини. Верхня стінка – дно турецького сидла, вона відокремлює саму



пазуху від гіпофіза; нижня стінка – склепіння носової частини глотки і порожнини носа; передня стінка звернена до порожнини носа і в ній розміщено вивідний отвір, яке відкривається в верхній носовий хід; задня стінка найтовстіша і межує з задньої черепної ямкою; латеральна стінка – бокова частина клиноподібної кістки, яка межує з внутрішньої сонною артерією і печеристою пазухою, а також окоруховим, блоковим, відводить нервами і першої гілкою трійчастого нерва. У зв'язку з цим, при операціях на клиноподібної пазухи треба бути дуже обережним, так як легко пошкодити як пазуху, так і вищевказані судинно-нервові утворення.

*Пазуха крайова (sinus marginalis)* – парна, яка знаходиться по краях великого отвору, утворює на схилі стінку для розміщення вен й з'єднює нижні кам'янисті пазухи (*sinus petrosus inferiores*).

*Пазуха лобова (sinus frontalis)* – парна, залягають у товщі передньої і нижньої частин лобової кістки: передня стінка утворена зовнішньою пластинкою (*lamina externa*) лобової кістки (*os frontale*); задня – внутрішньою пластинкою (*lamina interna*); нижньо-лобово-носовий масив, або компактний кістковий шар. Лобова пазуха має чотири стінки: передню, задню, нижню і внутрішню. Передня стінка – надбрівні дуги (*arcus superciliaris*); задня – найбільш тонка частина передньої черепної ямки; нижня – верхня стінка очної ямки (орбіти), яка межує з осередками решітчастої кістки і порожниною носа; внутрішня – перегородка, яка розділяє пазуху на дві половини. Вивідний отвір лобової пазухи відкривається у верхній носовий хід. Пазуха має отвір (*apertura sinus frontalis*), який відкривається в середній носовий хід.

*Кровообіг:* гілки зовнішньої і внутрішньої сонних артерій (*aa. carotis externae et internae*). У слизовій оболонці пазухи знаходиться значне венозне сплетення, існує зв'язок з венами лиця, очної ямки, носової порожнини, пазухами твердої мозкової оболонки.

*Іннервація:* перша гілка трійчастого нерва (*n. ophthalmicus, n. trigemini*). Запалення слизової оболонки лобової пазухи називається фронтитом, при хронічних процесах потребує оперативного втручання.

*Пазуха малого крила (sinus alae parva)* – або пазуха малих крил клиноподібної кістки, з'єднується з клино-тім'яною пазухою (*sinus sphenoparietalis*).

*Пазуха нижня кам'яниста (sinus petrosus inferior)* – парна, розташована по нижньому краю скроневих кісток, починається від заднього відділу печеристої пазухи, впадає у верхню цибулину внутрішньої яремної вени.

*Пазуха печериста (sinus cavernosus)* – парна, розташована у середній черепній ямці по бокам турецького сідла, з'єднується і передньою та задньою міжпечеристими пазухами (*intercavernosus sinus anterior et posterior*), має складну будову. Найбільш важливим венозним утворенням основи черепа є печериста пазуха (*sinus cavernosus*), яка розташовується навколо турецького сідла. Свою назву вона отримала від значного числа сполучнотканинних перегородок, які проникають у її просвіт. Всередині пазухи розміщується внутрішня сонна артерія та периартеріальне нервово сплетення. В її стінках розміщується перша гілка трійчастого нерва (*n. ophthalmicus, n. trigemini*) – очний нерв; око руховий (*n. oculomotorius*) та відвідний нерви (*n. abducens*). Колектор має анастомози з верхньою і нижньою кам'янистими, сигмоподібною пазухами та з основним венозним сплетенням. Попереду і ззаду цієї пазухи з'єднується з допомогою анастомозів – міжпечеристих пазух (*sinus intercavernosi anterior et posterior*), що утворює циркулярну пазуху (*sinus circularis, ridley*).

*Печериста пазуха (sinus cavernosus)* має велике практичне значення, так як в товщі її проходять наступні утворення: перша гілка трійчастого нерва (*n. ophthalmicus*); око руховий нерв (*n. oculomotorius*) – III пара черепних нервів; блоковий нерв (*n. trochlearis*) – IV пара; відвідний нерв (*n. abducens*) – VI пара; внутрішня сонна артерія (*a. carotis interna*). До зовнішньої стінки пазухи прилягає трійчастий вузол, а попереду нього розміщується зорове

перехрещення (*hiasma opticus*). В дану пазуху впадають верхня і нижня очні вени (vv. *ophthalmici superior et inferior*). Причому верхня очна вена анастомозує з венами лица, зокрема, з кутовий веною (*v. angularis*), яка є гілкою лицевої вени з системи зовнішньої сонної артерії. За допомогою емісарні вен печериста пазуха амонастизує з крилоподібним венозним сплетенням (*plexus venosus pterigoideus*), розташованим в глибокій ділянці лица. Печериста пазуха має складні взаємовідносини з близько розташованих судинно-нервовими утвореннями, які можуть бути порушені при операціях на гіпофізі і вузлі трійчастого нерва. При тромбозі цієї пазухи у хворих спостерігається косоокість.

*Пошкодження внутрішньої сонної артерії* в порожнині пазухи може привести до артеріального венозної аневризми з явищами пульсуючого витрішкуватості (екзофтальм). Від задньої частини пазухи відходять парні венозні пазухи: верхній і нижній кам'янисті (*sinus petrosus superior et inferior*), які розміщені в однойменних борознах кам'янистій частині скроневої кістки. Своїми гілками вони можуть з'єднуватися з сигмоподібними пазухами.

*Пазуха поперечна (sinus transversus)* – парна, розташовується між листками намету мозочка і конвексальної частини твердої мозкової оболонки, залягаючи у поперечній борозні потиличної кістки. Вона здійснює відтік крові від стоку пазух до сигмоподібної пазухи.

*Пазуха потилична (sinus occipitalis)* – непарна, утворюється розщепленням серпа мозочка і твердої мозкової оболонки; починається від рівня країв великого отвору бічними каналцями і впадає у стік пазух.

*Пазуха пряма (sinus rectus)* – непарна, знаходиться на лінії з'єднання серпа великого мозку з наметом мозочка і утворена їх листками. Пазуха починається ампулою, де впадає велика мозкова вена (*v. cerebri magna*) і закінчується у стоку пазух (*confluens sinuum*).

*Пазуха сигмоподібна (sinus sigmoideus)* – парна, що утворюється розщепленням твердої мозкової оболонки; розташована S-подібно зверху

вниз по однойменній борозні потиличної і скроневої кісток, досягає яремного отвору і продовжується у внутрішню яремну вену (*v. jugular is interna*). Відомо, що основний шлях відтоку венозної крові відбувається через поперечні пазухи в парні сигмоподібні (*sinus sigmoideus dexter et sinister*), які транспортують кров у внутрішні яремні вени (*v. jugularis interna dextra et sinistra*), а точніше – у верхні цибулини цієї вени. Ця пазуха знаходиться в S-подібній борозні (*sulcus sigmoideus*) потиличної кістки і створена розщепленими листками твердої оболонки.

*Пазуха стрілова верхня (sinus sagittalis superior)* – непарна, йде дугоподібно спереду назад, посередині склепіння черепа у сагітальній площині; утворена верхніми краями листків серпа головного мозку і твердою оболонкою. Впадає у стік пазух або розділяється на два самостійних колектора, які вливаються у поперечні пазухи. У парасагітальній зоні пазухи зустрічаються бічні затоки (*lacunae laterales*) різної форми та розмірів.

*Пазуха стрілова нижня (sinus sagittalis inferior)* – непарна, знаходиться вздовж нижньої межі серпа великого мозку (*falx cerebri major*), здійснює відтік крові від тканини відростка в пряму пазуху.

*Пазухи міжпечеристі (sinus intercavernosus)* – поділяються на передні та задні, розміщені у турецькому сидлі навколо гіпофіза, які сполучають між собою печеристі пазухи.

*Пазухи приносові (sinus paranasales)* – повітряносні порожнини в кістках черепа, вистелені всередині слизовою оболонкою і сполучаються з носовою порожниною. У верхній щелепі є велика верхньощелепна (гайморова) пазуха (*sinus maxillaris*) що відкривається у середній носовий хід (*meatus nasi medius*).

*Пазушний стік або стік пазух (coufluens sinuum)* – це результат утворення верхньої стрілової, поперечної, потиличної та прямої пазух на рівні внутрішнього потиличного виступу (*protuberantia occipitalis interna*). Він має магістральну або сіткоподібну форму будови. Здійснює важливу транспортну та розподільну функцію венозної крові у порожнині черепа.

Особливе значення має сток пазух (*confluens sinuum*) розташований на рівні внутрішнього потиличного горбка (*protuberantia occipitalis interna*). Стік пазух – це утворення збирає венозну кров від головного мозку, розподіляє її потоки, а головне – створює лівий або правий тип кровотоку. У людей відзначається асиметричний тип відтоку крові від головного мозку, частіше превалює лівосторонній напрямок, яке веде до збільшення венозних колекторів на цій половині. Стік пазух зовні нагадує «хрест», який проєктується на рівні внутрішньої потиличної горбистості. Слід зазначити, що стік пазух має значну мінливість в топографії, а саме: широку і вузьку форму (магістральну або сіткоподібну); збільшену або зменшену ліву чи праву частину; зміщені і асиметричні форми по відношенню сагітальній площині. Це пазушне утворення завжди прилягає задньою стінкою до внутрішньої поверхні потиличної кістки, яка часто пошкоджується при проникаючих травмах черепа. У передню частину стоку пазух впадає пряма пазуха (*sinus rectus*), який знаходиться на лінії з'єднання серпа великого мозку з наметом мозочка і утворений за рахунок їх листків. Ця пазуха починається ампулою (*ampula recti*), в яку відкривається велика мозкова вена (*v. cerebri magna*), що збирає кров від глибоких відділів головного мозку і нижнього сагітального синуса (*sinus sagittalis inferior*). Останній знаходиться вздовж нижньої межі серпа великого мозку і здійснює відтік крові від тканини даного відростка. У нижню частину стоку пазух впадає потилична пазуха (*sinus occipitalis*) – коротка і непостійна, утворена листками розщеплення серпа мозочка і самої твердої оболонки. Ця пазуха бере початок біля великого отвору черепа двома венозними каналами-притоками, які мають назву крайової пазухи (*sinus terminalis*).

*Парасинуси (parasinus)* – це додаткові венозні канали, які розміщені паралельно основному руслу пазух твердої мозкової оболонки, особливо вони знаходяться поруч з верхньою стріловою та прямою пазухами. У парасинуси впадають поверхневі вени мозку і мозочка (*vv. superficiales cerebri et cerebelli*), а також оболонні вени (*vv meningei*).

*Притоки верхньої стрілової пазухи (sinus sagittalis superior)* – впадають вени: лобові, центральні, тім'янопотиличні (vv. *frontales, centrales, parietooccipitales*); поверхневі (vv. *superficiales*) півкуль головного мозку (дорсальної і присередньої поверхні), передня, середня та задня мозкові вени (vv. *cerebri anterior, medius et posterior*), висхідна група вен; міжпазухові сполучні вени (vv. *anastomoticae*); парасинуси та затоки (*parasinns et lacunae*).

*Притоки нижньої стрілової пазухи (sinus sagittalis inferior)* – тонкі вени із мозолистого тіла (vv. *corporis callosi*), внутрішньої поверхні лобових часток (*facies internus lobi frontales*) та вени серпа великого мозку (vv. *falx cerebri major*). Між верхньою та нижньою стріловими пазухами (*sinus sagittalis superior et inferior*) існують сполучні вени (vv. *anastomoticae*).

*Притоки кам'янистих пазух (sinus petrosus)* – поверхневі вени скроневих і тім'яних часток великого мозку (vv. *superficiales lobi temporales et parietales cerebri*), нижні (базальні) мозкові вени (vv. *inferiores (basales) cerebri*); вени намету мозочка та твердої мозкової оболонки (базальної ділянки) (vv. *tentorium cerebelli et dura mater encephali (regio basalis)*); вени трійчастого нерва (vv. *n. trigemini*); базальні міжпазухові сполучні вени (vv. *anastomoticae*); соскоподібний випускник (*emissarium mastoideum*).

*Притоки печеристої пазухи (sinus cavernosus)* – верхня і нижні очні вени (vv. *ophthalmicae superiores et inferiores*); поверхневі і глибокі середні мозкові вени (vv. *superficiales et profundae mediae cerebri*); вени центральної звивини (vv. *gyrus centralis*); передньоверхнього відділу скроневої звивини і острівця (*gyrus temporalis et insularis*); анастомозуючі канали з нижньою та верхньою кам'янистими пазухами (*sinus petrosus inferior et superior*).

*Притоки поперечних пазух (sinus transverses)* – вени потиличних часток головного мозку (vv. *occipitales encephali*); поверхневі вени мозочка та вени намету мозочка (vv. *superficialis cerebelli et tentorium cerebelli*) (задньо-зовнішній напрямок); анастомозуючі притоки верхньої стрілової пазухи (*sinus sagittalis superior*), група поверхневих нижніх мозкових вен (vv. *superficialis inferiores cerebri*); базальні сплетення головного мозку

(*plexus basales encephali*); пазухи твердої мозкової оболонки основи черепа (*sinus dura mater encephali basis cranii*) (передньо-внутрішній напрямок).

*Притоки потиличної пазухи (sinus occipitalis)* – вени твердої мозкової оболонки задньої черепної ямки (*vv. dura mater encephali fossa cranii posterior*); поверхневі вени мозочка (*vv. superficiales cerebelli*) (базальної ділянки); сполучні вени (*vv. anastomoticae*) між стоком пазух і поперечними пазухами; з сигмоподібною та нижньою кам'янистою пазухами, а також венозним сплетенням хребта (*plexus venosus vertebralis*).

*Притоки прямої пазухи (sinus rectus)* – велика вена мозку (вена Галена) (*v. cerebri magna*); вени намету мозочка (*vv. tentorium cerebelli*); тенторіальні парасинуси та затоки (лакуни), (*parasinuses et lacunae*); міжпазухові сполучні вени (*vv. anastomoticae*).

*Притоки сигмоподібних пазух (sinus sigmoideus)* – вени головного мозку (потиличних часток) (*vv. encephalii (lobi occipitales)*), нижні базальні вени мозочка (*vv. inferiores (basales) cerebelli*), базальних венозних сплетень вен твердої мозкової оболонки (*vv. plexus basales vv. dura mater encephali*) та міжпазухові сполучні вени (*vv. anastomoticae*).

*Притоки стоку пазух (conflues sinuum)* – поверхневі вени потиличних часток головного мозку (*vv. superficialis lobi occipitalis cerebri*); вени мозочка (*vv. cerebelli*); вени серпа великого мозку (*vv. falx cerebri major*); венозні структури намету мозочка (*tentorium cerebelli*); поверхневі сполучні вени головного мозку (*vv. anastomoticae superficialis cerebri*); пазухи твердої мозкової оболонки.

*Міжоболонний простір головного мозку.* У порожнині черепа слід відокремлювати простору, які розташовані між оболонками головного мозку, а саме:

1 – надтвердооболонний (епідуральний) простір (*spatium epidurale*), який знаходиться між внутрішньою поверхнею кісток черепа і самої твердою оболонкою; при травмуванні поверхневих менінгеальних судин, особливо

середньої менінгеальної артерії (a. meningea media) відзначаються епідуральні гематоми;

2 – підтвердооболонний (субдуральний) простір (*spatium subdurale*), який сформований нижньою поверхнею твердої оболонки і верхньою платівкою павутинної оболонки (локалізація субдуральних гематом);

3 – підпаутинний (субарахноїдальний) простір – це проміжок між павутинною і м'якою оболонками, в якому знаходиться спинномозкова рідина; при пошкодженні оболонок виникає її вушні або носові течії – ліквор, що важливо враховувати при первинній хірургічній обробці ран склепіння і основи черепа; підпаутинний простір досягає великих розмірів і утворює цистерни головного мозку;

4 – підм'якооболонний (субніальний) простір – найменший проміжок, відокремлений зверху м'якою оболонкою, а знизу – мозковою тканиною, при пошкодженнях поверхневих судин головного мозку можлива локалізація органних гематом.

### 3.27. Підпавутинні цистерни

Цибулина внутрішньої яремної вени верхня (*bulbus superior venae jugularis interna*) – це сифон, розміщений у місці переходу сигмоподібної пазухи до внутрішньої яремної вени; розміщена рефлексогенна зона, яка бере участь у регуляції мозкового кровообігу.

Цистерна бічна мозочкові-мозкова (*cisterna cerebellomedullaris lateralis*) – невелика парна цистерна, що розміщена з боків мозочка.

Цистерна бічної борозни мозку (*cisterna sulcus lateralis cerebri*) – є продовженням цистерни основи мозку на півкулі; розміщена в бічній борозні мозку і представляє собою сукупність поліморфних просторів за ходом середньої мозкової артерії і її гілок. Гілки середньої мозкової артерії розміщені у широких лікворних просторах цистерни. Із лікворних просторів цистерни бічної борозни мозку починають формуватися лікворні канали півкуль головного мозку.



*Цистерна бічної ямки великого мозку (cisterna fossae lateralis cerebri)* – парна, розміщена у бічній борозні мозкових півкуль, містить середню мозкову артерію (*a. cerebri media*), складається із сукупності поліморфних просторів вздовж середньої мозкової артерії і її гілок, а гілки середньої мозкової артерії розміщені у широких лікворних просторах цистерни. У поперечній борозні мозку цистерни є лікворні канали, із яких починаються лікворні канали великих півкуль головного мозку.

*Цистерна задня мозочко-мозкова або цистерна велика (cisterna cerebellomedullaris posterior sen cisterna magna)* – розміщується у поперечній щілині мозочка, а її передня стінка утворена задньобічною поверхнею довгастого мозку і трохи вище – судинною покрівлею IV шлуночка, а верхня стінка – передньо-нижньою поверхнею мозочка. Задня стінка утворена павутинною оболонною, яка перекидається над цистерною із задньою краю мозочка на довгастий мозок.

*Цистерна кінцевої пластинки (cisternae laminae terminalis)* – розміщена від перехрестя зорових нервів і передньої вільної поверхні зорових трактів до мозолистого тіла. З'єднувальні тканинні балки відокремлюють її від хіазмальної цистерни, а у бічних частинах сполучається з цистерною бічної борозни моста. У ділянці лобових долей мозку кінцева цистерна переходить у субарахноїдальний простір.

*Цистерна міжніжкова (cisterna interpeduncularis)* – знаходиться між ніжками і позаду лійки гіпофіза, обмежена варолієвим мостом і присередніми краями скроневих частин мозку, поділяється на поверхневу і глибоку частини. Поверхнева частина цистерни відокремлена від глибокої частини перфорованою перетинкою, яка ззаду прикріплюється до нижнього краю моста. У глибокій частині цистерни проходять окорухові нерви, великі гілки основної артерії, задні мозкові артерії і задні сполучні артерії.

*Цистерна мозолистого тіла (cisterna corporis callosi)* – знаходиться на тильній поверхні мозолистого тіла, є продовженням цистерни кінцевої пластинки (*cisterna laminae terminalis*), і поширюється вздовж передньої

артерії над мозолистим тілом, обмежена мозолистим тілом і нижнім краєм великого серпа. Павутинна оболонка зрослена з нижнім краєм великого серпа.

*Цистерна навколомозолиста (cisterna pericallosa)* – непарна, вузька розміщена у поздовжній мозковій щілині, вздовж передньо-верхньої поверхні мозолистого тіла.

*Цистерна оточна (cisterna ambiens)* – парна, розташована біля мозку ніжок, і в її порожнину звернені верхня та бічні поверхні пластинок чотиригорбкового тіла, а також нижня поверхня валика мозолистого тіла. Тут розрізняють дві частини цистерни: верхня, яка розміщена між мозочком і великою веною мозку (вена Галена), нижня, яка розміщена біля мозолистого тіла.

*Цистерна перехрестя (cisterna chiasmatica)* – розташована між перехрестям зорових нервів та лобовими частками мозку.

*Цистерна чотиригорбкова (cisterna quadrigeminalis), або цистерна великої вени мозку (cisterna venae magnae cerebri)* – непарна, лежить над чотигорбковою пластинкою між валиком мозолистого тіла та верхньою поверхнею мозочка, містить велику вену мозку і шишкоподібну залозу.

*Цистерни підпавутинні (cisternae subarachnoideales)* – утворені павутинною оболонкою, яка проходить над борознами, щілинами та різними заглибинами. Найбільша з цистерн – мозочкова-довгаста, що розташована між заднім краєм мозочка і довгастим мозком, та міжніжкова – між ніжками мозку склепіння черепа (*sinus dura mater encephali fornx cranii*).

### 3.28. Стріопалідарна система

Основними частинами екстрапірамідної (стріопалідарної) системи є: striatum (*neostriarum*) та pallidum (*paleostriatum*). До стріатум належать хвостате ядро (*corpus caudatus*) і лушпина сочевицеподібного ядра (*putamen nucleus lentiformis*), які з'єднанні між собою смугами сірої речовини мозку та на розрізі мають вигляд посмугованої речовини. Палідум – бліда куля (*globus*

*pallidus*) – два ядра світлішого кольору. Розташовані присередньо від лушпини. Всі центри стріопалідарної системи контролюються корою півкуль великого мозку через надпірамідні шляхи головного мозку (*tractus corticostriales* та *tractus corticopallidares*). Стріопалідарні центри передають інформацію на рухові ядра головного та спинного мозку через так звані «проміжні центри» екстрапірамідної системи: червоне ядро, чорна субстанція та субталамічне ядро Льюїса.

Важливим медіатором функціонування екстрапірамідної системи є дофамін. Він утворюється в результаті послідовних перетворень в організмі людини та тварин амінокислоти фенілаланіну. Утворення дофаміну відбувається головним чином у тілах нейронів чорної речовини, звідки за їхніми аксонами (нігростріарним шляхом) дофамін досягає неостріатуму, зокрема хвостатого ядра. Хвостате ядро містить значну кількість не тільки дофаміну, а й ацетилхоліну та гама-аміномасляної кислоти (ГАМК). Від співвідношення цих медіаторів залежить фізичний і тонічний компоненти локомоції. Дофамін посилює фізичний компонент (швидкий рух), ацетилхолін та ГАМК – тонічний компонент (повільні рухи). Якщо нормальні фізіологічні конкурентні співвідношення змінюються у бік значного переважання дофаміну, швидкість рухів наростає, знижується тонус м'язів. При зворотному співвідношенні швидкість рухів зменшується, наростає м'язовий тонус.

### **3.29. Лімбічна система**

Так звані, поведінково-емоційні реакції (емоції) – головна відмінність людини та деяких тварин від інших живих організмів на Землі. Морфологічним субстратом даної функції є частина головного мозку, яка розташована між кінцевим мозком та гіпоталамусом та утворює так званий край, лімб (*limbus* – «межа, край, кордон»).

Лімбічна система виконує п'ять основних функцій, забезпечуючи: відчуття голоду та ситості; мнестичні функції (забування, пам'ять); позитивні

та негативні емоційні реакції; сексуальне збудження; статеве розмноження та батьківські інстинкти.

Морфологічними утворами лімбічної системи є: неокортекс, орбітофронтальна кора, підмозолисте поле (звивина), поясна звивина, приморськоконикова звивина (гіппокамп), кора острівця, гачок, ядра прозорої перегородки, мигдалеподібне тіло, нюхові цибулини, сосочкові тіла, ядра таламуса.

Неокортекс (*neocortex* – нова кора) – неокортикальний шар борозн і звивин лобової, тім'яної, потиличної та скроневої часток головного мозку; кожна з них виконує певні функції. Лобові частки відповідають за вибір та координацію цілеспрямованої поведінки. У цій ділянці неокортексу знаходиться виконавча функція людини, яка керує складнощами безлічі складних процесів, таких як перемикання завдань, навчання з підкріпленням та прийняття рішень, і це лише деякі з них. Розлади лобової частки включають лобово-скроневу деменцію, хворобу Паркінсона та хворобу Альцгеймера.

Традиційно вважають, що асоціативна кора тім'яної частки відіграє роль у прийнятті рішень, числовому пізнанні, обробці сенсорної інформації та просторовому сприйнятті. Кора потиличної частки відповідає за зорову функцію і є опуклістю, видимою в задній частині мозку. Вона містить основну область зорового сприйняття, яка тісно оточена областю зорових асоціацій. Скронева частка містить гіппокамп та мигдалеподібне тіло. Серед її функцій – обробка сенсорної інформації та отримання мови, емоцій та значних спогадів. Крім того, гіппокамп відповідає за декларативну пам'ять, тобто пам'ять, яку можна вимовити вголос (наприклад, вивчені факти, визначені деталі), і далі поділяється на дві підгрупи – семантичну та епізодичну пам'ять.

Незважаючи на інтенсивні дослідження, що охоплюють понад сторіччя, еволюційне походження неокортексу досі неясно. Велика кількість досліджень, що вивчають походження неокортексу, фокусується на

подібності між дорсальною корою та неокортексом. Дорсальна кора становить невеличку ділянку переднього мозку та містить тонкий шар пірамідальних нейронів та гальмівних інтернейронів. На основі спостережень за викопними рештками вважається, що у ранніх ссавців неокортекс був невеликим у порівнянні з розміром нюхової цибулини і виглядав як невелика шапочка у верхній частині переднього мозку. Крім того, він не вважався більшим, ніж дорсальна кора яйцекладних хребетних. Ранні роботи виявили подібність між моделями зв'язків між типами нейронів у дорсальній корі рептилій та нейронами неокортексу. Нейрони в дорсальній корі отримують візуальні та сенсорні входи від таламуса на апікальних дендритах, які розповсюджуються по всій поверхні кори. Більше того, кожен нейрон активується кількома входами. Однак передбачається, що неокортекс отримує основні активуючі входи через зірчасту структуру нейронів у шарі 4. Нейрони, виявлені у шарі 4, активують нейрони у сусідніх нейронах, а не забезпечують прямий вихід. Нейронна будова кори головного мозку: I – молекулярний шар, II – зовнішній зернистий шар, III – шар малих пірамід (зовнішній пірамідний), IV – внутрішній зернистий, V – шар великих пірамід (внутрішній пірамідний), VI – поліморфний шар. Незважаючи на подібність між дорсальною корою та неокортексом, багатьом дослідникам досі не зрозуміло, як неокортекс розвивався протягом мільйонів років еволюції, формуючи свою характерну структуру з більшою кількістю нейронів, ніж у ранній дорсальній корі.

Окремою частиною неокортекса, який користується «популярністю» в клінічних маніпуляціях (магнітностимуляційне лікування неврологічних та психічних розладів) є орбітофронтальна кора (*cortex prefrontalis*) – ділянка передфронтальної кори лобових часток головного мозку, яка приймає участь у прийнятті рішень. Головним значенням цієї ділянки мозку вважається узгодження думок та дій відповідно до внутрішніх цілей.

Підмозолисте поле, звивина (*area, gyrus subcallosa, paraolfactorius*) – паранюхова зона Брока. Паранюхові звивини зазвичай складаються з двох

вертикально орієнтованих звивин: передньої та задньої. Однак кількість звивин може змінюватись. Ці звивини можна побачити на внутрішній поверхні лобової кори, під дзьобом мозолистого тіла. Основна роль паранюхових звивин – отримання та обробка сенсорної інформації, пов'язаної із запахом. Крім того, вони пов'язані з іншими ділянками мозку, такими як мигдалеподібне тіло та гіпокамп. Ці зв'язки дозволяють пов'язувати запахи з емоціями та формувати спогади.

Поясна звивина (*gyrus cinguli*) – частина головного мозку, яка розташована над мозолистим тілом. Починаючись під передньої частини мозолистого тіла, вона охоплює і простягається над верхньою поверхнею мозолистого тіла до його заднього кінця та закінчується перешийком поясної звивини. Цей перешийок з'єднується знизу із приморськокониковою звивиною скроневої частки. Функціонально поясна звивина є центральною частиною нюхового мозку.

Приморськоконикова звивина (*gyrus hippocampus, gyrus parahippocampales*) – це структура, розташована в медіальній частині кори скроневої частки і відповідає за зберігання спогадів та емоцій. Кора острівця (*cortex insularis*) – розташована в глибині бічної борозни півкуль головного мозку. Ця давня частка мозку приймає участь у формуванні свідомості, емоціях та підтриманні гомеостазу.

Гачок (*uncus*) – гачкоподібна структура лімбічного мозку. Розташований у ділянці передньоприсередньої поверхні приморськоконикової звивини у присередній області скроневої частки головного мозку. Гачок лежить бічно від соскоподібних тіл, задньої дірчастої речовини та ніжок мозку, а також попереду від бічного колінчастого тіла. Гачок приймає участь у формуванні пам'яті, мисленні та нюху.

Прозора перетинка являє собою мозкову речовину, яка складається з двох дуже тонких пластиночок. Розділяє їх щілиноподібна порожнина, яка розміщується між мозолистим тілом і передньою частиною мозку. Власне, кіста прозорої перетинки мозку – це скупчення рідини між пластинками, про

які ми згадували. Кісту прозорої перетинки сучасна медицина не відносить до розряду патологічних відхилень і вважає її аномалією, що не являє ніякої загрози для життя хворого. Тобто варіантом анатомічної будови мозку. Коли ж кіста є результатом перенесених травм або захворювань, а не вродженим станом, вона може спричинити больові відчуття, шуми у голові, відчуття здавленості і втрати слуху. У такому випадку необхідне дослідження МРТ в динаміці і за потреби нейрохірургічне лікування, бо неконтрольоване розростання такої кісти може спровокувати порушення функціонування мозку.

Септальні ядра – це гетерогенні дискретні структури мозкової оболонки, розташовані поруч із прозорою перегородкою (серединною лінією мозку). До них відносяться: медіальне септальне ядро, ядра діагональної смуги Брока та базальне ядро Мейнерта.

Мигдалеподібне тіло (*corpus amygdaloideum, amygdala*) – нервова структура – скупчення нейронів, передньої частини скроневої частки мозку, розташована спереду від нижнього рогу бічного шлуночка, яка пов'язана з корою медіальної поверхні півкулі головного мозку, з гіпоталамусом, гіпокампом та під'язиковою звивиною. Мигдалеподібне тіло є частиною лімбічної системи та відіграє важливу роль у базових відчуттях, а відповідає за реакцію на страх та відповідну емоційну поведінку.

Нюхові цибулини (*bulbi olfactorii*) – скупчення, головним чином, мітральних клітин з великою кількістю дендритів у вигляді розширення на початку нюхового тракту. Ці нейрони функціонально є другими нейронами у шляху нюхового аналізатора.

Ядра таламуса (*nuclei thalamici*) – розташовані у дорсальному таламусі, який відноситься до проміжного мозку. Сіра речовина дорсального таламусу – являє собою понад 40 ядер розділених тонкими шарами білої речовини. У класичній анатомії розрізняють такі групи ядер: передні ядра таламуса, *nuclei anteriores thalami*, пов'язані з нюховими шляхами; дорсальні ядра таламуса, пульвінарні, *nuclei pulvinares*, пов'язані з зоровими шляхами; вентро-

латеральні ядра, *nuclei ventrales laterales*, які приймають волокна від медіальної петлі; медіальні ядра таламуса, *nuclei mediales thalami*, пов'язані з асоціативними ділянками кори головного мозку.

Пояснюючи дію лімбічної системи, у 1937 році Джеймс Папез (Пейпц) запропонував припущення щодо свідомого сприйняття емоціональної поведінки: має бути реципрокна взаємодія між корою великого мозку та гіпоталамусом. Таке припущення має назву кола Папеза, який включає у себе комунікації між енторінальною ділянкою, поясною звивиною, соскоподібним ядром, гіпокамповою формацією та передніми таламічними ядрами. А саме, перфоративні та коміркові тракти забезпечують шлях між енторінальною корою та гіпокамповою формацією. За допомогою склепіння і фімбрій гіпокампа інформація передається на ядра соскоподібних тіл. Потім соскоподібні тіла передають інформацію на передні ядра таламусу (соскоподібно-таламічний тракт), проходячи через внутрішню капсулу, інформація переходить до поясної звивини, яка потім повертає імпульси у енторінальну звивину через гачок. Аферентна та еферентна інформація, яка переміщується до лімбічної системи та від неї, починається у кіркових, ретикулярних та дієнцефальних ділянках мозку. Можливо, не співпадіння напрямку шляхів та часу і надає підстави до формування ефекту дежавю.

### **3.30. Ретикулярна формація**

*Ретикулярна формація (formatio reticulum – сітка)* – це розгалужена мережа нейронів, що тягнеться від спинного мозку до таламуса, з'єднуючись із довгастим мозком, середнім мозком (середнім мозком), мостом і проміжним мозком. Ці нейрони разом з їх аксонами та дендритами вкраплені між ядрами черепних нервів і трактами, що знаходяться в стовбурі мозку. Важливо відзначити, що хоча ядра ретикулярної формації не так чітко визначені, як ядра черепних нервів, вони виглядають як явні ділянки сірої речовини з особливим фарбуванням. Ретикулярна формація – сукупність невеликих, але численних ядер, розташованих в центральних відділах



стовбура мозку. Нейрони ретикулярної формації мають сильно розгалужені відростки, які йдуть в різних напрямках, нагадуючи під мікроскопом сітку. Вважають, що тут знаходяться центри, які контролюють діяльність серцево-судинної та дихальної систем. Ретикулярна формація зв'язана з усіма відділами ЦНС. Імпульси, від ретикулярної формації, мають неспецифічний активізуючий вплив на кору великих півкуль і нейрони інших відділів ЦНС. Кора великого мозку має низхідні зв'язки з ретикулярною формацією.

Ядра ретикулярної формації знаходяться глибоко в стовбурі мозку, по його довжині. Легше оцінити приблизне розташування цих ядер, якщо їх накласти на задній вид стовбура мозку з видаленим мозочком. Топографічно ядра можна розділити на три групи. Розрізняють латеральну, медіальну та серединну (*raphe*) групи ядер. Формація складається з ретикулярних ядер та великої мережі нейронів з розгалуженими аксонами та дендритами, що становлять єдиний комплекс, який здійснює активацію кори головного мозку та контролює рефлекторну діяльність спинного мозку. Ця мережа нейронів розташовується у найбільшій частині мозкового стовбура. Вона бере початок із нижньої частини довгастого мозку і простягається до ядер таламуса. Клітини ретикулярної формації утворюють скупчення в кілька тисяч штук, відростки прямують до більшості інших галузей головного мозку, а деякі доходять до великих зон мозкової кори. Клітини формації пов'язані з корою головного мозку висхідними та реципрокними (низхідними) шляхами. Ядра формації виділяють специфічні нейромедіатори. Так, в ядрі, званому блакитною плямою і відповідальному за активацію кори (зокрема, під час фази швидкого (парадоксального) сну), деякі клітини секретують норадреналін, інші – ацетилхолін. Ще одне ядро має відношення до засинання та відповідає за виділення серотоніну. Третє, що відіграє у полегшенні моторних реакцій під час пробудження, секретує дофамин.

### 3.31. Екстрапірамідна система

*Екстрапірамідна система* є важливою частиною рухової системи організму, волокна якої проходять через тегментум, а не медулярну піраміду, що відрізняє її від пірамідної рухової системи. Екстрапірамідна система – це всі рухові утворення нервової системи, шляхи яких не проходять через піраміди довгастого мозку, тобто всі рухові системи мозку, які не відносяться до пірамідної відносяться до екстрапірамідної системи. Основними компонентами екстрапірамідної рухової системи є ядра базальних гангліїв. Інші залучені структури включають ядра мозочка і стовбура мозку, а також мезенцефальну ретикулярну формацію. Усі ці структури об'єднують складні зв'язки, які модулюють рухову активність організму, тому екстрапірамідну систему також часто називають системою моторної модуляції. Екстрапірамідна система представлена на всіх рівнях нервової системи. На рівні кори – це премоторна ділянка – ділянка лобної долі, яка розташована перед центральними звивинами. На рівні кори – це премоторна ділянка – ділянка лобної долі, яка розташована перед центральними звивинами та на рівні підкірки. Тут вона представлена базальними вузлами. До базальних вузлів відносять смугасте тіло (*corpus striatum*), яке складається з хвостатого ядра, лушпини, та блідої кулі, яка в свою чергу складається з двох відділів – медіального та латерального члеників. Хвостате ядро та лушпина, хоча і розділені передньою ніжкою внутрішньої капсули, настільки близькі за своєю будовою та функціями, що є по суті єдиним утворенням. Тут вона представлена базальними вузлами. До базальних вузлів відносять смугасте тіло (*corpus striatum*), яке складається з хвостатого ядра, лушпини, та блідої кулі, яка в свою чергу складається з двох відділів – медіального та латерального. Хвостате ядро та лушпина, хоча і розділені передньою ніжкою внутрішньої капсули, настільки близькі за своєю будовою та функціями, що є по суті єдиним утворенням страпірамідна система

Чотири основні шляхи, які з'єднують вищезгадані структури, це ретикулоспінальний, вестибулоспінальний, руброспінальний і тектоспінальний.

*Ретикулоспінальний тракт* з'єднує ретикулярну систему, дифузну ділянку сірої речовини в стовбурі головного мозку, зі спинним мозком. Цей тракт впливає на м'язи тулуба та проксимальних кінцівок, пов'язані з поставою та локомоцією.

*Присінково (вестибуло) – спинномозковий шлях (пучок Левенталя)* сприяє підтримці тіла і голови в просторі і бере початок у вестибулярному ядрі (ядро Дейтерса) довгастого мозку, а волокна без перехрещення вступають в передній канатик свого боку спинного мозку.

*Вестибулярна система* функціонує для виявлення руху голови та положення щодо сили тяжіння і в першу чергу бере участь у тонкому контролі зорового погляду, постави, ортостазу, просторової орієнтації та навігації. Вестибулярні сигнали високо обробляються в багатьох ділянках мозку і беруть участь у найважливіших функціях.

*Руброспінальний тракт* йде від червоних ядер середнього мозку до мотонейронів спинного мозку. Під червоними ядрами здійснює перехрест, проходить стовбур мозку, по спинному мозку спускається (поруч з пірамідних шляхом) в бічних канатиках. Має важливе значення для екстрапірамідного забезпечення руху.

*Тектоспінальний тракт (tectospinal tract)* – це низхідний екстрапірамідний шлях, який пов'язує чотиригорбкову пластинку (також відоме як колікулус верхній) зі спинним мозком. Він передає вплив підкіркових центрів зору та слуху на тонус скелетної мускулатури та захисні рефлекси. Цей тракт починається в чотиригорбковій пластинці, де нейрони одержують вхідні сигнали від зорових та слухових центрів кори головного мозку. Потім ці нейрони відправляють свої аксони вниз по спинному мозку, де зв'язуються з моторними нейронами, відповідальними контролю над м'язовим тонусом і захисними рефlekсами. Один з основних функціональних

аспектів тракту тектоспінального – це участь у захисних рефlekсах голови та шиї. Коли голова швидко повертається або піднімається у відповідь на раптовий звук або рух, нейрони цього тракту надсилають сигнали моторним нейронам, які викликають скорочення м'язів шиї та голови, забезпечуючи захист головного мозку.

*Функції.* Ретикулярна формація є системою, яка активує кору мозку. Всі нервові сигнали, що посилаються у великий мозок сенсорними шляхами, також надходять у ретикулярну формацію, в якій ці сигнали оцінюються на важливість, перш ніж дозволити їм активувати кору для їх обробки. Подразнення ретикулярної формації сплячої людини через імплантований у мозок електрод призводить до різкого пробудження. Ретикулярна формація виконує функцію фільтра, активуючи кору лише обробки важливих сигналів, але з звичних чи повторних сигналів. Вибирає тип поведінки всього організму, залежно від конкретної обстановки. Чинить або гальмує вплив на згинальні і розгинальні рефlekси, рефlekси підтримки пози, фізичну рухову активність. Регулює ендокринні та вісцеральні функції внутрішніх органів. Чинить вплив на вроджену та емоційну поведінку. Бере участь у процесах ініціації, підтримки та зміни неспання, уваги, орієнтовних рефlekсів. Відіграє у процесах навчання. Бере участь у процесах запам'ятовування. Забезпечує перебіг внутрішнього гальмування та фаз швидкого та повільного сну.

*Система екстрапірамідна* – філогенетично більш стара рухова система в порівнянні з пірамідною, забезпечує тонус скелетної мускулатури, автоматичні, інстинктивні рухи. Функціонує в нерозривному зв'язку з пірамідною системою. Центрами екстрапірамідної системи є хвостате ядро (*nucleus caudatus*), сочевицеподібне ядро (*nucleus lentiformis*), червоне ядро (*nucleus ruber*), чорна речовина (*substantia nigra*) і ретикулярна формація (*formatio reticularis*). Ці ядра зв'язані між собою, з корою великого мозку (*cortex cerebri*) і мозочком (*cerebellum*). Основними низхідними шляхами екстрапірамідної системи є червоно-ядерно-спинномозковий шлях (*tractus rubronucleospinalis*), що починається від червоного ядра середнього мозку;

присінкові-спинномозковий (*tractus vestibulospinalis*), оливо-спинномозковий (*tractus ovispinalis*) і ретикуло-спинномозковий шляхи (*tractus reticulospinalis*). Всі вони закінчуються на рухових клітинах передніх рогів спинного мозку (*cornua anteriores medulla spinalis*).

### 3.32. Пірамідна система

Пірамідна система, піраміда довгастого мозку (лат. *pyramis medullae oblongatae*, гр. – «піраміда») – система провідних шляхів (трактів, *tracti*) головного мозку, до котрої належать кірково-спинномозковий (*tractus corticospinalis*) та кірково-ядерний (*tractus corticobulbaris sive tractus corticonuclearis*) шляхи. Тіла всіх нейронів пірамідної системи розташовані в корі мозку. Схематично пірамідна система – це кіркові нейрони з довгими аксонами, які прямують до стовбура (кірково-ядерний шлях) та до різних рівнів спинного мозку (кірково-спинномозковий шлях) і залучені до контролю моторної (рухової) функції тіла. Кірково-ядерний шлях проводить імпульси до черепних нервів, які контролюють м'язи обличчя й шиї і залучені до мімічних рухів, ковтання тощо. Кірково-спинномозковий шлях проводить імпульси з головного до спинного мозку (*tractus corticospinalis lateralis et anterior*) і залучений до виконання довільних рухів. Більшість волокон кортикоспінального тракту в довгастому мозку перехрещуються в пірамідальному перехресті (*decussatio pyramidum*), в результаті чого ними контролюються м'язи протилежної сторони. Кірково-спинномозковий тракт починається з кори, сіра речовина якої містить клітини Беца, які не зустрічаються ніде, окрім пірамідної системи.

Пірамідні шляхи (*tracti pyramidales*) названі так завдяки проходженню через піраміди довгастого мозку. Кірково-спинномозкові волокна, спускаючись із внутрішньої капсули до стовбура мозку, сходяться до однієї точки з декількох напрямків, що нагадує перевернуту піраміду. Пірамідні шляхи починаються від мотонейронів кори головного мозку, далі – одні йдуть до стовбура головного мозку (кірково-ядерний шлях), інші –

перехрещуються в довгастому мозку (кірково-спинномозковий шлях), йдуть донизу як частина спинного мозку до синапсів інтернейронів сірої речовини спинного мозку.

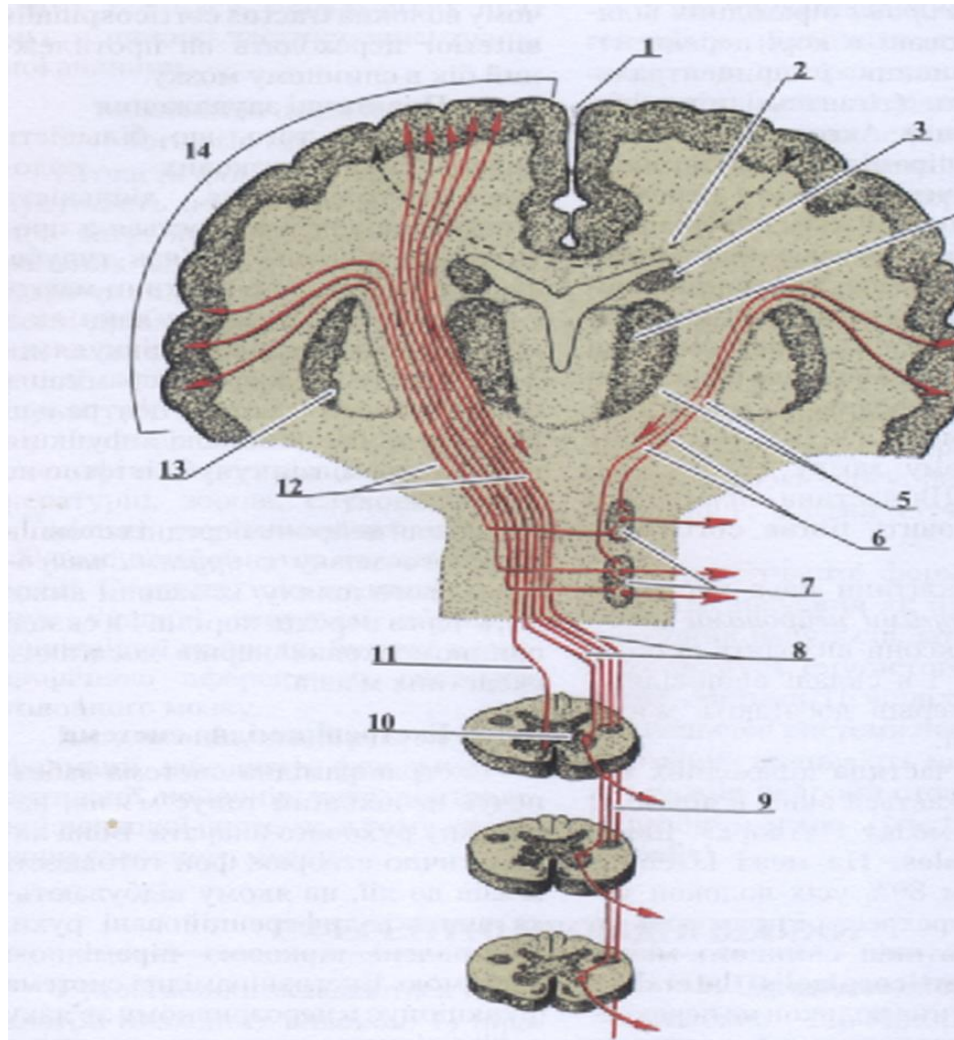


Рис. 20. Пірамідна система провідних шляхів, схематично

- 1 – fissure longitudinalis cerebri; 2 – fibrae corporis callosi; 3 – nucleus caudatus; 4 – thalamus;  
 5 – capsula interna; 6 – fibrae reticuloculares; 7 – motricium nuclei nervorum cranialium;  
 8 – decussatio pyramid; 9 – tractus corticospinalis lateralis; 10 – segmentalis intersectio;  
 11 – tractus corticospinalis anterior; 12 – fasciculus pyramidalis; 13 – nucleus lentiformis;  
 14 – gyrus precentralis.

Пірамідний тракт забезпечує довільний контроль м'язових рухів. Він складається з двох окремих шляхів: кортико-нуклеарного тракту та кортикоспинального тракту.

*Кортикоспинальний тракт* переносить моторні сигнали від первинної моторної кори головного мозку вниз по спинному мозку до м'язів тулуба та

кінцівок. Таким чином, цей тракт бере участь у довільному русі м'язів тіла. Кортикоспинальний тракт – руховий шлях від моторної кори головного мозку до нижніх моторних нейронів, розташованих у передньому розі сірої речовини спинного мозку. Поділяється на передній кірково-спинномозковий тракт (постачає осьові м'язи) і латеральний кірково-спинномозковий шлях (постачає м'язи кінцівок). Кортикоспинальний тракт – це руховий шлях, який переносить еферентну інформацію від кори головного мозку до спинного мозку. Він відповідає за довільні рухи кінцівок і тулуба. Шлях починається в моторній корі, де лежать тіла нейронів першого порядку. Ці спеціалізовані верхні рухові нейрони називаються пірамідними клітинами Беца. Аксони клітин Беца опускаються вниз і зближуються, щоб з'єднатися з білою речовиною в кожній півкулі головного мозку, що називається «променевою короною». Потім волокна проходять вниз через передні дві третини заднього плеча внутрішньої капсули (структура білої речовини, розташована між таламусом і базальними гангліями), через церебральні ніжки середнього мозку, міст і в мозкову речовину.

*Кортиконуклеарний тракт* переносить еферентну, моторну, інформацію від первинної моторної кори до м'язів лиця, голови та шиї. Він робить це шляхом синапсу з руховими черепними нервами в стовбурі мозку. Тому кортиконуклеарний тракт відповідає за іннервацію м'язів лиця, голови та шиї, а також м'язів, які беруть участь у ковтанні, фонації та виразі лиця.

У передній частині нижнього мозкового шару більшість кірково-спинномозкових волокон перетинаються (пірамідний перетин). Перехрещені волокна утворюють латеральний кірково-спинномозковий шлях, тоді як неперехрещені волокна входять у передній кірково-спинномозковий шлях. Перший відповідає за надання довільної рухової інформації м'язам кінцівок, тоді як другий забезпечує осьові м'язи тулуба. Обидва шляхи проходять уздовж спинного мозку, синапсуючи нижні моторні нейрони в передньому сірому розі з того самого боку. Нижні рухові нейрони залишають спинний

мозок через вентральний корінець і утворюють периферичні нерви, які іннервують мускулатуру тіла.

Мієлінізація (покриття мієліном) пірамідних волокон на момент народження ще незакінчена й поступово прогресує в каудо-краніальному напрямку й відповідно прогресує їхня функціональність. Мієлінізація завершується здебільшого до дворічного, а повністю, більш повільно розвиваючись – до дванадцятирічного віку.



## РОЗДІЛ 4

### ІННЕРВАЦІЯ ОРГАНІВ ТА СТРУКТУР

#### 4.1. Провідні шляхи нервової системи

*Асоціативні шляхи (tractus associative)* – здійснюють зв'язок різних частин центральної нервової системи в межах однієї половини. В головному мозку вони зв'язують кіркові кінці аналізаторів одної півкулі і представлені: верхнім поздовжнім пучком (*fasciculus longitudinalis superior*); нижнім поздовжнім пучком (*fasciculus longitudinalis inferior*); гачкоподібним пучком (*fasciculus uncinatus*); поясом (*cingulum*); дуговими волокнами (*fibrae arcuatae cerebri*).

*Провідні шляхи (tractus conductivas)* – ланцюги нейронів, які формують пучки нервових волокон, що проводять окремі імпульси від рецепторів у центральну нервову систему або навпаки – від головного і спинного мозку на периферію до робочого органа. Іншими словами – це форма зв'язку периферії (рецептора) з центром, центру з периферією (виконуючим органом) і центрів між собою. Кожний провідний шлях (шлях, тракт, канатик) утворений двома або більше послідовно з'єднаними відростками нейронів, тіла яких об'єднані в ядра. Розрізняють провідні шляхи висхідні, низхідні та внутрішньомозкові. Останні поділяються на асоціативні, що з'єднують різні відділи кори головного мозку однієї і тієї самої півкулі, та комісуральні, що зв'язують обидві півкулі між собою.

*Висхідні шляхи (tractus ascendentes)* передають сенсорну (чутливу) інформацію до центрів мозку. По цих шляхах передається інформація від пропріорецепторів. Перші три шляхи забезпечують також передачу різних компонентів шкірно-механічної, температурної і больової чутливості. Більшість нейронів висхідних шляхів міститься в сірій речовині спинного мозку, а їх аксони, піднімаючись у білій речовині, закінчуються у верхніх відділах спинного мозку або в структурах головного мозку. Провідні шляхи

головного мозку поділяються на три групи асоціативні (довгі і короткі) нервові волокна; комісуральні (спайкові) нервові волокна; проєкційні.

*Низхідні шляхи (tractus descendens)* починаються від нейронів різних ядер головного мозку, аксони цих нейронів спускаються в білій речовині до нейронів різних сегментів спинного мозку. Основні низхідні шляхи: пірамідні, руброспінальний, вестибулоспінальний, ретикуло-спінальні, текто-спінальний. Головною функцією низхідних шляхів є керування складними руховими реакціями організму, забезпечення тонічного напруження м'язів тощо. Важливе місце серед провідних шляхів займають амінспецифічні системи, утворені нейронами, тіла, відростки і закінчення яких містять високі концентрації амінів біогенних (норадреналін, дофамін, серотонін та інші). Такі нейрони локалізовані в стовбурі головного мозку, а їх аксони поширюються в головному і спинному мозку. Амінспецифічні системи керують функціональним станом складних субсистем мозку, пов'язаних з поведінкою, сном, неспанням, навчанням і пам'яттю.

*Мозочкові шляхи – передній і задній (tractus cerebellaris anterior et tractus cerebellaruposterior)* проходять у бічних канатиках спинного мозку; з'єднують однойменні половини спинного мозку і мозочка. Відростки клітин грудного стовпа, частково перехрещуючись, йдуть у бічний канатик, де утворюють передній спинномозочковий шлях, який, піднявшись до довгастого мозку, входить у мозочок через його нижні ніжки і закінчується в корі черв'яка, де волокна утворюють перехрест. Провідні екстероцептивні шляхи проводять подразнення від шкіри, сітківки ока, внутрішнього вуха, слизової оболонки носа і сосочків язика; провідний шлях больової та температурної чутливості – бічний спинно-таламічний шлях (*tractus spinothalamicus lateralis*); провідний шлях тактильної чутливості – передній спинно-таламічний шлях (*tractus spinothalamicus anterior*).

*Комісуральні шляхи (tractus commissural)* – здійснюють зв'язок половин ЦНС між собою. В головному мозку основними комісуральними шляхами є:

мозолисте тіло; передня спайка мозку; спайка повідців; задня епіталамічна спайка; спайка склепіння.

*Проекційні шляхи (tractus projective)* є: висхідні – ентероцептивні, екстероцептивні та пропріоцептивні та низхідні – пірамідні і екстрапірамідні. Їх ще називають аферентними, тобто такими, що прямують до ЦНС. Вони починаються від рецептора, тому є чутливими. Чутливий на латині – сенсорний – тому сенсорні шляхи. Тобто, висхідні, аферентні, чутливі і сенсорні шляхи – це синоніми.

*Пірамідні шляхи (tractus pyramidis)* забезпечують свідомі рухи (філогенетично більш молоді). Тіло першого нейрону (центрального рухового нейрон, або пірамідний) знаходиться в корі прецентральної звивини. Тіла цих пірамідних клітин розташовуються в V шарі прецентральної звивини. В прецентральній звивині існує так звана обернена соматотопічна проєкція частин тіла. Верхні відділи прецентральної звивини відповідають за довільні рухи ніг, середні – верхніх кінцівок, а нижні відділи – за довільні рухи м'язів лиця. З верхньої та середньої частини прецентральної звивини починається кірково-спинномозковий шлях, тобто шлях, який іде до сегментів спинного мозку, і проводить імпульси довільних рухів до м'язів рук та тулуба. З нижніх відділів прецентральної звивини починається кірково-ядерний шлях, тобто шлях який іде від кори до рухових ядер черепних нервів. Цей шлях проводить імпульси довільних рухів для м'язів голови та лиця.

*Екстрапірамідні шляхи: оливо-спинномозковий (tractus olivospinalis)* йде від нейронів оливи довгастого мозку до рухових нейронів передніх рогів спинного мозку; присінково-спинномозковий шлях (*tractus vestibulospinalis*) починається від присінкових ядер і досягає ядер передніх рогів спинного мозку, покрівельно-спинномозковий (*tractus tedomspinalis*) – йде від нейронів з сірої речовини пластинки покрівлі середнього мозку і досягає передніх рогів спинного мозку, сітчасто-спинномозковий (*tractus reticulospinalis*) – починається від ядер сітчастої формації стовбура головного мозку і закінчується в передніх рогах спинного мозку та червоно-ядерно-спинний

(tractus rubrospinalis) – починається від клітин червоного ядра і переключається на другий нейрон у передніх рогах спинного мозку.

*Кірково-спинномозковий шлях* – прямий зв'язок кори з руховими ядрами спинного мозку.

*1-й нейрон* знаходиться в корі в передцентральної звивині у внутрішній пірамідальній пластинці (великі пірамідні клітини Беца). Аксон його йде через променистий вінець, через внутрішню капсулу, через основу ніжок мозку, через основу моста, формує піраміди довгастого мозку, переходить на протилежну сторону (перехрестя 5/6 пірамід), спускається по латеральних канатиках слинного мозку до передніх рогів спинного мозку (латеральний кірково-спинномозковий шлях) або не переходить на протилежну сторону (I/6 пірамід не перехрещується), спускається по передніх канатиках спинного мозку (робить посегментарне перехрестя) до передніх рогів спинного мозку (передній кірково-спинномозковий шлях).

*2-й нейрон* знаходиться в передньому розі спинного мозку в одному з п'яти рухових ядер. Аксон його виходить зі спинного мозку в складі переднього корінця спинного мозку і закінчується ефектором в м'язах тулуба і кінцівок.

*Кірково-ядерний шлях (tractus corticonuclearis)* – починається від мозкової кори нижньої третини передцентральної звивини лобової частки та кірково-спинномозкові (пірамідні) шляхи (*tractus corticospinales (pyramidales)*) починається від великих пірамідних клітин мозкової кори верхніх двох третин передцентральної звивини; екстрапірамідні шляхи передають імпульси, що підтримують тонус м'язів, забезпечують безумовно-рефлекторну рівновагу та виконання автоматизованих (несвідомих) рухів.

*Передній спинномозочковий шлях (tractus spinocerebellaris anterior)* проходить транзитно через довгастий мозок і міст до верхнього мозкового паруса, в якому робить ще один перехрест (*decussatio*). Далі пучок повертає назад і через верхню мозочкову ніжку входить у мозочок, закінчуючись у корі черв'яка. Провідні шляхи пропріоцептивні йдуть в кору великого мозку,

тіла їх, які знаходяться в спинномозкових вузлах і представлені псевдоодно-відростчатими чутливими клітинами, периферичні відростки яких йдуть до кісток, сухожилків, м'язів, а центральні – через задній корінець вступають у спинний мозок. У спинному мозку аксони клітин спинномозкових вузлів, не перериваючись, піднімаються вгору, утворюючи тонкий (Голля) і клиноподібний пучки (Бурдаха) заднього канатика (*fasciculus gracilis Goll et cuneatus Burdach*). Тонкий пучок несе імпульси від нижніх кінцівок і тулуба (він є по всій довжині спинного мозку), а клиноподібний – від верхньої частини тулуби, верхніх кінцівок і шиї, починаючись з IV грудного сегмента спинного мозку. Обидва пучки досягають довгастого мозку, де закінчуються в тонкому і клиноподібному ядрах, в яких знаходяться тіла нейронів. Аксони клітин цих ядер, перехреснюючись у довгастому мозку, утворюють пучок, який називається присередньою нетлею (*lemniscus medialis*), волокна, пройшовши через дорсальний відділ мозга до покривки ніжки мозку, досягають бічного ядра таламуса, клітини якого належать до III нейронів цього шляху. Аксони III нейронів проходять через задню ніжку внутрішньої капсули і закінчуються в корі постцентральної звивини (*gyris postcentralis*).

Провідний шлях присінкові-завиткового нерва має у складі статокінетичний аналізатор та аналізатор слуху. В присінковому вузлі (*ganglion vestibulare*) виділяють: периферійні відростки, які прямують у складі присінкового нерва (*n. vestibularis*), центральні відростки, які з'єднуються з волокнами завиткового нерва (*n. cochlearis*). Центральні відростки формують присінкові-завитковий нерв (*n. vestibulocochlearis*), який проходить через внутрішній слуховий отвір. У присінкових ядрах (*nuclei vestibularis*), які розміщені у мості та довгастому мозку, аксони першого нейрона переключаються на нейрони другої ланки рефлексорної дуги статокінетичного аналізатора. Аксони дають початок волокнам присінкові-мозочкового шляху та присінкові-спинномозкового шляху. Аксони нейронів присінкових ядер досягають мозкової кори та ядра шатра мозочка, що є важливим вестибулярним центром. Центральні відростки нейронів

завиткового нерва проходять через поздовжні канали стрижня і формують завитковий нерв. У внутрішньому слуховому ході завитковий нерв з'єднується з присінковим нервом.

*Провідні поприрієцентичні шляхи* – тіла їх і нейронів знаходяться в спинномозкових вузлах і представлені псевдоуніполярними чутливими клітинами, центральні відростки яких через задній корінець входять у спинний мозок і закінчуються на клітинах заднього стовпа і грудного ядра, які є її нейронами цих шляхів. Пропрієцептивні провідні шляхи призводять до подразнення глибоких тканин м'язів, сухожилків, суглобів, зв'язок, окістя. У цих органах знаходяться пропрієрецептори, які сприймають подразнення і передають їх у центральну нервову систему, в результаті чого ми відчуваємо положення свого тіла в просторі. Розрізняють пропрієцептивні шляхи, що йдуть у кору великого мозку і шляхи, що йдуть у мозочок. До пропрієцептивної чутливості належать: м'язово-суглобова, вібраційна чутливості, почуття тиску і ваги.

*Пропрієцептивний аналізатор* включає м'язово-суглобову, вібраційну, тиску, гравітації (маси) види чутливості і забезпечує людині уяву про розміщення тіла, його частин у просторі та їх часові зміни. Він має тісний зв'язок із шкірним і статокінетичним аналізаторами.

*Провідні інтероцептивні шляхи (висхідні проєкційні шляхи)* – проводять імпульси від внутрішніх органів людини, де розміщені баро-, хемо- та механорецептори. Від внутрішніх органів відчуття проєктуються у корі головного мозку, при наявності патологічних станів або відчуття дискомфорту. Провідниками інтерорецепції служать V, VII, IX і X пари черепних нервів. Тіла нейронів цих нервів формують вузли: V пари (*ganglion trigeminate Gasseri*), VII пари (*ganglion geniculi*); IX пари (*ganglion inferius*); X пари (*ganglion inferius*). Тіла перших нейронів беруть участь у формуванні спинномозкових вузлів. Аксони других нейронів досягають ядер таламуса, ядер стовбура мозку і мозочка. Аксони від ядер (тіла третіх нейронів) таламуса досягають передцентральної звивини лобових часток. Поля

зацентральної і передцентральної звивин (*gyri precentralis et postcentralis*) служать кірковим кінцем інтероцептивного аналізатора.

*Провідні шляхи рухові* утворюють дві системи низхідних волокон – пірамідну, що проводить свідомі імпульси від кори великого мозку і екстрапірамідну – проводить імпульси від підкіркових ядер. Всі низхідні волокна закінчуються на рухових ядрах черепних нервів і на клітинах передніх рогів спинного мозку.

*Провідні шляхи чутливі* – шляхи, що проводять нервові імпульси від рецепторів у центральну нервову систему. Розрізняють пропріоцептивну, екстероцептивну та інтероцептивну чутливості.

*Провідні шляхи шкірної чутливості* – проводять больові, температурні і тактильні подразнення від шкіри тулуба, шиї та кінцівок через спинний мозок. Тіла I нейронів знаходяться в спинномозкових вузлах. Периферичні відростки псевдоодновідростчатих клітин вузлів йдуть до шкіри і закінчуються рецепторами, центральні – в складі задніх корінців вступають у спинний мозок і закінчуються в клітинах заднього рога (II нейрони). Аксони клітин II нейронів переходять на протилежний бік, утворюючи передній і бічний спинноталамічні шляхи (по передньому йде шлях тактильної чутливості, а по бічному – больовий і температурний), *tractus spinothalamicus anterior et tractus spinothalamicus laterales*.

*Спинноталамічні шляхи* піднімаються до таламуса і закінчуються на його бічних ядрах (III нейрон). Відростки клітин ядер таламуса через внутрішню капсулу досягають кори постцентральної звивини. Тактильна чутливість (частково), а також відчуття стереогнозу в спинному мозку проводяться по тонкому і клиноподібному пучках заднього канатика.

*Проекція ядер черепних нервів на ромбоподібну ямку.* На ромбоподібну ямку проєктуються ядра V–XII пар черепних нервів, які локалізовані у товщі моста і довгастого мозку.

## 4.2. Аналізатори

*Аналізатори (analysers)* – системи чутливих нервових утворень, які сприймають і аналізують різні зовнішні і внутрішні подразники. Аналізатори забезпечують реакції пристосування організму до змін в зовнішньому і внутрішньому середовищі. Термін введений у фізіологію І. П. Павловим (1909).

У сучасній фізіології замість аналізаторів частіше вживають поняття сенсорні системи.

Кожний аналізатор складається з трьох частин:

- периферичної, яка сприймає енергію зовнішнього подразнення і переробляє її в нервовий імпульс;
- провідного шляху, по якому нервовий імпульс слідує до нервового центру;
- коркового кінця аналізатора, розташованого у відповідних ділянках кори великого мозку, де відбувається вищий аналіз.

Відчуття, які спричиняє зовнішнє середовище, сприймаються органами чуття – це комплекс анатомічних структур, які сприймають енергію зовнішнього подразнення, перетворюють її на нервовий імпульс і передають в певні відділи мозку, у тому числі і в кору великого мозку, де відбувається вищий аналіз. До органів чуття відносяться: органи зору, слуху, відчуття земного тяжіння (гравітації), смаку, нюху, дотику.

### 4.2.1. Зоровий аналізатор

*Зоровий аналізатор (visual analyser)* – сукупність структур, що сприймають світлове випромінювання (електромагнітні хвилі довжиною 390–760 нм) і формують зорові відчуття. Через очі надходить 80–90 % всієї інформації про навколишній світ. Завдяки діяльності зорового аналізатору розрізняють освітленість предметів, їх колір, форму, величину, напрямок пересування, відстань, на яку вони віддалені від ока і один від одного. Все це дозволяє оцінювати простір, орієнтуватися в навколишньому світі,



виконувати різні види цілеспрямованої діяльності. Периферичною частиною зорового аналізатора є орган чуття – орган зору (*organum visus*), або око (*oculus, s. ophthalmos*). Око складається з очного яблука (*bulbus oculi*) і додаткових органів (*organa accessoria*). Очне яблуко має передній полюс (найбільш виступаюча точка рогівки) і задній полюс (латеральніше від місця виходу з очного яблука зорового нерва). Вісь, проведена між двома полюсами, називається зовнішньою. Внутрішня вісь ока – це вісь, проведена від задньої поверхні рогівки до сітківки і становить 21,75 мм. Якщо внутрішня вісь довша, то промені світла після заломлення збираються у фокусі спереду сітківки (короткозорість), якщо коротша – позаду сітківки (далекозорість). Ще розрізняють зорову вісь – вісь, проведenu від переднього полюса до центральної ямки.

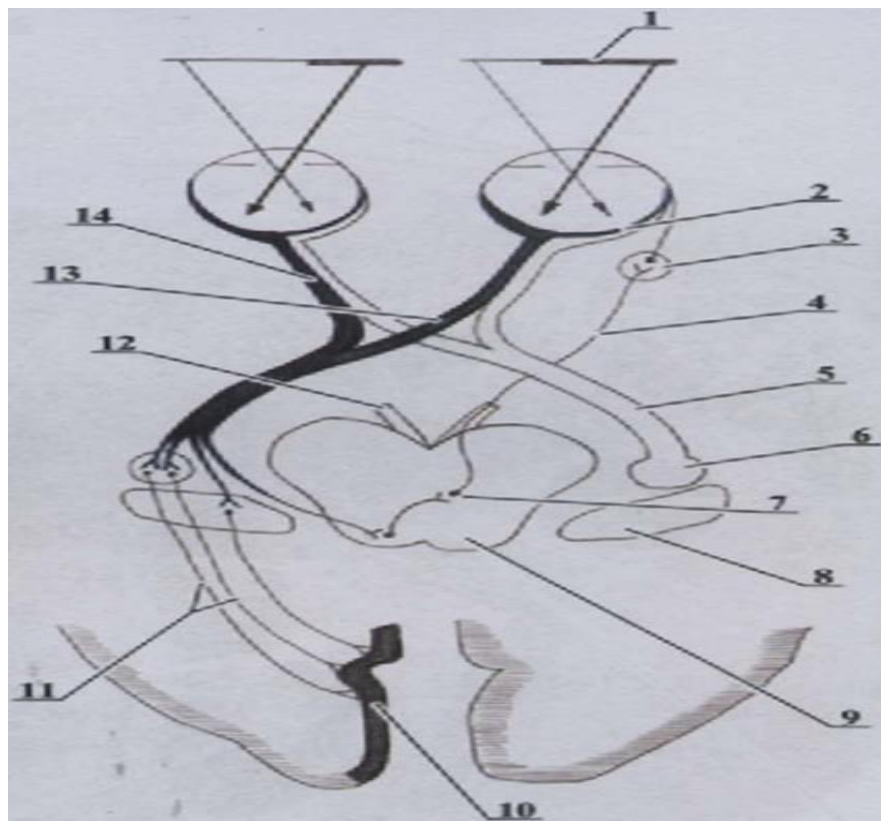


Рис. 21. Провідні шляхи зорового аналізатору

- 1 – visus oculi; 2 – retina; 3 – gangl. ciliarp; 4 – radix oculomotorius; 5 – tractus opticus;  
 6 – corpus geniculatum latrale; 7 – nucl. accessories n. oculomotorii; 8 – pulvinarthalami;  
 9 – colliculi superiores; 10 – sulcus calcarinus; 11 – radiatio optica; 12 – n. oculomotorius;  
 13 – chiasms opticum; 14 – tractus opticus.

*Провідні шляхи зорового аналізатора* – сукупність нервових волокон, по яких проводяться імпульси від сітківки до підкіркових і кіркових зорових центрів. Рецепторами, що сприймають світлові подразнення, є спеціалізовані паличкоподібні і колбочкоподібні фоторецептори, клітини, які передають нервовий імпульс біополярним нейронам сітківки, що контактують з гангліозними нейронами. Відростки останніх сходяться до диска зорового нерва і, об'єднуючись, утворюють зоровий нерв (*n. opticus*). Зоровий шлях позаду перехреста утворює зорові тракти, кожен з яких містить волокна від бічної половини сітківки своєї і присередньої половини сітківки протилежного боку. Волокна зорового тракту закінчуються в бічному колінчастому тілі і подушці таламуса, а також у верхніх горбках чотиригорбкового тіла. Аксони клітин бічного колінчастого тіла і подушки таламуса проходять через внутрішню капсулу і, утворюючи зорову променистість, закінчуються в корі потиличної частки півкулі, по краях острогової борозни (*sulcus calcarirtus*). Верхні горбки зв'язані із спинним мозком і додатковим ядром окорухового нерва, через який здійснюється зіничний рефлекс і акомодация.

#### **4.2.2. Слуховий аналізатор**

*Слуховий аналізатор (auditus analyser)* – функціонує через рецептори, волоскові клітини спірального органа Кортієвого (*organum spirale Corti*), розміщеного на основній пластинці (*lamina basilaris*) в просвіті завиткової протоки Ноеля (*ductus cochlearis Nuel*). Орган спіральний (*organum spirale*) – рецепторний апарат слухового аналізатора; розташований на нижній (базилярній) стінці протоки завитки внутрішнього вуха, складається з сенсорноепітеліальних і підтримуючих клітин. Аксони перших аферентних нейронів клітин спірального вузла через каналну кісткову спіральну пластинку (*canalis laminae spiralis modioli*) прямують до рецепторів спірального органа. Завиткова частина присінкові-завиткового нерва служить провідником слухової чутливості.

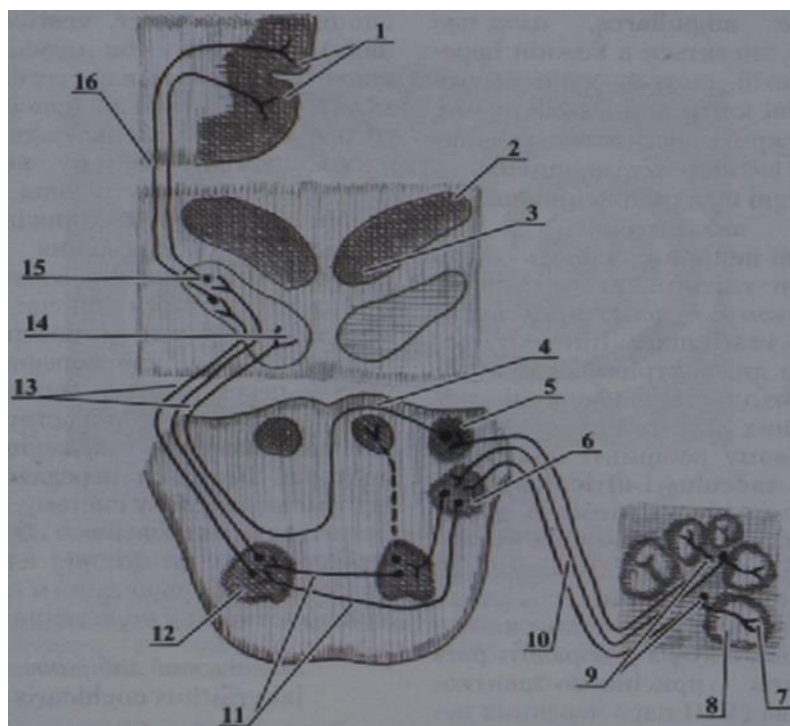


Рис. 22. Провідні шляхи слухового аналізатору

1 – gyri temporales transversi; 2 – corpus geniculatum lateralis; 3 – colliculus superior; 4 – striae medullares ventriculi quarti; 5 – nucl. cochlearis dorsalis; 6 – nucl. cochlearis ventralis; 7 – ductus coehlearis; 8 – scala tympani; 9 – ganglion spirale; 10 – pars cochlearis n. vestibulocochlearis; 11 – corpus trapezoideum; 12 – nucl. olivaris superior. 13 – lemniscus lateralis; 14 – colliculus superior, 15 – corpus.

Присінково-завитковий нерв виходить через внутрішній слуховий отвір, з піраміди скроневої кістки йде до основи мозку, далі у міст у ділянці мостомозочкового кута, підходить до дорсального і вентрального завиткових ядер. Клітини завиткових ядер є другим нейроном слухового ходу. Від присереднього колінчастого тіла (*corpus geniculatum mediale*) аксони нейронів, проходять через задню ніжку внутрішньої капсули (*crus posterius capsulae internae*), прямують до кіркового кінця слухового аналізатора. Підкіркові центри слуху – нижні горбки покрівлі середнього мозку (*colliculi inferiores tecti mesencephali*), утворюють покришково-спинномозковий шлях (*tractus tectospinalis*) і присередній поздовжній пучок (*fasciculus longitudinalis medialis*). Поперечні скроневі звивини Гешля (*gyri temporales transversi Heschl*) служать кірковим кінцем слухового аналізатора.

### 4.2.3. Шкірний аналізатор

*Шкірний аналізатор (pellis analyser):* рецепторний відділ – рецептори поверхні шкіри та слизових оболонок; провідниковий відділ – волокна, що йдуть до спинного, довгастого мозку та таламусу; центральний відділ – центральна звивина кори головного мозку. Шкірний аналізатор дозволяє сприймати і аналізувати різні подразники: тиск поверхонь предметів, їх фактуру, тепло і холод, вібрацію. Він має трьохкомпонентну структуру: периферичний відділ представлений рецепторами шкіри, слизових оболонок, м'язів.

*Температурний аналізатор* забезпечує інформацію про температуру зовнішнього середовища, що має велике значення для здійснення процесів терморегуляції і поведінкових пристосувальних реакцій. Температурні рецептори розподілені нерівномірно. Найбільш чутлива до впливу температурних подразників шкіра лица і живота. Шкіра ніг у порівнянні з шкірою лица в два рази менш чутлива до холоду і в чотири – до тепла.

*Відчуття дотику.* Він як і тактильний, який відноситься до соматосенсорного аналізатору. Відчуття виникає під час дії на поверхню шкіри будь-яких механічних стимулів (дотик, тиск), що викликають деформацію шкіри; виникає тільки на момент деформації. Абсолютний поріг тактильного відчуття визначається за тим мінімальним тиском предмета на поверхню шкіри, яке робить ледве помітне відчуття дотику. Приблизні пороги відчуття: для кінчика пальця руки – 3 г/мм<sup>2</sup>; на тильному боці пальця – 5 г/мм<sup>2</sup>; на тильному боці кисті – 12 г/мм<sup>2</sup>; на животі – 26 г/мм<sup>2</sup>; на п'ятці – 250 г/мм<sup>2</sup>. Больовий поріг під час механічного тиску на шкіру вимірюється в одиницях тиску і залежить від місця вимірювань. Наприклад, поріг больової чутливості шкіри живота становить 15–20 г/мм<sup>2</sup>, кінчиків пальців – 300 г/мм<sup>2</sup>.

*Провідний шлях шкірного аналізатора.* Збудження від рецепторів шкірного аналізатора направляється в центральну нервову систему по волокнах, які мають різний діаметр. Волокна малого діаметра здійснюють перемикання на другий нейрон в спинному мозку. Аксони цих нейронів у

складі передніх і бічних висхідних шляхів направляються, частково перехрещуючись, до зорових горбах, де розташовується третій нейрон шляху шкірної чутливості. Відростки цих нейронів досягають соматосенсорної зони пре- і постцентральної звивини кори. У зоровому горбі шкірна поверхня голови і лиця представлена в задньомедіальній зоні заднього вентрального ядра, а верхні і нижні кінцівки, тулуб – в передньолатеральній частині. Нейрони, що сприймають інформацію від шкірної поверхні ніг, трохи нижче – від тулуба і ще нижче – від рук, шиї, голови.

#### 4.2.4. Смаковий аналізатор

*Смаковий аналізатор (gustus analyser).* Периферичною частиною смакового аналізатора є смакові рецептори, розміщені в смакових сосочках язика. Сприймання смакових властивостей речовин, що потрапляють у порожнину рота, виконує смаковий аналізатор.

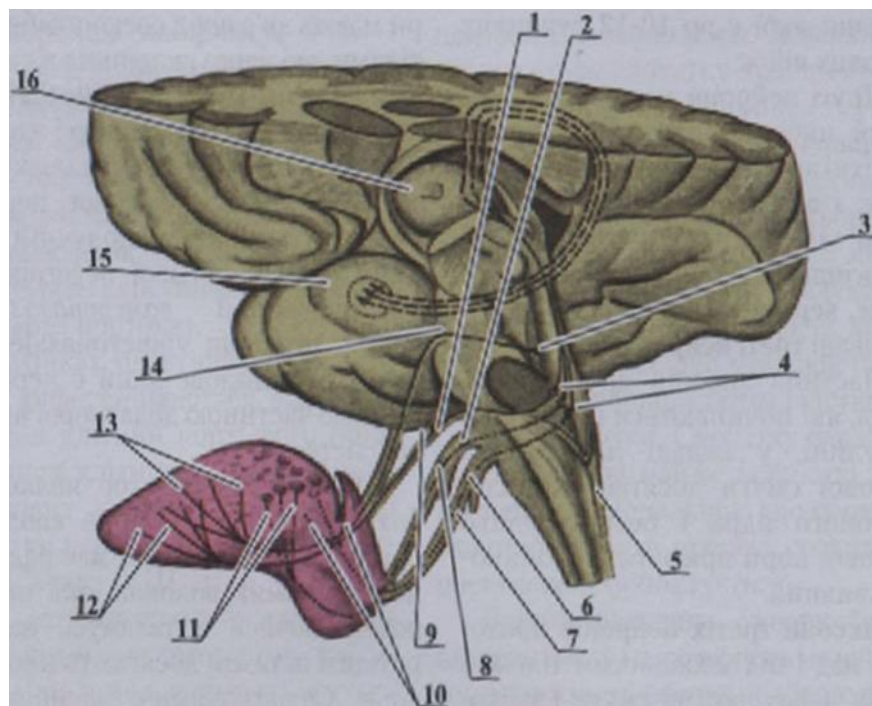


Рис. 23. Схема провідних шляхів органу смаку

1 – n. facialis; 2 – n. glossopharyngeus; 3 – nucl. pontinusn trigemina; 4 – nucl. solitarias;  
5 – medulla oblongata; 6 – n. vagus; 7 – gangl. inferius n. vagi; 8 – gangl, inferius  
n. glossopharyngci; 9 – gangl. geniculi; 10 – n. vagi; 11 – n. glossophryngei; 12 – chordae  
tympani (n. facialis); 13 – n. lingualis); 14 – gangl, trigeminal; I5 – uncus; 16 – thalamus.

Він складається з периферичного (смакові рецептори), провідникового (периферичний язикоглотковий нерв, довгастий мозок, гіпоталамус, таламус) і центрального (у скроневій частці кори головного мозку) відділі. Периферичний відділ смакового аналізатора знаходиться на поверхні язика. Тут розташовані смакові сосочки, які містять рецептори, що аналізують смакові подразники. Смакові рецептори збуджуються тільки розчинними у воді хімічними речовинами. Периферичний відділ смакового аналізатора представлений смаковими цибулинами круглої або овальної форми, які розташовані головним чином в сосочках язика. Розрізняють сосочки: жолобуваті, листоподібні і грибоподібні. У меншій кількості смакові цибулини зустрічаються на м'якому піднебінні і задній стінці глотки.

*Провідний шлях смакового аналізатора.*

*1-й нейрон* – протонейрон лежить у верхньому або нижньому вузлах IX, X пар черепних нервів (біля яремного отвору) або у чутливому вузлі VII пари черепних нервів – у вузлі колінця (в колінці лицевого каналу). Дендрит його закінчується смаковим рецептором. Аксон в складі IX, X або VII пари черепних нервів входить у порожнину черепа і направляється в довгастий мозок або в міст.

*2-й нейрон* – дейтеронейрон лежить у довгастому мозку або в мості в ядрі одинокого шляху. Аксон його може переходити на протилежну сторону (шлях частково перехрещений) і підіймається в проміжний мозок.

*3-й нейрон* – інтернейрон лежить у проміжному мозку в таламузі (підкірковий центр смаку). Аксон його йде через задню ніжку внутрішньої капсули, через променистий вінець у кору.

#### **4.2.5. Нюховий аналізатор**

*Нюховий аналізатор (olfactorius analyser).* Периферичною частиною нюхового аналізатора є нюхові рецепторні клітини, розміщені в слизовій оболонці верхнього носового ходу, носової перегородки.



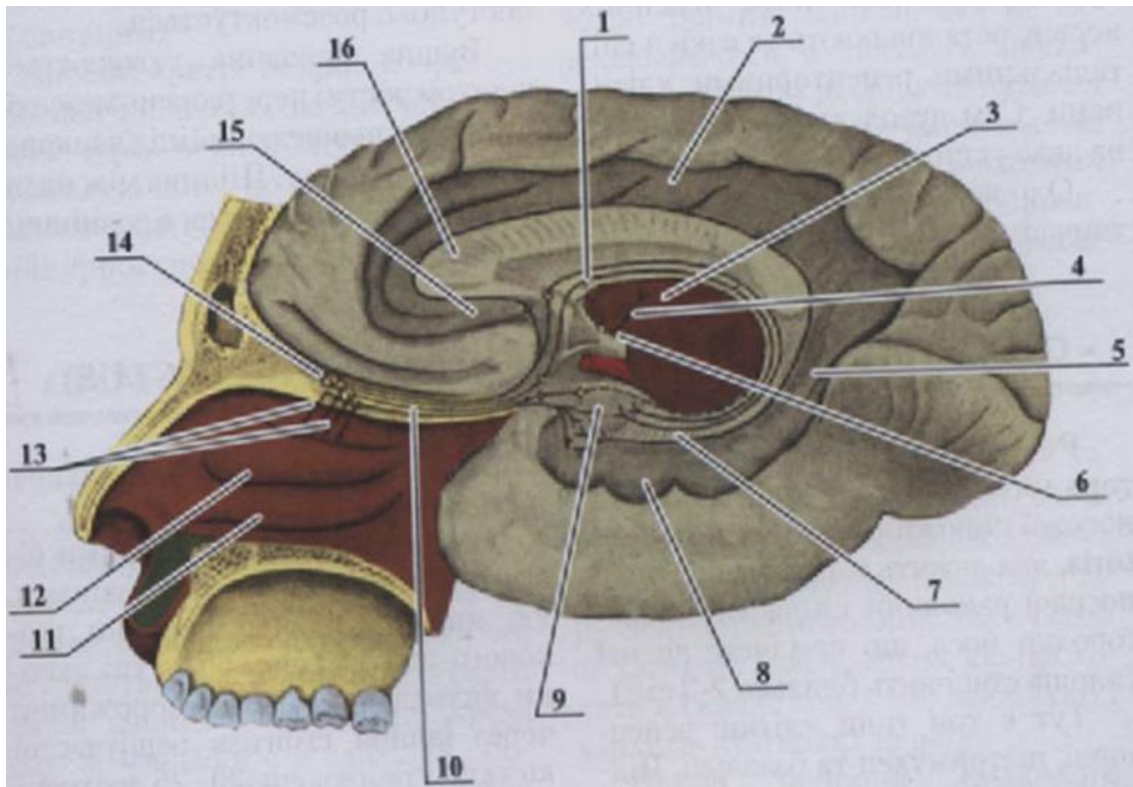


Рис. 24. Схема провідних шляхів органу нюху

1 – fornix; 2 – gyrus cinguli; 3 – thalamus; 4 – tr. mamillothalamicus; 5 – isthmus gyri cinguli; 6 – corpus mamillare; 7 – gyrus dentatus; 8 – gyrus parahippocampalis; 9 – uncus; 10 – tractus olfactorius; 11 – concha nasalis inferior; 12 – concha nasalis media; 13 – fila olfactoria; 14 – bulbus olfactorius; 15 – area subcallosa; 16 – genu corporis callosi.

#### *Провідний шлях нюхового аналізатора.*

*1-й нейрон* – нюхова рецепторна клітина. Аксон її у вигляді нюхової нитки (*filum olfactorium*) входить через решічасту пластинку в порожнину черепа. З нюхових ниток формується нюховий нерв (I пара черепних нервів), який закінчується в нюховій цибуліні.

*2-й нейрон* – дейтеронейрон лежить у нюховій цибуліні. Його аксон утворює нюховий шлях, який входить у нюховий трикутник.

*3-й нейрон* – інтернейрон лежить у нюховому трикутнику. Аксон його в складі нюхової смуги направляється в прозору перегородку або в гіпоталамус в сосочковф тіла (підкірковий центр нюху), або в кору.

*4-й нейрон* – інтернейрон знаходиться в корі в гачку пригіпокампальної звивини (кірковий кінець нюхового аналізатора) у внутрішній зернистій пластинці.

#### 4.2.6. Кіркові центри

*Рівні центральної нервової системи:*

– *Сегментарний рівень* – спинний мозок і стовбур головного мозку (*truncus encephali*). Стівбур головного мозку – це довгастий мозок + задній мозок + середній мозок.

– *Підкірковий рівень* – проміжний мозок і базальні ядра. Таламус – підкіркові чутливі центри (крім нюхового), гіпоталамус – підкіркові вегетативні центри і нюхові, базальні ядра – підкіркові рухові центри.

– *Кірковий рівень* – кора. Кірковий і підкірковий рівні об'єднують під назвою надсегментарний рівень.

*Центри зору або підкіркові центри зору* – це бічне колінчасте тіло (*corpus geniculatum laterale*), подушка таламуса (*pulvinar thalami*), верхні горбки покрівлі середнього мозку (*colliculi superiores tecti mesencephali*). Підкіркові центри зору є четвертими нейронами зорового шляху. Від клітин бічного колінчастого тіла і подушки таламуса аксони четвертих нейронів проходять задню ніжку внутрішньої капсули (*crus posterius capsulae internae*) і прямують до кіркового кінця аналізатора зору. Кірковим кінцем зорового аналізатора служать звивини острогової борозни (*gyri sulcus calcarinus*). Від верхніх горбків покрівлі середнього мозку – підкіркових центрів зору до рухових ядер спинного мозку йде покрівельно-спинномозковий шлях (*tractus tectospinalis*). Цей шлях забезпечує здійснення рефлексних рухів при дії сильних і несподіваних світлових подразненнях. Нервові імпульси, які йдуть від ядер верхніх горбків покрівлі середнього мозку і досягають ядер Якубовича-Вестфала-Едингера, забезпечують зіничний рефлекс і акомодацию.

*Мовні центри кори* – формуються після народження і тільки в одній лівій півкулі – 95 %. Мовна функція еволюційно найновіша. Розрізняють чутливі центри, зв'язані з сприйняттям слухових і зорових мовних сигналів, і рухові, зв'язані з артикуляцією мови і письмом. Аналіз слухових мовних подразнень відбувається в задніх відділах верхньої скроневої звивини (*gyrus*



*temporalis superior*), зоровий (при читанні) – у нижній тім'яній частці (*lobus parietalis inferior*). Руховий центр артикуляції мови знаходиться у задньому відділі нижньої лобової звивини (трикутна частина) (*gyrus frontalis inferior (pars triangularis)*), руховий центр письма розташований у задньому відділі середньої лобової звивини (*gyrus frontalis medius*). Ці центри функціонують, при їх пошкодженні виникають різні види афазії. У зв'язку з тим, що мовні центри формуються тільки в одній півкулі, виникло поняття про функціональну асиметрію півкуль: мовна база абстрактного мислення, права – конкретного, образного мислення.

*Рухові центри кори* – центри управління скелетною мускулатурою, що знаходяться в корі передцентральної звивини (*gyrus precentralis*) і в прицентральній часточці (*lobulus paracentralis*). У верхніх відділах цих утворень знаходяться клітини, зв'язані з м'язами нижньої кінцівки і тулуба, в середніх – зв'язані з м'язами верхніх кінцівок, в нижніх – з м'язами голови і шиї. У перед центральній звивині тіло спроектовано вниз головою. Найбільші ділянки кори зв'язані з м'язами верхніх кінцівок, мімічними м'язами та м'язами язика. Від гігантських пірамідних клітин (клітин Беца) п'ятого шару кори починаються кірково-спинномозкові шляхи (*tracti comicospino-cerebrales*).

*Чутливі центри кори* – центри шкірної (больової, температурної, тактильної), а також пропріоцептивної (м'язово-суглобове відчуття) чутливості знаходяться в постцентральної звивині (*gyrus postcentralis*). У верхніх відділах звивини лежать нейрони, зв'язані з рецепторами нижніх кінцівок і тулубу, в середніх – з рецепторами верхньої кінцівки і в нижніх – з рецепторами голови і шиї. Таким чином, в постцентральної звивині тіло спроектоване вниз головою, причому найбільші ділянки кори зв'язані з аналізом подразнень, що йдуть від рецепторів кисті і голови. У зв'язку з перехрестом волокон кора правої півкулі зв'язана з рецепторами лівої половини тіла і навпаки. Зорові центри знаходяться в потиличній частці по берегах острогової борозни (*sulcus calcarinus*), центри слуху – у верхній

скроневої звивині (*gyrus temporalis superior*) на її частині, зверненій до острівка, нюхові і смакові центри – у ділянці гачка (*uncus hippocampi*) гіпокампальної звивини (*hippocampal gyrus*).

*Кірковий центр аналізатора загальної чутливості* – локалізований у зацентральної звивині тім'яної частки мозкових півкуль; кірковий центр рухового аналізатора розміщений у передцентральної звивині лобової частки півкулі; кірковий центр зорового аналізатора, або зорове поле (*area optica*) знаходиться по боках і в глибині острогової борозни потиличної кістки півкуль (*sulcus calcarinus os occipitale*).

*Кірковий центр зорового аналізатора, або зорове поле (area optica)* – знаходиться по боках і у глибині острівцевої борозни потиличної частки півкуль, нейрони сприймають та аналізують імпульси від сітківки ока.

*Кірковий центр рухового аналізатора* – знаходиться у надкрайовій звивині тім'яної частки, у передцентральної звивині лобової мозкової півкулі; координує рухи людини, що пов'язані і професійними діями, пропріоцептивною чутливістю.

*Кірковий центр рухового аналізатора усної мови* – розміщується у трикутній частині нижньої лобової звивини (*pars triangularis gyrus frontalis inferior*).

*Кірковий центр слухового аналізатора* – розташований у поперечних скроневих звивинах (*sulci temporales transversi*), розміщених на верхній звивині в глибині бічної борозни (*sulcus lateralis*); кіркові центри аналізатора нюху та смаку розміщені близько один від одного у парагіпокамповій звивині скроневої частки півкулі (*gyrus parahippocampalis lobus temporalis*).

*Кірковий центр чутливого аналізатора мови* – розміщений у кутовій звивині тім'яної частки (*gyrus angularis lobus parietalis*), (зоровий центр – центр читання) та у задньому відділі верхньої скроневої звивини (*gyrus temporalis superior*) – слуховий центр).

*Кіркові центри аналізатора нюху та смаку* – локалізуються у парагіпокамповій звивині скроневої частки (*gyrus parahippocampalis lobus*

*temporalis*) півкулі, нейрони приймають та аналізують імпульси від рецепторів слизової оболонки носа і язика.

*Кірково-ядерний шлях (tractus corticonuclearis)* – прямий зв'язок кори головного мозку з руховими ядрами черепних нервів:

*1-й нейрон* – інтернейрон, знаходяться в корі передцентральної звивини, у внутрішній пластинці (великі пірамідні клітини Беца); аксон його йде через променистий вінець, далі через внутрішню капсулу (коліно), потім через основу ніжок мозку, направляється в стовбур мозку, де частково відбувається перехрест;

*2-й нейрон* – мотонейрон лежить у стовбурі мозку в одному з рухових ядер черепних нервів; аксон виходить з головного мозку і порожнини черепа в складі відповідного черепного нерва і закінчується ефектором в м'язах голови, частково у м'язах ший; шлях частково перехрещений.

#### **4.3. Провідні шляхи нервової системи**

*Провідні шляхи головного і спинного мозку (tractus conductivus cerebri et medullae spinalis)* – системи мозку спеціалізованих нервових клітин (нейронів) та їх відростків (аксонів), за допомогою яких здійснюються взаємозв'язок між структурами мозку і координація його діяльності.

*Провідні шляхи (tractus conductive)* – ланцюги нейронів, які формують пучки нервових волокон, що проводять окремі імпульси від рецепторів у центральну нервову систему або навпаки – від головного і спинного мозку на периферію до робочого органа. Іншими словами – це форма зв'язку периферії (рецептора) з центром, центру з периферією (виконуючим органом) і центрів між собою. Кожний провідний шлях (шлях, тракт, канатик) утворений двома або більше послідовно з'єднаними відростками нейронів, тіла яких об'єднані в ядра. Розрізняють провідні шляхи висхідні, низхідні та внутрішньомозкові. Останні поділяються на асоціативні, що з'єднують різні відділи кори головного мозку однієї і тієї самої півкулі, та комісуральні, що зв'язують обидві півкулі між собою.

*Асоціативні шляхи (tractus associative)* – здійснюють зв'язок різних частин ЦНС в межах однієї половини. В головному мозку вони зв'язують кіркові кінці аанізаторів одної півкулі і представлені: верхнім поздовжнім пучком (*fasciculus longitudinalis superior*); нижнім поздовжнім пучком (*fasciculus longitudinalis inferior*); гачкоподібним пучком (*fasciculus uncinatus*); поясом (*cingulum*); дуговими волокнами (*fibrae arcuatae cerebri*).

*Висхідні шляхи (tractus ascendens)* передають сенсорну (чутливу) інформацію до центрів мозку. По цих шляхах передається інформація від пропріорецепторів. Перші три шляхи забезпечують також передачу різних компонентів шкірно-механічної, температурної і больової чутливості. Більшість нейронів висхідних шляхів міститься в сірій речовині спинного мозку, а їх аксони, піднімаючись у білій речовині, закінчуються у верхніх відділах спинного мозку або в структурах головного мозку. Провідні шляхи головного мозку поділяються на три групи асоціативні (довгі і короткі) нервові волокна; комісуральні (спайкові) нервові волокна; проєкційні.

*Низхідні шляхи (tractus descendens)* починаються від нейронів різних ядер головного мозку, аксони цих нейронів спускаються в білій речовині до нейронів різних сегментів спинного мозку. Низхідні шляхи: пірамідні, руброспінальний, вестибулоспінальний, ретикуло-спінальні, текто-спінальний. Головною функцією низхідних шляхів є керування складними руховими реакціями організму, забезпечення тонічного напруження м'язів тощо. Важливе місце серед провідних шляхів займають амінспецифічні системи, утворені нейронами, тіла, відростки і закінчення яких містять високі концентрації амінів біогенних (норадреналін, дофамін, серотонін та інші). Такі нейрони локалізовані в стовбурі головного мозку, а їх аксони поширюються в головному і спинному мозку. Амінспецифічні системи керують функціональним станом складних субсистем мозку, пов'язаних з поведінкою, сном, неспанням, навчанням і пам'яттю.

*Мозочкові шляхи – передній і задній (tractus cerebellaris anterior et tractus cerebellaruposterior)* проходять у бічних канатиках спинного мозку;

з'єднують однойменні половини спинного мозку і мозочка. Відростки клітин грудного стовпа, частково перехрещуючись, йдуть у бічний канатик, де утворюють передній спинномозочковий шлях, який, піднявшись до довгастого мозку, входить у мозочок через його нижні ніжки і закінчується в корі черв'яка, де волокна утворюють перехрест. Провідні екстероцептивні шляхи проводять подразнення від шкіри, сітківки ока, внутрішнього вуха, слизової оболонки носа і сосочків язика; провідний шлях больової та температурної чутливості – бічний спинно-таламічний шлях (*tractus spinothalamicus lateralis*); провідний шлях тактильної чутливості – передній спинно-таламічний шлях (*tractus spinothalamicus anterior*).

*Комісуральні шляхи (tractus commissural)* – здійснюють зв'язок половин ЦНС між собою. В головному мозку основними комісуральними шляхами є: мозолисте тіло; передня спайка мозку; спайка повідців; задня епіталамічна спайка; спайка склепіння.

*Проекційні шляхи (tractus projective)* є: висхідні – ентоероцептивні, екстероцептивні та пропріоцептивні та низхідні – пірамідні і екстрапірамідні. Їх ще називають аферентними, тобто такими, що прямують до ЦНС. Вони починаються від рецептора, тому є чутливими. Чутливий на латині – сенсорний – тому сенсорні шляхи. Тобто, висхідні, аферентні, чутливі і сенсорні шляхи – це синоніми.

*Пірамідні шляхи (tractus piramidni)* забезпечують свідомі рухи (філогенетично більш молоді). Тіло першого нейрону (центральный руховий нейрон, або пірамідний) знаходиться в корі прецентральної звивини. Тіла цих пірамідних клітин розташовуються в V шарі прецентральної звивини. В прецентральній звивині існує так звана обернена соматотопічна проєкція частин тіла. Верхні відділи прецентральної звивини відповідають за довільні рухи ніг, середні – верхніх кінцівок, а нижні відділи – за довільні рухи м'язів лиця. З верхньої та середньої частини прецентральної звивини починається кірково-спинномозковий шлях, тобто шлях, який іде до сегментів спинного мозку, і проводить імпульси довільних рухів до м'язів рук та тулуба. З

нижніх відділів прецентральної звивини починається кірково-ядерний шлях, тобто шлях який іде від кори до рухових ядер черепних нервів. Цей шлях проводить імпульси довільних рухів для м'язів голови та лиця.

*Екстрапірамідні шляхи:* оливо-спинномозковий (*tractus olivospinalis*) йде від нейронів оливи довгастого мозку до рухових нейронів передніх рогів спинного мозку; присінково-спинномозковий шлях (*tractus vestibulospinalis*) починається від присінкових ядер і досягає ядер передніх рогів спинного мозку, покрівельно-спинномозковий (*tractus tectospinalis*) – йде від нейронів з сірої речовини пластинки покрівлі середнього мозку і досягає передніх рогів спинного мозку, сітчасто-спинномозковий (*tractus reticulospinalis*) – починається від ядер сітчастої формації стовбура головного мозку і закінчується в передніх рогах спинного мозку та червоно-ядерно-спинний (*tractus rubrospinalis*) – починається від клітин червоного ядра і переключається на другий нейрон у передніх рогах спинного мозку.

*Кірково-спинномозковий шлях* – прямий зв'язок кори з руховими ядрами спинного мозку.

*1-й нейрон* знаходиться в корі в передцентральної звивині у внутрішній пірамідальній пластинці (великі пірамідні клітини Беца). Аксон його йде через променистий вінець, через внутрішню капсулу, через основу ніжок мозку, через основу моста, формує піраміди довгастого мозку, переходить на протилежну сторону (перехрестя 5/6 пірамід), спускається по латеральних канатиках слинного мозку до передніх рогів спинного мозку (латеральний кірково-спинномозковий шлях) або не переходить на протилежну сторону (I/6 пірамід не перехрещується), спускається по передніх канатиках спинного мозку (робить посегментарне перехрестя) до передніх рогів спинного мозку (передній кірково-спинномозковий шлях).

*2-й нейрон* знаходиться в передньому розі спинного мозку в одному з п'яти рухових ядер. Аксон його виходить зі спинного мозку в складі переднього корінця спинного мозку і закінчується ефектором в м'язах тулуба і кінцівок.

*Нейрони Беца* – глутаматергічні пірамідні нейрони 5 шару сірої речовини в первинній моторній корі головного мозку. Нейрони Беца характеризуються великими сомами та великими базилярними дендритами. Ці дендрити значно більші, ніж у інших поверхневих та глибоких пірамідних нейронів. Верхівкові дендрити та соми цих клітин орієнтовані вздовж вертикальної осі, що може сприяти стовпчастій обробці в первинній руховій корі. Соми клітин Беца мають неоднорідну форму, включаючи пірамідальні, трикутні та веретеноподібні клітинні тіла. Ці рухові нейрони направляють свої аксони через кортикоспінальний тракт до переднього рогу спинного мозку, де вони контактують з нижнім руховим нейроном. Хоча клітини Беца мають верхівковий дендрит, характерний для пірамідних нейронів, вони мають більше дендритних осей праймеріз, і вони не залишають сому лише під базальними кутами, а розгалужуються майже з будь-якої точки асиметричний. Перисоматичні та базальні дендрити нейронів Беца виступають у всі коркові шари, але більшість його горизонтальних проєкцій заселяють шари V і VI, деякі з яких досягають білої речовини. Згідно з одним дослідженням, клітини Беца представляють приблизно 10 % від загальної популяції пірамідних клітин у шарі V первинної рухової кори людини.

*Кірково-ядерний шлях (tractus corticonuclearis)* – починається від мозкової кори нижньої третини передцентральної звивини лобової частки та кірково-спинномозкові (пірамідні) шлях (*tractus corticospinales (pyramidales)*) починається від великих пірамідних клітин мозкової кори верхніх двох третин передцентральної звивини; екстрапірамідні шляхи передають імпульси, що підтримують тонус м'язів, забезпечують безумовно-рефлекторну рівновагу та виконання автоматизованих (несвідомих) рухів.

*Передній спинномозочковий шлях (tractus spinocerebellaris anterior)* проходить транзитно через довгастий мозок і міст до верхнього мозкового паруса, в якому робить ще один перехрест (*decussatio*). Далі пучок повертає назад і через верхню мозочкову ніжку входить у мозочок, закінчуючись у корі черв'яка. Провідні шляхи пропріоцептивні йдуть в кору великого мозку,

тіла їх, які знаходяться в спинномозкових вузлах і представлені псевдоодно-відростчатими чутливими клітинами, периферичні відростки яких йдуть до кісток, сухожилків, м'язів, а центральні – через задній корінець вступають у спинний мозок. У спинному мозку аксони клітин спинномозкових вузлів, не перериваючись, піднімаються вгору, утворюючи тонкий (Голля) і клиноподібний пучки (Бурдаха) заднього канатика (*fasciculus gracilis Goll et cuneatus Burdach*). Тонкий пучок несе імпульси від нижніх кінцівок і тулуба (він є по всій довжині спинного мозку), а клиноподібний – від верхньої частини тулуба, верхніх кінцівок і шиї, починаючись з IV грудного сегмента спинного мозку. Обидва пучки досягають довгастого мозку, де закінчуються в тонкому і клиноподібному ядрах, в яких знаходяться тіла нейронів. Аксони клітин цих ядер, перехреснюючись у довгастому мозку, утворюють пучок, який називається присередньою нетлею (*lemniscus medialis*), волокна, пройшовши через дорсальний відділ мозга до покривки ніжки мозку, досягають бічного ядра таламуса, клітини якого належать до III нейронів цього шляху. Аксони III нейронів проходять через задню ніжку внутрішньої капсули і закінчуються в корі постцентральної звивини (*gyrus postcentralis*).

Провідний шлях присінкові-завиткового нерва має ускладі статокінетичний аналізатор та аналізатор слуху. В присінковому вузлі (*ganglion vestibulare*) виділяють: периферійні відростки, які прямують у складі присінкового нерва (*n. vestibularis*), центральні відростки, які з'єднуються з волокнами завиткового нерва (*n. cochlearis*). Центральні відростки формують присінкові-завитковий нерв (*n. vestibulocochlearis*), який проходить через внутрішній слуховий отвір. У присінкових ядрах (*nuclei vestibularis*), які розміщені у мості та довгастому мозку, аксони першого нейрона переключаються на нейрони другої ланки рефлекторної дуги статокінетичного аналізатора. Аксони дають початок волокнам присінкові-мозочкового шляху та присінкові-спинномозкового шляху. Аксони нейронів присінкових ядер досягають мозкової кори та ядра шатра мозочка, що є важливим вестибулярним центром. Центральні відростки нейронів



завиткового нерва проходять через поздовжні канали стрижня і формують завитковий нерв. У внутрішньому слуховому ході завитковий нерв з'єднується з присінковим нервом.

*Провідні поприрієцентичні шляхи* – тіла їх і нейронів знаходяться в спинномозкових вузлах і представлені псевдоуніполярними чутливими клітинами, центральні відростки яких через задній корінець входять у спинний мозок і закінчуються на клітинах заднього стовпа і грудного ядра, які є її нейронами цих шляхів. Пропрієцептивні провідні шляхи призводять до подразнення глибоких тканин м'язів, сухожилків, суглобів, зв'язок, окістя. У цих органах знаходяться пропріорецептори, які сприймають подразнення і передають їх у центральну нервову систему, в результаті чого ми відчуваємо положення свого тіла в просторі. Розрізняють пропрієцептивні шляхи, що йдуть у кору великого мозку і шляхи, що йдуть у мозочок. До пропрієцептивної чутливості належать: м'язово-суглобова, вібраційна чутливості, почуття тиску і ваги.

*Пропрієцептивний аналізатор* включає м'язово-суглобову, вібраційну, тиску, гравітації (маси) види чутливості і забезпечує людині уяву про розміщення тіла, його частин у просторі та їх часові зміни. Він має тісний зв'язок із шкірним і статокінетичним аналізаторами.

*Провідні інтероцептивні шляхи (висхідні проекційні шляхи)* – проводять імпульси від внутрішніх органів людини, де розміщені баро-, хемо- та механорецептори. Від внутрішніх органів відчуття проектується у корі головного мозку, при наявності патологічних станів чи у вигляді відчуття дискомфорту. Провідниками інтерорецепції служать V, VII, IX і X пари черепних нервів. Тіла нейронів цих нервів формують вузли: V пари (*ganglion trigeminate Gasseri*), VII пари (*ganglion geniculi*); IX пари (*ganglion inferius*); X пари (*ganglion inferius*). Тіла перших нейронів беруть участь у формуванні спинномозкових вузлів. Аксони других нейронів досягають ядер таламуса, ядер стовбура мозку і мозочка. Аксони від ядер (тіла третіх нейронів) таламуса досягають передцентральної звивини лобових часток. Поля

зацептральної і передцентральної звивин (*gyri precentralis et postcentralis*) служать кірковим кінцем інтероцептичного аналізатора.

*Провідні шляхи зорового аналізатора* – сукупність нервових волокон, по яких проводяться імпульси від сітківки до підкіркових і кіркових зорових центрів. Рецепторами, що сприймають світлові подразнення, є спеціалізовані паличкоподібні і колбочкоподібні фоторецептори, клітини, які передають нервовий імпульс біополярним нейронам сітківки, що контактують з гангліозними нейронами. Відростки останніх сходяться до диска зорового нерва і, об'єднуючись, утворюють зоровий нерв (*n. opticus*). Зоровий шлях позаду перехреста утворює зорові тракти, кожен з яких містить волокна від бічної половини сітківки своєї і присередньої половини сітківки протилежного боку. Волокна зорового тракту закінчуються в бічному колінчастому тілі і подушці таламуса, а також у верхніх горбках чотиригорбкового тіла. Аксони клітин бічного колінчастого тіла і подушки таламуса проходять через внутрішню капсулу і, утворюючи зорову променистість, закінчуються в корі потиличної частки півкулі, по краях острівцевої борозни (*sulcus calcarirtus*). Верхні горбки зв'язані із спинним мозком і додатковим ядром окорухового нерва, через який здійснюється зіничний рефлекс і акомодация.

*Провідні шляхи рухові* утворюють дві системи низхідних волокон – пірамідну, що проводить свідомі імпульси від кори великого мозку і екстрапірамідну – проводить імпульси від підкіркових ядер. Всі низхідні волокна закінчуються на рухових ядрах черепних нервів і на клітинах передніх рогів спинного мозку.

*Провідні шляхи чутливі* – шляхи, що проводять нервові імпульси від рецепторів у центральну нервову систему. Розрізняють пропріоцептивну, екстероцептивну та інтероцептивну чутливості.

*Провідні шляхи шкірної чутливості* – проводять больові, температурні і тактильні подразнення від шкіри тулуба, шиї та кінцівок через спинний мозок. Тіла І нейронів знаходяться в спинномозкових вузлах. Периферичні

відростки псевдоуніполярних клітин вузлів йдуть до шкіри і закінчуються рецепторами, центральні – в складі задніх корінців вступають у спинний мозок і закінчуються в клітинах заднього рога (II нейрони). Аксони клітин II нейронів переходять на протилежний бік, утворюючи передній і бічний спинноталамічні шляхи (по передньому йде шлях тактильної чутливості, а по бічному – больовий і температурний), *tractus spinothalamicus anterior et tractus spinothalamicus laterales*.

*Спинноталамічні шляхи* піднімаються до таламуса і закінчуються на його бічних ядрах (III нейрон). Відростки клітин ядер таламуса через внутрішню капсулу досягають кори постцентральної звивини. Тактильна чутливість (частково), а також відчуття стереогнозу в спинному мозку проводяться по тонкому і клиноподібному пучках заднього канатика.

*Проекція ядер черепних нервів на ромбоподібну ямку.* На ромбоподібну ямку проєктуються ядра V–XII пар черепних нервів, які локалізовані у товщі моста і довгастого мозку. Рухові ядра черепних нервів проєктуються на ромбоподібну ямку в присередніх її частинах. Чутливі ядра проєктуються на ромбоподібну ямку в бічних її частинах. Парасимпатичні (автономні) ядра проєктуються на ромбоподібну ямку між руховими та чутливими ядрами, ближче до рухових ядер. На поверхню ромбоподібної ямки проєктуються ядра таких черепних нервів (зверху вниз): трійчастий нерв, відвідний нерв, лицевий нерв, проміжний нерв.

## РОЗДІЛ 5

### ЧЕРЕПНІ НЕРВИ ТА ЯДРА

#### 5.1. Черепні нерви

*Нерви черепні (nervi craniales)* – нерви, що відходять від головного мозку. Вони передають інформацію від мозку до органів. Всього є XII пар черепних нервів: I – нюховий, II – зоровий, III – окоруховий, IV – блоковий, V – трійчастий, VI – відвідний, VII – лицевий, VIII – присінкові-завитковий, IX язикоглотковий, X – блукаючий, XI – додатковий, XII – під’язиковий.

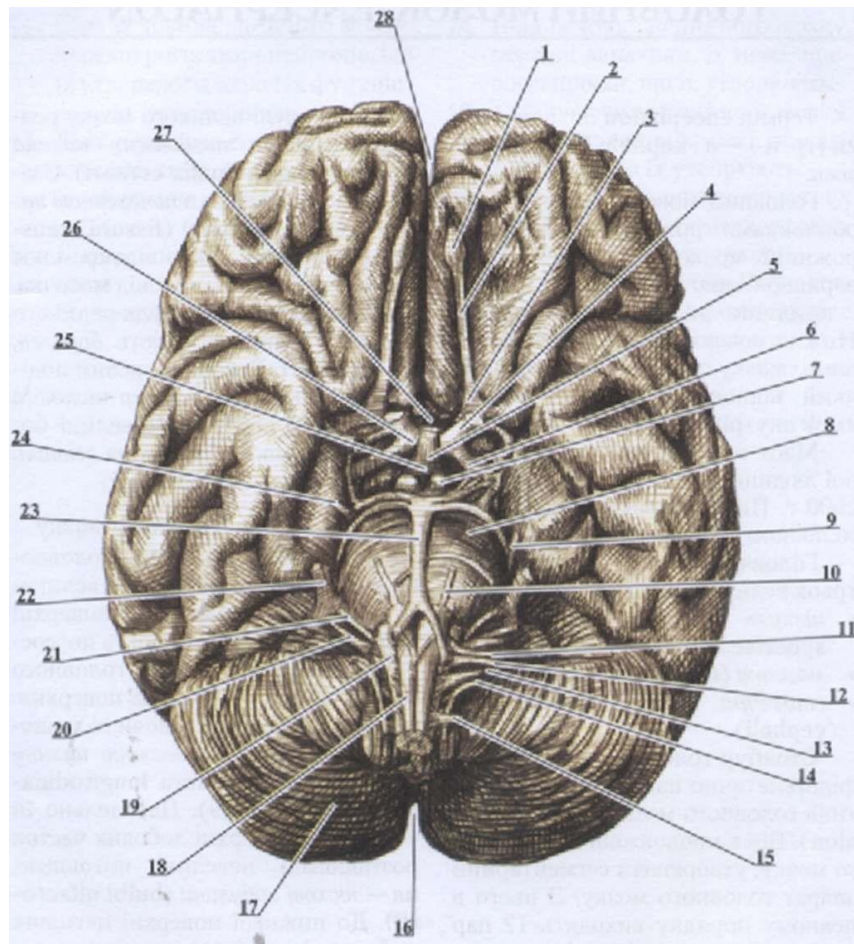


Рис. 25. Основа головного мозку та вихід корінців черепних нервів

1 – bulbus olfactorius; 2 – tractus olfactorius; 3 – trigonum olfactorium; 4 – n. opticus (II); 5 – infundibulum; 6 – tractus opticus; 7 – corpora mammillaria; 8 – pons; 9 – n. trochlearis (IV); 10 – n. abducens (VI); 11 – n. glossopharyngeus (IX); 12 – n. vagus (X); 13 – n. hypoglossus (XII); 14 – n. accessorius (XI); 15 – n. spinalis; 16, 28 – fissura longitudinalis cerebri; 17 – cerebellum; 18 – olivaria; 19 – pyramides medullae oblongatae; 20 – n. vestibulocochlearis (VIII); 21 – n. facialis (VII); 22 – n. trigeminus (V); 23 – a. basilaris; 24 – n. oculomotorius (III); 25 – tuber cinereum; 26 – chiasma opticum; 27 – substantia perforata anterior.

Черепні нерви мають різне походження. Нюховий (I) і зоровий (II) нерви розвиваються як вирости переднього мозкового міхура. Окоруховий нерв (III), блоковий нерв (IV) та відвідний нерв (VI) розвиваються у зв'язку з головними міотомами, з яких утворюються м'язи очного яблука. Трійчастий нерв (V), лицевий нерв (VII), язикоглотковий нерв (IX), блукаючий нерв (X), додатковий нерв (XI) – у зв'язку з вісцеральними і зябровими дугами, іннервують їх похідні. Присінково-завитковий нерв (VIII) – зв'язаний з розвитком органів слуху та рівноваги. Під'язиковий нерв (XII) утворюється від злиття рухових корінців спинномозкових нервів.

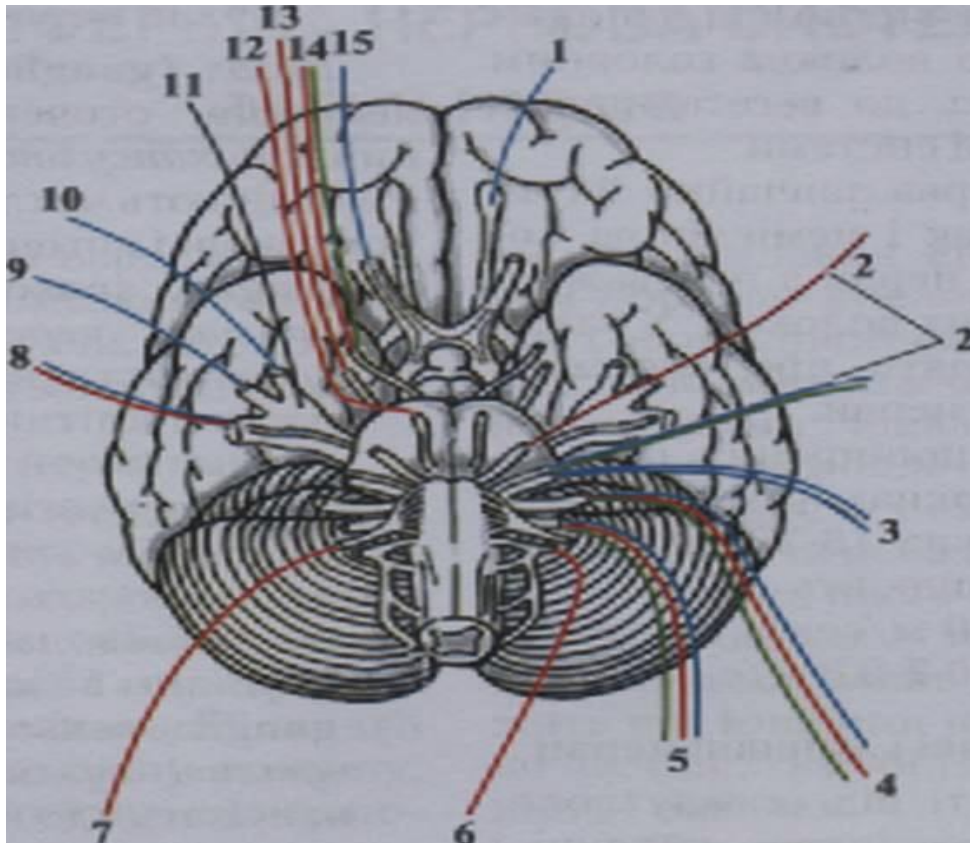


Рис. 26. Вихід черепних нервів головного мозку та їх функціональний склад (червоним кольором позначено рухові, синім – чутливі, зеленим – передвузлові парасимпатичні волокна)

1 – n. olfactorius (I); 2 n. facialis (VII); 3 – n. Vestibulocochleans (VIII);  
 4 – n. glossopharyngeus (IX); 5 – n. vagus (X); 6 – n. accessorius (XI); 7 – n. hypoglossus (XII);  
 8 – n. mandibularis; 9 – n. maxillaris; 10 – n. ophthalmicus; 11 – ganglion trigeminale;  
 12 – n abducens (VI); 13 n. trochlearis (IV); 14 – n. oculomotorius(III); 15 – n. opticus(II).

*I. Нерв нюховий (n. olfactorius)* – I пара черепних нервів – починається в ділянці нюхового поля (*area olfactoria*), розташованого в задній частині середньої і верхньої носових раковин, являє собою комплекс нюхових ниток (*fila olfactoria*), нерв проникає в нюховий тракт (*tractus olfactorius*), закінчується в нюховому трикутнику (*trigonum olfactorium*). Звідси імпульси прямують до нюхових центрів розміщених у слизовій оболонці верхнього носового ходу, у вигляді розсіяних високо диференційованих нейро-епітеліальних клітин; комплекси аксонів утворюють нюхові нитки та тонкі нерви (15–20) вступають у порожнину черепа, через отвори у пластинці решітчастої кістки і приєднуються до нюхової цибулини (*bulbus olfactorius*). Вона розміщена на нижній поверхні лобової долі; нюхова цибулина переходить у нюховий тракт (*tractus olfactorius*), який утворює нюховий трикутник, чи горбик (*trigonum olfactorium seu tuberculum*). Переплітаючись з дендритами клітин цибулини, волокна ниток формують нюховий тракт (*tractus olfactorius*). Волокна нюхового шляху проводять імпульс до підкіркових, або первинних центрів нюху, звідки частина волокон прямує до кори головного мозку (склепінчаста звивина).

Нюх виникає внаслідок стимуляції нюхових (або одорантних) рецепторів дрібними молекулами різних просторових, хімічних і електричних властивостей, які проходять над носовим епітелієм в носовій порожнині при вдиху. Ці взаємодії перетворюються в електричну активність нюхової цибулини, яка потім передає електричну активність іншим частинам нюхової системи та решту ЦНС через нюховий тракт.

*Нюховий нерв* ядер немає, нюхові клітини розташовуються в слизовій оболонці нюхової ділянки порожнини носа. Містить вісцеральні чутливі волокна. Вихід з мозку – з нюхової цибулини. Вихід з черепа – з гратчастої пластинки гратчастої кістки.

*Іннервація:* внутрішня капсула (підсочевицеподібна частина – зорова променистість).

*Пошкодження:* зниження нюху (гіпосмія) або його повна відсутність (аносмія).

*II. Нерв зоровий (n. opticus)* – II пара черепних нервів, починається на сітківці ока паличками і колбочками, проходить через зоровий канал (*canalis opticus*), зверху від турецького сидла, де відбувається частковий перехрест (*chiasma opticum*), перехрещуються волокна, які йдуть від присередніх (носових) половин сітківки та волокон бічних (скроневих) половин, прямуючи до зорового горба (*thalamus opticus*) і частково до бічного колінчастого тіла (*corpus geniculatum laterale*). Зоровий нерв утворений аксонами гангліонарних клітин сітківки. Частина, яку можна побачити при огляді очного дна, називається диском зорового нерва (*discus nervi optici*). Анатомічно утвір простягається від диска зорового нерва до перехрестя зорових нервів (*chiasma opticum*), опісля віддає свої волокна зоровим шляхам (*tractus opticus*). Ядерна зона зорового аналізатора розташована на внутрішній поверхні потиличної ділянки, в зоні шпорної борозни. Більше 90 % інформації, що надходить до мозку, дає зоровий аналізатор. З діяльністю зорового аналізатора пов'язано визначення форми предметів, їх величини, відстані предметів від ока, їхньої рухомості, кольору. Пошкодження зорового нерва веде до зниження зору або повної сліпоти.

*Кровоопостачання* здійснюється в основному завдяки очній артерії (*arteria ophtalmica*) та її гілками. Більша частина крові через венозну сітку відтікає у печеристу пазуху (*sinus cavernosus*).

*III. Нерв окоруховий (n. oculomotorius)* – III пара черепних нервів, руховий ефекторний нерв, починається від ядра середнього мозку над вентральною стінкою водопроводу (*coria aquae*), проходить через верхню очноямкову щілину (*fissura orbitale superior*) і розділяється на верхню і нижню гілки, ядра якою розміщуються у ніжці під вентральною стінкою середнього мозку (сільвієвого водопроводу), на рівні верхніх горбків покрівлі середнього мозку; аксони входять у червоне ядро і виходять на присередній поверхні близько її переходу в міст мозку; із задньої черепної ямки нерв

проходить у серединну щілину, між мосто-мозочковим кутом і ніжкою мозку, де прилягає до зовнішньої стінки печеристої пазухи.

Іннервує більшість окорухових м'язів (окрім верхнього косого та бічного прямого м'язів ока), а також м'яз-підіймач верхньої повіки (*musculus levator palpebrae superioris*), м'яз-звужувач зіниці (*musculus sphincter pupillae*) та війковий м'яз (*musculus ciliaris*). Окрім цього окоруховий нерв є частиною складної системи стабілізації зору (оптико-кінетичний ністагм та вестибуло-окулярний рефлекс).

*Іннервація:* верхній *m. rectus superior*, присередній і нижній прямі м'язи *mm. recti medialis et inferior*, нижній косий м'яз ока *m. obliquus inferior*.

*Пошкодження:* паралізує відповідні м'язи, призводить до порушення рухливості очного яблука, косоокості, екзофтальму та паралічу акомодатії.

*IV. Нерв блоковий (n. trochlearis)* – IV пара черепних нервів руховий нерв, розміщений під водопроводом мозку, на рівні нижніх горбків до ядра окорухового нерва, примикає до ядра блокового нерва; його ядро знаходиться у середньому мозку, нижче вентральної стінки сілвієва водопроводу, на виході з чотиригорбкового тіла; прямує через верхню очноямкову щілину в очн ямку, де іннервує верхній косий м'яз ока (*m. obliquus superior*) Над водопроводом мозку і позаду чотиригорбкового тіла аксони клітин перехрещуються в передньому мозковому парусі, а не огинає ніжку мозку і крізь верхню очноямкову щілину проник в очну ямку.

*Іннервація:* верхній косий м'яз ока (*m. obliquus superior*). Блоковий нерв відносять до рухових нервів. Ядро блокового нерва розташоване в середньому мозку. Огинаючи ніжку мозку з латеральної сторони, нерв виходить на основу мозку, проходячи між ніжкою і скроневою частинами. Потім разом з окоруховим нервом виходить з черепа в очну ямку і іннервує верхній косий м'яз очного яблука. Пошкодження: легка косоокість і двоїння предметів (диплопія).

*V. Нерв трійчастий (n. trigeminus)* – V пара черепних нервів – є змішаним нервом (містить чутливий і руховий корінці), виходить від



рухового ядра (*nucleus motorius*) і чутливого ядра (*nucleus sensorius*) і віддає три гілки: очну (*r. ophthalmicus*), верхньощелепну (*r. maxillaris*) і нижньощелепну (*r. mandibularis*).

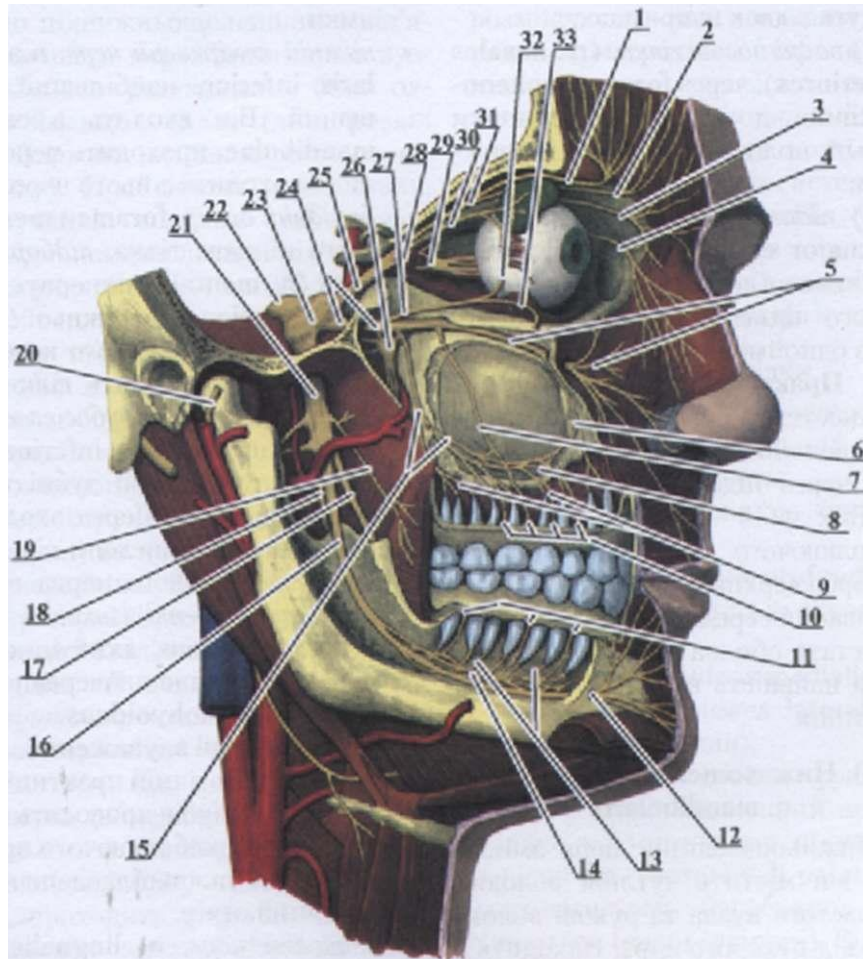


Рис. 27. Трійчастий нерв, *n. trigeminus*

- 1 – supraorbital (*r. lateralis*); 2 – *n. supraorbital (r. medialis)*; 3 – *n. supratrochlearis*;
- 4 – *n. infratrochlearis*; 5 – *n. infraorbitalis*; 6 – *rr. alveolares superiores anteriores*;
- 7 – *r. alveolaris superior medius*; 8 – *plexus dentalis superior* 9 – *rr. dentales superiores*;
- 10 – *rr. gingivales superiores*; 11 – *rr. gingivales inferiores*; 12 – *n. mentalis*; 13 – *rr. dentales inferiores*;
- 14 – *plexus dentalis inferior*; 15 – *rr. alveolares superiores posteriores*;
- 16 – *nn. alveolaris inferior*; 17 – *n. lingualis*; 18 – *n. mylohyoideus*; 19 – *n. buccalis*;
- 20 – *n. auriculotemporalis*; 21 *n. mandibularis*; 22 – *radix sensoria n. trigemini*; 23 – *gangl. trigeminal*;
- 24 – *n. maxillaris*; 25 – *n. ophthalmicus*; 26 – *gangl. pterygopalatine*
- 27 – *n. zygomaticus*; 28 – *n. nasociliaris*; 29 – *gangl. ciliare*; 30 – *n. lacrimalis*; 31 – *n. frontalis*;
- 32 – *r. communicans n. zygomatico*; 33 – *n. zygomaticotemporal*.

Трійчастий нерв (V) має три чутливих і одне рухове ядро (у мості). Нерв складається із двох корінців: чутливого, який входить у стовбур мозку на

межі середньої мозочкової ніжки і моста та руховий – прилягає до нього попереду і знизу; всередині твердої мозкової оболонки на передній поверхні піраміди скроневої кістки розташований вузол Гассера (трійчастий вузол) (*ganglion trigeminale*) – утворення гомологічне спинномозкового ганглію; від цього вузла відходять три нервових гілки: очна, яка виходить із порожнини черепа через верхню очноямкову щілину; верхньощелепна – через круглий отвір; нижньощелепна – через овальний отвір. Ці нерви проходять через кісткові отвори: *n. ophthalmicus* – через надочноямкову вирізку (*incisura supraorbitalis*); *n. maxillaris* – підочноямковий канал *n. mandibularis* – підборідний отвір (*foramen infraorbitale*) нижньої щелепи.

Трійчастий нерв складається з трьох гілок: оптичної, верхньощелепної та нижньощелепної. Сенсорна функція – відповідає за передачу сенсорної інформації від обличчя до мозку, включаючи дотик, біль і температуру.

*Іннервація*: шкіра лиця, жувальна мускулатура, лобово-тім'яна ділянка голови, очне яблуко, слизова оболонка порожнини носа, рота і передніх двох третин язика, окістя кісток лицевого черепа, тверда мозкова оболонка передньої і середньої черепних ямок, волокна трійчастого нерва підходять до пропріоцепторів жувальних, очних і мімічних м'язів. Пошкодження: рухового корінця нерва спричиняє труднощі при жуванні на хворому боці, а при пошкодженні чутливого корінця трійчастого нерва анестезія охоплює однойменну половину лиця і волосяну частину голови.

*VI. Нерв відвідний (n. abducens)* – VI пара черепних нервів, має ядро, яке залягає на дні ромбоподібної ямки, при виході з мозкової речовини нерв проходить через верхню очноямкову щілину в очну ямку, ядра якого розміщуються у дорсальному відділі моста мозку, (верхня ділянка ромбоподібної ямки – дно IV шлуночка), нерв проходить по основі моста, аксони прямують до основи стовбура і виходять за межі між мостом мозку і довгастим мозком, на рівні пірамід, далше через – верхню очноямкову щілину входить до очної ямки. Відвідний нерв (VI) має одне рухове ядро (на рівні лицевого горбка у мості).

*Іннервація:* бічний прямий м'яз очного яблука (*m. rectus lateralis*).  
Пошкодження: виникає збіжна косоокість і диплопія при погляді у бік пошкодженого нерва.

*VII. Нерв лицевий (n. facialis)* – VII пара черепних нервів, руховий нерв, має ядро, розташоване в покриві моста (*colliculus facialis*) верхньої частини ромбоподібної ямки, на межі між довгастим мозком та варолієвим мостом нерв вступає у внутрішній слуховий хід (*meatus acusticus internus*), проходить через лицевий канал у піраміді скроневої кістки і, виходячи з шилососкоподібного отвору, утворює виличну гусячу лапку з товщі привушної залози.

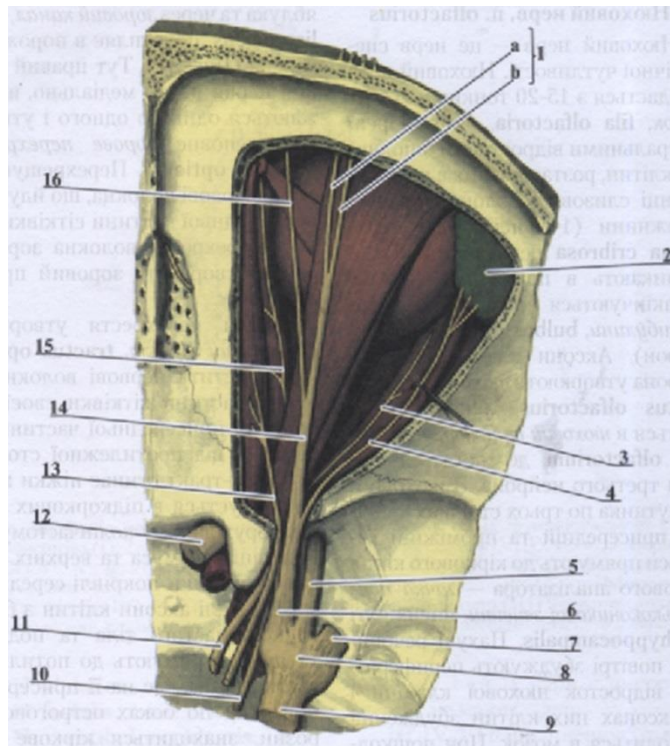


Рис. 28. Нерви правої очної ямки; вигляд згори (верхня стінка очної ямки видалена)

1 – n. supraorbitalis (a – r. medialis; b – r. lateralis); 2 – gl. lacrimalis; 3 – n. abdurens;  
4 – n. lacrimalis; 5 – n. maxillaris; 6 – n. ophthalmicus; 7 – n. mandibularis; 8 – gangl.  
trigeminalis; 9 – radix sensoria n. trigemini; 10 – n. maxillaris; 11 – n. oculomotorius;  
12 – n. opticus; 13 – n. trochlearis; 14 – n. frontalis; 15 – n. nasociliaris; 16 – n. supratrochlearis.

*Лицевий нерв (VII)* має одне рухове ядро (у мості) на рівні лицевого горбка, чутливе (смакове) і вегетативне (верхнє слиновіддільне) ядра. Ядро

нерва розташоване в покривці моста мозку на межі з довгастим мозком, аксони цього ядра йдуть в дорсомедіальному напрямку, огинаючи під дном IV шлуночка ядро відвідного нерва і утворюють внутрішнє коліно лицевого нерва, виходить між мостом мозку і довгастим мозком із мостомозочкового кута, прямує через внутрішній слуховий хід у лицевий (фалопієв) канал; із скроневої кістки лицевий нерв виходить через шилососкоподібний отвір і, пронизуючи привушну слинну залозу, розгалужується на кінцеві гілки, верхні мимічні м'язи.

*Іннервація:* лобовий м'яз (*m. frontalis*) – зморщує шкіру лоба; м'яз зморщувач брови (*m. corrugator supercilii*) – насуплює брови; коловий м'яз ока (*m. orbicularis oculi*) – заплющує очі; нижні мимічні м'язи – щічний м'яз (*m. buccinator*) – напружує щоки; м'яз сміху (*m. risorius*) – відводить кути рота; великий виличний м'яз (*m. zygomaticus major*) – піднімає кути рога; коловий м'яз рота (*m. orbicularis oris*) – витягує губи вперед, закриває або стискає рот. Пошкодження: призводить до паралічу мимічних м'язів і слюзотечі.

*VIII. Нерв присінково-завитковий (n. vestibolocochlearis)* – VIII пара черепних нервів, є нервом специфічної чутливості, його волокна проводять імпульси від слухового і вестибулярного апарата, нерв складається з завиткового нерва (*n. cochlearis*) і нерва присінкового (*n. vestibularis*). Перший проводить імпульс її слуху, другий – рівноваги. присінково-завитковий нерв (VIII) має два завиткових (слухових) і чотири вестибулярних ядра, що займають вестибулярне поле. Ядро завиткового нерва розташоване на дні ромбоподібної ямки, ядра вестибулярного апарата в складі чотирьох (Бехтерєва, Дейтерса, Швальбе та Роллера) (спинального), які розташовані на дні IV шлуночка. Складається і двох частин: присінкові рецептори (*pars vestibularis*) розмішуються всередині ампул півколових протоків (*ductus semicirculares*) та двох перетинчастих мішочках (*sacculus et utriculus*) пригінка; отолітові апарати – це кінці дендриговних клітин присінкового ганглію (ганглії Скарпа), розміщені у внутрішньому слуховому ході; аксони,

виходячи із нього в мосто-мозочковий кут, проникають у стовбур мозку і довгастий мозок; завиткова частина (*pars cochlearis*), в якій розміщений спіральний орган (кортієв орган), рецептори якого сприймають звукові хвилі; аксони клітин цього вузла йдуть у внутрішньому слуховому ході, далі, у мостомозочковому куті, він проникає у стовбур мозку латерально від олив, а волокна завиткового нерва закінчуються у слухових ядрах – вентральному і дорсальному.

*Слуховий нерв (n. auditorius)* відповідає за передачу звукових коливань мозку. Він складається з кохлеарного нерва – і вестибулярного нерва. Якщо його функції порушені – це може статися, наприклад, через інфекції внутрішнього вуха, гучний шум або порушення кровообігу – слухова здатність відповідно знижується.

*Іннервація:* присінкова і завиткова ділянки. Пошкодження: повітряна провідність звукопровідного апарату зменшується або зникає, а кісткова залишається нормальною.

*IX. Нерв язикоглотковий (n. glossopharyngeus)* – IX пара черепних нервів – змішаний нерв, ядро закладене у нижній частині ромбоподібної ямки: виходить з порожнини черепа через яремний отвір, його невелика рухова гілка іннервує шилоглотковий м'яз (*m. stylopharyngeus*), який піднімає глотку; тіла периферичних мононейронів містяться в середній ділянці довгастого мозку, утворюючи верхню ділянку *nucleus ambiguus* (подвійне ядро, спільне з X парою); аксони виходять між оливою і нижньою мозочковою ніжкою, далі із порожнини черепа через яремний отвір підходять до згаданого м'яза; у нижніх відділах прицентральної звивини розташовані центральні рухові нейрони, їх аксони входять до складу коліна внутрішньої капсули, спускаються по основі ніжки мозку, моста і закінчуються у правому і лівому ядрах; у язикоглотковому нерві чутливі нейрони, які розташовані в верхньому та нижньому яремних вузлах (*ganglion jugulare superius et inferius*), їх дендрити розгалужуються на задній третині язика, м'якому піднебінні, в ділянці зіву, передній поверхні надгортанника,

слуховій трубі і барабанній порожнині, волокна нижнього вузла підходять до смакових сосочків задньої третини язика, а аксони проникають в довгастий мозок і закінчуються на смаковому ядрі.

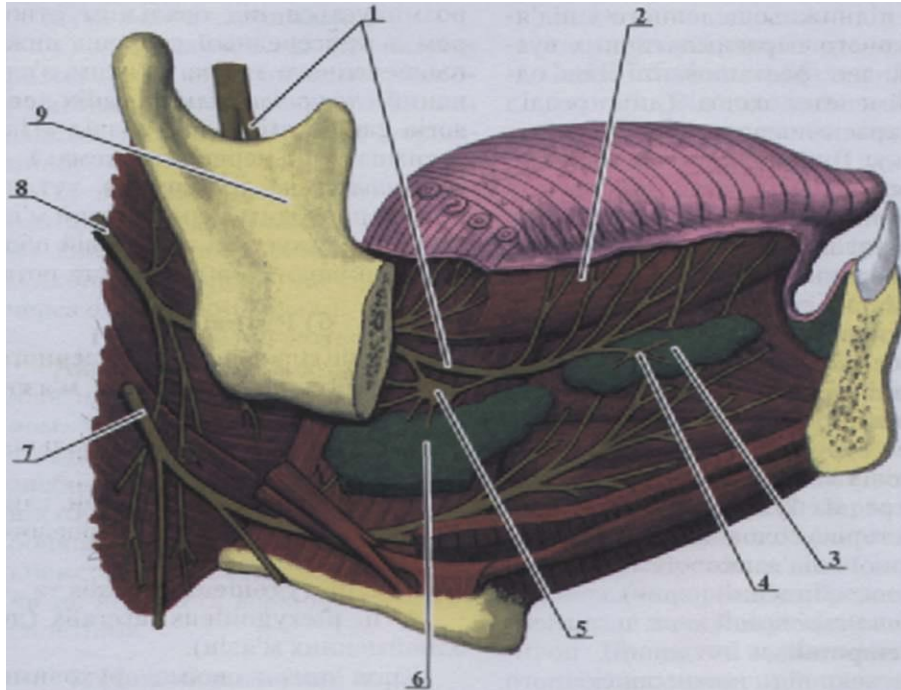


Рис. 29. Нерви язика; вигляд справа

1 – n. lingualis; 2 – lingua; 3 – gl. sublingualis; 4 – ganglion sublingual; 5 – ganglion submandibular; 6 – gl. submandibular; 7 – n. hypoglossus; 8 – n. glossopharyngeal; 9 – ramus mandibulae.

*Іннервація:* слизова оболонка, барабанна порожнина і слухова труба, язик, зів. Пошкодження: при захворюванні стовбура виникає втрата смаку (агеазія) чи зниження (гіпогевзія).

*Х. Нерв блукаючий (n. vagus)* – Х пара черепних нервів, змішаний, містить чутливі (загальні соматично-чутливі, загальні вісцерально-чутливі та смакові чутливі), рухові і парасимпатичні волокна, виходить з порожнини черепа через яремний отвір. Іннервує внутрішні органи черевної порожнини, стравохід, трахею, щитоподібну залозу, тощо. Рухові волокна посмугованих м'язів починаються від клітин подвійного ядра (загальне соматичне ядро IX і X пар); аксони клітин утворюють корінці нерва, виходячи із довгастого мозку між оливою і нижньою мозочковою ніжкою, виходять із порожнини черепа



через яремний отвір разом із язикоглотковим нервом; у нижньому відділі прецентральної звивини розташовані центральні рухові нейрони, а аксони цих клітин направлені через променистий вінець, коліно внутрішньої капсули, ніжку мосту, міст мозку і закінчуються в правих і лівих двояких ядрах IX і X пар черепних нервів; на рівні яремного отвору у верхньому та нижньому вузлах (*ganglion superius et inferius*) розташовані периферичні чутливі нейрони, дендрити гангліїв закінчуються в потиличній пазусі, в зовнішньому слуховому ході, на задній поверхні вушної раковини, глотці, гортані.

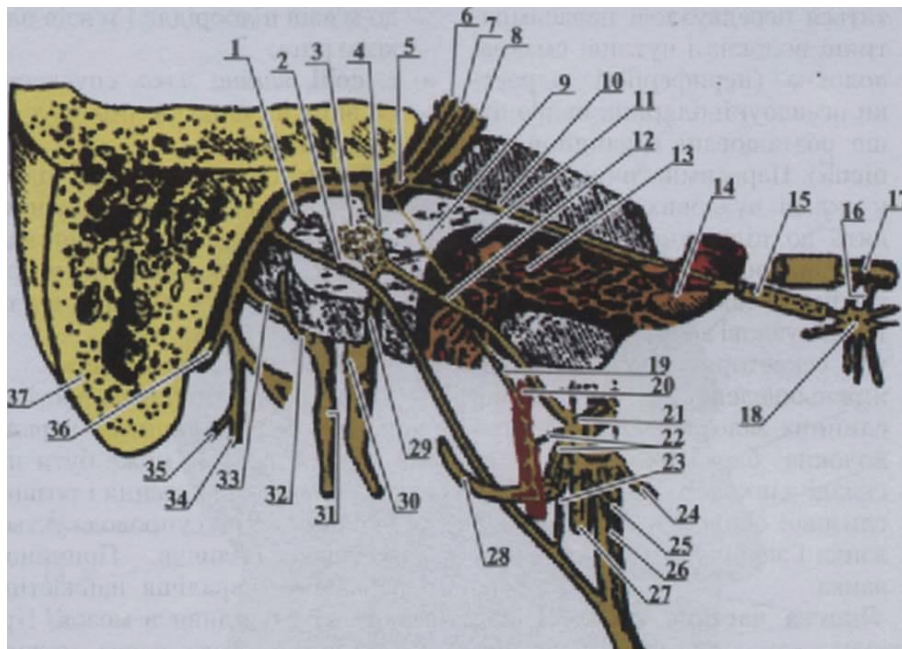


Рис. 30. Нерви каналів скроневої кістки

- 1 – n. stapedius; 2 – chorda tympani; 3 – plexus tympanicus; 4 – r. communicans complexo tympanico; 5 – ganglion geniculi; 6 – n. facialis; 7 – n. intermedius; 8 – n. vestibulocochlearis; 9, 19 – r. communicans complexo a. meningae mediae; 10 – n. petrosus major; 11 – n. caroticotympanicus; 12 – n. petrosus minor; 13 – plexus caroticus internus; 14 – n. petrosus profundus; 15 – n. canalis pterygoidei; 16 – nn. pterygopalatan; 17 – a. maxillaris; 18 – ganglion pterygopalatan; 20 – plexus arteriae meningae mediae; 21 – ganglion oticum; 22 – rr. ganglionares ad ganglion oticum; 23 – r. communicans cum chorda tympani. 24 – n. massetericus; 25 – n. mandibularis; 26 – n. lingualis; 27 – n. alveolus inferior. 28 – n. auriculotemporalis; 29 – n. tympanicus; 30 – n. glossopharyngeus; 31 – ganglion superius n. vagi; 32 – r. auricularis n. vagi; 33 – r. communicans cum n. vago; 34 – r. stylohyoideus n. facialis; 35 – r. digastricus. 36 – n. auricularis posterior; 37 – processus mastoideus.

Пошкодження: призводять до розладу ковтання (дисфагія), функції голосових зв'язок (охриплість і послаблення сили фонації), атонії кишок, тощо.

*XI. Нерв додатковий (n. accessorius)* – XI пара черепних нервів, руховий нерв, має черепні і спинномозкові корінці, які з'єднуючись, виходять з черепа через яремний отвір (*foramen jugitlare*). На шиї нерв дає рухові гілки до груднинно-ключично-соскоподібного і трапецієподібного м'язів (*mm. sternocleida-mastoideus et trapezius*). Цей нерв має два рухових ядра, одне з яких знаходиться в спинному мозку, а друге – у довгастому мозку. Тіла периферичних нейронів розміщуються в основі рогів C<sub>I</sub> і C<sub>VI</sub>, аксони цих клітин утворюють тонкі корінці, які поступають на бічну поверхню спинного мозку і зливаються у загальний стовбур нерва. У середній ділянці прицектральної звилини містяться центральні нейрони, які беруть участь в утворенні променистого вінця, передньої частини заднього стегна внутрішньої капсули, входять у ніжку мозку, міст, а на рівні нижніх відділів довгастого мозку, здійснюють часткове перехрестя, опускаються в бічному канатику спинного мозку до клітин ядра додаткового нерва.

*Іннервація:* груднино-ключично-соскоподібний, трапецієподібний м'язи. Пошкодження: парези і атрофія відповідних м'язів, тикоподібні посмикування плеча, занепалий плечовий пояс на боці паралічу; однобічний спазм сприяє виникненню кривоший.

*XII. Нерв під'язиковий (n. hypoglossus)* – XII пара черепних нервів – руховий нерв, його ядро закладене в нижній частині ромбоподібної ямки, через під'язиковий канал виходить у ділянку шиї, де утворює петлю (*ansa n. hypoglossi*), під ромбоподібною ямкою у довгастому мозку і у верхніх шийних сегментах спинного мозку містяться периферичні рухові нейрони, їх аксони утворюють тоненькі корінці нерва, проникаючи між пірамідами і олівами довгастого мозку, формують загальний стовбур, який виходить із черепа через канал під'язикового нерва (*canalis n. hypoglossi*) потиличної кістки.



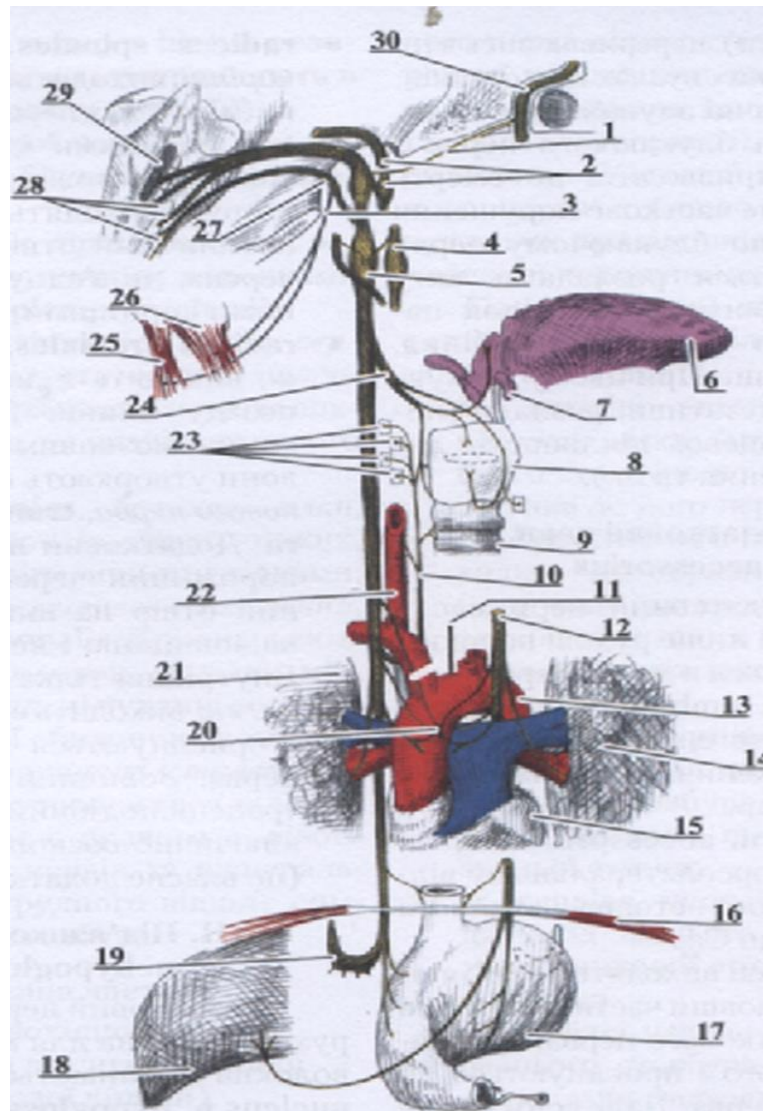


Рис. 31. Схема будови блукаючого та додаткового нервів

- 1 – r. communicans cum nervo faciale; 2 – n. glossopharyngeal; 3 – n. accessorius;  
 4 – r. communicans cum nervo hypoglosso; 5 – r. communicans cum trunco sympathico;  
 6 – lingua; 7 – os hyoideum; 8 – larynx; 9 – trachea; 10 – n. laryngeus recurrens dexter;  
 11 – n. laryngeus recurrens sinister; 12 – n. vagus sinister; 13 – arcus aortae; 14 – pulmo sinister;  
 15 – cor; 16 – m. phrenicus; 17 – gaster; 18 – hepar; 19 – ganglion coeliacum dexter;  
 20 – ganglion cardiacus; 21 – pulmo dexter. 22 – oesophagus; 23 – rr. n. laryngeus inferior  
 dexter; 24 – n. laryngeus superior; 25 – m. trapezius; 26 – m. sternocleidomastoideus;  
 27 – n. accessorius; 28 – nuclei n. vagi et n. accessorii; 29 – n. dorsalis n. vagi; 30 – n. facialis.

У нижній ділянці прицентральної звивини розміщені центральні рухові нейрони, їх аксони проходять через коліно внутрішньої капсули, в ніжки мозку, міст мозку і на рівні довгастого мозку переходять на протилежний бік до ядра під'язикового нерва. Під'язиковий нерв має одне рухове ядро, розташоване в ділянці трикутника під'язикового нерва, чутливе ядро поодинокого шляху і велике дорсальне вегетативне ядро.

*Іннервація:* м'язи язика, під'язикові м'язи, мускулатура язика, м'язи під'язикової кістки, підборідно-під'язиковий м'яз. Пошкодження: призводять до атрофії половини або цілого язика, зморщення слизової оболонки, фасцикулярні посмикування, розлагодження мови, їжа важко проглатується в роті.

Отже, із 12 пар черепних нервів у іннервації органів порожнини та глотки беруть участь трійчастий, лицьовий, язикоглотковий, блукаючий і під'язичний нерви. Всі п'ять нервів, що іннервують стінки та органи порожнини рота, мають ядра в стовбурі головного мозку. Ці ядра поділяються на рухові, чутливі та вегетативні.

*Трійчастий нерв (n. trigeminus)* за складом змішаний: містить чутливі та рухові волокна. Він іннервує жувальні м'язи, шкіру лиця і передньої частини мозкового відділу голови, а також слизову оболонку і залози ротової порожнини. Має три головні гілки – очний, верхньощелепний і нижньощелепний нерви.

*Рухливі волокна лицевого нерва* іннервують в основному мимічну мускулатуру та частково м'язи дна ротової порожнини.

*Проміжний нерв (n. medius)* виходить із мозку самостійним стовбуром, містить вегетативні та смакові волокна, приєднується до лицьового нерва всередині піраміди скроневої кістки.

*Язикоглотковий нерв (n. glossopharyngeus)* іннервує слизову оболонку задньої третини язика, піднебінних дужок, глотки, привушну залозу. У ньому проходять також смакові волокна від задньої третини язика.

*Блукаючий нерв (n. vagus)* бере участь у іннервації м'язів м'якого піднебіння. Він утворює сполучні гілки з язикоглоточним та лицьовим нервом.

*Під'язиковий нерв (n. hypoglossus)* іннервує тільки м'язи язика як власні, так і скелетні м'язи, що влітають до нього.

*Нерв очний (n. ophthalmicus)* – перша гілка трійчастого нерва, йде в очну ямку через верхню очноямкову щілину, де розділяється на лобовий

(*n. frontalis*), носовийковий (*n. nasociliaris*) та сльозовий (*n. lacrimalis*) нерви. Очний нерв є парний.

*Іннервація*: шкіра лоба, ділянка носа, верхньої повіки та присереднього кута ока, дає гілки до очного яблука та слизової оболонки переднього відділу носової порожнини.

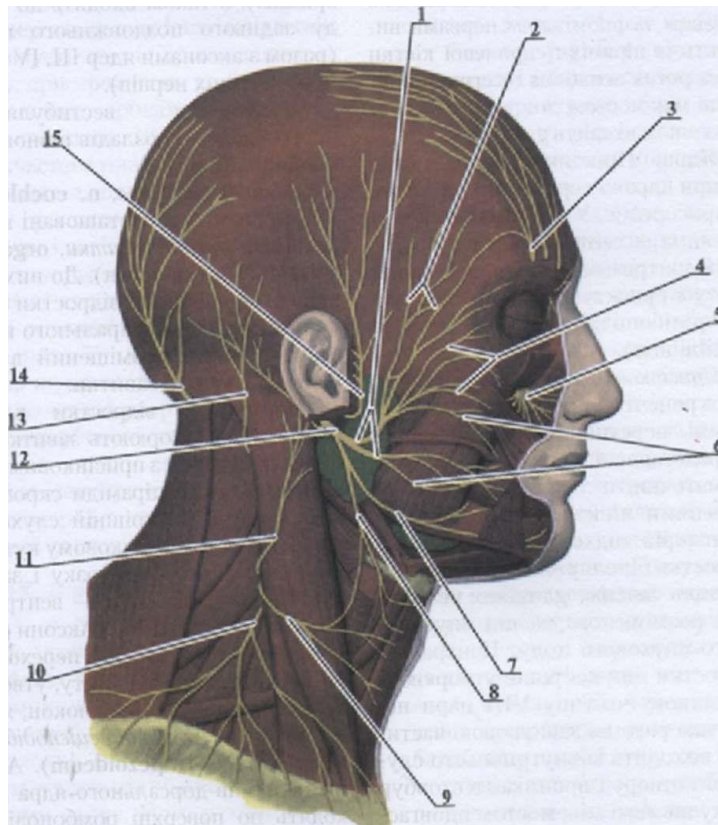


Рис. 32. Поверхневі нерви голови і шиї

1 – plexus intraparotideus; 2 – rr. temporal; 3 – n. supraorbital; 4 – rr. zygomatici; 5 – n. infraorbitalis; 6 – rr. buccales; 7 – r. marginalia mandibularis; 8 – r. colli; 9 – n. transverse colli; 10 – nn. supraclaviculares; 11 – n. auricularis; 12 – n. facialis; 13 – n. occipitalis minor; 14 – n. occipitalis major; 15 – n. auriculotemporal.

*Нерв верхньощелепний* (*n. maxillaris*) – друга гілка трійчастого нерва (*n. trigeminus*), чутлива, виходить з черепа через круглий отвір (*foramen rotundum*), у крилопіднебінну ямку (*fossa pterygopalatina*), де трійчастий нерв (*n. trigeminus*) розгалужується на підчочномковий нерв (*n. infraorbitalis*), що йде по нижній стінці очної ямки і через підчочномковий отвір виходить на обличчя, де теж ділиться на гілки, які іннервують шкіру нижньої повіки,

щоки, верхньої губи і носа. На шляху в підочноямковій борозні і каналі віддає верхні коміркові нерви (nn. alveolares superiores), що іннервують зуби і ясна верхньої щелепи. Крім того, верхньощелепний нерв (n. maxillaris) і у крилопіднебінній ямці віддає виличний нерв (n. zygomaticus), який іннервує шкіру щоки і скроневої ділянки, проникаючи в очну ямку, анастомозує з слъзовим нервом (n. lacrimalis), верхні, нижні і задні носові гілки (rr. nasales superiores, inferiores et posteriores), що проникають через клинопіднебінний отвір у носову порожнину, де іннервують її слизову оболонку, великі і малі піднебінні нерви (nn. palalini majores et minores), що йдуть через піднебінні канали до слизової оболонки твердого та м'якого піднебіння.

*Нерв нижньощелепний (n. mandibularis)* – третя гілка трійчастого нерва (n. trigeminus), яка містить чутливі волокна та рухові волокна. Нерв виходить із порожнини черепа через овальний отвір у підскроневу ямку, де розгалужується на чутливі і рухові гілки, великі нижні коміркові нерви, які іннервують зуби та нижню губу.

*Нерв барабанний (n. tympanicus)* – утворюється з язикоглоткового нерва (n. glossopharyngeus), вступає в барабанну порожнину через отвір нижнього каналця та утворює однойменні сплетення.

*Нерв вушно-скроневий (n. auriculotemporalis)* – проходить в товщі привушної залози і іннервує шкіру скроневої ділянки, вушної раковини, та містить постгангліонарні секреторні волокна для привушної залози.

*Нерв задній вушний (n. auricularis posterior)* – є гілкою лицевого нерва (n. facialis) і проходить позаду вушної раковини, іннервує однойменний м'яз.

*Нерв лобовий (n. frontalis)* – утворюється з очного нерва (n. ophthalmicus), іннервує тім'яну ділянку мозкового відділу голови.

*Нерв надочноямковий (n. supraorbitalis)* – є похідним очного нерва, іннервує лобово-тім'яну ділянку.

*Нерв підпотиличний (n. suboccipitalis)* – є задньою гілкою першого шийного спинномозкового нерва, руховий нерв.

*Іннервація:* глибокі м'язи ший.

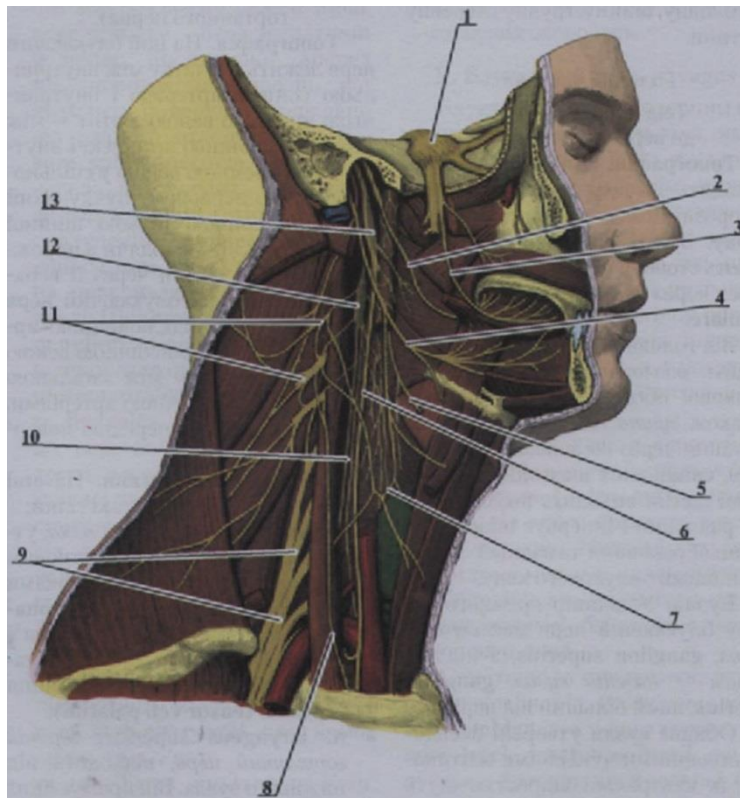


Рис. 33. Нерви голови і шиї; вигляд справа

1 – gangl. trigeminalis; 2 – n. glossopharyngeal; 3 – n. lingualis; 4 – n. hypoglossus;  
 5 – n. laryngeus superior; 6 – n. vagus; 7 – ansa cervicalis; 8 – n. phrenicus; 9 – plexus  
 brachialis; 10 – truncus sympathicus; 11 – plexus cervicalis; 12 – gangl. cervicale superior;  
 13 – gangl. inferius n. vagi.

*Нерв потиличний великий (n. occipitalis major)* – є похідним шийного сплетення, іннервує потиличну ділянку.

*Нерв потиличний малий (n. occipitalis minor)* – відходить від шийного сплетення, іннервує шкіру потиличної ділянки.

*Нерв слізозовий (n. lacrimalis)* – відходить від очного нерва (n. ophthalmicus), розгалужується в слізозовій залозі й шкірі бічного кута ока, анастомозує з виличним нервом.

*Нерв щічний (n. buccalis)* – відходить від нижньощелепного нерва (n. mandibularis), іннервує слизову оболонку щоки і шкіру кута рота.

*Нерв язиковий (n. lingualis)* – відходить від нижньощелепного нерва (n. mandibularis), іннервує слизову оболонку передніх двох третин язика, містить у собі смакові і парасимпатичні волокна, які приєднуються до нього в складі барабанної струни.

## 5.2. Черепні ядра

*Черепні ядра (nuclei craniales)* – розташовані у стовбурній частині мозку: довгастому мозку (*medulla oblongata*), мості (*pons*); ніжках моста (*pedunculi pontis*); водопроводі мозку Сільвія (*aqueductus cerebri Sylvii*); верхньому горбку (*colliculus superior*); нижньому горбку (*colliculus inferior*). I і II пари черепних нервів не мають ядер, вони представляють собою вирости мозку. Ядра III і IV пар знаходяться у середньому мозку (*mesencephalon*), у центральній сірій речовині (*substantia grisea centralis*), на дні водопроводу мозку (*aqueductus cerebri*). Ядра III пари є також на рівні верхніх горбків (*colliculi superiores*), а ядра IV пари – на рівні нижніх горбків (*colliculi inferiores*). Ядра V, VI, VII пар розміщені у мості, його дорсальній частині. Ядра IX, X, XI, XII пар знаходяться у довгастому мозку (*medulla oblongata*).

*Ядро верхнє слиновидільне (nucleus salivatorius superior)* – дає початок прегангліонарним волокнам проміжного нерва, одна частина через лицевий нерв і його великий кам'янистий нерв досягає крилопіднебінного вузла, а постгангліонарні волокна йдуть до слъозової залози і до залоз слизової ділянки носа і піднебіння. Інша частина волокон проміжного нерва через барабанну струну і язиковий нерв йде до підщелепного вузла, постгангліонарні волокна якого іннервують піднижньощелепну і під'язикову слинні залози.

*Ядро нижнє слиновидільне (nucleus salivatorius inferior)* – язикоглоткового нерва дає початок прегангліарним волокнам, що йдуть у складі барабанного, а потім і малих кам'янистих нервів вушного вузла (*ganglion oticum*). Постгангліонарні волокна, які іннервують привушну слинну залозу.

*Ядро дорсальне блукаючого нерва (nucleus dorsalis n. vagi)* дає початок прегангліонарним волокнам, які йдуть до органів грудної і черевної порожнини, перериваючись в інтрамуральних вузлах серця, легенів, шлунка, печінки, підшлункової залози і нирок. Із сакрального відділу спинного мозку парасимпатичні волокна виходять у складі передніх корінців, вступають у II–

IV крижові спинномозкові нерви і далі у нижній відділ крижового сплетення, від якого формують тазові нутрощеві нерви. Останні входять у вегетативні сплетення, розташовані навколо органів і порожнину тазу, перериваються в інтрамуральних вузлах сечового міхура, передміхурової залози, сім'яних пухирців, матки, піхви та прямої кишки.

*Частина підсочевицеподібна (pars sublentiformis)* – це частина внутрішньої капсули задньої ніжки, яка розміщена під сочевицеподібним ядром і містить: кірково-покрівельні волокна (*fibrae corticotectales*), які прямують від мозкової кори до покрівлі середнього мозку; скронево-мостові волокна (*fibrae temporopontinae*) з'єднують кору скроневої частки і ядра моста; волокна слухової променистості (*radiatio acustica*) йдуть від присереднього колінчастого тіла (підкіркового центру слуху) до кори поперечних скроневих звивин (кіркового центру слуху); волокна зорової променистості (Граціоле) (*radiatio optica (Graciale)*) йдуть від бічного колінчастого тіла (підкіркового центру зору) до мозкової кори острогової борозни (кіркового центру зору).

*Ядра базальні (основні) (nuclei basales)* – це скупчення сірої речовини у глибині мозкових півкуль. До них належить смугасте тіло (*corpus striatum*) у вигляді декількох стрічок і в своєму складі має: хвостасте ядро (*nucleus caudatus*) являє собою видовжене та дугоподібне витягнуте навколо таламуса ядро, яке складається із головки (*caput*), тіла (*corpus*), хвоста (*cauda*) сочевицеподібне ядро (*nucleus lentiformis*) двома пластинками розділено на три ядра: лушпина (*putamen*), бічна бліда куля (*lamina pallidus lateralis*), присередня бліда куля (*globus pallidus medialis*); огорожа (*claustrum*) – тонкий шар сірої речовини, розташований назовні від лушпини сочевицеподібного ядра, від лушпини огорожа відділена шаром білої речовини – зовнішньою капсулою (*capsula externa*) і мигдалеподібне тіло (*corpus amygdaloideum*), розміщене у скроневій частці мозкової півкулі і складається з трьох частин: переднього мигдалеподібного поля (*area amygdaloidea anterior*), базально-



бічної частини (*pars basalolateralis*), кірково-присередньої (нюхової) частини (*pars corticomedialis (olfactoria)*).

*Огорожа (claustrum)* – базальне ядро, що являє собою тонкий прошарок сірої речовини, розташованої ззовні від сочевицеподібного ядра кінцевого мозку, біля острівкової частки та лушпини, відокремлюється від них зовнішньою та внутрішньою капсулами.

*Смугасте тіло (corpus striatum)* – містить базальні ядра, представлені хвостатим і чечевицеподібним ядрами. Хвостате ядро (*nucleus caudatus*) має головку, тіло та хвіст.

*Ядра гіпоталамуса задні (nuclei hypothalamici posteriores)* – комплекс мультиполярних нейронів у задній частині гіпоталамуса.

*Ядра гіпоталамуса присередньобазальні (nuclei hypothalamici mediobasales)* – скупчення дрібних пептидоандренергічних нейросекреторних клітин, що продукують аденогіпофізатропні нейрогормони – ліберини і статини, за допомогою яких гіпоталамус контролює функції аденогіпофіза.

*Ядра гіпоталамуса паравентрикулярні (nuclei hypothalamici paraventriculares)* – великі пептидохолінергічні нейросекреторні клітини, розташовані біля стінки III шлуночка головного мозку; продукують окситоцин та в меншій мірі вазопресин.

*Ядра гіпоталамуса передні (nuclei hypothalamici anteriores)* – великі пептидохолінергічні нейросекреторні клітини у передньому гіпоталамусі; продукують нейрогормони вазопресин і окситоцин.

*Ядра гіпоталамуса супраоптичні (nuclei hypothalamici supraoptici)* – ядра переднього гіпоталамуса, розташовані над перехрестям зорових нервів, складаються з великих пептидохолінергічних нейросекреторних клітин, продукують антидіуретичний гормон, АДГ, а також у меншій мірі окситоцин.

*Ядра довгастого мозку (nuclei medullae oblongatae)* – розміщені у товщі довгастого мозку, а саме ядра IX, X, XI, XII пар черепних нервів, частково ядра V та VIII черепних нервів, оливові ядра: присереднє та заднє додаткові



оливові ядра, головне оливове ядро, а також дугоподібні ядра, тонке ядро, клиноподібне ядро. У цих ядрах знаходяться центри кровообігу та дихання.

*Ядра мозочка (nuclei cerebelli)* – це скупчення сірої речовини у товщі мозкового тіла. Мозочок складається із білої та сірої речовини. Біла речовина мозочка побудована з мієлінових волокон – мозочкового тіла мозочка (*corpus medulläre cerebelli*). Сіра речовина, що розміщена на поверхні утворює шар кори мозочка (*cortex cerebelli*). Мозочкова кора мозочка має тришарову будову і складається із зовнішнього молекулярного шару (*stratum moleculare externum*), шару грушоподібних нейронів (шару Пуркін'є) (*stratum neurium piriformium (Purkinjense)*) та внутрішнього зернистого шару (*stratum granulosum internum*). Ядра мозочка являють собою парні скупчення сірої речовини, що залягають в товщі білої, ближче до середини, тобто черв'яка мозочка.

*Ядра таламуса (nuclei thalami)* – поділяють на п'ять функціональних груп: чутливі транслюючі ядра; рухові транслюючі ядра; транслюючі ядра ретикулярної формації; транслюючі ядра лімбічної системи; асоціативні (ектокортікальні) транслюючі ядра. За філологічними ознаками ядра таламуса поділяють на дві групи: ядра, які не пов'язані з корою, але пов'язані з стовбуром головного мозку – трункоталамічні або неспецифічні ядра; ядра, які пов'язані з корою півкуль головного мозку – специфічні таламічні ядра. Неспецифічні поділяють на дві групи: ядра центральної таламічної ділянки (серединні ядра), які розташовані у вигляді маленьких груп клітин вздовж стінки III шлуночка; інтраламінарні, які асоційовані з мозковими пластинками (*laminae medulläres*). Вони пов'язані з регулярною формацією і з структурами екстрапірамідної системи. Специфічні ядра таламуса формують декілька ядерних груп: передню групу пов'язана зі структурами нюхового мозку; присередню групу (пов'язана з корою лобової частки великого мозку і з базальними ядрами і базальним ядром Мейнерта – з структурою нюхового мозку; вентробічну групу – вентральну та бічну – це ядра загалом

відповідають за трансляцію імпульсів загальної чутливості; групу ядер ретикулярної формації.

*Ядро відвідного нерва (nucleus nervi abducentis)* – довгастої форми, довжиною 2,5–3,2 мм, побудоване з великих рухових нейроцитів, нейрити яких розташовані біля заднього краю моста і утворюють корінець відвідного нерва.

*Ядро зубчасте мозочка (nucleus dentatus)* залягає в присередньо–нижніх ділянках білої речовини. Це ядро являє собою хвилеподібно зігнену пластинку сірої речовини з невеликою перервою в присередній ділянці, яка називається воротами зубчастого ядра (*hilum nuclei dentati*). Зубчасте ядро схоже на ядро оливи. Ця подібність не є випадковою, оскільки обидва ядра з'єднані провідними шляхами, оливо-мозочковими волокнами (*fibrae olivocerebellares*), і кожна закрутка оливного ядра є аналогічною закрутці іншого.

*Ядро коркоподібне мозочка (nucleus emboliformis)* розташоване присередньо і паралельно зубчастому ядру.

*Ядро кришталіка (nucleus lentis)* – центральна найщільніша частина кришталіка ока, побудована з витягнутих ниткоподібних клітин.

*Ядро кулеподібне (nucleus globosus)* залягає дещо присередніше коркоподібного ядра і на розрізі може бути представлене у вигляді декількох невеликих кульок.

*Ядро лицевого нерва (nucleus nervi facialis)* – має овальну форму, довжиною 2,0–6,0 мм і складається з рухових нейроцитів; їх нейрити всередині моста утворюють коліно лицевого нерва, яке розміщується навколо ядра відвідного нерва; корінець лицевого нерва виходить із мозку в складі рухового корінця трійчастого нерва.

*Ядро очного облук (nucleus bulbus oculi)* – у своєму складі має: кришталік (*lens*), розміщений у виймці склистого тіла; склисте тіло (*corpus vitreum*) – безструктурна, прозора, драглиста маса; передня камера (camera anterior bilbi), яка міститься між рогівкою та передньою поверхнею райдужки

і має форму сегмента кулі; задня камера (*camera posterior bulbi*) знаходиться позаду райдужки і спереду кришталика та війкового тіла.

*Ядро під'язикового нерва (nucleus nervi hypoglossi)* – рухове ядро, проектується на однойменний трикутник ромбоподібної ямки, належить до XII пари черепних нервів (під'язиковий нерв). Ядро прилягає до сітчастої формації і продовжується у спинний мозок до рівня II-го шийного сегменту.

*Ядро сочевицеподібне (nucleus lentiformis)* – на фронтальному зрізі нагадує клин, верхівка якого обернена присередньо, а основа – вбік. Ядро присередньою і бічною мозковими пластинками поділене на частини – лушпину та бліду кулю.

*Ядро трійчастого нерва рухове (nucleus nervi trigeminalis)* – утворене великими нейроцитами, має довжину 3,5–4,2 мм; нейроцити цих клітин виходять з мозку у складі рухового корінця трійчастого нерва.

*Ядро хвостате (nucleus caudatus)* – є складовою смугастого тіла (*corpus striatum*), лежить вище та більше присередньо, ніж сочевицеподібне і бере участь в утворенні стінок бічного шлуночка. Його передня частина містить: головку (*caput*), середня – тіло (*corpus*), яке переходить у хвіст ядра (*cauda*). Між хвостатим та сочевицеподібним ядрами проходить прошарок білої речовини розміщена внутрішня капсула. Вона складається з передньої та задньої ніжок і коліна (*crus anterius et posterius, genu*). Через внутрішню капсулу проходять волокна від кори до різних структур нервової системи. Тут проходять кірково-спинномозкові, кірково-червоноядерні, кірково-зорогорбові та інші волокна.

*Ядро хвостате і лушпина (nucleus caudatus et putamen)* за походженням є більш нові утворення головного мозку, вони з'єднуються стрічками білої речовини і об'єднуються у поняття стріатум, на відміну від блідої кулі, яка є більш старим утворенням (паллідум). Цей комплекс підкіркових ядер називають стріопалідарною системою. Ядра смугастого тіла служать вищими центрами екстрапірамідної системи, що регулює тонус мускулатури, автоматичні рухи.

*Ядро сочевицеподібне (nucleus lentiformis)* розташоване латерально від зорового горба (таламуса) і хвостатого ядра, відділяється від них внутрішньою капсулою (*capsula interna*), має форму клина, складається з двох частин – лущини (*putameri*) (зовнішньої частини) і блідої кулі (*globus pallidus*) (внутрішньої частини), розділених прошарками білої речовини.

*Ядро шатра (nucleus fastigii)* локалізується в білій речовині черв'яка, по обидва боки від його серединної площини, під часточкою язичка і центральною часточкою, у даху IV шлуночка. Ядро шатра розташоване у білій речовині черв'яка, решта ядер залягає у півкулях мозочка. Практично вся інформація, що виходить з мозочка переключається на його ядра (за винятком зв'язку клубочкові-вузликової часточки з вестибулярним ядром Дейтерса).

## РОЗДІЛ 6

### СПИННОМОЗКОВІ НЕРВИ

*Спинномозкові нерви (nn. spinalis)*, частина периферичної нервової системи (ПНС) – це змішані нерви, які посилають рухові, сенсорні та вегетативні сигнали між ЦНС і організмом.

#### 6.1. Нерви периферичної нервової системи

*Спинномозкові нерви (nn. spinalis)*, які вважаються частиною периферичної нервової системи, зазвичай відносяться до змішаних спинномозкових нервів, які несуть рухову, сенсорну та вегетативну інформацію між головним і спинним мозком та рештою тіла.

*Вентральний корінець* називається переднім корінцем – це еферентний моторний корінець спинномозкового нерва.

*Вегетативні нерви* – діючі або відбуваються мимоволі, без свідомого контролю.

*Спинний корінець*: також відомий як задній корінь, аферентний сенсорний корінець спинномозкового нерва.

*Міжхребцевий отвір* – це анатомічна структура, через яку проходять: корінець спинномозкового нерва, спинномозковий (спинний корінцевий) ганглії, спинномозкові гілки сегментарної артерії, сполучні вени між внутрішнім і зовнішнім венозними сплетеннями, рецидивуючі менінгеальні (синувертебральні) нерви та трансфорамінальні зв'язки.

*Спинномозковий вузол* – це скупчення тіл перших (псевдоуніполярних) чутливих нейронів, розташоване на задніх корінцях спинномозкових нервів.

У сірій речовині спинного мозку розташовані тіла других нейронів, зокрема в грудному ядрі (*nucleus thoracicus*), яке належить до проміжної зони сірої речовини.

*Спинномозкові нерви (nn. spinalis)*. Від спинного мозку відходять 31 пара спинномозкових нервів – змішані нерви. Розрізняють такі нерви:

- 8 шийних (*nervi cervicales*) (C<sub>I</sub>–C<sub>VIII</sub>);
- 12 грудних (*nervi thoracici*) (Th<sub>I</sub>–Th<sub>XII</sub>);
- 5 поперекових (*nervi lumbales*) (L<sub>I</sub>–L<sub>V</sub>);
- 5 крижових (*nervi sacrales*) (S<sub>I</sub>–S<sub>V</sub>);
- I куприковий (*nervus coccygeus*) (Co<sub>I</sub>).

*Спинномозковий вузол (ganglion spinale)* розташований у міжхребцевому отворі, біля з'єднання переднього корінця із заднім. Вузол містить чутливі (рецепторні) псевдоуніполярні нейрони. Кожна клітина має один короткий відросток, який поділяється на два – периферійний, що йде у складі спинномозкового нерва на периферію і закінчується рецептором, та центральний, який йде в складі заднього корінця в спинний мозок. У ділянці міжхребцевого отвору передній корінець з'єднується з периферійними відростками псевдоуніполярних нейронів і утворюється спинномозковий нерв (*n. spinalis*).

*Спинномозковий нерв* утворюється від злиття переднього та заднього корінців спинного мозку – мішаний, містить рухові волокна (аксони мотонейронів рухових ядер передніх рогів спинного мозку); вегетативні волокна, зокрема VIII шийний. Спинномозковий нерв виходить з хребтового каналу через міжхребцевий отвір і розгалужується на гілки.

*Передня гілка (ramus anterior)* – бере участь у формуванні сплетень (шийного, плечового, поперекового, крижового); виняток – II–XI грудні спинномозкові нерви.

*Задня гілка (ramus posterior)* тонша за передню гілку, іннервує шкіру спини та потилиці, глибокі м'язи спини. Задні гілки спинномозкових нервів йдуть позаду між поперековими відростками хребців.

*Оболонна гілка (ramus meningeus)* містить чутливі та симпатичні нервові волокна, заходить у хребтовий канал через міжхребцевий отвір, іннервує оболонки спинного мозку.

*Біла сполучна гілка (ramus communicans albus)* містить вкриті мієліном передвузлові волокна – аксони нейронів бічного проміжного ядра сірої

речовини спинного мозку. Вона сполучає спинний мозок з вузлами симпатичного стовбура, містить симпатичні волокна. Післявузлові симпатичні волокна йдуть від вузлів симпатичного стовбура до кожного спинномозкового нерва, утворюючи сірі сполучні гілки (*rr. communicantes grisei*).

## 6.2. Кавернозне сплетення

*Кавернозне сплетення (plexus cavernosus)* розташоване нижче та всередині тієї частини внутрішньої сонної артерії, яка розташована збоку від турецького сидла в кавернозному синусі, і утворене головним чином внутрішнім відділом висхідної гілки від верхнього шийного ганглія. Він сполучається з третім, четвертим, офтальмологічним відділом п'ятого і шостого нервів, а також з офтальмологічним ганглієм і розподіляє нитки до стінки внутрішньої сонної артерії. Гілка зв'язку з третім нервом приєднується до нього в місці його поділу; гілка до четвертого нерва приєднується до нього, оскільки він лежить на зовнішній стінці кавернозного синуса; інші нитки з'єднані з нижньою поверхнею стовбура очного нерва; а друга сполучна нитка приєднується до шостого нерва. З передньої частини кавернозного сплетення виходить нитка сполучення з офтальмологічним ганглієм; він супроводжує носовий нерв або продовжується вперед як окрема гілка. Кінцеві нитки сонного і кавернозного сплетень продовжуються вздовж внутрішньої сонної артерії, утворюючи сплетення, які обвивають мозкову й очну артерії; вздовж колишніх судин вони можуть бути простежені до м'якої оболонки; вздовж останнього в орбіту, де вони супроводжують кожен із підрозділів судини, окреме сплетення, що проходить разом із *arteria centralis retinae* всередину очного яблука. Нитки, що продовжуються до передньої сполучної артерії, утворюють невеликий ганглії, ганглії Бібеса, який, як згадувалося вище, служить для з'єднання симпатичних нервів правого та лівого боків.

### 6.3. Шийні нерви. Шийне сплетення

*Шийні нерви* (nn. cervicales) утворені 8 парами спинномозкових нервів і беруть початок від восьми шийних сегментів спинного мозку. На поперековому відростку відповідного шийного хребця, крім I і VIII нервів, стовбур кожного шийного хребця лежить у борозні спинномозкового нерва. Є сполучні, оболонна, передня та задні гілки. Шийні спинномозкові нерви належать до соматичної нервової системи.

*Іннервація:* глибокі м'язи шиї, шкіру потилиці та задньої ділянки шиї.

*Підпотиличний нерв* (n. sboccipitalis) ( $C_I$ ), є задньою гілкою 1-го шийного нерва. Гілка є руховою і прямує назад, йдучи у борозні хребтової артерії атланта під хребтовою артерією.

*Іннервація:* великий та малий задні прямі м'язи голови, верхній та нижній косі м'язи голови.

*Малий потиличний нерв* (n. occipitalis minor) – це шкірний спинномозковий нерв, який виникає між другим і третім шийними хребцями разом з великим потиличним нервом.

*Іннервація:* волосиста частина голови в бічній ділянці голови ззаду від вуха.

*Великий потиличний нерв* (n. occipitalis major) ( $C_{II}$ ), є задньою гілкою II-го шийного нерва. Проходить між атлантом та осьовим хребцем, пронизує трапецієподібний м'яз. йде вгору та вперед по груднинно-ключично-соскоподібному м'язу.

*Іннервація:* півостьовий м'яз голови та шкіру потиличної ділянки, а також шкіру зовнішнього слухового ходу, досягнувши вушної раковини.

*Третій потиличний нерв* (n. occipitalis teriius) ( $C_{III}$ ), є задньою гілкою III-го шийного нерва. Розмішений присерсдніше великого потиличного нерва.

*Іннервація:* шкіру потиличної ділянки біля серединної лінії.

*Шийне сплетення* (plexus cervicalis) утворене черевними гілками чотирьох верхніх шийних нервів. Утворившись, лежить на глибоких м'язах шиї. Шкірні нерви шийного сплетення виходять з-під заднього краю



грудинно-ключично-соскового м'яза, приблизно посередині його, і розходяться у різні боки.

*Іннервація:* шкірні нерви та мішаний діафрагмальний нерв.

Гілки шийного сплетення поділяються на:

– *рухові (м'язові) гілки*, які прямують до м'язів, розміщених поряд зі сплетенням, переднього, середнього та заднього драбинчастих м'язів, довгих м'язів голови та шиї, переднього та бічного прямих м'язів голови, м'яза-підіймача лопатки, передніх міжпоперечних м'язів шиї;

– *чутливі (шкірні) гілки* огинають задній край груднинно-ключично-соскоподібного м'яза, пронизують власну фасцію шиї і з'являються у її підшкірній основі;

– *змішані гілки* мають тільки один діафрагмовий нерв.

*Малий потиличний нерв (nervus occipitalis minor) (C<sub>II</sub>–C<sub>III</sub>)* за функцією – чутливий, розміщений найвище серед шкірних гілок сплетення. Піднімається вгору збоку від великого потиличного нерва.

*Іннервація:* шкіру задньобічної поверхні шиї позаду вушної раковини та голови.

*Великий вушний нерв (nervus auricularis magnus)* за функцією – чутливий, розгалужується у шкірі ділянки привушної залози, вушної раковини та найближчих до неї ділянок лиця і вискової ділянки.

*Іннервація:* шкіру задньої поверхні вушної раковини та шкіру за вушною раковиною (задня гілка, ramus posterior), шкіру під та перед вушною раковиною до кута нижньої щелепи (передня гілка, ramus anterior).

*Поперечний нерв шиї (nervus transversus colli) (C<sub>III</sub>)* за функцією – чутливий, розміщений від середини заднього краю груднинно-ключично-соскового м'яза йде вперед під підшкірним м'язом шиї.

*Іннервація:* верхні гілки (*rr. superiores*) іннервують шкіру шиї вище рівня під'язкової кістки, а нижні гілки (*rr. inferiores*) – шкіру нижче під'язикової кістки.

*Надключичні нерви (nn. supraclaviculars) (C<sub>III</sub>–C<sub>IV</sub>)* за функцією – чутливі, представлені трьома гілками, йдуть донизу: присередні надключичні нерви (*nn. supraclaviculares mediales*), перетинають присередню третину ключиці; проміжні надключичні нерви (*nn. supraclaviculares intermedii*); бічні надключичні нерви (*nn. supraclaviculares laterales*), прямують до дельтоподібної ділянки.

*Іннервація:* шкіру в ділянці надключичної та підключичної ямок, дельтоподібної ділянки та верхньозовнішньої частини лопаткової ділянки.

*Шийна петля (ansa cervicalis)* належить до рухових гілок. Вона утворюється внаслідок з'єднання верхнього і нижнього корінців. Верхній корінець відходить від під'язикового нерва і являє собою волокна, які приєднуються до нього, проходячи частину відстані в його складі. Нижній корінець відходить від шийного сплетення (C<sub>II</sub>–C<sub>III</sub>) і з'єднується з верхнім, утворюючи петлю. Вона розташована ззовні від внутрішньої яремної вени, під груднинно-ключично-соскоподібним м'язом. Від петлі відходять декілька гілок, які іннервують підпід'язикові м'язи (*mm. sternohyoideus, sternothyreoideus, thyrohyoideus, omohyoideus*).

*Іннервація:* підпід'язикові м'язи шиї та підборідно-під'язиковий м'яз.

*М'язові гілки шийного сплетення, rr. musculares*, іннервують глибокі м'язи шиї – *mm. longus colli, longus capitis, mm. scaleni*, передній і бічний прямі м'язи голови – *mm. recti capitis anterior et lateralis*, а також *m. levator scapulae*.

*Діафрагмовий нерв (n. phrenicus)* за функцією – змішаний, це найважливіший нерв шийного сплетення. Утворившись, йде донизу на передній поверхні переднього драбинчастого м'яза. Проходить крізь верхній отвір грудної клітки, розміщуючись між підключичною веною та підключичною артерією. У грудній порожнині діафрагмальний нерв лежить між середостінною плеврою та середостінням, спереду кореня легень. Досягнувши діафрагми, нерв розгалужується в ній. На рівні I ребра до діафрагмового нерва приєднуються додаткові діафрагмові нерви – гілки

підключичного нерва (від плечового сплетення). Чутливі діафрагмово-черевні гілки (*rr. phrenicoabdominales*), правого діафрагмового нерва досягають печінки.

Крім рухових волокон, діафрагмовий нерв має і чутливі волокна. Вони йдуть до плеври і осердя (*r. pericardiacus*). Чутливі діафрагмово-черевні гілки, *rr. phrenicoabdominales*, пронизують діафрагму і іннервують пристінкову очеревину, що її покриває.

*Іннервація:* чутливі гілки діафрагмального нерва проводять імпульси від діафрагми, середостінної плеври та осердя, а рухові волокна іннервують м'язові частини діафрагми. Гілки правого діафрагмового нерва проходять транзитом через черевне сплетення і прямують до печінки, вони іннервують очеревину і фіброзну капсулу печінки.

#### 6.4. Плечове сплетення

*Плечове сплетення (plexus brachialis)* утворене передніми гілками чотирьох нижніх шийних нервів, частинами передніх гілок IV-го шийного і I-го грудного нервів; простягується від хребтового стовпа до пахової порожнини до рівня хірургічної шийки плечової кістки. Топографічно розрізняють дві частини сплетення: надключичну та підключичну.

*Надключична частина (pars supraclavicularis)* розміщується в надключичній ямці у вигляді трьох стовбурів (верхнього, середнього та нижнього). Від цієї частини сплетення відходять відносно короткі нерви до ділянки грудей та плечового пояса.

*Іннервація.* Нервові волокна передніх розгалужень (*divisidnes anteriores*) стовбурів входять до складу тих гілок плечового сплетення, що іннервують м'язи-згиначі верхньої кінцівки. Волокна задніх розгалужень (*divisidnes posteriores*) стовбурів входять до складу тих гілок плечового сплетення, що іннервують м'язи-розгиначі верхньої кінцівки.

Підключична частина (*pars infraclavicularis*) розміщена у паховій ямці. У цій частині розрізняють три пучки: присередній (*fasciculus intermediates*), бічний (*fasciculus lateralis*), задній (*fasciculus posterior*).

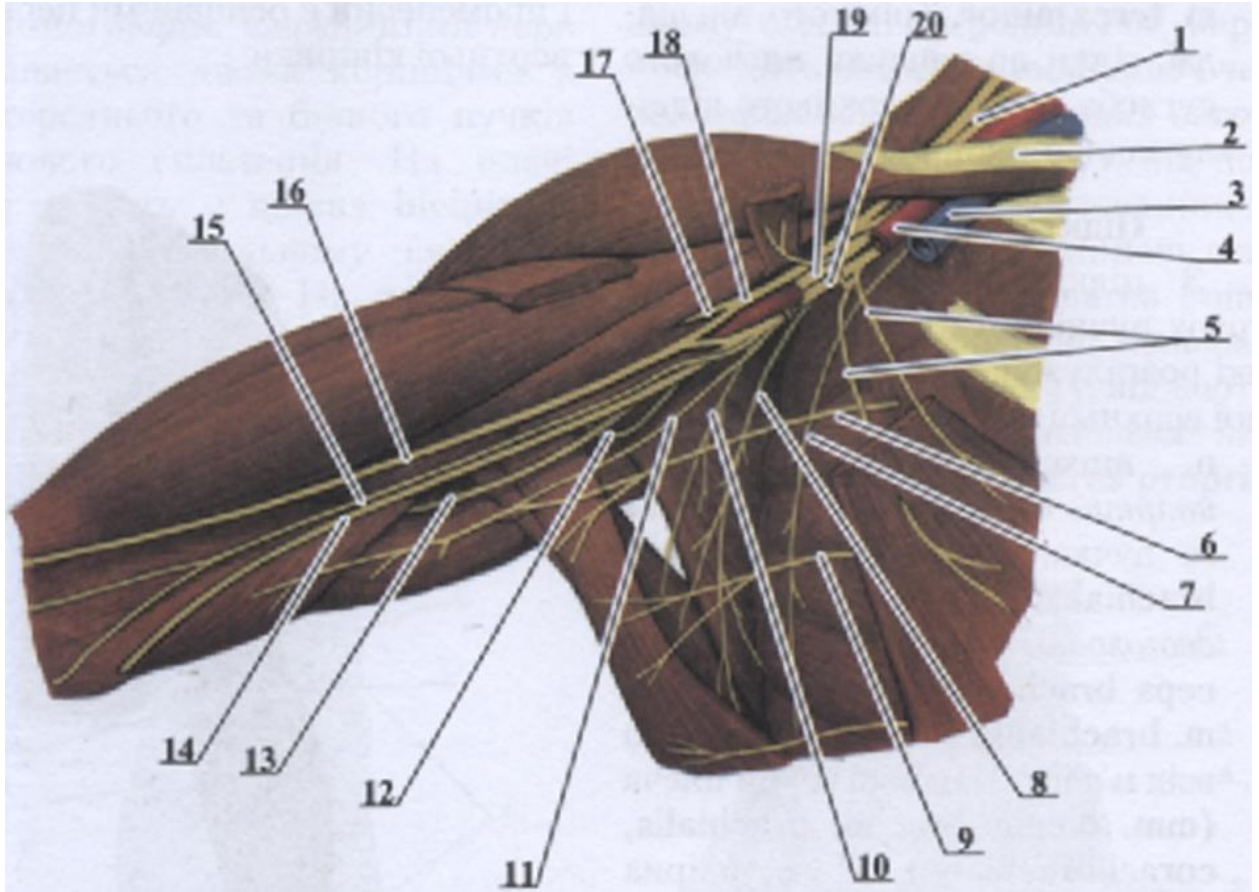


Рис. 34. Нерви плечового сплетення

1 – plexus brachialis; 2 – clavicula. 3 – v. axillaris; 4 – a. axillaris; 5 – nn. pecloraJes medialis et lateralis; 6 – n. intercostobrachialis; 7 – n. thioracicus longus; 8 – n. thoracodorsalis; 9 – n. subscapularis; 10 – r. cutaneus lateralis et n. intercostalis; 11 – n. cutaneus brarhii medialis; 12 – n. axillaris; 13 – n. radialis; 14 – n. ulnaris; 15 – n. cutaneus antebrachii medialis; 16 – n. median us; 17 – n. museulocutaneus; 18 – fasc. lateralis; 19 – fasc. posterior; 20 – fasc. medialis.

Пучки беруть початок від передніх та задніх розгалужень стовбурів надключичної частини сплетення, які оточують пахову артерію з трьох боків. Від кожного з цих пучків відходять довгі нерви верхньої кінцівки. Так, від присереднього пучка відходять присередній шкірний нерв передпліччя, ліктьовий нерв та присередній корінець серединного нерва; від бічного –

м'язово-шкірний нерв та бічний корінець серединного нерва; від заднього пучка – пахвовий та променевий нерви.

#### **6.4.1. Короткі гілки плечового сплетення**

*Спинний (дорсальний нерв) лопатки (nervus dorsalis scapulae) (C<sub>V</sub>)* відгалужується від передньої гілки V шийного нерва біля міжхребцевого отвору, пронизує середній драбинчастий м'яз, йде вниз до присереднього краю лопатки.

*Іннервація:* ромбоподібний м'яз та м'яз-підіймач лопатки.

*Грудоспинний нерв (n. thoracodorsalis) (C<sub>VI</sub>–C<sub>VIII</sub>)* йде від заднього пучка уздовж бічного краю лопатки до найширшого м'яза спини.

*Іннервація:* м'яз спини.

*Довгий грудний нерв (n. thoracicus longus)* починається від передніх гілок V–VII шийних нервів до утворення стовбурів сплетення, пронизує середній драбинчастий м'яз, прямує вниз вздовж бічної поверхні переднього зубчастого м'яза.

*Іннервація:* передній зубчастий м'яз.

*Підключичний нерв (n. subclavius) (C<sub>4</sub>–C<sub>6</sub>)*, йде від верхнього стовбура плечового сплетення вниз, проходить перед підключичною артерією до підключичного м'яза. Віддає сполучні гілки до діафрагмового нерва – додаткові діафрагмові нерви (*nn. phrenici accessorii*).

*Іннервація:* підключичний м'яз.

Присередній та бічний грудні нерви (*nn. pectorales medialis et lateralis*) (C<sub>V</sub>–C<sub>VII</sub>) починаються від присереднього та бічного пучків підключичної частини плечового сплетення відповідно; йдуть вперед та вниз, пронизують ключично-грудну фасцію.

*Іннервація:* великий та малий грудні м'язи.

*Надлопатковий нерв (n. suprascapularis) (C<sub>V</sub>–C<sub>VI</sub>)* йде від верхнього стовбура до вирізки лопатки, проходить під верхньою поперечною зв'язкою

лопатки у над остьову ямку, огинає шийку лопатки і проходить під нижньою поперечною зв'язкою лопатки у підостьову ямку.

*Іннервація:* надосний та підосний м'язи.

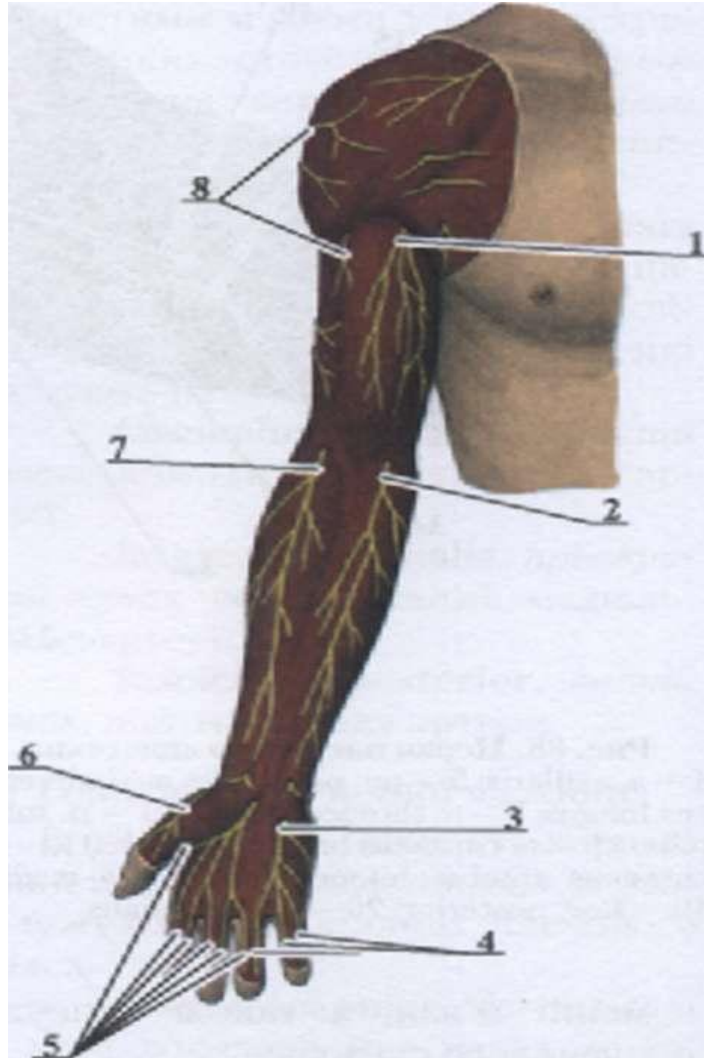


Рис. 35. Шкірні нерви правої верхньої кінцівки, передня поверхня  
1 – n. cutaneus brachii medialis; 2 – n. cutaneus antebrachii medialis; 3 – r. superficialis n. ulnaris; 4 – nn. digitales palmares proprii (n. ulnaris); 5 – nn. digitales palmares proprii (n. medianus); 6 – r. superficialis n. radialis; 7 – n. cutaneus antebrachii lateralis (n. inusculocutaneus); 8 – n. cutaneus brachii lateralis superior (n. axillaris).

*Підлопаткові нерви (nn. subscapulares) ( $C_V$ - $C_{VII}$ )* має 2–3 гілки, що йдуть від заднього пучка (і від задніх розгалужень) плечового сплетення по передній поверхні підлопаткового м'яза.

*Іннервація:* підлопатковий та великий круглий м'язи.

*Пахвовий нерв (n. axillaris) (C<sub>v</sub>-C<sub>vi</sub>)*, починається від заднього пучка плечового сплетення, виходить з пахової порожнини крізь чотиристоронній отвір разом із задньою огиною артерією плеча і розгалужується на м'язові гілки (*rr. musculdnes*).

*Іннервація*: дельтоподібний та малий круглий м'язи; чутлива гілка пахового нерва – верхній бічний шкірний нерв плеча (*n. cutdneus brachii lateralis superior*) та шкіру дельтоподібної ділянки.

#### **6.4.2. Довгі гілки плечового сплетення**

*Серединний нерв (n. medianus)* за функцією – змішаний. Утворюється двома корінцями: присереднім та бічним. Обидва корінці, з'єднуючись, охоплюють пахову артерію. На плечі нерв гілок не дає і йде у складі судинно-нервового пучка, розміщуючись у присередній борозні двоголового м'яза. Пройшовши крізь товщу круглого м'яза-привертача, нерв лягає посередині передпліччя, під поверхневим м'язом-згиначем пальців. У нижній третині передньої поверхні передпліччя нерв лягає в середину борозну. На передпліччі від нерва відходить багато гілок до м'язів передньої групи передпліччя, за винятком ліктьового м'яза-згинача зап'ястка та частини глибокого м'яза-згинача пальців.

*Іннервація*: розгалужені три гілки іннервують шкіру I, II, III та бічну поверхню IV пальця і відповідну їм ділянку шкіри долоні кисті, а також м'язи підвищення великого пальця та два бічні червоподібні м'язи.

#### **6.4.3. Ділянки іннервації серединного нерва**

На плечі серединний нерв гілок не віддає. Перші гілки посилає до ліктьового суглоба. На передпліччі серединний нерв іннервує обидва м'язи-привертачі, *mm. pronatores teres et quadratus*, та всі м'язи-згиначі, крім *m. flexor carpi ulnaris* і половини глибокого м'яза-згинача пальців, *mm. flexor digitorum profundus*. До глибоких м'язів передпліччя серединний нерв віддає передній міжкістковий нерв передпліччя, *n. interosseus antebrachii anterior*,

який проходить по передній поверхні міжкісткової перетинки. Він закінчується в капсулі променево-зап'ясткового суглоба.

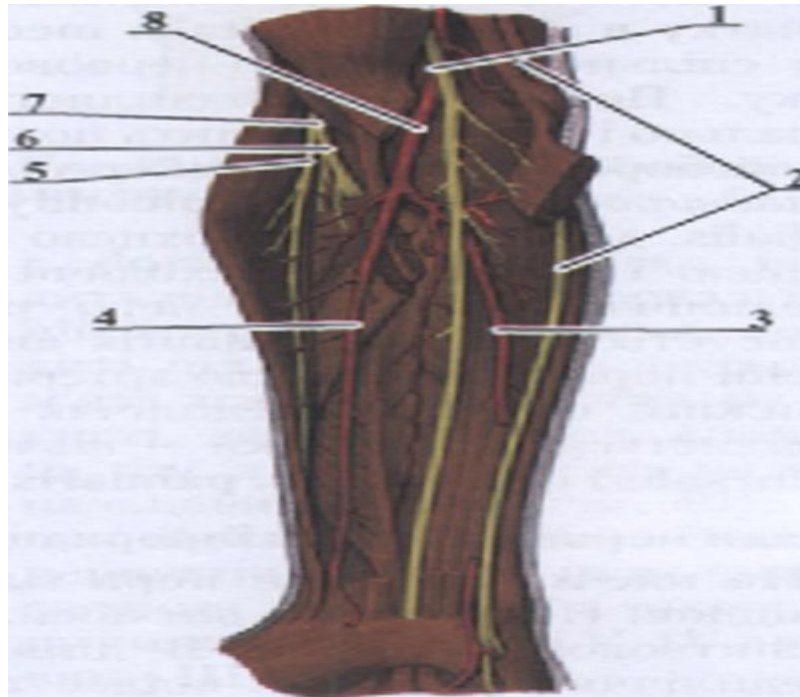


Рис. 36. Нерви передпліччя; передня поверхня (поверхневі м'язи видалені)  
 1 – n. medianus; 2 – n. ulnaris; 3 – a. ulnaris; 4 – a. radialis; 5 – r. superficialis n. radialis;  
 6 – r. profundus n. radialis; 7 – n. radialis; 8 – a. brachialis.

На кисті рухові волокна серединного нерва іннервують м'язи великого пальця, крім *m. adductor pollicis* і глибокої голівки *m. flexoris pollicis brevis*, а також два (бічні) червоподібні м'язи, *mm. lumbricales*. Його шкірні гілки іннервують шкіру підвищення великого пальця (*thenar*), середини долоні і шкіру долонної поверхні I, II, III та половини IV пальця). Серединний нерв віддає гілочки до шкіри тильної поверхні дистальних фаланг II, III і половини IV пальця.

*Ліктьовий нерв (n. ulnaris) (C<sub>VIII</sub>-T<sub>I</sub>)*, бере початок від присереднього пучка плечового сплетення, а плечі спочатку лягає у присередню двоголову борозну, потім пронизує присередню міжм'язову перетинку і проходить позаду присереднього надвиростка в однойменній борозні, де він лежить поверхнево. На передпліччі ліктьовий нерв проходить у ліктьовій борозні



разом з однойменними артерією та венами і дистально на передній поверхні утримувача згиначів переходить у свою кінцеву долонну гілку.

*Іннервація.* На передпліччі м'язові гілки ліктьового нерва іннервують ліктьовий м'яз-згинач зап'ястка та ліктьову частину глибокого згинача пальців, а невелика суглобова гілка іннервує капсулу ліктьового суглоба.

*Тильна гілка (r. dorsalis)* від ліктьового нерва відходить на межі між середньою та дистальною третинами передпліччя, проходить під сухожилком ліктьового згинача зап'ястка, огинає ліктьову кістку і прямус на гильну поверхню кисті, де своїми кінцевими гілками – тильними пальцевими нервами (*nn. digitales dorsales*).

*Іннервація:* шкіру мізинця, безіменного пальця та ліктьового боку середнього пальця.

*Долонна гілка (r. palmaris n. ulmaris)*, є продовженням ліктьового нерва, що проходить на долоню разом з ліктьовою артерією перед утримувачем згиначів. Пройшовши збоку від горохоподібної кістки, долонна гілка ліктьового нерва поділяється на поверхневу та глибоку гілки.

*Поверхнева гілка (n. superficialis)*, йде на кисті поверхнево під шкірою та долонним апоневрозом, віддає м'язову гілку до короткого долонного м'яза і продовжується у спільний долонний пальцевий нерв (*n. digitales palmaris communis*). Далі йде у IV міжп'ястковому проміжку і поділяється на два власні долонні пальцеві нерви (*nn. digitales palmares proprii*), що розгалужуються у шкірі сусідніх поверхонь IV та V пальців з долонної сторони та у шкірі середньої та дистальної фаланг цих пальців з тильної сторони. До шкіри ліктьового боку V пальця йде власний долонний пальцевий нерв, що відходить самостійно від поверхневої гілки.

*Глибока гілка (r. profundus)* огинає з присереднього боку гачок гачкуватої кістки, проходить крізь товщу м'язів гіпотенара і по ходу артеріальної глибокої долонної дуги досягає м'язів тенара. Нерви, що відходять від глибокої гілки.

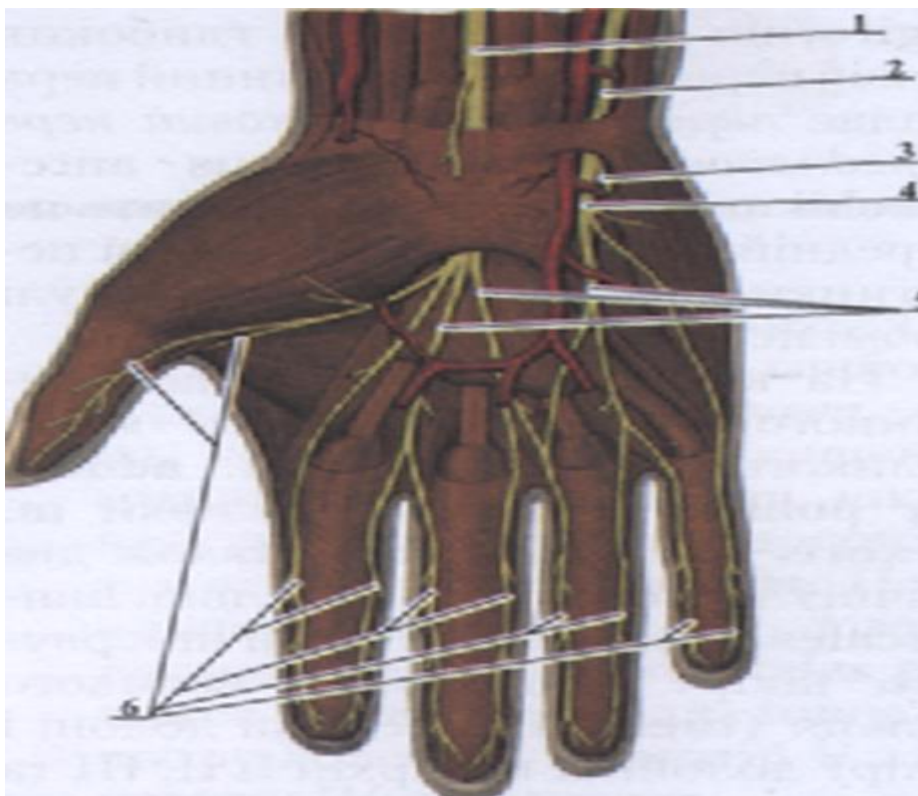


Рис. 37. Нерви кисті; долонна поверхня

1 – n. medianus; 2 – n. ulnaris; 3 – r. profundus n. ulnaris; 4 – r. superficialis n. ulnaris; 5 – nn. digitales palmares communes; 6 – nn. digitales palmares proprii.

*Іннервація:* більшість м'язів гіпотенара (відвідний м'яз мізинця, короткий м'яз-згинач мізинця та протиставний м'яз мізинця), середню групу м'язів кисті (міжкісткові м'язи, III та IV червоподібні м'язи), м'язи тенара (привідний м'яз великого пальця та глибоку головку короткого згинача великого пальця).

*М'язово-шкірний нерв (n. musculocutaneus) (C<sub>v</sub>-C<sub>vii</sub>),* відходить від бічного пучка плечового сплетення, пронизує дзьобо-плечовий м'яз і прямує вниз між двоголовим м'язом плеча та плечовим м'язом. У ліктьовій ямці нерв йде в передній бічній ліктьовій борозні і продовжується на передпліччя під назвою бічний шкірний нерв передпліччя.

*Іннервація:* на плечі м'язові гілки (rr. musculares) цього нерва іннервують передні м'язи плеча – дзьобоплечовий м'яз, плечовий м'яз та двоголовий м'яз плеча. На передпліччі бічний шкірний нерв передпліччя *n. cutaneus antebrachii lateralis*, іннервує шкіру передньо-бічної поверхні.

*Променевий нерв (n. radialis) (C<sub>v</sub>-T<sub>1</sub>)* за функцією – змішаний. Лежить позаду судинно-нервового пучка плеча, біля присередньої поверхні плечової кістки, далі спіралью огинає цю кістку і розміщується у супроводі глибокої артерії плеча в каналі, утвореному плечовою кісткою та триголовим м'язом плеча. По всій довжині від нерва відходять гілки до шкіри плеча та передпліччя, а також до плечового суглоба та триголового м'яза плеча. Далі нерв переходить у бічну передню ліктьову борозну, віддає гілки до плечопроменевого м'яза та до капсули ліктьового суглоба і тут поділяється на дві гілки: поверхневу та глибоку.

#### **6.4.4. Ділянки іннервації променевого нерва**

*Променевий нерв (n. radialis)* є нервом задньої поверхні верхньої кінцівки. На плечі від нього відходять м'язові гілки до *m. triceps brachii* et *m. anconeus*. Тут же він віддає задній шкірний нерв плеча, *n. cutaneus brachii posterior*, який іннервує шкіру плеча, і задній шкірний нерв передпліччя, *n. cutaneus antebrachii posterior*. Останній відходить у каналі променевого нерва і прямує до шкіри задньої поверхні передпліччя.

На передпліччі глибока гілка променевого нерва іннервує всі м'язи розгиначі, а також *m. supinator* і *m. brachioradialis*.

На кисті променевий нерв іннервує лише шкіру. Його поверхнева гілка йде на тил кисті, де іннервує шкіру її латеральної поверхні, а також шкіру тильної поверхні I, II і половини III пальців. В ділянці II і III пальців гілки променевого нерва досягають лише їх середини. Шкіра тильної поверхні кінцевих фаланг цих пальців іннервується серединним нервом.

*М'язові гілки (rr. musculus)* променевого нерва іннервують усі задні м'язи плеча – триголовий м'яз плеча, ліктьовий м'яз, суглобовий м'яз ліктя, та окремі бічні м'язи передпліччя – плечопроменевий м'яз та довгий променевий м'яз-розгинач зап'ястка.

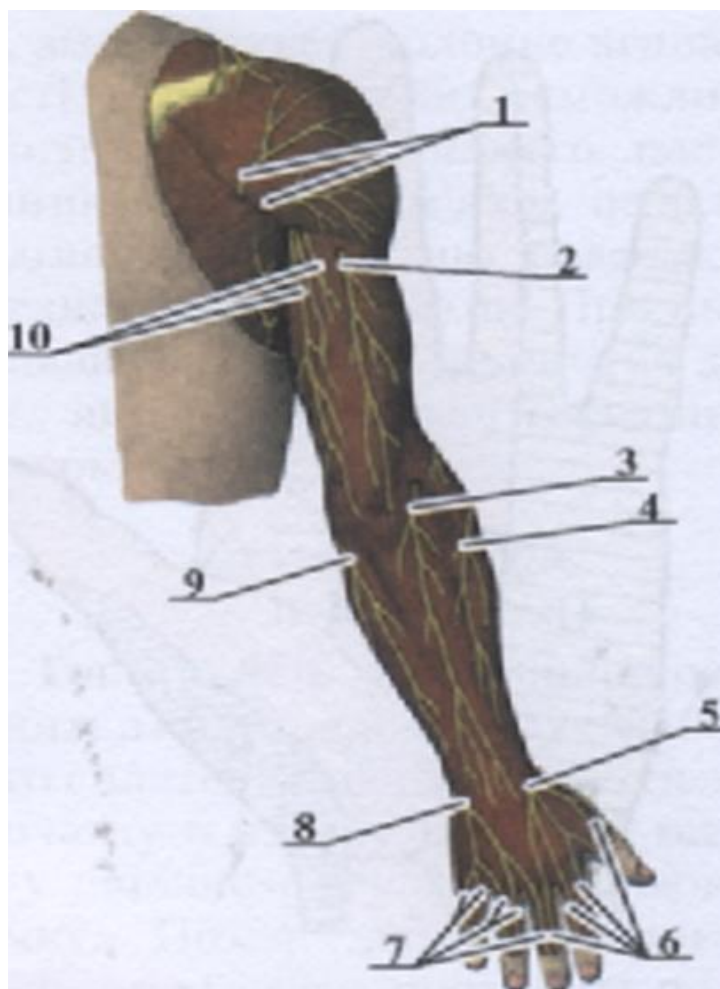


Рис. 38. Шкірні нерви правої верхньої кінцівки, задня поверхня  
 1 – n. cutaneus brachii lateralis superior (n. axillaris); 2 – n. cutaneus brachii posterior (n. radialis); 3 – n. cutaneus antebrachii posterior (n. radialis); 4 – n. cutaneus antebrachii lateralis (n. musculocutaneus); 5 – r. superficialis n. radialis; 6 – nn. digitales dorsales (n. radialis); 7 – nn. digitales dorsales (n. ulnaris); 8 – r. dorsalis n. ulnaris; 9 – n. cutaneus antebrachii medialis; 10 – n. cutaneus brachii medialis.

*Задній шкірний нерв плеча (n. cutaneus brachii posterior)* відходить від променевого нерва у пахвовій порожнині йде косо назад, пронизує фасцію плеча і іннервує шкіру задньої поверхні плеча.

*Нижній бічний шкірний нерв плеча (n. cutaneus brachii lateralis inferior)* відходить від променевого нерва на плечі й іннервує шкіру бічної поверхні плеча нижче дельтоподібної ділянки.

*Задній шкірний нерв передпліччя (n. cutaneus antebrachii posterior)* відходить від променевого нерва на плечі, пронизує фасцію плеча біля

плечопроменевого м'яза і розгалужується у шкірі задньої поверхні передпліччя.

*Поверхнева гілка (r. superficies)* вступає у променеву борозну передпліччя і, супроводячи променеву артерію, йде майже вздовж усієї борозни. У нижній частині передпліччя поверхнева гілка проходить під сухожилком плечопроменевого м'яза на тил кисті, де й іннервує шкіру бічної поверхні кисті та шкіру I, II і бічної поверхні III пальців, за винятком кінців пальців, де шкіру іннервують гілки серединного нерва.

*Глибока гілка (r. altum)* променевого нерва проходить товщу м'яза-відвертача, іннервує його і, розміщуючись між поверхневим та глибоким шарами м'язів задньої ділянки передпліччя, іннервує всю задню групу м'язів передпліччя, а також віддає гілки до суглобів (променево-зап'ясткового, міжзап'ястково-п'ясткових).

*Присередній шкірний нерв плеча (n. cutaneus brachii medialis (C<sub>VIII</sub>–T<sub>I</sub>))*, починається від присерельного пучка плечового сплетення, супроводжує пахвовинну артерію і своїми гілками іннервує шкіру присередньої поверхні плеча, з'єднуючись з міжреброво-плечовими нервами (гілки I–III міжребрових нервів).

*Присередній шкірний нерв передпліччя (n. cutaneus antebrachii medialis (C<sub>VIII</sub>–T<sub>I</sub>))*, бере початок від присерельного пучка плечового сплетення, супроводжує на плечі пахвову артерію. Посередині плеча пронизує фасцію плеча і досягає передпліччя по ходу княжної вени.

*Іннервація:* передня гілка (r. anterior) шкіру іннервує передньої поверхні передпліччя з присереднього боку, а задня гілка (r. posterior) – шкіру верхніх 2/3 задньої поверхні передпліччя з присереднього боку.

## 6.5. Грудні нерви

*Грудні нерви (nn. thoracici)* кількістю 12 пар, беруть початок від дванадцяти грудних нервових сегментів спинного мозку. Ці нерви виходять із хребтового каналу крізь міжхребцеві отвори нижче відповідного грудною

хребця і сплетень не утворюють. Дванадцятий грудний нерв виходить з міжхребцевого отвору між останнім грудним та першим поперековим хребцем. Кожний грудний нерв віддає оболонку, сполучну, передню та задню гілки.

*Передні гілки (або міжреброві нерви) (rr. anteriores, nn. intercostales),* лягають між ребрами і прямують між ними у вентральному напрямі.

Передня гілка I грудного нерва більшою своєю частиною бере участь в утворенні плечового сплетення, меншою – утворює тонкий I міжребровий нерв.

Передня гілка XII грудного нерва йде під останнім ребром – підребровим нервом (*n. subcostalis*).

*Задні гілки (rr. posteriores)* грудних нервів йдуть назад, пронизують глибокі м'язи спини і закінчуються шкірними гілками. Кожна із задніх гілок грудних нервів віддає рухові присередню та бічну гілки (*r. medialis/ lateralis*), які іннервують глибокі м'язи спини, та задню шкірну гілку (*r. cutaneus posterior*), яка іннервує шкіру хребтової, лопаткової, підлопаткової та поперекової ділянок спини.

## **6.6. Міжреберні нерви**

Одинадцять верхніх пар передніх гілок називають міжреберними нервами, 12-ту міжреберну гілку – підреберним нервом. Кожен міжреберний нерв проходить у нижнього краю відповідного ребра під однойменними артерією і веною. Від місця початку до кута ребра нерви покриті внутрітрудной фасцією і реберної частиною плеври. Далі наперед кожен з нервів йде між зовнішньою і внутрішньою міжреберних м'язів. Шість пар нижніх міжреберних нервів проходять через реберну частину діафрагми. Далі вони йдуть косо вперед і вниз між внутрішньою косою і поперечною м'язами живота, віддаючи до них гілки. Підреберний нерв проходить на зовнішній стороні квадратної м'язи попереку. Міжреберні нерви входять до складу соматичної нервової системи. Це дозволяє їм контролювати

скорочення м'язів, а також надавати конкретну сенсорну інформацію щодо шкіри та тім'яної плеври. Міжреберні нерви з'єднуються з відповідним ганглієм в симпатичному стовбурі через *rami communicantes* і обслуговують грудну плевру і черевну очеревину. Міжреберні нерви входять до складу соматичної нервової системи і виникають з передніх відділів (*rami anteriores*, вентральних відділів) грудних спинномозкових нервів T<sub>I</sub>–T<sub>XI</sub>. Міжреберні нерви розподіляються головним чином на грудну плевру і черевну очеревину. На відміну від більшості інших передніх відділів спинномозкових нервів, міжреберні нерви не утворюють сплетення.

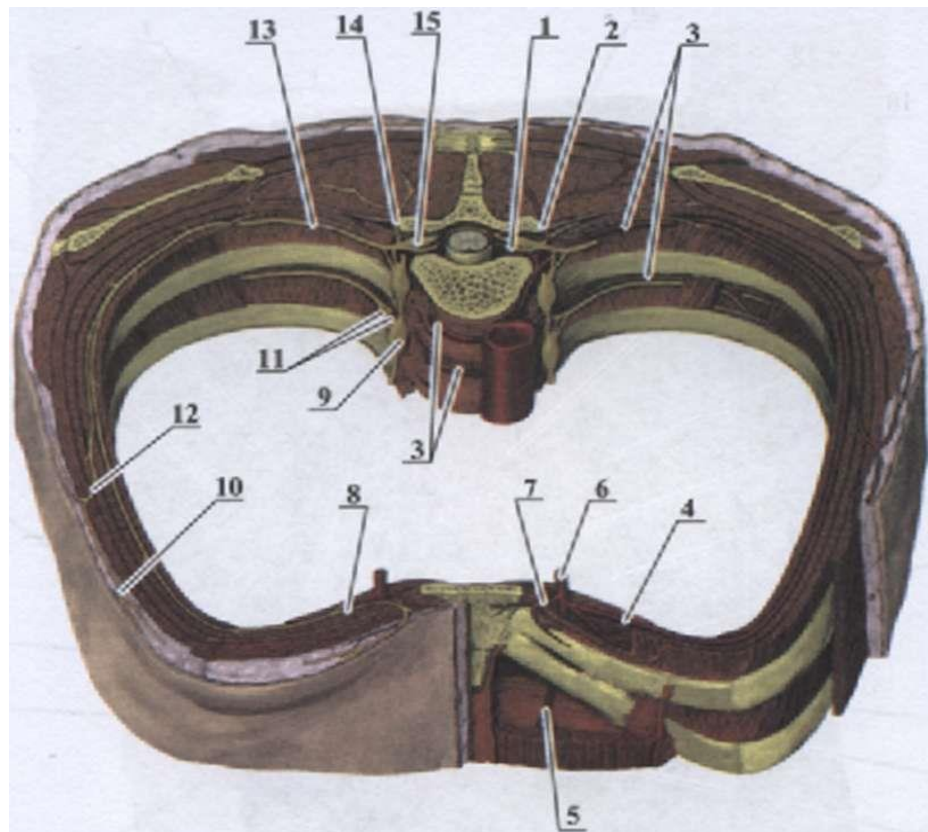


Рис. 39. Міжреброві нерви та артерії

- 1 – r. spinalis a. intercostalis postrioris; 2 – r. dorsalis a. intercostalis posterioris;  
 3 – aa. intercostales posteriores; 4 – a. intercostalis anterior; 5 – a. epigastricasuperior;  
 6 – a. thoracica interna; 7 – r. perforansa. thnracicaeinternae; 8 – r. cutaneus anterior  
 n. intercostalis; 9 – truncus sympathicus; 10 – r. mammarius lateralis; 11 – rr. communicantes;  
 12 – r. cutaneus lateralis n. intercostalis; 13 – n. intercostalis (r. anterior n. spinalis thoracicus);  
 14 – r. posreior n. spinalis thoracicus; 15 – ganglion spinale.

*Іннервація.* Міжреберні нерви іннервують всі м'язи і шкіру бічних і передніх відділів грудної та черевної стінок, парієтальну плевру і очеревину, а також грудну залозу.

*Перший грудний нерв.* Передній відділ першого грудного нерва ділиться на дві гілки. Більша гілка виходить з грудної клітки перед шийкою першого ребра і входить в плечове сплетення. Менша гілка проходить уздовж першого міжребер'я і закінчується на передній частині грудної клітки як перша передня шкірна гілка грудної клітки.

*Верхні грудні нерви (2–6).* Вони обмежені в своєму розподілі грудної клітки. Передні відділи другого, третього, четвертого, п'ятого і шостого грудного нервів, а також мала гілка від першого грудного обмежуються стінками грудної клітки і називаються грудними міжреберними нервами. Біля груднини вони перетинаються перед внутрішньою молочною артерією і поперечно-грудним м'язом, проходять через міжкостальні *interni*, передні міжреберні оболонки і грудні великі, і постачають покриви передньої частини грудної клітки і над молочною залозою, утворюючи передні шкірні гілки грудна клітка. Гілка від другого нерва об'єднується з передніми надключичними нервами шийного сплетення.

*Нижні грудні нерви (7–12).* Сьомий міжреберний нерв закінчується у мечеподібного відростка, на нижньому кінці груднини. Передні відділи 7–11 грудних міжреберних нервів прямують вперед від міжреберних проміжків в черевну стінку. Десятий міжреберний нерв закінчується у ділянці пупка. Дванадцятий (підреберний) грудний нерв розгалуджується в передньобічній черевній стінці та іннервує пахову ділянку.

*Ділянки іннервації.* Міжреброві нерви є змішаними, вони містять рухові та чутливі гілки:

– *рухові гілки іннервують* власні м'язи грудної клітки (зовнішні та внутрішні міжреброві м'язи, *mm. intercostales externi et interni*, поперечний м'яз грудної клітки, *m. transversus thoracis*, підреброві м'язи, *mm. subcostales*) і м'язи живота (зовнішній та внутрішній косі, *mm. obliquus externus et internus*



*abdominis*, поперечний, *m. transversus abdominis*, прямий м'яз живота, *m. rectus abdominis*, і пірамідальний, *m. pyramidalis*, квадратний м'яз попереку, *m. quadratus lumborum*);

– чутливі гілки іннервують шкіру грудної клітки і живота. Від кожного міжребрового нерва відходять передня (*r. cutaneus anterior*) і бічна (*r. cutaneus lateralis*) шкірні гілки.

Передні гілки іннервують шкіру присередньої, а бічні – шкіру бічної ділянок грудної клітки і живота. Передні шкірні гілки відходять по боках груднини і прямого м'яза живота, а бічні – на рівні середньої пахвової лінії.

### **6.7. Поперекові нерви. Поперекове сплетення**

*Поперекові нерви (nn. lumbdls)*, кількість 5 пар, виходять з хребтового каналу крізь міжхребцеві отвори нижче відповідного поперекового хребця. Поперекові спинномозкові нерви віддають сполучні, оболонні, передні та задні гілки.

*Задні гілки (rr. posteriores)*, поперекових нервів йдуть назад, проходять між ребровими відростками поперекових хребців, і кожна з них розділяється на присередню та бічну гілки. Рухова присередня гілка, *r. medialis*, іннервує глибокі м'язи спини. Чутлива бічна гілка, *r. lateralis*, іннервує шкіру верхньої частини сідничної ділянки. Ці бічні гілки поперекових нервів звуться верхніми нервами сідниці (*nn. glutei superiores*).

*Передні гілки (rr. anteriores)*, поперекових нервів формують поперекове сплетення та попереково-крижовий стовбур. Попереково-крижовим стовбуром (*truncus lumbosacralis*) зв'язуються одне з одним поперекове і крижове сплетення, тому їх часто об'єднують попереково-крижовим сплетенням (*plexus lumbosacralis*).

*Поперекове сплетення (plexus lumbalis)* утворене черевними гілками XII грудного, I, II, III та IV поперекових нервів. Поперекове сплетення розташоване в поперековій ділянці, попереду поперечних відростків поперекових хребців, у товщі і позаду *m. psoas major*. Внизу поперекове

сплетення безпосередньо сполучене з крижовим сплетенням. Більшість гілок поперекового сплетення виходять з-під латерального краю великого поперекового м'яза, один нерв пронизує цей м'яз, виходячи на його передню поверхню (*n. genitofemoralis*), і один нерв виходить з-під медіального краю великого поперекового м'яза (*n. obturatorius*). Нерви, що утворені поперековим сплетенням, іннервують шкіру нижніх ділянок живота, стегна, гомілки та стопи, а також м'язи бічної та задньої стінок живота, передньої ділянки стегна та деякі привідні м'язи.

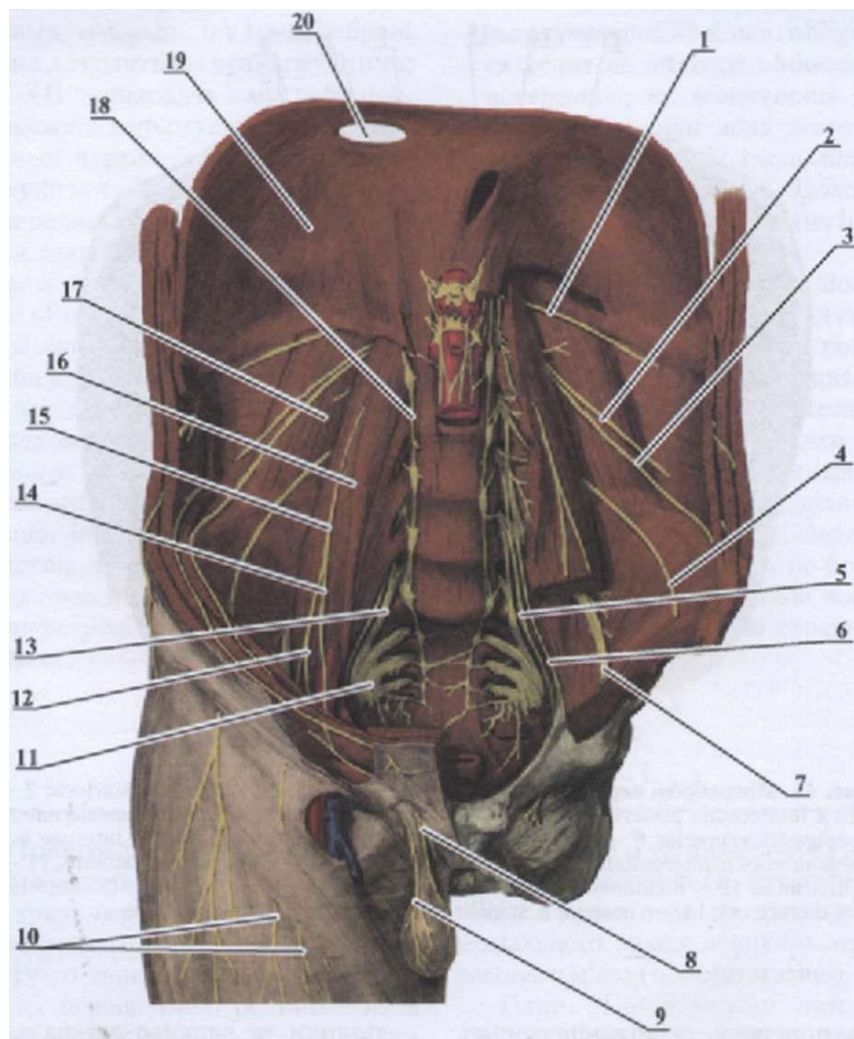


Рис. 40. Поперекове та крижове сплетення, вигляд спереду

- 1 – *n. subcostalis*; 2 – *n. iliohypogastricus*; 3 – *n. ilioinguinalis*; 4 – *n. cutaneus femoris lateralis*; 5 – *n. obturatorius*; 6 – *n. obturatorius accessorius*; 7 – *n. femoralis*; 8 – *nn. scrotales (labiales) anteriores*; 9, 14 – *r. genitalis n. genitofemoralis*; 10 – *rr. cutanei anteriores n. femoralis*; 11 – *plexus sacralis*; 12 – *r. femoralis n. genitofemoralis*; 13 – *truncus lumbosacralis*; 15 – *n. genitofemoralis*; 16 – *m. psoas major*; 17 – *m. quadratus lumborum*; 18 – *truncus sympathicus*; 19 – *m. phrenicus*; 20 – *foramen venae cavae*.

*Гілки поперекового сплетення та стегновий і затульний нерви.* Крім того, від сплетення відходять невеликі гілки, які розгалужуються в м'язах і шкірі живота, нижньої кінцівки та в зовнішніх статевих органах; *rr. musculares*, м'язові гілки, йдуть до великого і малого поперекових м'язів, квадратного м'яза попереку та міжпоперечних м'язів попереку; *n. iliohypogastricus*, клубово-підчеревний нерв, виходить з-під латерального краю великого поперекового м'яза, проходить між поперечним та внутрішнім косим м'язами живота й іннервує всі м'язи живота, шкіру підчеревної ділянки та верхньо-латеральної частини сідничної ділянки

*Стегновий нерв (n. femoralis)* – змішаний і найбільший нерв сплетення. Виходить з-під латерального краю великого поперекового м'яза, через м'язову лакуну проходить на стегно і розпадається на шкірні та м'язові гілки. Стегновий нерв є найтовстішим з нервів поперекового сплетення. Він пролягає в ділянці малого тазу і іннервує клубову і поперекову м'язи, які виконують функції згинання попереку, що дозволяє людині нахиляти тулуб вперед. Нерви, розташовані трохи нижче пахової зони, забезпечують чутливість шкіри на передній і внутрішньої (частково) поверхнях стегна.

*Затульний нерв (n. obturatorius)* за функцією – змішаний. Виходить з-під присереднього краю великого поперекового м'яза і по бічній стінці малого таза йде донизу. Переходить на стегно через затульний канал і поділяється на гілки, які іннервують шкіру присередньої поверхні стегна, м'язи присередньої групи стегна та кульшовий суглоб.

*Попереково-крижове сплетення (plexus lumbosacralis).* Черевні гілки поперекових, крижових та куприкових нервів тісно зв'язані між собою і, з'єднуючись, утворюють попереково-крижове сплетення. У свою чергу, це сплетення поділяється на поперекове та крижове сплетення.

*Клубово-підчеревний нерв (n. iliohypogastricus)* йде донизу та латерально, проходить через пахвинний канал і, вийшовши через його поверхнєве кільце, розгалужується на ряд гілок, які іннервують шкіру лобкової ділянки, широкі м'язи живота та прямий м'яз живота.

*Клубово-пахвинний нерв (n. ilioinguinalis).* Хід нерва подібний до ходу попереднього. Іннервує нижні ділянки м'язів живота та шкіру мошонки (у чоловіків) або великих соромітних губ (у жінок).

*Статевो-стегновий нерв (n. genitofemoralis),* вийшовши з товщі великого поперекового м'яза, спускається по його передній поверхні і поділяється на дві гілки. Стегнова гілка, пройшовши за пахвинною зв'язкою, розгалужується та іннервує шкіру стегна під згаданою зв'язкою. Статеві гілка проходить через пахвинний канал і, досягнувши мошонки (соромітних губ), іннервує шкіру їх, а також шкіру верхньої ділянки присередньої поверхні стегна та підвішуючий м'яз (яєчка). Шкірні гілки іннервують шкіру передньої поверхні стегна, присередньої поверхні гомілки та стопи, а м'язові гілки йдуть до м'язів передньої ділянки стегна.

*Бічний шкірний нерв стегна (n. cutaneus femoris lateralis)* йде донизу, по передній поверхні клубового м'яза, проходить за пахвинною зв'язкою і, розгалужуючись, іннервує шкіру зовнішньої поверхні стегна.

*М'язові гілки (rami musculares)* іннервують передню групу м'язів стегна.

*Шкірні гілки (rami cutanei)* іннервують шкіру передньої та медіальної поверхні стегна.

*Підшкірний нерв (n. saphenus)* іннервує шкіру медіальної поверхні гомілки та шкіру медіального краю тилу стопи.

## **6.8. Крижові нерви. Крижове сплетення**

*Крижові нерви (nn. sacrales).* Крижових нервів по п'ять з кожного боку. Чотири верхні проходять від крижового каналу через крижовий отвір; п'ятий через отвір між крижами і куприком. Корінці верхніх крижових нервів є найбільшими зі всіх спинномозкових нервів; тоді як корінці нижніх крижових і куприкових нервів є найменшими. Вони довші, ніж у будь-яких інших спинномозкових нервів, через те, що спинний мозок не простягається далі першого поперекового хребця. Через їхню велику довжину і зовнішній вигляд, який вони представляють у зв'язку з їх прикріпленням до спинного

мозку, корінці, від якого виходять ці нерви, називаються в сукупності кінським хвостом.

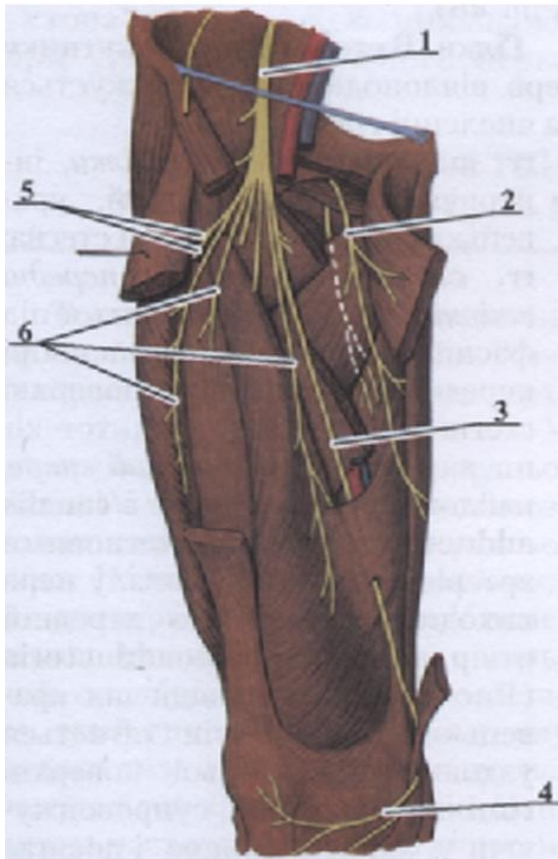


Рис. 41. Нерви стегна, вид спереду (поверхневі м'язи видалені)  
1 – n. femoralis; 2 – n. obturatorius;  
3 – n. saphenius; 4 – r. infrapatellaris.  
5 – inmusculares n. femoralis; 6 – rr. cutanei anteriores n. femoralis.

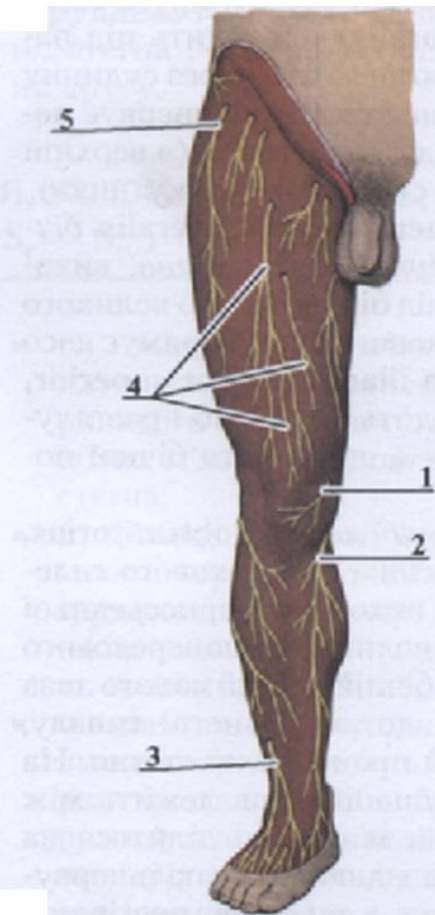


Рис. 42. Шкірні нерви правої нижньої кінцівки, передня поверхня  
1 – r. infrapatellaris; 2 – n. saphenus;  
3 – n. fibularis superficialis; 4 – rr. cutanei anteriores n. femoralis; 5 – n. cutaneus femoris lateralis.

*Крижове сплетення (plexus sacralis)* утворене черевними гілками V поперекового, всіх крижових та куприкового нервів. Нерви цього сплетення іннервують шкіру сідничної ділянки, задньої групи стегна, гомілки і стопи, а також м'язи сідничної ділянки, задньої групи стегна та всі м'язи гомілки і стопи.

*Сідничний нерв (n. ischiadicus)* за функцією – змішаний, найтовщий з нервів тіла людини. Покидає таз через підгрушоподібний проміжок великого

сідничного отвору і переходить у сідничну ділянку, де й віддає гілки до м'язів: внутрішнього затульного, близнюкових та квадратного м'яза стегна. Нерв проходить між м'язами задньої групи стегна та іннервує їх. Не доходячи до підколінної ямки, сідничний нерв поділяється на дві кінцеві гілки: загальний малогомілковий нерв (більш тонкий) та великогомілковий нерв (більш товстий).

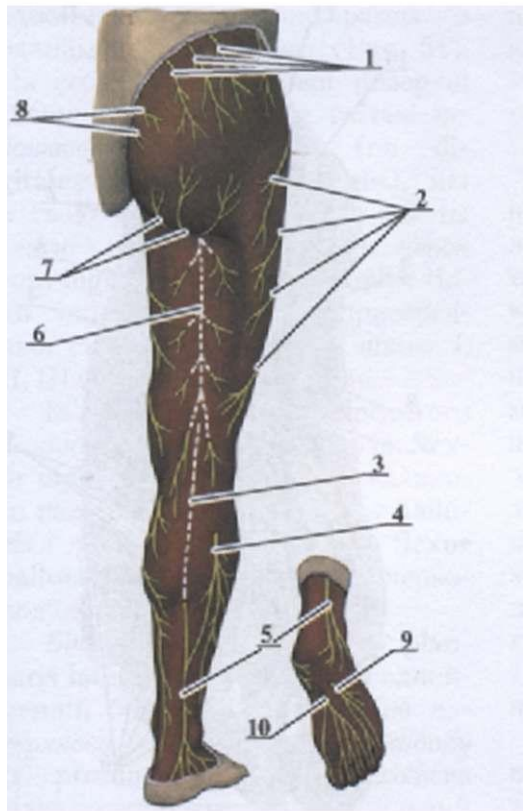


Рис. 43. Шкірні нерви праної нижньої кінцівки, задня поверхня

1 – nn. clunium superiores; 2 – n. cutaneus femoris lateralis; 3 – n. cutaneus surae medialis; 4 – n. cutaneus surae lateralis; 5 – n. suralis; 6 – n. cutaneus nn. clunium (n. fenioris posterior); 7 – nn. clunium inferiores; 8 – r. perinealis; 9 – n. plantaris lateralis; 10 – n. plantaris medialis

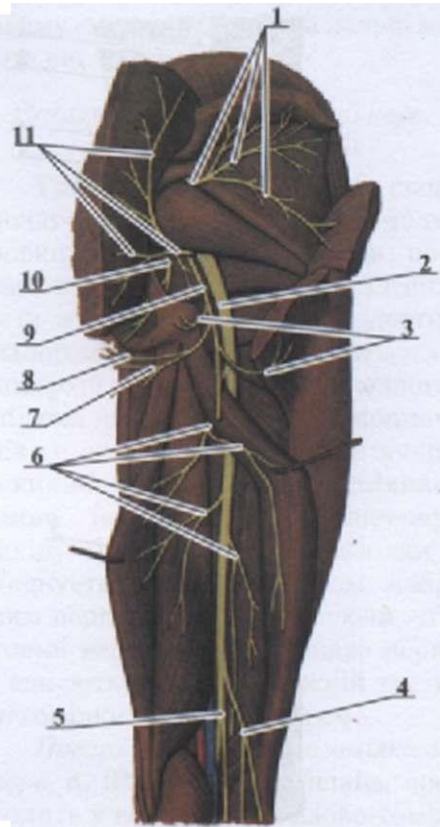


Рис 44. Нерви стегна, вигляд ззаду

1 – gluteus superior. 2 – n. ischiadicus; 3 – nn. clunium inferiores; 4 – n. fibularis communis; 5 – n. tibialis; 6 – rr. musculares n. schiadicus); 7 – n. cutaneus perforans; 8 – peinealis; 9 – n cutaneus femoris; 10 – n. pudendus; 11 – n. gluteus inferior.

*Центральна функція сідничного нерва:* передача всіх імпульсів від головного мозку через спинний до м'язових волокнів нижніх кінцівок.



Велика кількість корінців, що відходять від спинного мозку на різних його рівнях, забезпечує іннервацію всіх анатомічних структур. За рахунок цього сідничний нерв забезпечує:

- шкірну чутливість у зонах іннервації;
- проведення рухових імпульсів до м'язових волокон, що розгинають поперек, стегно;
- забезпечує згинання колінного суглоба;
- відповідає за іннервацію м'язів, що піднімають стопу.

*Іннервує* задню групу м'язів стегна, в підколінній ямці розгалужується на два нерви.

*Верхній сідничний нерв (n. gluteus superior)* за функцією – руховий. Виходить з порожнини таза через надгрушоподібний проміжок великого сідничного отвору і розгалужується. Верхній – епіневрій, представлений сполучною тканиною.

*Функція:* виконує захисну функцію, перешкоджаючи пораненню та стискання нерва, що лежать нижче від шарів середній і малий сідничні м'язи та м'яз-натягач широкої фасції.

*Середній сідничний нерв (n. gluteus medus)* – периневрій, що складається з кровоносних судин великого діаметру. Зовні його покривають шари пухкої сполучної тканини, що виконує роль подушки.

*Нижній сідничний нерв (n. gluteus inferior)* за функцією – руховий. Нижній – представлений ендоневрієм. По суті, це скупчення великої кількості дрібних капілярів. Виходить з порожнини таза через підгрушоподібний проміжок великого сідничного отвору і розгалужується.

*Іннервація:* великий сідничний м'яз та капсулу кульшового суглоба.

*Соромітний нерв (n. pudendus)* за функцією – змішаний. Виходить з порожнини таза разом з нижнім сідничним нервом, огинає сідничну ость і через малий сідничний отвір переходить у сідничнопрямокишкову ямку. У цьому місці нерв поділяється на гілки до шкіри промежинної ділянки та до м'язів цієї ж ділянки.

Задній шкірний нерв стегна (*n. cutaneus femoris posterior*) виходить з порожнини таза через підгрушоподібний отвір.

Іннервує шкіру задньої поверхні стегна.

Великогомілковий нерв (*n. tibialis*) іннервує задню групу м'язів гомілки, йде на підошву. На підошві великогомілковий нерв розгалужується на медіальний і латеральний підошовні нерви (*nn. plantares medialis et lateralis*), які іннервують шкіру і м'язи підошви. Від великогомілкового нерва відгалужується ще медіальний шкірний нерв литки (*nervus cutaneus surae medialis*), який іннервує шкіру задньої поверхні гомілки.

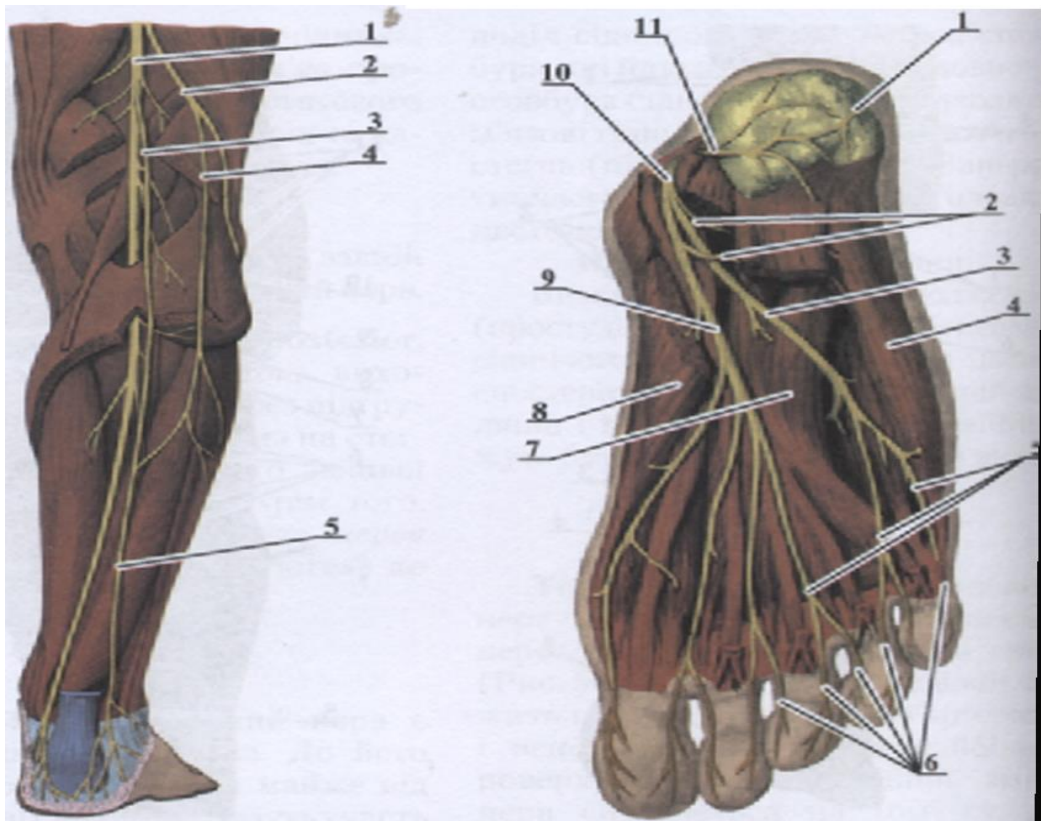


Рис. 45. Нерви гомілки, вигляд ззаду (триголовий м'яз гомілки видалено)

1 – *n. tibialis*; 2 – *n. fibularis communis*;  
3 – *n. cutaneus surae medialis*; 4 – *n. cutaneus surae lateralis*; 5 – *n. suralis*.

Рис. 46. Нерви підошви

1 – *r. calcaneus lateralis*; 2 – *rr. niusculares*;  
3 – *n. planta lateralis*; 4 – *m. abductor digiti minimi*; 5 – *nn. digitalra plautares communes*;  
6 – *nn. digitales plantares proprii*;  
7 – *m. quadrat us plantae*; 8 – *m. abductor hallaris*; 9 – *n. plantaris mcdialis*;  
10 – *n. tibialis*; 11 – *r. calcaneus medialis*.



*Клубово-пахвинний нерв (n. ilioinguinal)* йде спочатку поряд з попереднім нервом, потім проникає в пахвинний канал і, проходячи попереду сім'яного канатика або круглої зв'язки матки, закінчується в шкірі лобка і каділянки та верхньо-латеральної частини сідничної ділянки; *n. ilioinguinal*.

*Литковий нерв (n. suralis)* утворюється від злиття медіального і латерального шкірних нервів литки, який іннервує шкіру латерального краю тилу стопи.

*Загальний малогомілковий нерв (n. peroneus communis)* за функцією – змішаний. Утворившись, йде донизу, дещо відхиляючись убік. Обійшовши головку малогомілкової кістки, нерв поділяється на поверхневий малогомілковий та глибокий малогомілковий нерви.

*Поверхневий малогомілковий нерв (n. peroneus superficialis)* за функцією – переважно чутливий. Іннервує шкіру тилу пальців та стопи (за винятком шкіри I міжпальцевого проміжку), а м'язові гілки йдуть до довгого та короткого малогомілкових м'язів.

*Глибокий малогомілковий нерв (n. peroneus profundus)* за функцією – переважно руховий. Супроводячи передні великогомілкові судини, віддає гілки до м'язів передньої групи гомілки і тилу стопи, а також іннервує шкіру тилу пальців у ділянці I між пальцевого проміжку.

*Великогомілковий нерв (n. tibialis)* за функцією – змішаний. Утворившись, йде донизу в складі підколінного судинно-нервового сплетення канал. Вийшовши з каналу, нерв огинає присередню кісточку і на підшві стопи поділяється на бічний та присередній підшвовні нерви. Великомілковий нерв іннервує м'язи задньої групи гомілки, капсулу колінного суглоба та шкіру задньої ділянки гомілки.

*Бічний підшвовний нерв (n. plantaris lateralis)* йде по бічній борозні підшви та іннервує навколишні анатомічні утвори.

*Присередній підшвовний нерв (n. plantaris medialis)* розміщений на підшві стопи, близько до її присереднього краю. Іннервує навколишні анатомічні утвори.

## 6.9. Куприковий нерв. Куприкове сплетення

*Куприковий нерв* (*n. cossygeus*), виходить із крижового каналу і потрапляє у порожнину таза крізь щілину між крижовою та куприковою кістками, з'єднується з передніми гілками IV-го та V-го крижових нервів, у гнорюючн куприкове сплетення.

*Куприкове сплетення* (*plexus cossygeus*) розміщене на тазовій поверхні куприкового м'яза. Утворене утворене передніми гілками IV-го, V-го крижових нервів та куприковим нервом. Розміщується куприкове сплетення на передній поверхні куприкового м'яза та крижово-остьової зв'язки.

*Іннервація.* Від куприкового сплетення відходять: 3–5 тоненьких відхідниково-куприкових нервів (*nn. apocossygei*), які проходять між *m. ischiocossygeus* et *m. levator ani* та іннервують шкіру в ділянці куприка і відхідника; м'язові гілки (*rr. musculares*), які іннервують *m. ischiocossygeus*, *m. levator ani* et *m. sacrocossygeus anter.* Гілки сплетення іннервують шкіру в ділянці відхідника.

*Сірі сполучні гілки* (*rr. communicantes grisei*) утворені післявузловими симпатичними волокнами і підходять до всіх крижових спинномозкових нервів.

*Крижові нутрощеві нерви* (*nn. splanchnici sacrales*) мають у своєму складі і післявузлові, і передвузлові волокна, що входять до складу верхнього і нижнього підчеревних сплетень; від нижнього підчеревного сплетення симпатичні волокна розповсюджуються по всіх гілках внутрішньої клубової артерії до органів і стінок тазу.

## 6.10. Вегетативні сплетення

*Вегетативні (автономні) сплетення* (*plexium vegetativum (autonomicum)*) відображають сіткоподібний і вузловий характер будови периферійного відділу вегетативного відділу нервової системи. Сплетення розташовуються навколо кровоносних судин (периартеріальні сплетення) і внутрішніх органів (органні сплетення). В цих сплетеннях присутні

симпатичні і парасимпатичні волокна, а також чутливі волокна блукаючого нерва і спинномозкових нервів. В сплетеннях містяться численні як великі, так і дрібні автономні вузли, *ganglia plexum autonomicum*.

*Вегетативні сплетення грудної порожнини* – грудне аортальне, серцеве, стравохідне, легеневе. Найбільші вегетативні сплетення розташовані в черевній порожнині.

*Черевне аортальне сплетення (plexus aorticus abdominalis)* оточує черевну аорту і поширюється на всі її гілки – парієтальні і вісцеральні. В складі черевного аортального сплетення найбільшим є черевне сплетення, *plexus coeliacus* («сонячне сплетення»), з огляду на великий розмір його називають «черевним мозком». Воно розташоване на передній поверхні черевної аорти навколо черевного стовбура і кореня верхньої брижової артерії.

До складу черевного сплетення входять 5 великих вузлів:

- *ganglia coeliaca*, черевні вузли, півмісяцевої форми, лежать по боках черевного стовбура;
- *ganglia aorticorenalia*, аортально-ниркові вузли, розташовані біля місця відходження ниркових артерій від аорти;
- *ganglion mesentericum superius*, верхній брижовий вузол, непарний, міститься біля кореня верхньої брижової артерії.

До складу черевного сплетення також входять праві і ліві великі і малі нутрощеві нерви, що відходять від грудних вузлів симпатичного стовбура, а також поперекові нутрощеві нерви від поперекових вузлів симпатичного стовбура. До черевного сплетення підходять волокна заднього стовбура блукаючого нерва (чутливі і парасимпатичні), а також чутливі волокна правого діафрагмального нерва.

Від вузлів черевного сплетення відходять нерви, до складу яких входять післявузлові симпатичні і передвузлові парасимпатичні волокна, які прямують до органів, формуючи періартеріальні вегетативні сплетення.

Другим за розмірами є верхнє брижове сплетення, *plexus mesentericus superior*, яке супроводжує всі гілки верхньої брижової артерії. Його волокна підходять до тонкої кишки, сліпої, висхідної і поперечної ободових кишок.

Частина черевного аортального сплетення між верхньою і нижньою брижовими артеріями отримала назву міжбрижового сплетення, *plexus intermesentericus*. Від нього бере початок нижнє брижове сплетення, *plexus mesentericus inferior*, що розташоване по ходу однойменної артерії і її гілок. В його складі є нижній брижовий вузол, *ganglion mesentericum inferius*. По гілках нижньої брижової артерії нерви цього сплетення досягають поперечної, низхідної і сигмоподібної ободових кишок, а також верхньої частини прямої кишки.

Черевне аортальне сплетення продовжується на спільні клубові артерії, утворюючи праве і ліве клубові сплетення, *plexus iliaci*. Кілька великих нервів, що відходять від черевного аортального сплетення, утворюють верхнє підчеревне сплетення, *plexus hypogastrics superior*. Воно розташоване нижче біфуркації аорти між спільними клубовими артеріями. До цього сплетення підходять також нутрощеві нерви від нижніх поперекових і верхніх крижових вузлів правого і лівого симпатичних стовбурів.

Верхнє підчеревне сплетення, спускаючись в порожнину малого тазу, поділяється на два нижніх підчеревних сплетення, *plexus hypogastrics inferior*, які оточують гілки внутрішніх клубових артерій і лежать збоку від сечового міхура і прямої кишки. Вони теж складаються із вузлів і гілок, що з'єднують їх.

До нижнього підчеревного сплетення від крижових вузлів симпатичного стовбура підходять крижові нутрощеві нерви, а також передвузлові парасимпатичні волокна від крижових парасимпатичних ядер (*nn. splanchnici pelvici*). Нижнє підчеревне сплетення забезпечує іннервацію всіх органів малого тазу, поділяючись на ряд сплетень, які оточують гілки внутрішньої клубової артерії (*plexus rectales, superior, medius et inferior, plexus vesicalis, plexus prostaticus, plexus deferentialis, plexus utero*).

*Вегетативні нервові сплетення в ділянці голови* формуються головним чином з постгангліонарних симпатичних волокон, які супроводжують кровоносні судини голови. Всі сплетення позначаються за назвою тих кровоносних судин, які вони обплітають. Вегетативні нервові сплетення представляють переплетення рухових, чутливих і асоціативних клітин і їх волокон. В залежності від розташування вони умовно поділяються на позаорганні і внутрішньоорганні. Розрізняють такі вегетативні сплетення.

*Вегетативні нервові сплетення в ділянці ший та грудної клітини* є навколо артерій та в стінках органів. До цих внутріорганих сплетень відносяться: глотковий, гортанний, щитоподібне, вилочкової залози, серцева, легенева, аортальне, стравоходу. У стінці стравоходу сплетення розташовуються в адвентиції, м'язі і підслизовому шарі.

*Черевне сплетення (plexus celiacus)* розташовується в черевній порожнині на місці розгалуження черевного стовбура і початкового відділу черевної аорти. До його складу входять два-три дрібних і два великих симпатичного вузла, де здійснюється перемикання прегангліонарних симпатичних волокон *nn. splanchnicus major et minor* на постгангліонарні волокна. У черевне сплетення вступають також парасимпатичні волокна блукаючого нерва і чутливі волокна спинномозкових вузлів. Від черевного сплетення відходять численні гілки, що утворюють вторинні сплетення навколо судин черевної порожнини і проникають у стінку органу, де беруть участь у формуванні внутріорганих сплетень.

*Шлункові сплетення (plexus gastrici)* супроводжують ліву, праву шлункові артерії і праву, ліву шлунково-чепцеві артерії. У стінці шлунка формуються підсерозне, внутрішньом'язове і підслизове внутріорганне сплетення. В їх складі є значна кількість термінальних вузликів парасимпатичної частини нервової системи, де прегангліонарні волокна переключаються на постгангліонарні (парасимпатичні).

*Печінкове сплетення (plexus hepaticus)* утворюється нервовими волокнами, що йдуть з черевного сплетення, і досягає печінки з *a. hepatica*

*propria*. В товщі печінки сплетення добре виражено під її капсулою і навколо гілок печінкової артерії.

*Підшлункове сплетення (plexus pancreaticus)* знаходиться не тільки навколо кровоносних судин, але оточує часточки і інсулярні островці підшлункової залози.

*Селезнікове сплетення (plexus splenicus)* розташовується під серозною оболонкою селезінки і навколо селезінкової артерії та вени.

*Надниркове сплетення (plexus suprarenalis)* утворюється гілками черевного сплетення.

*Ниркове сплетення (plexus renalis)* формується не тільки з гілок черевного сплетення, але пов'язане з верхньобрижовим і наднирковим сплетеннями, а також отримує гілки від блукаючих стовбурів.

*Сечове сплетення (plexus uretericus)* формується з гілок черевного і аортоабдомінального сплетень.

*Міжбрижове сплетення (plexus intermesentericus)* є другим великим сплетенням в черевній порожнині. Сплетення розташовується на аорті між верхньої та нижньої брижових артерії. Воно містить аорто-ниркові і нижні брижові симпатичні вузли, де переключаються волокна, що приходять з черевного і ниркового сплетень, а також внутрішньостінкові гілки поперекових симпатичних вузлів.

*Верхнє брижове сплетення (plexus mesentericus superior)* має великий симпатичний вузол, де переключаються волокна, що прийшли з поперекових симпатичних вузлів і черевних нервів. Брижове сплетення досягає стінки тонкої і товстої кишки аж до сигмоподібного відділу, де закінчується підсерозним, внутрішньом'язовим і підслизовим сплетеннями.

*Нижнє брижове сплетення (plexus mesentericus inferior)* супроводжує гілки однойменної артерії, до його складу входять один-два дрібних симпатичного вузла. Іннервує поперечну, низхідну, сигмовидну і верхню частину прямої кишки. В стінці кишки переходить в підсерозне, м'язове, підслизисте сплетення.

*Яєчкове сплетення (plexus testicularis) (яєчникове) (plexus ovaricus)* розташовуються на гілках відповідних артерій. Волокна приходять з черевного сплетення. Під білковою оболонкою органів формуються внутрішньоорганне сплетення.

*Верхню ректальне сплетення (plexus rectalis superior)* знаходиться на гілках верхньопрямкишкової артерії. Корінням сплетення служать гілки міжбрижового і нижнього брижових сплетень;

*Клубове сплетення (plexus iliaci)* розташовується на загальній клубовій артерії. Сплетення утворюється з симпатичних гілок міжбрижового сплетення.

*Стегнове сплетення (plexus femoralis)* оточує стегнову вену і артерію. Воно є продовженням попереднього сплетення.

*Тазове сплетення (plexus pelvici)* іннервують органи малого тазу. Сплетення парне, утворюється за рахунок гілок міжбрижового сплетення, внутренностных гілок крижових симпатичних вузлів тазових парасимпатичних нервів і вузлів. Воно супроводжує гілки внутрішньої клубової артерії.

*Середнє і нижнє прямокишкове сплетення (plexus rectales medius et inferior),* іннервують пряму кишку.

*Передміхурове сплетення (plexus prostaticus)* розташовується під капсулою залози.

*Сплетення сім'явивідної протоки (plexus deferetialis)* поширюється на насінні бульбашки і придаток яєчка.

*Матково-піхвове сплетення (plexus uterovaginalis)* іннервує матку, маткові труби і піхву.

*Міхурове сплетення (plexus vesicalis)* розташовується на гілках верхній і нижній міхурово артерій.

*Нерви статевого члена і клітора (nn. cavernosi penis et clitoridis)* проходять до статевого члена і клітора разом з артеріями. Чутливим нервом є дорсальний нерв статевого члена з статевого нерва. Симпатичні волокна

йдуть з нижніх підчеревних сплетень, а парасимпатичні – з тазових внутрішніх нервів. Нервова регуляція ерекції здійснюється статевим нервом – прийом подразників від головки пеніса та сусідніх тканин. Імпульс спрямовується до спинного мозку; парасимпатичними нервами від крижового сплетення.

Голівка клітора, захищена каптуром, міститься у вульві і має понад 8000 нервових закінчень (рецепторів) у центрі і біля 4000 з боків. Іннервують клітор симпатичні і парасимпатичні гілки автономної частини периферійної нервової системи: дорсальний нерв клітора, що є гілкою соромітного нерва (від крижового сплетення).



## РОЗДІЛ 7

### ВІДДІЛИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

*Нервова система* людини поділяється на соматичну і вегетативну (автономну). У свою чергу соматична нервова система представлена центральним і периферичним відділами. Вона іннервує стінки тіла і кінцівки (сому). Центральний відділ соматичної нервової системи представлений спинним і головним мозком і складається з сірої і білої речовини. Сіра речовина утворюється тілами і відростками нейронів, а біла – волокнами (тобто відростками нейронів, покритими мієліновою оболонкою білуватого кольору), об'єднаними в провідні шляхи.

*Периферичний відділ* включає нерви, нервові вузли (ганглії), сплетення і нервові закінчення. Периферичні нерви утворені мієліновими (чутливими і руховими) і безмієліновими нервовими волокнами. Зовні нерв покритий досить товстою сполучнотканинною оболонкою – епіневрієм. Кожен пучок нервових волокон оточений більш тонким прошарком сполучної тканини – периневрієм. У цих оболонках проходять кровоносні і лімфатичні судини живлять нерв. У великих нервах кожне волокно укладено в свою тонку оболонку – ендоневрій. У дрібних нервах останній відсутній. Всі ці оболонки продовжуються в ганглії.

#### 7.1. Центральна нервова система

*Центральна нервова система (systema nervosum centrale)* – частина нервової системи, що включає головний і спинний мозок. Частина симпатичної вегетативної нервової системи (*pars sympathica systemae nervorum autonomicum*) – включає: центри, що знаходяться у бічних рогах сірої речовини грудного і поперекового відділів спинного мозку (латеральне проміжне ядро); правий і лівий симпатичний стовбур (паравертебральні ганглії). ЦНС складається із тіл нейронів, які формують сіру речовину

(*substantia grisea*) та відростки нейронів (*substantia alba*), які разом формують білу речовину.

*Основні функції ЦНС.* Регуляція всіх фізіологічних процесів організму, його органів, тканин і клітин, а також об'єднання їх у єдину цілісну функціональну систему Забезпечення взаємодії організму із зовнішнім середовищем.

## 7.2. Рівні центральної нервової системи

*Сегментарний рівень* – спинний мозок і стовбур головного мозку (*truncus encephali*). Стовбур головного мозку – це довгастий мозок + задній мозок + середній мозок.

*Підкірковий рівень* – проміжний мозок і базальні ядра. Таламус – підкіркові чутливі центри (крім нюхового), гіпоталамус – підкіркові вегетативні центри і нюхові, базальні ядра – підкіркові рухові центри.

*Кірковий рівень* – кора. Кірковий і підкірковий рівні об'єднують під назвою надсегментарний рівень

*Нервова система (systema nervosum)* – забезпечує регуляцію всіх життєвих процесів в організмі і його взаємодію з зовнішнім середовищем, єдність і цілісність організму.

Існує дві основні класифікації нервової системи:

За топографією:

– *Центральна нервова система (systema nervosum central)* – це спинний мозок і головний мозок.

– *Периферична нервова система (systema nervosum periphericum)* – це спинномозкові нерви (31 пара) і черепні нерви (12 пар).

За функцією:

– *Соматична нервова система (systema nervosum somaticum)* – виконує рухові (моторні) та чутливі (сенсорні) функції, зв'язує організм із зовнішнім середовищем. Соматична нервова система (*systema nervosum somaticum*) –

відділ нервової системи, що забезпечує іннервацію всього тіла, за виключенням внутрішніх органів, судин та залоз. Соматична нервова система – це частина нервової системи, що іннервує м'язи тіла; забезпечує сенсорні і моторні функції організму. Разом з вегетативною нервовою системою формують периферичну нервову систему.

– *Вегетативна нервова система (systema nervosum autonomicum)* – виконує обмінні функції, відповідає за внутрішнє середовище організму (гомеостаз); об'єднує корінці спинномозкових і черепних нервів (*radices nn. spinales et craniales*), їх гілки, черепноспинномозкові вузли (*ganglia craniospinalia*), автономні вузли (*ganglia autonomicum*), що лежать у різних Симпатична нервова система – сукупність вегетативних ядер бічних рогів грудних і верхньопоперекових сегментів спинного мозку, автономних гангліїв, пре- і постгангліонарних нервових волокон. Симпатична нервова система разом з парасимпатичною становлять автономну нервову систему.

Перші дві нервові системи можуть тонко регулювати роботу більшості внутрішніх органів і обмін речовин залежно від дії зовнішніх факторів. Активізація симпатичної нервової системи передбачає активні дії з витрачанням енергії – ерготропну дію.

### **7.3. Автономна нервова система або вегетативна**

*Автономна нервова система або вегетативна (systema nervosum autonomicum)* – відділ нервової системи, що іннервує внутрішні органи, гладкі м'язи, залози, кровоносні судини і лімфатичні судини, регулює травну діяльність, тиск крові, пото- і сечовиділення, температуру тіла, обмін речовин, ріст, розмноження.

*Функції:* регулює діяльність внутрішніх органів людини через вплив на серце, судини, кишечник та інші органи, що містять у своєму складі непосмуговану мускулатуру і (або) залозистий епітелій, іннервує гладкі м'язи і залози, що проводить від мозку імпульси, які впливають на функціонування внутрішніх органів і обмін речовин, несе вегетативні функції.

Вегетативна нервова система відповідає за мимовільний контроль над організмом, як правило, заради гомеостазу (регуляції внутрішнього середовища). Сенсорний вхід для вегетативних функцій може бути від сенсорних структур, налаштованих на зовнішні або внутрішні подразники навколишнього середовища. Руховий вихід поширюється на гладку і серцевий м'яз, а також залозисту тканину. Роль вегетативної системи полягає в регулюванні систем органів організму, що зазвичай означає контролювати гомеостаз. Потові залози, наприклад, контролюються вегетативною системою. Коли вам жарко, пітливість допомагає охолодити ваше тіло. Тобто гомеостатичний механізм.

Автономна система складається з центральних та периферичних відділів. У середньому та довгастому мозку, в бічних рогах шийного, грудного, поперекового та крижового відділів спинного мозку локалізуються центральні відділи. Вегетативна нервова система поділяється на дві частини: симпатичну і парасимпатичну.

Морфологічній відмінності двох частин автономної нервової системи.

1. Центри частин автономної нервової системи розміщені у різних відділах центральної нервової системи: симпатичної – у тораколюмбальному відділі, а парасимпатичної – у краніосакральному.

2. Передвузлові нервові волокна парасимпатичної нервової системи довші, ніж завузлові волокна, на відміну від симпатичної нервової системи, в якій довшими, як правило, є завузлові волокна.

3. Периферійна частина симпатичної нервової системи існує самостійно у вигляді окремих нервів і може бути виявлена препаруванням, а всі парасимпатичні нервові волокна йдуть у складі тих чи інших черепних або спинномозкових нервів разом з соматичними та симпатичними волокнами.

4. Ефект від збудження першого нейрона еферентного шляху парасимпатичної нервової системи є більш локалізованим, тому що його аксон контактує з меншим числом тіл других нейронів, ніж аксон

симпатичної нервової системи, який породжує більш генералізоване збудження.

5. Симпатична нервова система представлена в усіх органах та тканинах тіла, проникаючи туди разом з судинами. Тільки симпатичну іннервацію отримують надниркові залози, гіпофіз, епіфіз, селезінка, залози шкіри та м'язи-підіймачі волосся шкіри.

6. Парасимпатична нервова система іннервує тільки нутрощі і не представлена у стінках тулуба та на кінцівках.

Морфологічними відмінностями автономної нервової системи від соматичної є:

- розміщення осередків її центральної частини у певних місцях центральної нервової системи (ядровість центрів);
- двохнейронна побудова її периферійної частини, яка обумовлена розташуванням аксона першого нейрона еферентного шляху поза межами центральної нервової системи. Тіла других нейронів еферентної ланки скупчуються у вигляді автономних вузлів (*ganglia automatica*).

#### **7.4. Центри вегетативного відділу нервової системи**

*Симпатичні центри* розташовані в бічних стовпах сірої речовини спинного мозку (*nucl. intermediolateralis*) на протязі VIII шийного, всіх грудних і верхніх двох поперекових сегментів (C<sub>8</sub>–L<sub>2</sub>).

*Парасимпатичні центри* містяться у стовбурі головного мозку (краніальний відділ) і в крижовому відділі спинного мозку (крижовий відділ).

*Краніальний відділ парасимпатичних центрів* представлений такими ядрами черепних нервів:

- в середньому мозку – додаткове ядро очорухового нерва (*nucleus oculomotorius accessorius*, III пара);
- в мості – верхнє слиновидільне ядро (*nucleus salivatorius superior*, VII пара);

– в довгастому мозку – нижнє слиновидільне ядро (*nucleus salivatorius inferior*, IX пара) і дорсальне ядро блукаючого нерва (*nucleus dorsalis n. vagi*, X пара).

*Крижовий відділ* представлений парасимпатичними крижовими ядрами спинного мозку, *nuclei para sympathici sacrales*, які розташовані між передніми і задніми стовпами сірої речовини на протязі від II до IV крижових сегментів (S<sub>II</sub>–S<sub>IV</sub>).

*Вищі вегетативні центри:*

– в довгастому мозку (судинно-руховий центр, дихальний центр, центр ковтання, блювання);

– в мозочку (трофіка шкіри, швидкість загоєння ран, скорочення м'язів, що піднімають волосся);

– в підталамічній ділянці (рефлекторна регуляція всіх вегетативних функцій, центри обміну речовин, голоду, спраги, терморегуляції, статеві центри, регуляція діяльності ендокринних залоз); діяльність підталамічної ділянки регулюється корою великих півкуль, особливо корою лімбічних відділів;

– в кінцевому мозку (центри, що регулюють кров'яний тиск, слино- і слюзовиділення);

– в корі великого мозку (за рахунок кірково-вісцеральних зв'язків кора може викликати будь-які зміни вегетативних функцій).

*Автономні вузли:*

*передвузлові нервові волокна (neurofibrae preganglionares)* є відростками клітин вегетативних центрів, які розташовані у стовбурі головного мозку і в спинному мозку. Вони закінчуються синапсами на клітинах автономних вузлів;

*післявузлові нервові волокна (neurofibrae postganglionares)* є відростками вегетативних клітин автономних вузлів.

*Класифікація вузлів:*

– *прихребтові вузли (ganglia paravertebralia)* лежать з боків від хребта (вузли симпатичного стовбура);

– *передхребтові вузли (ganglia prevertebralia)* розташовані спереду від хребта (вузли вегетативних сплетень черевної порожнини та ін.). Вони належать до симпатичної частини вегетативної нервової системи;

– *кінцеві вузли (ganglia terminalia)* розташовані або біля органа (позаорганні вузли – війковий, крило-піднебінний, піднижньо-щелепний, вушний), або у товщі органа (інтрамуральні вузли). Це парасимпатичні вузли.

### **7.5. Парасимпатична частина автономної нервової системи**

*Парасимпатична нервова система (systema nervosum parasympathica)* – частина автономної нервової системи, пов'язана з симпатичною нервовою системою, і в певних умовах функціонально їй протиставляється. У парасимпатичній нервовій системі ганглії розташовані безпосередньо в органах або на підходах до них, тому прегангліонарні волокна довгі, а постгангліонарні – короткі.

*Функція:* викликає прискорення й посилення серцебиття, звуження судин, розширення зіниці, слиновиділення, послаблення перистальтики органів травного тракту, напруження (скорочення) стискачів випорожнення органів порожнини таза.

Парасимпатична частина вегетативної нервової системи поділяється на: центральний та периферичний відділи.

*Центральний відділ:*

– *парасимпатичні ядра (nuclei parasympathici) III, VII, IX та X пар черепних нервів*, що лежать у стовбурі головного мозку (черепна частина, pars cranialis);

– *крижові парасимпатичні ядра (nuclei parasympathici sacrales)*, що розміщені у сірій речовині III–V крижових сегментів спинного мозку між передніми та задніми рогами (тазова частина, pars pelvica).

*Периферичний відділ:*

– парасимпатичні волокна окорухового (III пара черепних нервів), лицевого (VII пара), язикоглоткового (IX пара), блукаючого (X пара) нервів та їхні гілки, війковий, крилопіднебінний, нижньошелепний, під'язиковий, вушний вузли, черепношийна, грудна і черевна частини нутрощевих сплетень та вузлів.

*Війковий вузол (ganglion ciliare)* маленький довгастий парасимпатичний вузол (розмір 1–2 мм) розташований в ділянці орбіти.

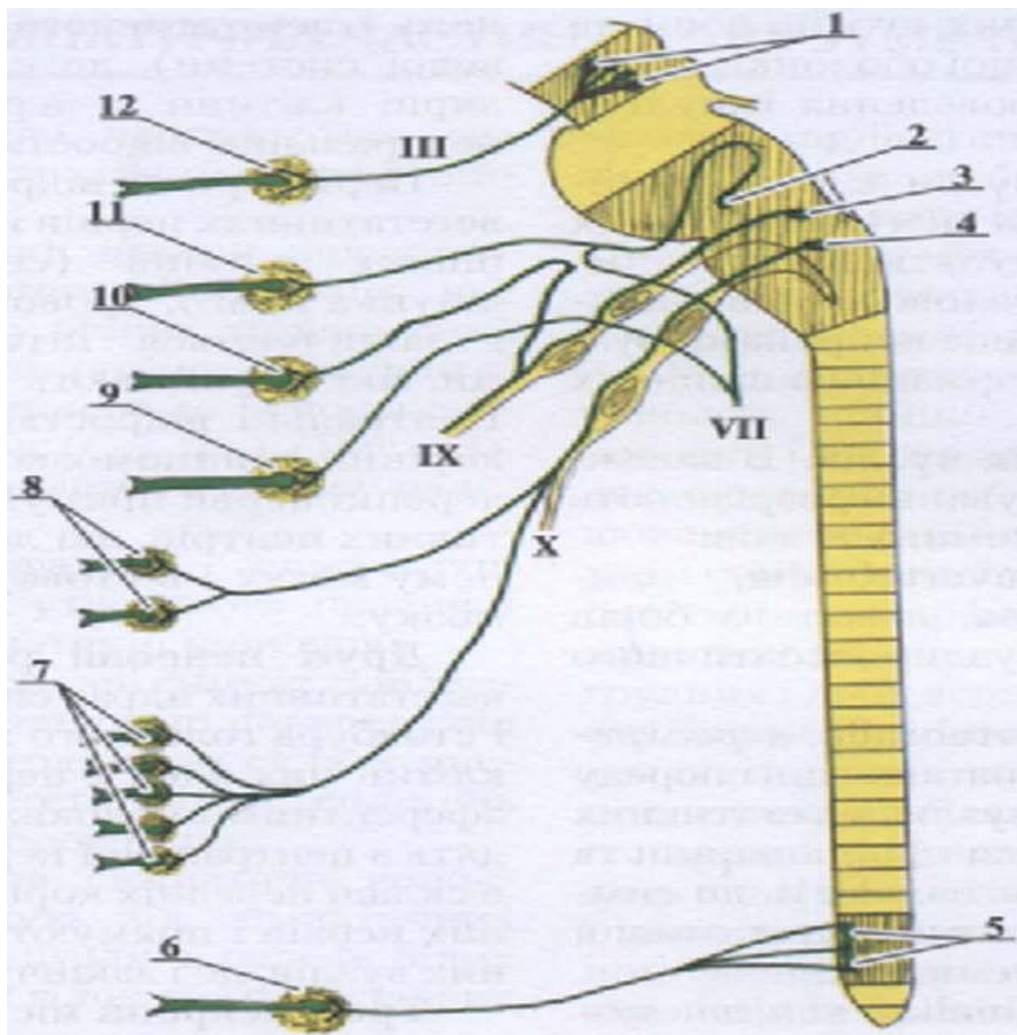


Рис. 47. Схема виходу парасимпатичних нервових волокон і ділянки їх розповсюдження

1 – nucl. accessorius n. oculomotorii (III); 2 – nucl. salivatorius superior (VII); 3 – nucl. salivatorius inferior (IX); 4 – nucl. dorsalis n. vagi (X); 5 – nucl. parasympathici sacrales; 6 – plexus hypogastricus superior et inferior; 7 – plexus intramuralis in organis abdominis cavitatis; 8 – plexus intramuralis in organis pectoris cavitatis; 9 – ganglion; 10 – ganglion oticum; 11 – ganglion sphenopalatinura; 12 – ganglion ciliare.



В вузлі налічується близько 2500 нервових клітин. У вузол вступають приблизно вдвічі більше парасимпатичних волокон, як із нього виходить. Аксони клітин парасимпатичних ядер середнього мозку (додаткових ядер окоруховою нерва) досягають війкового вузла в складі окорухового нерва та нього окорухового корінця. У війковому вузлі знаходяться тіла других нейронів еферентною парасимпатичного шляху, на яких закінчуються синапсами аксони нейронів ядер Едінгера-Вестфалю та Перля. Постгангліонарні волокна, які складаються з аксонів других нейронів, утворюють 3–6 коротких війкових нервів, прямують поряд із зоровим нервом до очного яблука, пронизують склеру і іннервують м'яз-звужувач зіниці та війковий м'яз.

*Крилопіднебінний вузол (ganglion pterygopalatinum)* розміром близько 5,0 мм, розміщений у крилопіднебінній ямці збоку від клинопіднебінного отвору. Від крилопіднебінного вузла відходять численні гілки: очні гілки (*rr. orbitales*); верхні задні носові гілки (*rr. nasales posteriores superiores*) – латеральні верхні задні носові гілки та медіальні верхні задні носові гілки; глотковий нерв (*n. pharyngeus*); піднебінні нерви (*n. palatini*) – великий піднебінний нерв (*n. palatinus major*) і малі піднебінні нерви (*nn. palatini minores*).

*Піднижньощелепний вузол (ganglion submandibular)* розміром близько 3 мм, розміщений на піднижньощелепній залозі підязиковим нервом (*n. lingualis*) – гілка нижньощелепного нерва. Піднижньощелепний має зазвичай від 3 до 6 підщелепних вузлів. Вони розташовані нижче нижньої щелепи в підщелепному трикутнику і збирають лімфу від щік, бічних сторін носа, верхньої губи, бічних частин нижньої губи, ясен і передньої частини язика. Вони також отримують лімфу з підборідних і лицьових лімфовузлів. Аксони нейронів цього вузла утворюють постгангліонарні волокна, що іннервують піднижньощелепну та під'язикову слинні залози. Піднижньощелепний вузол має парасимпатичний корінець (барабанна струна) (*radix parasympathica (chorda tympani)*), симпатичний корінець (*radix*

*sympathica*), чутливий корінець (вузлові гілки піднижньощелепного нерва) (*radix sensoria, rr. ganglionar n. mandibuldris*).

*Під'язиковий вузол. ganglion sublinguale*, являє собою скупчення тіл нейронів по ходу залозистих гілок язикового нерва до під'язикової залози, в яких переключаються прегангліонарні волокна парасимпатичної частини лицевого нерва (від верхнього слиновидільного ядра) на постгангліонарні волокна.

*Вушний вузол (ganglion auris)* розміром близько 3 мм, лежить присередньо від нижньощелепного нерва під овальним отвором. До вузла підходять прегангліонарні волокна, які йдуть від нижнього слиновидільного ядра у складі парасимпатичної частини волокон язикоглоткового нерва та його гілок – барабанного (*n. tympanicus*) та малого кам'янистого (*n. petrosus minor*) нервів. Постгангліонарні секреторні волокна від вузла прямують до привушної залози у складі вушно-скроневого нерва (*n. auriculotemporalis*) – гілка нижньощелепного нерва.

*Тазові нутрощеві нерви (nn. splanchnici pelvici)*, йдуть від передніх гілок II–IV крижових спинномозкових нервів до нижнього підчеревного сплетення (*plexus hypogastricus inferior*). Основна частина волокон тазових нутрощевих нервів з прегангліонарними волокнами, що досягають тазових вузлів (*ganglia pelvica*), розміщених у складі нижнього підчеревного сплетення та інших тазових автономних сплетень (передміхурове, сечоміхурове, матково-підхвоє, сім'явиносне та прямокишкові сплетення). Відростки нейронів тазових вузлів (постгангліонарні волокна) прямують до тазових органів і іннервують їхні непосмуговані м'язи та залози. Тазові нутрощеві нерви викликають скорочення м'язів стінки дистальної половини ободової кишки (від лівого ободового згину), прямої кишки, сечового міхура, сечівника з одночасним розслабленням їхніх сфінктерів (випорожнення цих порожнистих органів), а також скорочення м'язів матки та піхви. Частина постгангліонарних волокон, яка йде від передміхурового сплетення до печеристих тіл статевого члена (або клітора) в складі печеристих нервів

статевого члена/ клітора (*nn. cavernosi penis/ clitoridis*) викликають ерекцію цих статевих органів, що обумовило іншу назву тазових нутроцевих нервів – збуджуючі нерви (*nn. erigentes*). Менша частина волокон тазових нутроцевих нервів є чутливими (аферентними).

## **7.6. Парасимпатична частина нервової системи**

*Парасимпатична нервова система* – частина автономної нервової системи, пов'язана з симпатичною нервовою системою, і в певних умовах функціонально їй протиставляється. У парасимпатичній нервовій системі ганглії розташовані безпосередньо в органах або на підходах до них, тому прегангліонарні волокна довгі, а постгангліонарні – короткі.

### **7.6.1. Черепний відділ парасимпатичної частини**

*Черепний відділ парасимпатичної частини вегетативного відділу нервової системи* представлений центрами, які розташовані у стовбурі мозку, і волокнами, що виходять з них і йдуть у складі черепних нервів.

*Додаткове ядро окорухового нерва (nucl. oculomotorius accessorius)* дає початок передвузловим волокнам, які в складі *n. oculomotorius* (III пара) йдуть до *ganglion ciliare*; післявузлові волокна в складі малих війкових нервів досягають *m. ciliaris et m. sphincter pupillae*.

*Верхнє слиновидільне ядро (nucl. salivatorius superior)* дає початок передвузловим волокнам, які йдуть у складі лицевого нерва (VII пара). Частина цих волокон відокремлюється у вигляді *n. petrosus major*, який проходить через *canalis pterygoideus* і закінчується в крило-піднебінному вузлі. Післявузлові волокна в складі гілок трійчастого нерва досягають слюзової залози через *n. zygomaticus et n. lacrimalis*, а також слизової оболонки носа через *nn. nasales posteriores* і піднебіння через *nn. palatini majores et minores*.

Друга частина парасимпатичних волокон лицевого нерва відокремлюється в складі *chorda tympani*, яка приєднується до язикового

нерва. В його складі передвузлові волокна досягають *gangl. submandibulare*, де перериваються. Післявузлові волокна йдуть через *rr. sublinguals* до під'язикової залози і через *rr. glandulares* – до піднижньощелепної залози.

Нижнє слиновидільне ядро (*nucl. salivatrius inferior*) дає початок передвузловим волокнам, які йдуть у складі *n. glossopharyngeus* (IX пара), відокремлюються від нього разом з *n. tympanicus*, потім у складі *n. petrosus minor* підходять до *ganglion oticum*, де закінчуються. Післявузлові волокна в складі *n. auriculotemporalis* досягають привушної слинної залози.

Дорсальне ядро блукаючого нерва (*nucl. dorsalis n. vagi*) є найбільшим парасимпатичним ядром, міститься в довгастому мозку, проектується в *trigonum n. vagi* ромбоподібної ямки. Від клітин дорсального ядра починаються передвузлові парасимпатичні волокна блукаючого нерва (X пара), які прямують до внутрішніх органів в складі таких його гілок:

- глоткові гілки (*rr. pharyngei*) входять до складу *plexus pharyngeus* і перериваються в інтрамуральних вузлах глотки;

- верхній гортанний нерв і *n. laryngeus recurrens*, поворотний гортанний нерв, входять до складу *n. laryngeus superior*, гортанного сплетення, перериваються в інтрамуральних вузлах гортані і щитоподібної залози;

- до серця – *rr. cardiaci cervicales superior et inferioris*, *rr. cardiaci thoracici*, які входять до складу *plexus cardiacus* і перериваються в серцевих вузлах, *ganglia cardiaca*;

- до легень – *rr. bronchiales*, вони входять до складу *plexus pulmonalis* і перериваються в інтрамуральних вузлах цього сплетення;

- до шлунка – *rr. gastrici anteriores et posteriores*, які входять в *plexus gastrici* і досягають інтрамуральних вузлів шлунка, де перериваються;

- до печінки – *rr. hepatici*, які входять до складу *plexus hepaticus* і перериваються в інтрамуральних вузлах цього сплетення;

– до підшлункової залози – *rr. coeliaci*, які проходять через сонячне сплетення і входять до складу *plexus pancreaticus*, перериваючись в інтрамуральних вузлах цього сплетення;

– до нирок – *rr. renales*, які перериваються в інтрамуральних вузлах нирок;

– до тонкої кишки – *rr. coeliaci*, які проходять транзитом через черевне сплетення і входять до складу *plexus mesentericus superior*, досягаючи стінки кишки, вони перериваються в інтрамуральних вузлах ауербахового і мейснерового сплетень;

– до товстої кишки (крім симподібною і прямою) – *rr. coelia*, які проходять транзитом через черевне сплетення і входять до складу *plexus mesentericus superior inferior*, в складі цих сплетень волокна досягають стінки кишки перериваються в інтрамуральних вузлах.

#### **7.6.2. Крижовий відділ парасимпатичної частини**

*Крижовий відділ парасимпатичної частини вегетативної нервової системи* представлений крижовими парасимпатичними ядрами, *nuclei parasympathici sacrali* які розташовані між передніми задніми стовпами сірої речовини спинного мозку на протязі від II–IV крижових сегментів. Клітини цих ядер дають початок передвузловим волокнам, які виходять із спинного мозку в складі передніх корінців, входять у II–IV крижові спинномозкові нерви і по їх передніх гілках – крижове сплетення. Передвузлами парасимпатичні волокна відокремлюються від крижового сплетення у вигляді тазових нутроцевих нервів, *nn. splanchnici pelvici*, які входять у вегетативні сплетення, розташовуються навколо тазових органів (*plexus vesicalis, prostaticus, uterovaginalis, rectalis med et inferior*), ці волокна перериваються в інтрамуральних вузлах.

### 7.6.3. Центри парасимпатичної частини

Центри парасимпатичної частини лежать у середньому і довгастому мозку, а також у крижовій частині спинного мозку. Її периферична частина складається з волокон, що йдуть у складі різних нервів до органів та сплетень. Слід зазначити, що функція автономної нервової системи полягає в тому, щоб діяльність внутрішніх органів завжди відповідала потребам організму. Необхідно також пам'ятати, що автономна нервова система є невіддільною частиною єдиної нервової системи організму і функціонує, як і всі її відділи, під впливом кори великого мозку.

### 7.7. Симпатична частина автономної нервової системи

Симпатична частина (*pars sympathica*) автономної нервової системи (симпатична нервова система) має центральний та периферійний відділи.

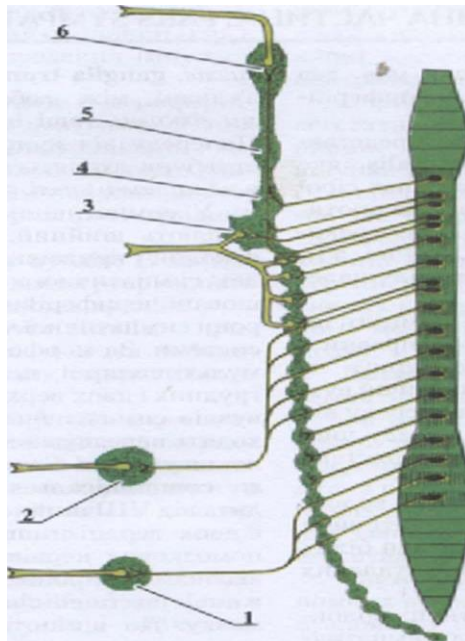


Рис. 48. Схема виходу симпатичних нервових волокон і ділянки їх розповсюдження

1 – ganglion mesentericus inferior; 2 – ganglion coeliacus; 3 – ganglion stellatum; 4 – ganglion cervicale inferius; 5 – ganglion cervicale medium; 6 – ganglion cervicale superius.

Центральний відділ – це проміжний стовп (*columna intermedia*) та бічна проміжна речовина (*substantia intermedia lateralis*), які розміщені між

передніми та задніми рогами на протязі від 1-го грудного до II-го поперекового сегментів.

*Периферійний відділ* складається з нервових волокон і вузлів паравертебральних (біляхребтових) і превертебральних (передхребтових). Паравертебральні вузли розташовані посегментно двома ланцюжками по боках хребта, утворюючи правий і лівий симпатичні стовбури. Превертебральні вузли – це вузли периферійних сплетень у грудній і черевній порожнині.

*Симпатичний стовбур* – парний, тягнеться від основи черепа до куприка, розташовуючись з боків від хребта. Він складається з 20–25 вузлів, які з'єднані між собою міжвузлами гілками (*rami interganglior*). Попереду від куприка симпатичні стовбури сходяться і закінчуються в непарному вузлі (*ganglion impar*). У симпатичному стовбурі виділяють шийний, грудний, поперековий і крижовий відділи. У вузлах симпатичного стовбура розташовані периферійні еферентні нейрони (мультиполярні нейрони) симпатичної частини нервової системи. До грудних і двох верхніх поперекових вузлів симпатичного стовбура; підходять передвузлові симпатичні волокна у складі білих сполучних гілок. Останні гілки утворені післявузловими волокнами, які підходять до розташованого поруч спинномозкового нерва і розходяться по всіх його гілках, які і відходять від VIII шийного, всіх грудних і двох верхніх поперекових спинномозкових нервів. Вісцеральні гілки, що відходять від усіх вузлів симпатичного стовбура, прямують до внутрішніх органів, утворюючи симпатичні нерви.

#### **7.7.1. Шийний відділ симпатичного стовбура**

*Шийний відділ симпатичного стовбура* включає три вузли: верхній, середній і нижній. Верхній вузол (*gangl. cervicale superius*) має веретеноподібну форму. Розташований на поперечних відростках II–III шийних хребців, покритий передхребетною фасцією. Від вузла відходить сім основних гілок, що містять постгангліонарні волокна для іннервації органів

голови та ший. Сірі сполучні гілки до I, II, III шийних спинномозковим нервах. Є вісцеральні гілки.

*Внутрішній сонний нерв (n. caroticus internus)* проникає в адвентицію внутрішньої сонної артерії, де його волокна утворюють однойменне сплетення. Від сплетення цієї артерії в ділянці входу в сонний канал скроневої кістки відокремлюються симпатичні волокна, що утворюють глибокий кам'янистий нерв (*n. petrosus profunus*), що проходить крилоподібний канал (*canalis pterygoideus*) клиноподібної кістки. Вийшовши з каналу, вони проходять через крилощелепну ямку, під'єднуючись до постгангліонарним парасимпатичних нервах крилощелепного вузла та чутливих нервах, і розходяться до органів людини. Від внутрішнього сонного сплетення в сонному каналі відходять гілки, які проникають у барабанну порожнину, що беруть участь в утворенні сплетення барабанної порожнини (*plexus tympanicus*). В порожнині черепа продовженням внутрішнього сонного сплетення є печеристе, волокна якого розподіляються по гілках судин головного мозку, формуючи сплетіння передньої, середньої мозкової артерій (*plexus arteriae cerebri anterior et medius*), а також сплетіння очної артерії (*plexus ophthalmicus*). Від кавернозних сплетень відходять гілки, що проходять у війковий парасимпатичний вузол (*gangl. ciliare*), приєднуючись до його парасимпатичних волокон для іннервації м'яза, що розширює зіницю (*m. dilatator pupillae*).

*Зовнішній сонний нерв (n. caroticus externus)* більш товстий порівняно з попереднім. Навколо однойменної артерії він формує зовнішнє сплетення (*plexus caroticus externus*), з якого волокна розподіляються на всі її артеріальні гілки, що постачають кров'ю лицьовий відділ голови, тверду мозкову оболону та органи ший.

*Яремний нерв (n. jugularis)* розділяється на дві гілки, волокна яких приєднуються до блукаючого і язикоглоткового нервах у ділянці їх нижніх вузлів, і на гілку, волокна якої приєднуються до під'язикового нерва піднімається по стінці внутрішньої яремної вени і в ділянці яремного отвору



поділяється на гілки, які підходять до вузлів IX і X пар черепних нервів і до під'язикового нерва.

*Гортанно-глоткові нерви (rr. laryngopharyngei)*, йдуть до гортані і глотки, утворюючи навколо них сплетення;

*Верхній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis superior)* тягнеться вниз у грудну порожнину, де входить до складу серцевого сплетення.

*Середній шийний вузол (ganglion cervicale medium)* – розміром 2х2 мм, лежить на рівні поперечного відростка VI шийного хребця. З шийно-грудним (зірчастим) вузлом він з'єднується двома міжвузловими гілками, які охоплюють спереду і ззаду під ключицею.

*Середній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis medius)* йде в грудну порожнину до серцевого сплетення:

- *n. thyroideus inferior*, утворює сплетення на нижній щитоподібній артерії і її гілках, підходить до щитоподібної залози і гортані;

- *n. caroticus communis*, утворює сплетення нерва загальній сонній артерії, яке продовжується на зовнішню і внутрішню сонні артерії. Середнього шийного вузла може не бути, тоді всі перелічені гілки відходять від міжвузлових гілок на рівні поперечного відростка VI шийного хребця.

*Нижній шийний вузол (ganglion cervicale inferius)*, у 80 % випадків він з'єднується з I грудним вузлом, утворюючи шийно-грудний вузол, *ganglion cervicothoracicum*, або зірчастий вузол, *ganglion stellatum*. Він розташований на рівні шийки I ребра, позаду від підключичної артерії і *a. vertebralis*. Від нижнього шийного вузла відходять:

- *сірі сполучні гілки (rr. communicantes grisei)*, які підходять до VII–VIII шийних спинномозкових нервів;

- *вісцеральні гілки*;

- *підключичні гілки*, які частково відходять і від підключичної петлі, вони утворюють *plexus subclavius*; по гілках підключичної артерії симпатичні волокна досягають щитоподібної залози і прищитоподібних залоз, органів середостіння, а також розповсюджуються на всю верхню кінцівку.

*Хребтовий нерв (n. vertebralis)* утворює *plexus vertebralis*; біля місця виходження *a. vertebralis* в отвір поперечного відростка VI шийного хребця знаходиться хребтовий вузол, *ganglion vertebrale*; хребтове сплетення іннервує судини головного і спинного мозку та їх оболонки.

*Нижній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis inferior)* опускається в грудну порожнину і утворює серцеве сплетення разом з іншими серцевими нервами; гілки, що приєднуються до блукаючого і діафрагмального нервів.

### **7.7.2. Грудний відділ симпатичного стовбура**

*Грудний відділ симпатичного стовбура* складається з 10–12 грудних вузлів, *ganglia thoracica*, які розташовані під парієтальною плеврою на головках ребер. Позаду від них проходять задні міжреброві артерії і вени. Від грудних вузлів відходять такі гілки:

- *сірі сполучні гілки (rr. communicantes grisei)* в складі яких симпатичні післявузлові волокна підходять до всіх грудних спинно-мозкових нервів;

- *вісцеральні гілки (rr. viscerum)* верхніх 5–6 грудних вузлів забезпечують симпатичну іннервацію органів грудної порожнини:

- *грудні серцеві нерви (nn. cardiaci thoracici)* відходять від верхніх 5–6 грудних вузлів і разом з шийними серцевими нервами утворюють серцеве сплетення;

- *легеневі нерви (nn. pulmonales)* утворюють легеневе сплетення, *plexus pulmonalis*, разом з гілками блукаючого нерва;

- *стравохідні нерви (nn. oesophageales)* утворюють *plexus oesophageal* разом з гілками блукаючого нерва;

- *грудні аортальні нерви (nn. aortici thoracici)* утворюють грудне аортальне сплетення, *plexus aorticus thoracicus*, яке розповсюджується по всіх гілках грудної аорти, утворюючи періартеріальні сплетення.

Вісцеральні гілки нижніх 6–7 грудних вузлів симпатичного стовбура беруть участь в іннервації органів черевної порожнини.

*Великий нутрощевий нерв (n. splanchnicus major)*, утворюється корінцями, що відходять від V–IX грудних вузлів і складається переважно з передвузлових симпатичних волокон; на латеральній поверхні хребців його корінці з'єднуються в один нерв, який проходить між м'язовими пучками поперекової частини діафрагми в черевну порожнину і закінчується в вузлах черевного (сонячного) сплетення; на рівні XII грудного хребця по ходу цього нерва зустрічається невеликий грудний нутрощевий вузол, *ganglion thoracicum splanchnicum*. У складі великого нутрощевого нерва до органів черевної порожнини проходять і чутливі волокна від 6-ти нижніх грудних спинномозкових вузлів.

*Малий нутрощевий нерв (n. splanchnicus minor)* починається від X–XI грудних вузлів симпатичного стовбура і теж складається переважно із передвузлових волокон; він проходить в черевну порожнину разом з симпатичним стовбуром, пронизуючи м'язові пучки поперекової частини діафрагми і вступає в вузли черевного сплетення;

*Найнижчий нутрощевий нерв (n. splanchnicus imus)*, непостійний, починається від XII грудного вузла симпатичного стовбура і закінчується в нирковому сплетенні.

### **7.7.3. Поперековий відділ симпатичного стовбура**

*Поперековий відділ симпатичного стовбура* є продовженням грудного відділу і складається з 3–5 поперекових вузлів, *ganglia lumbalia*, що розташовані на передньобічній поверхні тіл поперекових хребців вздовж медіального краю великого поперекового м'яза. Спереду вузли прикриті очеревиною, праві і ліві вузли з'єднуються між собою сполучними гілками, які проходять поперечно позаду від аорти і нижньої порожнистої вени. Від поперекових вузлів відходять 2 види гілок:

– *сірі сполучні гілки (rr. communicantes grisei)*, які складаються з післявузлових волокон і підходять до всіх поперекових спинномозкових нервів;

– *поперекові нутрощеві нерви (nn. splanchnici lumbales)*, які мають у своєму складі як передвузлові, так і післявузлові волокна, що входять до складу черевного аортального сплетення, яке розповсюджується на всі гілки черевної аорти; передвузлові волокна цих нервів переключаються на превертебральних вузлах вегетативних сплетень черевної порожнини.

#### **7.7.4. Крижовий відділ симпатичного стовбуру**

*Крижовий відділ симпатичного стовбуру* складається з чотирьох крижових вузлів, *ganglia sacralia*, які лежать на тазовій поверхні крижової кістки медіально від тазових крижових отворів. Внизу правий і лівий стовбури симпатичні сходяться і закінчуються в непарному вузлі, *ganglion impar*, який розташований на передній поверхні I куприкового хребця. Праві і ліві крижові вузли, як і поперекові, з'єднані між собою сполучними гілками, що проходять поперечно.

Від крижових вузлів відходять гілки:

– *сірі сполучні гілки (rr. communicantes grisei)*, які утворені післявузловими симпатичними волокнами і підходять до всіх крижових спинномозкових нервів;

– *крижові нутрощеві нерви (nn. splanchnici sacrales)*, які мають у своєму складі і післявузлові, і передвузлові волокна, що входять до складу верхнього і нижнього підчеревних сплетень; від нижнього підчеревного сплетення симпатичні волокна розповсюджуються по всіх гілках внутрішньої клубової артерії до органів і стінок тазу.

#### **7.7.5. Центри симпатичної частини**

*Центри симпатичної частини* розміщуються в грудному та поперековому відділах спинного мозку. Її периферичний відділ складається з двох симетричних симпатичних стовбурів (*truncus sympathicus*), що лежать поряд з хребтовим стовпом на всьому його протязі. Кожен із стовбурів складається з вузлів (*ganglia trunci sympathici*), які, залежно від відношення їх

до відділів хребтового стовпа, поділяють на шийні, грудні, поперекові та крижові. Шийний відділ має 3 вузли; грудний – 10–12; поперековий та крижовий – по 3–4 вузли. Від симпатичних вузлів відходять нерви, що утворюють різні нервові сплетення.

*Симпатичні центри:*

- *надсегментарні – кіркові центри* розміщені в корі головного мозку (лобова частка, лімбічна частка), спільні для симпатичної та парасимпатичної частин;

- *підкіркові* – розміщені в проміжному мозку (гіпоталамус), спільні для симпатичної та парасимпатичної частин;

- *сегментарні* – розміщені в латеральних рогах від VIII шийного до II(III) поперекового сегментів спинного мозку у вигляді латерального проміжного ядра (*nucleus intermediolateralis*).

В ядрі розрізняють:

- *центри трофічні*, які впливають на рівень обміну речовин;

- *центри функціональні*: вісцеромоторні, які відповідають за роботу гладкої мускулатури нутрощів; вазомоторні – відповідають за роботу гладкої мускулатури судин; секреторні – відповідають за роботу залоз; потовидільні – відповідають за роботу потових залоз.

*Сегментарні – парасимпатичні ядра.*

*Ядро Якубовича – додаткове ядро окорухового нерва (*nucleus accessorius nervi oculomotorii*)* – центр звуження зіниці – розміщене в покришці ніжок середнього мозку.

*Ядро Перлія – непарне ядро (*nucleus impar*)* – центр акомодатії – розміщене в покришці ніжок середнього мозку, відноситься до ядер окорухового нерва.

*Верхнє слиновидільне ядро (*nucleus salivatorius superior*)* – ядро проміжного нерва, розміщене в покришці моста.

*Нижнє слиновидільне ядро (*nucleus salivatorius inferior*)* – ядро язикогорлового нерва, розміщене в довгастому мозку.

*Заднє ядро блукаючого нерва (nucleus dorsalis nervi vagi), розміщене в довгастому мозку;*

*Крижові парасимпатичні ядра (nuclei parasympathici sacrales) – розміщені в II–IV крижових сегментах спинного мозку.*

## **7.8. Вегетативні рефлексорні дуги**

*Висхідні шляхи інтероцептивного аналізатора – структури аферентних шляхів соматичних аналізаторів:*

*1-й нейрон* лежить у чутливому вузлі нерва, який надає чутливу іннервацію органу. Дендрит його закінчується рецептором в стінці органа. Аксон направляє в ЦНС.

*2-й нейрон* лежить у чутливому ядрі нерва, який надає чутливу іннервацію органів. Аксон його підіймається в проміжний мозок.

*3-й нейрон* знаходиться в проміжному мозку (в таламусі). Аксон його йде через задню ніжку внутрішньої капсули, через променистий вінець у кору.

*4-й нейрон* розміщений у корі, у внутрішньому зернистому шарі.

*Низхідні шляхи інтероцептивного аналізатора.*

*Симпатичний низхідний шлях:*

*1-й нейрон* лежить у корі (лобова частка, лімбічна частка);

*2-й нейрон* лежить у проміжному мозку (в гіпоталамусі);

*3-й нейрон* знаходиться в латеральних рогах VIII шийного – II(III) поперекового сегментів спинного мозку (в латеральному проміжному ядрі).

*Парасимпатичний низхідний шлях:*

*1-й нейрон* знаходиться в корі (лобова частка, лімбічна частка);

*2-й нейрон* лежить у проміжному мозку (в гіпоталамусі);

*3-й нейрон* лежить у стовбурі головного мозку (в парасимпатичних ядрах черепних нервів) або в II–IV крижових сегментах спинного мозку (в парасимпатичних ядрах);

4-й нейрон розміщений у парасимпатичних вузлах. Аксон його закінчується ефектором в органах.

*Висхідний шлях інтероцептивного аналізатора:*

- чутливий вузол нерва + чутливе ядро нерва + таламус + нерв;
- трійчастий вузол + чутливі ядра трійчастого вузла + таламус + нерв.

*Симпатичний низхідний шлях:*

– кора + гіпоталамус + латеральне проміжне ядро + вузол симпатичного стовбура;

– кора + гіпоталамус + латеральне проміжне ядро + верхній шийний вузол симпатичного стовбура.

*Парасимпатичний низхідний шлях:*

– кора + гіпоталамус + парасимпатичне ядро нерва + парасимпатичний вузол нерва;

– кора + гіпоталамус + нижнє слиноподібне ядро + малий кам'янистий нерв + вушний вузол.

## **7.9. Вегетативне (автономне) нервово сплетення**

*Нервово сплетення* – це мережа пересічних нервів, які обслуговують одну і ту ж частину тіла. Нервові сплетення по всьому тілу, як правило, називаються на честь області, в якій відбувається сплетення, і органів, кінцівок і тканин, які він обслуговує.

*Функції сплетення.* Нервові сплетення в цілому виконують функції двох типів. Вони можуть бути пов'язані як з м'язами (рухова функція), так і з шкірою (чутлива функція). Іннервуючи шкіру, сплетення роблять її чутливою. Таким чином, вони сприяють реалізації тактильної функції шкірних покривів. Людина з їх допомогою відчуває теплоту і холод, розрізняє текстури обмацує їм поверхонь. Також людина здатна відчувати біль. Іннервуючи м'язи, нервові сплетення спонукають їх до руху, сприяють збереженню людиною орієнтації в просторі і підтримують роботу вестибулярного апарату. Ще одна функція нервових закінчень – трофічна

іннервація, яка складається в сприянні обміну речовин в тканинах, до яких вони підходять.

*Вегетативні (автономні) сплетення (plexuum vegetativum (autonomicum))* відображають сіткоподібний і вузловий характер будови периферійного відділу вегетативного відділу нервової системи. Сплетення розташовуються навколо кровоносних судин (періартеріальні сплетення) і внутрішніх органів (органні сплетення). В цих сплетеннях присутні симпатичні і парасимпатичні волокна, а також чутливі волокна блукаючого нерва і спинномозкових нервів. В сплетеннях містяться численні як великі, так і дрібні автономні вузли, *ganglia plexum autonomicum*. Найбільші вегетативні сплетення розташовані в черевній порожнині. Вегетативні (автономні) сплетення відображають сіткоподібний і вузловий характер будови периферійного відділу вегетативного відділу нервової системи.

*Вегетативні нервові сплетення* представляють переплетення рухових, чутливих і асоціативних клітин і їх волокон. В залежності від розташування вони умовно поділяються на позаорганні і внутрішньоорганні.

*Вегетативні нервові сплетення в ділянці голови* формуються головним чином з постгангліонарних симпатичних волокон, які супроводжують кровоносні судини голови. Всі сплетення позначаються за назвою тих кровоносних судин, які вони обплітають.

*Вегетативні нервові сплетення в ділянці шиї та грудної клітки* є не тільки навколо артерій, що живлять органи, але і в стінках органів. До цих внутрішньоорганних сплетень відносяться: глотковий, гортанний, щитоподібне, вилочнової залози, серцева, легенева, аортальне, стравоходу. У стінці стравоходу сплетення розташовуються в адвентиції, м'язі і підслизовому шарі.



### 7.10. Черепно-шийне сплетення

Шийне сплетення являє собою набір нервових волокон, які іннервують деякі частини шиї і стовбура. Він розташований в задній частині шиї і досягає половини грудинно-ключично-соскоподібного м'яза.

*Шийне сплетення (plexus cervicalis)* – парна частина периферичної нервової системи, яка формується передніми гілками чотирьох верхніх шийних спинномозкових нервів (C<sub>I</sub>–C<sub>IV</sub>) з'єднаних дугоподібними петлями. Розташовується збоку від поперечних відростків шийних хребців між предпозвоночної і хребетними м'язами. Нерви шийного сплетення виходять віялоподібно через заднього краю грудинно-ключично-соскоподібного м'яза, поширюючись вниз, вперед і вгору.

Шкірні гілки шийного сплетення іннервують шкіру латеральної частини потиличної області (малий потиличний нерв), вушної раковини і зовнішнього слухового проходу (великий вушної нерв), переднього відділу шиї (поперечний нерв шиї), задненижньої частині шиї, ділянки ключиці, верхнепередньої частини грудей (надключичні нерви). М'язові гілки здійснюють іннервацію передніх і латеральних прямих м'язів голови, довгих м'язів голови і шиї, сходових м'язів, м'язів, що піднімають лопатку, передніх межпоперечних м'язів. Нижній корінець шийного сплетення і верхній корінець під'язикового нерва, з'єднуючись, утворюють шийну петлю, яка іннервує лопатково-під'язикову, груднинопід'язикову і груднино-щитоподібні м'язи.

Змішаної гілкою шийного сплетення є діафрагмальний нерв, що опускається по передній сходовому м'язі в грудну порожнину і підходящий до діафрагми спереду від кореня легені. Діафрагмальний нерв іннервує м'язи діафрагми, плевру, перикард, дає гілки до діафрагмальної очеревині. Зв'язками діафрагмального нерва з чревного сплетення пояснюється виникнення френікус-симптому при захворюваннях печінки.

До черепно-шийної частини нутрощевих сплетень та нутрощевих вузлів (*pars craniocervicalis plexuum visceralium et gangliorum visceralium*) належать такі сплетення та вузли:

- загальне сонне сплетення (*plexus caroticus communis*), утворене низхідною частиною зовнішнього сонного сплетення (*plexus caroticus externus*) та низхідною частиною внутрішнього сонного сплетення (*plexus caroticus internus*);

- внутрішнє сонне сплетення (*plexus caroticus internus*), розміщене у сонному каналі (*canalis caroticus*), обплітаючи внутрішню сонну артерію (*a. carotis interna*);

- печеристе сплетення (*plexus cavernosus*) – це частина внутрішнього сонного сплетення (*plexus caroticus internus*), що оточує печеристу частину внутрішньої сонної артерії (*pars cavernosa arteriae carotidis internae*);

- зовнішнє сонне сплетення (*plexus caroticus externus*), яке обплітає зовнішню сонну артерію (*a. carotis externa*) і поширюється на її гілки;

- підключичне сплетення (*plexus subclavius*), що утворюється на стінці підключичної артерії (*a. subclavia*) і продовжується на її гілки;

- хребтове сплетення (*plexus vertebralis*), що утворюється на стінці хребтової артерії (*a. vertebralis*).

### 7.11. Черевне сплетення («сонячне сплетення»)

Черевне аортальне сплетення продовжується на спільні клубові артерії, утворюючи праве і ліве клубові сплетення, *plexus iliaci*. Кілька великих нервів, що відходять від черевного аортального сплетення, утворюють верхнє підчеревне сплетення, *plexus hypogastrics superior*. Воно розташоване нижче біфуркації аорти між спільними клубовими артеріями. До цього сплетення підходять також нутрощеві нерви від нижніх поперекових і верхніх крижових вузлів правого і лівого симпатичних стовбурів.

Черевне сплетення, *plexus coeliacus* («сонячне сплетення») в складі черевного аортального сплетення є найбільшим. Його називають «черевним

мозком». Воно розташоване на передній поверхні черевної аорти навколо черевного стовбура і кореня верхньої брижової артерії. Черевне аортальне сплетення, *plexus aorticus abdominalis*, оточує черевну аорту і поширюється на всі її гілки – парієтальні і вісцеральні. До складу черевного сплетення входять 5 великих вузлів:

- *черевні вузли (ganglia coeliaca)* півмісяцевої форми, лежать по боках черевного стовбура;
- *аортально-ниркові вузли (ganglia aorticorenalia)* розташовані біля місця відходження ниркових артерій від аорти;
- *верхній брижовий вузол (ganglion mesentericum superius)* непарний, міститься біля кореня верхньої брижової артерії.

Від *внутрішнього сонного сплетення* відходять сонно-барабанні нерви (*nn. caroticotympanici*) – йдуть через однойменні каналці скроневої кістки добарабанної порожнини та симпатичні корінці до парасимпатичних (війковий, крило-піднебінний, піднижньощелепний, під'язиковий, вушний) вузлів. До грудної частини (*pars thoracica*) нутрощевих сплетень належать:

- грудне аортальне сплетення;
- серцеве сплетення;
- стравохідне сплетення;
- легенеve сплетення.

*Грудне аортальне сплетення (plexus aorticus thoracicus)* розміщене на стінці грудної частини аорти, утворене гілками 5 верхніх грудних вузлів симпатичного стовбура, гілками великого нутрощевих нерва та чутливими волокнами блукаючого нерва. Від грудного аортального сплетення відходять нерви, які оточують і супроводять гілки грудної частини аорти. Серцеве сплетення (*plexus cardiacus*) є позаорганим сплетенням і утворюється трьома парами серцевих нервів із шийних вузлів симпатичного стовбура і однойменними серцевими гілками шийного та грудного відділів блукаючого нерва. Симпатичні волокна у складі серцевих гілок здійснюють

прискорюючий (збільшення ЧСС) і посилюючий ефекти на діяльність серця (збільшення сили серцевих скорочень), а також передають відчуття серцевого болю. Парасимпатичні волокна у складі серцевих нервів здійснюють сповільнюючий (зменшення частоти серцевих скорочень) і послаблюючий ефекти на діяльність серця (зменшення сили серцевих скорочень), а також передають неприємні (крім больових) відчуття від серця.

Із перелічених джерел формуються дві частини серцевого сплетення:

- поверхнева частина, яка залягає між увігнутою поверхнею дуги аорти і місцем роздвоєння легеневого стовбура;

- глибока частина, яка міститься позаду дуги аорти – між нею і роздвоєнням трахеї.

*Праві і ліві великі і малі нутрощеві нерви* входять до складу черевного сплетення і відходять від грудних вузлів симпатичного стовбура, а також поперекові нутрощеві нерви від поперекових вузлів симпатичного стовбура. До черевного сплетення підходять волокна заднього стовбура блукаючого нерва (чутливі і парасимпатичні), а також чутливі волокна правого діафрагмального нерва. Від вузлів черевного сплетення відходять нерви, до складу яких входять післявузлові симпатичні і передвузлові парасимпатичні волокна, які прямують до органів, формуючи періартеріальні вегетативні сплетення.

*Грудне аортальне сплетення (plexus aorticus thoracicus)* сформоване гілками 4–5 верхніх грудних вузлів симпатичного стовбура і знаходиться в адвентиції грудної аорти. Симпатичні післявузлові волокна цього сплетення досягають органів і тканин періартеріальними сплетеннями гілок грудної аорти. Сплетення містить чутливі гілки блукаючих нервів.

*Легеневе сплетення (plexus pulmonalis)*, що розміщене навколо кореня легені (*radix pulmonis*) і утворене:

- грудними легневими гілками (*rr. pulmonales thoracici*) – завузовими волокнами, що йдуть від третього та четвертого грудних вузлів симпатичного стовбура (*ganglia thoracica trunci sympathici*);

– бронховими гілками блукаючого нерва (*rr. bronchiales nervi vagi*).

Праве легеневе сплетення (*plexus pulmonalis dexter*) і ліве легеневе сплетення (*plexus pulmonalis sinister*) з'єднуються між собою та із серцевим сплетенням (*plexus cardiacus*).

Серцеве сплетення (*plexus cardiacus*) є позаорганним нервовим сплетенням і утворюється трьома парами серцевих нервів із шийних вузлів симпатичного стовбура і однойменними серцевими гілками шийного та грудного відділів блукаючого нерва. Серце отримує чутливу, симпатичну і парасимпатичну іннервацію. Симпатичні волокна, що йдуть в складі серцевих нервів від правого і лівого симпатичних стовбурів, несуть імпульси, що прискорюють ритм серцевих скорочень і розширюють просвіт вінцевих артерій. Парасимпатичні волокна (складова частина серцевих гілок блукаючих нервів) проводять імпульси, що уповільнюють серцевий ритм і звужують просвіт вінцевих артерій. Чутливі волокна від рецепторів стінок серця і його судин йдуть в складі серцевих нервів і серцевих гілок до відповідних центрів спинного і головного мозку. Серцеві (симпатичні) нерви (верхній, середній і нижній шийні, а також грудні) починаються від шийних і верхніх грудних (II і V) вузлів правого і лівого симпатичних стовбурів. Серцеві гілки беруть початок від правого і лівого блукаючих нервів.

Сплетення продовжується вниз на поверхню серця, розповсюджуючись по ходу вінцевих артерій і продовжуючись у внутрішньоорганні сплетення (кардіальна ділянка метасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи). Серцеве сплетення містить групи невеликих серцевих вузлів (*ganglia cardiaca*), які розміщені навколо дуги аорти.

Поверхнєве позаорганне серцеве сплетення лежить на передній поверхні легеневого стовбура і на увігнутій півкола дуги аорти. Глибоке позаорганне серцеве сплетення знаходиться позаду дуги аорти (попереду біфуркації трахеї). У поверхнєве позаорганне серцеве сплетення вступають верхній лівий шийний серцевий нерв (з лівого верхнього шийного симпатичного

вузла) і верхня ліва серцева гілка (з лівого блукаючого нерва). Всі інші названі серцеві нерви і серцеві гілки входять в глибоке позаорганне серцеве сплетення.

Гілки позаорганих серцевих сплетьох переходять в єдине внутрішньорганне серцеве сплетення. Залежно від того, в якому з шарів стінки серця воно розташоване. Серцеве сплетення умовно ділиться на тісно пов'язані між собою підепікардіальне, внутрішньом'язове і підендокардіальне сплетення.

У складі внутрішньорганного серцевого сплетення є нервові клітини і їх скупчення, що відносяться до парасимпатичної частини вегетативної нервової системи і утворюють невеликих розмірів нервові серцеві вузлики (*ganglia cardiaca*). Особливо багато нервових клітин в підепікардіальному серцевому сплетінні. За В. П. Воробйовим нерви, що входять до складу підепікардіального серцевого сплетення, мають закономірне розташування (у вигляді вузлових полів) і іннервують певні ділянки серця. Відповідно до цього виділяють шість підепікардіальних серцевих сплетьох – три на передній стороні серця та три на задній.

*Дванадцятипалу кишку іннервують* гілки блукаючих нервів, які несуть парасимпатичні та чутливі волокна через черевне сплетення (*plexus coeliacus*); у формуванні останнього беруть участь також великі підшкірні нерви, що несуть симпатичні та чутливі волокна від сегментів T<sub>VI</sub>–T<sub>IX</sub> спинного мозку.

*Підшлункової залози нерви.* Подразнення їжею рецепторів ротової порожнини і глотки викликає рефлексорне відділення підшлункового соку. Аферентні імпульси доходять до довгастого мозку, звідки еферентні імпульси направляються до залози у складі блукаючих нервів, в яких є нервові волокна, збуджують і гальмують секрецію підшлункового соку (І. П. Павлов, 1888). Гальмують волокна легко збуджуються рефлексорно при подразненнях різних рецепторів, і тому підшлункова секреція легко гальмується.

*Підшлункове сплетення (plexus pancreaticus)* знаходиться не тільки навколо кровоносних судин, але оточує часточки і інсулярні островці підшлункової залози.

*Печінкове сплетення (plexus hepaticus)* утворюється нервовими волокнами, що йдуть з чревного сплетення, і досягає печінки з *a. hepatica propria*. В товщі печінки сплетіння добре виражено під її капсулою і навколо гілок печінкової артерії.

*Селезінкове сплетення (plexus splenicus)* розташовується під серозною оболонкою селезінки і навколо селезінкової артерії та вени.

*Кишкове сплетення (plexus entericus)*, яке міститься у стінці тонкої кишки (*paries intestini tenuis*) і утворене нервовими волокнами брижових сплетень (*plexus mesenterici*). Це сплетення має такі власні сплетення, що розміщені у стінці тонкої кишки (*intestinum tenue*).

*Клубове сплетення (plexus iliacus)*, що оточує праву та ліву клубові артерії (*aa. iliaca interna dextra et sinistra*) і є продовженням міжбрижового сплетення (*plexus intermesentericus*) на клубовій артерії (*aa. iliacae*).

*Підсерозне сплетення (plexus subserosus)*, що міститься під серозною оболонкою тонкої кишки (*tunica serosa intestini tenuis*).

*М'язово-кишкове сплетення (plexus myentericus)* або сплетення Ауєрбаха (*plexus Auerbachi*), що розміщене між двома шарами м'язової оболонки тонкої кишки (*tunica muscularis intestini tenuis*) і регулює перистальтику кишки;

*Підслизове сплетення (plexus submucosus)*, або сплетення Мейсснера (*plexus Meissneri*), що міститься під слизовою оболонкою тонкої кишки (*tunica mucosa intestini tenuis*), іннервує м'язову пластинку слизової оболонки (*lamina muscularis tunicae mucosae*) та кишкові залози слизової оболонки тонкої кишки (*glandulae intestinales tunicae mucosae intestini tenuis*).

*Верхнє прямокишкове сплетення (plexus rectalis superior)*, що утворене нервовими гілками нижнього брижового сплетення (*plexus mesentericus inferior*) і охоплює верхню частину прямої кишки (*rectum*).

Ниркове сплетення (*plexus renalis*), яке охоплює ниркову артерію (*a. renalis*) і містить ниркові вузли (*ganglia renalia*).

Сечовідне сплетення (*plexus uretericus*), яке оточує сечоводи (*ureteres*) і утворене нервовими волокнами черевного аортального сплетення та ниркового сплетення (*plexus aorticus abdominalis et plexus renalis*) і гілками аортально-ниркових вузлів (*ganglia aorticorenalia*).

Яєчникове сплетення (*plexus ovaricus*), яке оточує яєчникові артерії (*aa. ovaricae*) і утворене нервовими волокнами черевного аортального сплетення (*plexus aorticus abdominis*) та ниркового сплетення (*plexus renalis*).

Яєчкове сплетення (*plexus testicularis*), яке оточує яєчкову артерію (*a. testicularis*) й утворене нервовими волокнами черевного аортального сплетення та ниркового сплетення (*plexus aorticus abdominis et plexus renalis*).

Стегнові сплетення (*plexus femorales*), що розміщені навколо початку стегнових артерій (*aa. femorales*) і є продовженням клубового сплетення (*plexus iliacus*).

## 7.12. Міжбрижове сплетення

Міжбрижове сплетення (*plexus intermesentericus*) – це частина черевного аортального сплетення між верхньою і нижньою брижовими артеріями. Від нього бере початок нижнє брижове сплетення (*plexus mesentericus inferior*), що розташоване по ходу однойменної артерії і її гілок. В його складі є нижній брижовий вузол (*ganglion mesentericum inferius*). По гілках нижньої брижової артерії нерви цього сплетення досягають поперечної, низхідної і сигмоподібної ободових кишок, а також верхньої частини прямої кишки. Міжбрижове сплетення є другим великим сплетенням в черевній порожнині. Сплетення розташовується на аорті між верхньої та нижньої брижової артерії. Воно містить аорто-ниркові і нижні брижові симпатичні вузли, де переключаються волокна, що приходять з черевного і ниркового сплетень, а також внутрішньостінкові гілки поперекових



симпатичних вузлів. Від міжбрижового сплетення беруть початок вторинні сплетення.

*Верхнє брижове сплетення (plexus mesentericus superior)*, яке супроводжує всі гілки верхньої брижової артерії. Його волокна підходять до тонкої кишки, сліпої, висхідної і поперечної ободових кишок. Має великий симпатичний вузол, де переключаються волокна, що прийшли з поперекових симпатичних вузлів і черевних нервів. Брижове сплетення досягає стінки тонкої і товстої кишки аж до сигмоподібного відділу, де закінчується підсерозним, внутрішньом'язовим і підслизовим сплетеннями.

*Нижня брижове сплетення (plexus mesentericus inferior)* супроводжує гілки однойменної артерії, до його складу входять один – два дрібних симпатичного вузла. Іннервує поперечну, низхідну, сигмоподібну і верхню частину прямої кишки. В стінці кишки переходить в подсерозне, м'язову, підслизисте сплетення.

*Шлункові сплетення (plexus gastrici)* супроводжують ліву, праву шлункові артерії і праву, ліву шлунково-сальникові артерії. У стінці шлунка формуються підсерозне, внутрішньом'язове і підслизове внутріорганне сплетення. В їх складі є значна кількість термінальних вузликів парасимпатичної частини нервової системи, де прегангліонарні волокна переключаються на постгангліонарні (парасимпатичні).

*Печінкове сплетення (plexus hepaticus)* утворюється нервовими волокнами, що йдуть з черевного сплетення, і досягає печінки з *a. hepatica propria*. В товщі печінки сплетення добре виражено під її капсулою і навколо гілок печінкової артерії.

*Підшлункове сплетення (plexus pancreaticus)* знаходиться не тільки навколо кровоносних судин, але оточує часточки та інсулярні островці підшлункової залози.

*Селезінкове сплетення (plexus splenicus)* розташовується під серозною оболонкою селезінки і навколо селезінкової артерії та вени.

*Надниркове сплетення (plexus suprarenalis)* утворюється гілками черевного сплетення.

*Ниркове сплетення (plexus renalis)* формується не тільки з гілок черевного сплетення, але пов'язане з верхньобрижовим і наднирковими сплетеннями, а також отримує гілки від блукаючих стовбурів;

*Сечове сплетення (plexus uretericus)* формується з гілок черевного і аортоабдомінального сплетень.

*Яєчкове сплетення (plexus testicularis) (яєчникове) (plexus ovaricus)* розташовуються на гілках відповідних артерій. Волокна приходять з черевного сплетення. Під білковою оболонкою органів формуються внутрішньоорганне сплетення;

*Верхнє ректальне сплетення (plexus rectalis superior)* знаходиться на гілках верхньої прямокишкової артерії. Корінням сплетення служать гілки міжбрижового і нижнього брижових сплетень;

*Клубове сплетення (plexus iliaci)* розташовується на рівні загальної клубової артерії. Сплетення утворюється з симпатичних гілок міжбрижового сплетення.

*Стегнове сплетення (plexus femoralis)* оточує стегнову вену і артерію. Воно є продовженням попереднього сплетення.

### **7.13. Тазова частина нутрошцевих сплетень**

*До тазової частини (pars pelvica)* нутрошцевих сплетень та вузлів належать наступні сплетення, вузли і нерви.

*Тазове сплетення (plexus pelvicus)* іннервують органи малого тазу. Сплетення парне, утворюється за рахунок гілок міжбрижового сплетення, внутрішньо-стінкових гілок крижових симпатичних вузлів тазових парасимпатичних нервів і вузлів. Воно супроводжує гілки внутрішньої клубової артерії.

*Верхнє підчеревне сплетення (plexus hypogastrics superior)* непарне, розміщене під біфуркацією аорти, на передній поверхні тіла V поперекового

хребця та миса. В утворенні сплетення приймають участь гілки від черевного аортального сплетення, нижніх поперекових та першого крижового вузлів симпатичного стовбура. Нижня частина сплетення, що розташована нижче мису, роздвоюється на два пучка нервів – правий та лівий підчеревні нерви (*nn. hypogastrici*), які прямують вниз та вбік і з'єднують верхнє підчеревне сплетення з нижнім спускаючись в порожнину малого тазу, поділяється на два нижніх підчеревних сплетення, *plexus hypogastrics inferior*, які оточують гілки внутрішніх клубових артерій і лежать збоку від сечового міхура і прямої кишки. Вони теж складаються із вузлів і гілок, що з'єднують їх.

Нижнє підчеревне сплетення відходить від крижових вузлів симпатичного стовбура підходять крижові нутрощеві нерви, а також передвузлові парасимпатичні волокна від крижових парасимпатичних ядер (*nn. splanchnici pelvici*). Нижнє підчеревне сплетення забезпечує іннервацію всіх органів малого тазу, поділяючись на ряд сплетень, які оточують гілки внутрішньої клубової артерії (*plexus rectales, superior, medius et inferior, plexus vesicalis, plexus prostaticus, plexus deferentialis, plexus uterovaginalis*).

Середнє прямокишкове сплетення (*plexus rectales medius*) розміщене на стінці середньої частини прямої кишки, утворене гілками нижнього підчеревного та верхнього прямокишкового сплетень; іннервує пряму кишку.

Нижнє прямокишкове сплетення (*plexus rectales inferior*) розміщене по ходу гілок внутрішньої клубової артерії і на стінці нижньої частини прямої кишки, утворене гілками нижнього підчеревного, верхнього та нижнього прямокишкових сплетень та нижніх прямокишкових нервів; віддає верхні відхідникові нерви (*nn. anales superiores*) до відхідникового каналу; іннервує пряму кишку.

Сечовоміхурове сплетення (*plexus vesicalis*) розміщене на бічних стінках сечового міхура, утворене парасимпатичними та чутливими волокнами тазових нутрошєвих нервів та симпатичними волокнами від нижнього підчеревного сплетення.

*Передміхурове сплетення (plexus prostaticus)* розташовується під капсулою залози, розміщене на бічних, задній та нижній поверхнях передміхурової залози, утворене гілками нижнього підчеревного та міхурового сплетень; печеристі нерви статевого члена (*nn. cavernasi penis*), йдуть від передміхурового сплетення через сечостатеву діафрагму до статевого члена, ці нерви з'єднуються на спинці статевого члена з дорзальним нервом статевого члена і досягають печеристих тіл.

*Сім'явивідної протоки сплетення (plexus deferetialis)* поширюється на сім'яні міхурці та придаток яєчка.

*Матково-піхвове сплетення (plexus uterovaginalis)* розміщене у навколоматковій сполучній тканині, переважно по боках матки та піхви, у вигляді парного скупчення нервових вузлів та волокон; утворене гілками нижнього підчеревного та міхурового сплетень. Гілки матково-міхурового сплетення прямують до матки, піхви (піхвові нерви, *nn. vagindles*), маткових труб та яєчників; іннервує матку, маткові труби і піхву. Від матково-піхвового сплетення (*plexus uterovaginalis*) відходять піхвові нерви та гілки (*nervi et rami vaginales*) до: матки (*uterus*); маткових труб (*tubae uterinae*); яєчників (*ovaria*).

*Передміхуровозалозове сплетення (plexus prostaticus)*, розміщене на бічних, задній та нижній поверхнях передміхурової залози (*prostata*) й утворене гілками:

- нижнього підчеревного сплетення (*plexus hypogastricus inferior*);
- міхурового сплетення (*plexus vesicalis*).

*Сплетення сім'явиносної протоки (plexus deferentialis)* – парне, оточує сім'явиносну протоку (*ductus deferens*) і утворене гілками нижнього підчеревного сплетення (*plexus hypogastricus inferior*) та міхурового сплетення (*plexus vesicalis*). Віддає гілки до пухирчастої залози (*glandula vesiculosa*).

*Міхурове сплетення (plexus vesicalis)*, розміщене на бічних стінках сечового міхура (*vesica urinaria*) й утворене парасимпатичними гілками

тазових нутрошчевих нервів (*rami parasympathici nervorum splanchnicorum pelvicorum*).

*Печеристі нерви клітора (nn. cavernosi clitoridis)*, що утворені гілками нижнього підчеревного сплетення (*plexus hypogastricus inferior*) і досягають клітора (*clitoris*), пройшовши через сечостатеву діафрагму (*diaphragma urogenitale*);

*Печеристі нерви статевого члена (nn. cavernosi penis)* починаються від передміхуровозалозового сплетення (*plexus prostaticus*) і йдуть до статевого члена (*penis*). На спинці статевого члена (*dorsum penis*) вони з'єднуються з дорсальним нервом статевого члена (*n. dorsalis penis*) та йдуть до печеристих тіл статевого члена (*corpora cavernosa penis*).

*Матка іннервується нервовими волокнами*, що відходять від нижньої підчеревного сплетення, яке утворюється з нервових волокон поперекового відділу симпатичного стовбура і гілок крижового. При цьому тіло матки має переважно симпатичну, а перешийок і шийка – парасимпатичну іннервацію.

*Маткові труби іннервуються гілками тазового та яєчникового сплетень*. Симпатичні нерви виходять із спинних сегментів T<sub>x</sub>–L<sub>II</sub>. Парасимпатичні нерви, що забезпечують медіальну частину маткових труб – з тазових черевних нервів; волокна, що забезпечують латеральну частину – з блукаючого нерва.

## РОЗДІЛ 8

### ОРГАНИ ЧУТТЯ

*Органи чуття (organa sensoria seu sensuum)* – це органи, або комплекс специфічних рецепторів, нервів та допоміжних утворів, які сприймають зовнішні подразнення і передають їх до центральної нервової системи через нервові імпульси. Подразнення, що надходять із зовнішнього середовища, сприймаються рецепторами, які знаходяться в органах чуттів і передаються по нервових волокнах у кору головного мозку, де відбувається аналіз одержаної інформації і формуються відчуття. Органи чуттів можна назвати аналізаторами (І. П. Павлов), які складаються з трьох відділів: рецепторного (периферичного), які сприймають і трансформують його у нервеве збудження; провідникового (кондукторного), який представлений чутливими черепними і спинномозковими нервами та провідними шляхами спинного і головного мозку; центрального кіркового відділу, що утворений нейронами проекційних зон кори головного мозку, де відбувається аналіз і синтез отриманих відчуттів.

*Органи чуття* – це органи, які реагують на зовнішні подразники шляхом передачі імпульсів до сенсорної нервової системи. Типи органів чуття: очі, вуха, язик, ніс, шкіра. Ці п'ять органів чуття містять рецептори, які передають інформацію через сенсорні нейрони у відповідні ділянки нервової системи. Рецептори є загальні, які присутні у всьому тілі й ті, які мають хеморецептори, фоторецептори та механорецептори.

#### 8.1. Око та структури

*О́ко (oculus)* – парний сенсорний орган (орган зорової системи) людини і тварин, що має здатність сприймати електромагнітне випромінювання у видимому діапазоні довжин хвиль і забезпечує функцію зору. Крізь очі надходить  $\approx 90\%$  інформації з навколишнього світу.

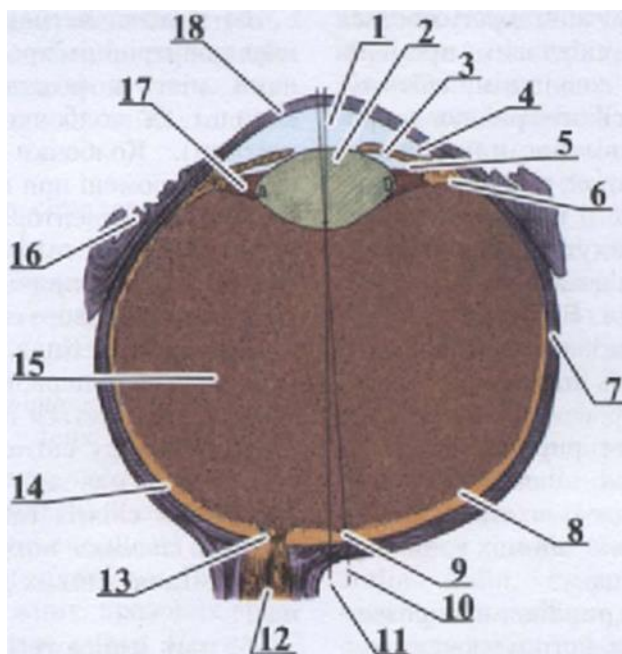


Рис. 49. Розріз ока, схематично

1 – camera anterior, 2 – lens; 3 – iris; 4 – angulus iridocorneal; 5 – camera posterior; 6 – corpus ciliare; 7 – sclera; 8 – retina; 9 – fovea centralis; 10 – axis opticus; 11 – axis bulbi externus; 12 – n. opticus; 13 – discus n. optici; 14 – choroidea; 15 – corpus vitreum; 16 – conjunctiva; 17 – zonula ciliaris; 18 – cornea.

Людське око – орган, який фізіологічно відповідає на світло і тиск. Як орган чуття, око ссавців забезпечує зір. Людські очі допомагають отримувати тривимірні, рухомі, кольорові зображення, здебільшого, у денний час. Палички і колбочки в сітківці дозволяють свідоме сприйняття світла і уможливлюють зір, зокрема розподіл кольорів і сприйняття глибини.

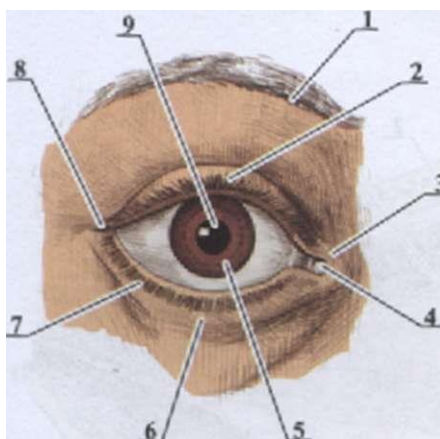


Рис. 50. Загальний вигляд ока спереду

1 – supercilium; 2 – palpebra superior; 3 – commissura inedialis palpebrarum; 4 – caruncula lacrimalis; 5 – iris; 6 – palpebra inferior; 7 – cilia; 8 – commissura lateralis palpebrarum; 9 – pupilla.

Око складається з трьох шарів або пластів, котрі вміщують різні анатомічні структури. Верхній шар, відомий як фіброзна оболонка і складається з рогівки і склери. Середній шар складається з судинної оболонки, циліарного тіла, пігментного епітелію та райдужної оболонки.

### **8.1.1. Орган зору**

*Орган зору (organum visus)* – складається з очного яблука (*bulbils oculi*) і допоміжних органів ока, які забезпечують сприйняття зорових подразнень: білкової оболонки ока (*sclera*), рогівки (*cornea*), райдужки (*iris*); власне судинної оболонки (*choroidea*); війкового тіла (*corpus ciliare*); сітківки (*retina*); кришталіка (*lens*); камер очного яблука (*camerae bulbi*). Орган зору розміщений в очній ямці.

### **8.1.2. Очне яблуко**

*Очне яблуко (bulbus oculi)* – має форму кулі, у якого спереду знаходиться незначна опуклість. Вона відповідає місцю розташування прозорою його частини – рогівки. Стінки очного яблука утворені трьома оболонками: зовнішньою – фіброзної, середньої – судинної, внутрішньої – сітчастої. Оболонки послідовно оточують один одного, розташовуючись навколо структур, що складають ядро.

Очне яблуко включає передній та задній полюси (*poles anterior et posterior*), екватор (*equator*) і меридіан (*meridian*) та три оболонки: волокнисту (*tunica fibrosa bulbi*), судинну (*tunica vasculosa bulbi*); внутрішню (*tunica interna bulbi*). Передній полюс – це точка на передній поверхні очної ямки, знаходиться у центрі передньої поверхні рогівки на її верхівці. Задній полюс – це точка на задній поверхні очного яблука. Лінія, яка з'єднує полюси називається зовнішньою віссю очного яблука (*axis bulbi externi*). Відрізок, який з'єднує внутрішні точки рогівки та сітківки, називається внутрішньою віссю очного яблука (*axis bulbi interni*).



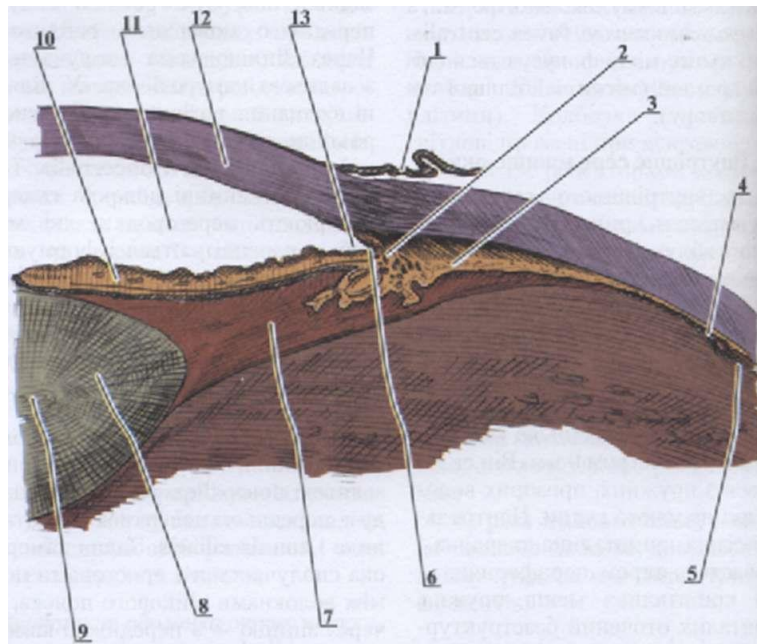


Рис. 51. Передня частина очного яблука, розріз  
 1 – conjunctiva; 2 – sinus venosus sclerae; 3 – m. ciliaris; 4 – ora serrata; 5 – retina; 6 – spatia anguli iridocornealis; 7 – zonula ciliaris; 8 – lens; 9 – nucleus lentis; 10 – iris; 11 – camera anterior; 12 – cornea; 13 – angulus iridocornealis.

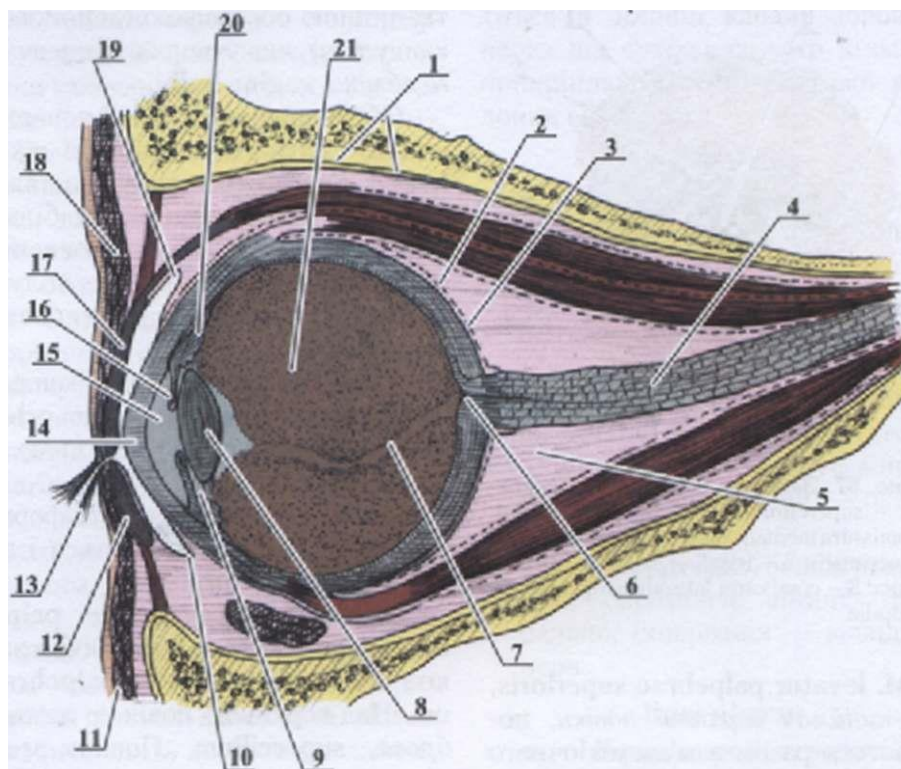


Рис. 52. Сагітальний розріз очної ямки  
 1 – periorbita; 2 – vagina biilhi; 3 – spatium episcleral; 4 – n. opticus; 5 – corpus adiposum orbitae; 6 – discus n. optici; 7 – canalis hyaloidnes; 8 – lens; 9 – camera posterior; 10 – fornix conjunctivae inferior; 11 – septum orbitalc; 12 – tarsus inferior; 13 – cili; 14 – cornea; 15 – camera anterior; 16 – iris; 17 – tarsus superior; 18 – pars palpebralis m. orbicularis oculi; 19 – fornix conjunctivae superior; 20 – corpus ciliare; 21 – corpus vitreum.

Очне яблуко короткозорих людей має довшу внутрішню вісь, ніж у далекозорих. Через центральні точки рогівки та кришталика і точку сітківки, яка знаходиться між диском зорового нерва та центральною сітківкою, проходить зорова вісь (*axis opticus*). Лінія, яка проходить поперечно по поверхні очного яблука і знаходиться посередині відстані між полюсами зветься екватором (*aequator*). Лінії, що проходять перпендикулярно до екватора, з'єднують між собою полюси, називаються меридіанами (*meridiani*). Очне яблуко має ядро та три оболонки. Ядро складається з склистого тіла, кришталика та водянистої вологи, яка заповнює передню та задню камери ока.

*Функції.* Регуляція кількості світла, що потрапляє у площину сітчастої оболонки; Зміна розміру зіниці отвору, що стає більше в умовах недостатньої освітленості і менше (аж до точкового) при яскравому світлі; Забезпечує чітке зображення, яке формується на сітківці.

### **8.1.3. Оболонки очного яблука**

*Волокниста оболонка ока (tunica fibrosa bulbi)* – зовнішня білкова оболонка очного яблука складається з двох частин: більшої ( $\frac{5}{6}$ ) задньої частини – склери (*sclera*), та меншої ( $\frac{1}{6}$ ) передньої частини – рогівки (*cornea*).

*Зовнішня оболонка ока – склера (sclera)* або білкова оболонка, завтовшки від 1,0–1,5 мм (у задній частині склери) до 0,6 мм (у передній частині склери), ззовні і спереду покрита сполучною оболонкою і складається із щільних, непрозорих, білого кольору колагенових пучків та невеликої кількості еластичних волокон. Вони разом складають власну речовину склери (*substantia propria sclera*). Зовнішня поверхня власної речовини вкрита епісклеральною пластинкою (*lamina episcleralis*), а внутрішня поверхня – темною пластинкою склери (*lamina fusca sclerae*).

*Судинна оболонка ока (tunica vasculosa bulbi)* – ділиться на: власну судинну оболонку (*choroidea*), де міститься безліч кровоносних судин;

війкове тіло (*corpus ciliare*) представляє собою потовщену частину цієї оболонки; райдужну (*iris*) – її передня частина, у центрі яка міститься круглий отвір – зіниця (*pupilla*). Війкове тіло складається з війкового кола та війкового вінця. Війкове тіло містить війковий м'яз (*m. ciliaris*), який складається з меридіанних волокон (*fibrae méridionales*), циркулярних волокон (*fibrae circulares*) та радіальних волокон (*fibrae radiales*). Війковий вінець (*corona ciliaris*) складається з 70–80 війкових відростків (*processus ciliares*), які розташовані радіально.

Внутрішня оболонка очного яблука представлена сітківкою (*retina*), яка ділиться на зорову (*pars opticae retinae*); сліпу (*pars caecae retinae*), війкову (*pars ciliaris retinae*) та райдужну частини (*pars iridicae retinae*). У зоровій частині сітківки закладені тринейронні центри, що включають фоторецепторні (I нейрон), асоціативні (II нейрон) та гангліонарні (III) нейрони. Дві останні частини не містять світлочутливих рецепторів. В сітківці в ділянці заднього пояса є диск зорового нерва – місце виходу з сітківки зорового нерва. Більш латерально від диска знаходиться жовта пляма (*macula lutea*) овальної форми з центральною ямкою (*fovea centralis*). У цьому місці фіксуються світлові промені. У сітківці містяться скупчення периферичних відростків фото-рецепторних клітин – паличок та колбочок. Останні знаходяться головним чином у ділянці жовтої плями (1–6 млн), з ними зв'язане сприйняття чіткого детального зображення та кольоровий зір. Палички (125 млн) розташовані по всій сітківці і функціонують при смерковому освітленні, з ними зв'язаний бічний зір. У ділянці диска зорового нерва палички та колбочки відсутні, тому це місце називають сліпою плямою. Зовнішній шар сітківки містить пігментну частину.

#### **8.1.4. Камери очного яблука**

Камери очного яблука (*camera bulbi*) – передня (*camera anterior*), задня (*camera posterior*) та зазадня (склиста) (*camera postrema (vitrea)*).

*Передня камера ока (camera anterior oculii)* – порожнина очного яблука, знаходиться між задньою поверхнею рогівки (*cornea*) і передньою поверхнею райдужки (*iris*), сполучаються між собою із задньою камерою через зіницю, заповнена водянистою вологою. Остання продукується капілярами війкових відростків (*processus ciliares*) постійно, а відтік проходить у ділянці райдужково-рогівкового кута (*angulus iridocornealis*), де є простори Фонтана (*spatia Fontana*), зв'язані з венозним синусом, що проходить у фіброзній оболонці на межі рогівки (*corneae*) та склери (*sclerae*).

*Задня камера ока (camera posterior oculi)* – порожнина очного яблука, заповнена водянистою вологою (*humor aquosus*), обмежена спереду райдужною оболонкою (*iris*), ззаду – кришталиком (*lens*), війковим тілом (*corpus ciliare*) і циліарною ш'язкою (*ligamentum ciliare*); через зіницю (*pupilla*) сполучається з передньою камерою ока.

*Склистка камера ока (camera vitrea bulbi)* – простір між кришталиком (*lens*) і сітківкою ока (*retinae*), заповнений склистим тілом (*corpus vitreum*).

*Скliste тіло (corpus vitreum)* – заповнює заадню камеру очного яблука, прозоре, має желеподібну консистенцію, позбавлене судин та нервів: складається з тонких, переплетених між собою колагенових волокон склистої строми (*stroma vitreum*) та склистої вологи (*humor vitreus*). Скliste тіло (*corpus vitreum*) – це прозора склиста строма, оточена склистою перетинкою. Спереду склистого тіла є склиста ямка (*fossa hyaloidea*), де знаходиться кришталик, а його товщу пронизує склистий канал (*canalis hyaloideus*).

*Водяниста волога (humor aquosus)* – це прозора речовина, містить 98 % води, хлориду натрію та глюкопротеїдів, продукується відростками циліарного тіла. Заповнює передню та задню камери (*camerae anterior et posterior*) очного яблука, які сполучаються між собою через зіницю ока. Відтік водянистої вологи підсувається у райдужному куті (*angulus iridocornealis*) через титанові простори і канал шлема до системи вихрових (вартикозних) вен. Водяниста волога (*humora quosus*) продукується

судинними сплетеннями війкових відростків та складок, за участю кровоносних капілярів, що залягають у їх товщі.

*Шляхи циркуляції водянистої вологи* пролягають від війкових відростків до задньої камери, а звідси крізь зіницю до передньої камери, постійно омиваючи кришталик та рогівку. Відтік її відбувається переважно у райдужно-рогівковому куті (*angulus iri docornealis*) передньої камери ока крізь фонтанові простори і шлемів канал до системи вихрових (варикозних) вен. Утруднення цього шляху відтоку призводить до підвищення внутрішньоочного тиску (глаукоми).

*Лімб очного яблука або край рогівки* (*limbus bulbus oculi sen limbus corneat*) – місце переходу рогівки у склеру, а у ділянці німба міститься венозна пазуха склери (канал шлема).

*Оболонка ока власне судинна* (*choroidea*) – частина судинної оболонки очного яблука, розміщена між склерою і зоровою частиною сітківки, у якій міститься багато кровоносних судин та меланоцитів; включає судинну пластинку, судинну капілярну пластинку та базилярний комплекс, до якого прилягає пігментний епіталій; товщина власне оболонки ока становить 0,1–0,2 мм.

*Оболонка ока внутрішня або сітківка* (*tunica interna bulbi seu retina*) – внутрішня оболонка очного яблука; включає сліпу частину сітківки, яка вкриває внутрішню поверхню райдужної оболонки і циліарного тіла, та її зорову частину, утворена пігментним епітелієм та світлочутливими елементами.

*Шар райдужної оболонки безсудинний* (*stratum nonvasculosum iridis*) – передній стромальний шар райдужки, який лежить під ендотелієм; хроматофори є факторами кольору очей.

*Шар райдужної оболонки судинний* (*stratum vasculosum iridis*) – глибокий основний стромальний шар райдужки; багатий судинами, містить тонкі еластичні волокна і численні пігментні клітини.

### 8.1.5. Сітківка

*Сітківка (retinae)* є внутрішньою чутливою оболонкою ока (*tunica interna sensoria bulbi, або retina*), яка вистилає порожнину очного яблука зсередини.

Сітківка ока, або внутрішня чутлива оболонка ока – периферична частина зорового аналізатора. Нейрони сітківки є сенсорною частиною зорової системи, що сприймає світлові й кольорові сигнали.

Сітківка забезпечує сприйняття зображення, яке проєктується на ній за допомогою рогівки та кришталика, перетворюючи його в нервові імпульси, які потім передаються в головний мозок. У мозку відбувається розшифрування цих імпульсів і перетворення в зорові образи предметів саме таких, як ми їх бачимо.

*Функції.* Виконує функції сприйняття світлових і кольорових сигналів, їх первинної обробки і трансформації в нервові збудження. В сітківці виділяють дві функціонально різні частини – зорову (оптичну) і сліпу (війкову).

*Пляма сітківки жовта (macula lutea retinae)* – найчутливіша ділянка сітківки ока, яка лежить на задньому кінці оптичної осі очного яблука, латерально від диска зорового нерва; має діаметр 2,0 мм, у центрі містить центральну ямку. Жовта пляма – ділянка сітківки з найбільшою концентрацією колбочок. Визначає ділянку видимості з найбільшою роздільною здатністю. Вона має овальну форму, видовжену в горизонтальному напрямку. Її кутові розміри приблизно 6°–8°. При розгляданні зображень око автоматично розміщує найбільш інформативну для спостереження ділянку зображення на жовтій плямі.

*Війковий пояс (zona ciliaris)* являє собою смужку колагенових волокон, розташовану між відростками війкового тіла і капсулою.

*Функція:* регулює опуклість кришталика.

*Кора кришталика (cortex lentis)* периферична частина кришталика ока, яка побудована з основних ядерних волокон і розташована під капсулою, є найменш щільною частиною кришталика.

*Шар сітківки гангліонарний (stratum ganglionicum retinae)* – містить тіла третіх нейронів, їх дендрити локалізовані у внутрішньому сітчастому шарі.

*Шар сітківки пігментний (stratum pigmentosum retinae)* – зовнішній шар оптичної частини сітківки ока, до якого ззовні прилягає власне судинна оболонка; зсередини міститься фотосенсорний шар сітківки – палички і колбочки.

*Шар сітківки пограничний внутрішній (stratum limitans internum retinae)* – внутрішній шар сітківки ока, що відмежовує її від склистого тіла.

*Шар сітківки пограничний зовнішній (stratum limitans externum retinae)* – шар сітківки, що лежить на межі фотосенсорним та зовнішнім ядерним шарами.

*Шар сітківки сітчастий внутрішній (stratum plexiforme internum retinae)* – шар сітківки ока, що лежить між внутрішнім ядерним і гангліонарним шарами.

*Шар сітківки сітчастий зовнішній (stratum plexiforme externum retinae)* – шар сітківки ока, що лежить між зовнішнім і внутрішнім ядерними шарами; складається із аксонів фотосенсорних клітин (І нейрон).

*Шар сітківки фотосенсорний (stratum neuroepitheliale (photosensorium) retinae)* – другий шар сітківки ока, що лежить між пігментним епітелієм і зовнішньою пограничною мембраною; складається із паличок і колбочок – видозмінених дендритів фотосенсорних клітин, спеціалізованих на сприйняття світлового потоку.

*Шар сітківки ядерний внутрішній (stratum nucleare internum retinae)* – шостий шар сітківки ока, лежить між зовнішнім та внутрішнім сітчастими шарами; складається з тіл біполярних клітини (ІІ нейрон сітківки).

*Шар сітківки ядерний зовнішній (stratum nucleare externum retinae)* – четвертий шар сітківки ока, лежить між зовнішньою пограничною мембраною та зовнішнім сітчастим шаром; складається з тіл фотосенсорних клітин (І нейрон сітківки).

*Шар циліарного тіла м'язовий (stratum musculare corporis ciliaris)* – зовнішній шар циліарного тіла, який складається з циліарного м'яза.

*Шар циліарного тіла судинний (stratum vasculoswn corporis ciliaris)* – внутрішній шар циліарного тіла; є продовженням власне судинної оболонки ока, побудований з пухкої сполучної тканини.

*Периферична дегенерація сітківки.* Периферійний зір практично не видно при звичайному огляді очного дна, оскільки знаходить за екватором очного яблука. Саме в цій зоні, як правило, розвиваються дистрофічні процеси, зазвичай зумовлені довжиною ока і як наслідок розвитком короткозорості та порушенням кровопостачання в цій ділянці.

*Відшарування сітківки* – це процес при якому внутрішня оболонка ока, робота якої сприймати зображення, відокремлюється від структур ока, що знаходяться під нею, судинної оболонки.

#### **8.1.6. Зоровий нерв**

*Зоровий нерв (n. opticus)* утворений аксонами третіх нейронів – гангліозних клітин. Він проходить крізь судинну і волокнисту оболонки дещо досередини і донизу від заднього полюса очного яблука – диск зорового нерва (*discus n. optici*) або сліпа пляма Маріотта (*macula caeca Mariotte*). Виділяють чотири частини зорового нерва: внутрішньоочну (від місця початку зорового нерва до виходу його із очного яблука); очноямкову (від місця виходу із очного яблука до входу в зоровий нерв); внутрішньоканальцеву та внутрішньочерепну (від місця виходу із зорового каналу до зорового перехрестя). Загальна довжина зорового нерва змінюється від 35,0 мм до 55,0 мм.

*Функція.* Зоровий нерв – один з найважливіших елементів в зоровому апараті людини. Він сприймає інформацію ззовні, частково трансформує її та передає до рецепторів кори головного мозку, які перетворюють її в уже доступну для сприйняття людини картинку.



*Кровопостачання* складне, здійснюється в основному завдяки очній артерії (*arteria ophtalmica*) та її гілками. Більша частина крові через венозну сітку відтікає у печеристу пазуху (*sinus cavernosus*). Зоровий нерв відділений від імунної системи специфічним бар'єром. Окрім зору, волокна зорового нерва забезпечують функціонування систем, які стабілізують погляд та забезпечують найкращу фіксацію об'єкта на сітківці, регулюють циркадні ритми, беруть участь у регулюванні синтезу та виділення гормонів.

*Іннервація*: зоровий тракт; зорова променистість та внутрішні відділи зорового перехрестя.

*Пошкодження*: зниження гостроти зору; повна сліпота (амавроз); травма зорового тракту (*tractus opticus*).

#### **8.1.7. Кришталик**

*Кришталик (lens)* – структура очного яблука (*bulbus oculi*) має форму двоопуклої лінзи і складається: з речовини кришталіка (*substantia lentis*), кори та ядра (*cortex et nucleus lentis*) з еластичних, прозорих кришталікових волокон (*fibrae lentis*). Він оточений капсулою (*capsula lentis*), яка прикріплюється до війкового тіла (*corpus ciliare*) за допомогою війкового пояска (*zonula ciliaris*). При скороченні війкового м'яза судинна оболонка підтягується вперед, відмічається скорочення циркулярних волокон та зменшення діаметра кільця війкового тіла. При цьому зменшується натягування війкового пояска, і кришталик внаслідок своєї еластичності стає більш випуклим, що поліпшує видимість на близькій відстані. Цей механізм називається акомодацією. При розслабленому війковому тілі однойменний поясок натягується і кришталік сплющується, пристосовуючись до бачення на далекій відстані.

*Війковий поясок (zona ciliaris)* – смуга колагенових волокон, розміщених між відростками циліарного тіла і капсулою.

*Кора кришталіка (cortex lentis)* – периферійна частина кришталіка ока, яка побудована з головних ядромістких волокон та розміщена під капсулою, є найменш щільною частиною кришталіка.

*Функція:* Сучасна офтальмологія виділяє такі основні функції кришталіка.

*Акомодація* – збільшення рефракції при перекладі погляду з ближчих предметів на більш віддалені.

*Захист* – кришталік охороняє сітківку від згубного впливу ультрафіолету, а також ускладнює попадання шкідливих мікроорганізмів із передньої камери ока у склоподібне тіло.

*Рефракція ока* – заломлення світлових променів, що відбувається в оптичній системі органу зору.

*Світлопроведення* – внаслідок прозорості кришталік пропускає світло до сітківки. регулює опуклість кришталіка.

У випадку розвитку патології пацієнт може скаржитися на зниження гостроти зору (центрального зору) та обмеження полів зору (периферичний зір), аж до появи скотом, порушення кольорового зору, больові відчуття. Процеси, які уражають нерв, різноманітні: глаукома, пухлини, запалення, травми, порушення кровопостачання, спадкові хвороби та вади розвитку, внутрішньочерепна гіпертензія. Більшість із цих захворювань веде до атрофії зорового нерва – загибелі гангліонарних клітин та аксонів і, як наслідок, втрати зору.

### **8.1.8. Рогівка**

*Рогівка (cornea)* – це прозора передня зовнішня поверхня очного яблука, через яку в очне яблуко проникає світло Рогівка має вигляд опукло-ввігнутої лінзи, діаметром близько 15,0 мм, товщиною від 1,2 мм по краю до 0,9 мм у центрі на вершині рогівки (*vertex corneae*). Рогівка побудована з щільної сполучної тканини, яка немає кровоносних судин, складає 1/6 частини

поверхні ока, розміщена у передній прозорій ділянці зовнішньої очного яблука.

*Функція.* Основна функція рогівки – це пропускання та заломлення світла, що забезпечує нас чітким і ясним баченням. Також вона захищає очі від механічних пошкоджень та інфекцій.

#### **8.1.9. Кон'юнктива**

*Кон'юнктива (tunica conjunctiva)* – це сполучна оболонка рожевого кольору, яка вкриває задні поверхні повік та склеру передньої поверхні очного яблука, складається з двошарового або багат шарового епітелію, розташованого на власній пластинці. Між повікою та кон'юнктивою очного яблука міститься простір – мішок кон'юнктиви (*saccus conjunctivalis*). Верхнє та нижнє склепіння кон'юнктиви – це місце переходу кон'юнктиви з поверхні очного яблука на задню повікову поверхню верхньої та нижньої повік.

*Функції.* Основна фізіологічна функція кон'юнктиви – захист очей: при попаданні чужорідного тіла з'являється подразнення ока, посилюється секреція слізної рідини, частішають мигальні руху, в результаті чого чужорідне тіло механічно видаляється з кон'юнктивальної порожнини. Секрет мішка кон'юнктиви постійно змочує поверхню очного яблука, зменшує тертя при його рухах, сприяє збереженню прозорості зволоженою рогівки. Цей секрет багатий захисними елементами: імуноглобулінами, лізоцимом, лактоферрином. Захисна роль кон'юнктиви забезпечується і завдяки великій кількості в ній лімфоцитів, плазматичних клітин, нейтрофілів, тучних клітин і наявності імуноглобулінів всіх п'яти класів.

*Кровоопостачання.* Кон'юнктиви рясно забезпечується кров'ю з артеріальних гілок повік, а також з передніх цилиарного судин. Будь-яке запалення і подразнення слизової оболонки супроводжується яскравою гіперемією судин кон'юнктиви повік і склепін'я, інтенсивність якої зменшується у напрямку до лімбу.

*Іннервація кон'юнктиви* здійснюється першою та другою гілками трійчастого нерва. Висока чутливість визначає рефлекторну реакцію кон'юнктиви на потрапляння сторонніх тіл на її поверхню. Така реакція та постійне виділення сльози становлять захисну функцію оболонки.

*Лімфатична система кон'юнктиви* добре розвинена. Лімфатичні судини її починаються від лімбу, де вони сполучаються з лімфатичними щілинами рогівки та склери та супроводжують кровоносні судини. Від скроневої частини кон'юнктиви лімфа надходить до привушних лімфатичних вузлів, а від носової – до підщелепних.

#### **8.1.10. Райдужка**

*Райдужка (iris)* – діафрагма ока регулює потік світла, який попадає на сітківку. Товщина пластинки 0,4 мм, діаметр 10,0–12,0 мм. Райдужна оболонка оточує отвір для очей або зіницю і діє як своєрідна діафрагма для того, щоб оптимально зобразити предмети, помічені на сітківці. Райдужна оболонка також може змінювати свій розмір за допомогою м'язів, завдяки чому розмір легко та автоматично регулюється залежно від надходження світла. По центру вона має круглий отвір (*pupilla*). Райдужка складається з передньої поверхні (*jades anterior*), оберненої у бік передньої камери ока та задньої поверхні (*facies posterior*), оберненої у бік задньої камери ока та кришталіка, вкрита пігментним епітелієм. Строма райдужки (*stroma iridis*) має тонкі колагенові волокна, між якими розміщені кровоносні судини, фібробласти та пігментні клітини. У товщі строми знаходяться два м'язи: м'яз-звужувач зіниці (*m. sphincter pupillae*) та м'яз розширювач зіниці (*m. dilatator pupillae*).

*Функція.* Райдужка дуже схожа на діафрагму фотоапарата. Її призначення – регулювання кількості світла, що проходить крізь зіницю до сітківки, що підтримує освітленість на певному рівні. Наприклад, при низькій освітленості зіниця розширюється, пропускаючи більший потік світла. Така функція можлива завдяки злагодженій роботі спеціальних м'язів зіниці –

дилататора (м'яза, що розширює зіницю) і сфінктера (м'яза, що звужує зіницю). При високій освітленості діафрагма зіниці швидко скорочується, що перешкоджає засліпленню очей надмірною потоком світла. Разом з тим, скорочення зіниці усуває хроматичні та сферичні аберації, забезпечує глибину і різкість зображення на сітківці.

*Іннервація:* перший – парасимпатичними волокнами окорухового нерва від додаткових ядер окорухового нерва, а другий – гілками внутрішнього сонного сплетення симпатичної частини нервової системи. Чутливу іннервацію орган отримує від довгих війчастих нервів, що утворюють густе сплетення. Уздовж війкового краю райдужки розмішене велике артеріальне коло райдужки (*circulus anterior iridis major*), а уздовж зіничного краю райдужки – мале артеріальне коло райдужки (*circulus anterior iridis minor*).

*Райдужна оболонка ока (iris)* – частина судинної оболонки ока, що формує непрозору діафрагму перед кришталиком; ділиться на п'ять шарів – передній епітелій, зовнішній пограмичний, судинний, внутрішній пограничний та задній пігментний епітелій. У центрі оболонки ока райдужки міститься зіниця (*papilla*), м'яз-звужувач (*m. sphincter pupillae*) та м'яз розширювач зіниці (*m. dilatator pupillae*).

*Кровопостачання райдужної оболонки* забезпечується за рахунок двох задніх і декількох передніх війкових артерій, що утворюють велике артеріальне коло. Від останнього в радіальному напрямку відходять гілочки судин, що формують на межі зіничного та війкового поясів невелике артеріальне коло.

*Зіниця (pupilla)* – круглий отвір у центрі райдужної оболонки, через який світлові промені попадають у око. Зміну розмірів регулюють волокна вегетативної нервової системи і вона відбувається за допомогою двох розташованих в райдужній оболонці гладких м'язів: сфінктера, що зменшує зіницю, та ділататора, що розширює його. Звуження зіниць розцінюють як міоз, розширення – мідріаз. Регулює кількість світла, що потрапляє на сітківку, забезпечує адаптацію органа зору до інтенсивності освітлення.

*Функції.* Основні функції зіниці – це розширення (мідріаз) і звуження (міоз), завдяки чому регулюється потік світла, що надходить всередину очі. Слабка інтенсивність освітлення зовнішнього середовища викликає розширення отвори райдужки і забезпечує чіткість розглянутих об'єктів.

#### 8.1.11. Додаткові структури ока

*Додаткові структури ока (structurae oculi accessoria)* – це повіки (*palpebrae*) (верхня та нижня), брови (*supercilii*), кон'юнктива (*conjunctivae*), слъзовий апарат (*apparatus lacrimalis*), м'язи очного яблука (*mm. bulbus oculi*), піхва очного яблука (*vagina bulbi*), жирове тіло очної ямки (*corpus adiposum orbitae*), очноямкова перегородка (*septum orbitalis*); розрізняють передню та задню повікові поверхні (*facies anterior et posterior palpebrales*), а також передній та задній край повік. В основі повік лежать повікові хрящі.

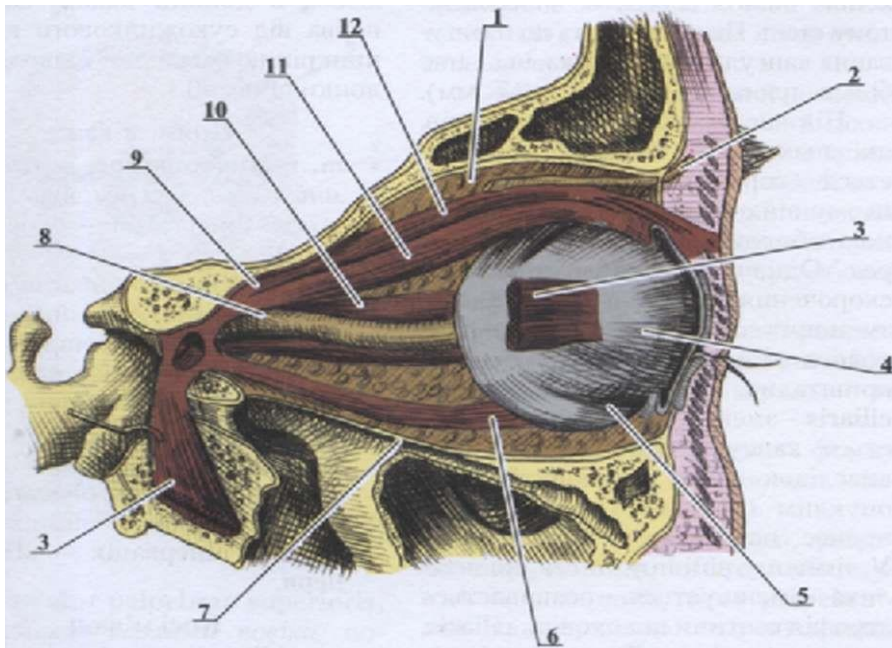


Рис. 53. Зовнішні м'язи очного яблука

1 – corpus adiposum orbitae; 2 – n. trochlearis; 3 – m. rectus lateralis; 4 – sclera; 5 – m. obliquus inferior; 6 – m. rectus inferior; 7 – periorbita; 8 – opticus; 9 – annulus tendineus communis; 10 – m. obliquus superior; 11 – m. rectus superior; 12 – m. levator palpebrae superior.

*Поле решітчасте склери (area cribrosae sclerae)* – сукупність перфорацій на задньому полюсі склери, що утворюється у результаті виходу

з очного яблука гілок зорового нерва, циліарних нервів і входження циліарних артерій.

*Колбочки (coni)* – видозмінені дендрити фотосенсорних нейронів сітківки ока, складаються з двох сегментів, з'єднаних сполучною стеблинкою; зовнішній сегмент має конічну форму, побудований зі складок плазмолем – півдисків, у який міститься зоровий пігмент родопсин, а колбочки забезпечують сприйняття кольорових зображень (денний зір).

*Палички і колбочки (fustibus et conis)* є чутливими рецепторами сітківки ока перетворюючий світлове подразнення у нервовий, тобто вони перетворюють світло в електричні імпульси, які по зоровому нерву надходять у мозок. Палички відповідальні за сприйняття в умовах зниженого освітлення (відповідають за нічний зір), колби – за гостроту зору і кольоросприйняття (денний зір). Розглянемо кожен з видів фоторецепторів окремо.

*Палички (fustibus)* мають форму циліндра з нерівномірним, але приблизно рівним діаметром кола по довжині. Довжина становить 0,06 мм у 30 разів перевищує їх діаметр (0,002 мм), із-за чого видовжений циліндр дійсно дуже схожий на паличку. В оці здорової людини налічується близько 115–120 мільйонів паличок.

Палички ока людини складаються з 4 сегментів:

- зовнішній сегмент (містить мембранні диски);
- сполучний сегмент (вія);,
- внутрішній сегмент (містить мітохондрії);
- базальний сегмент (нервові з'єднання).

*Палички* не здатні розрізняти кольори, в першу чергу, це пов'язано з наявністю в паличках всього одного пігменту родопсину. Родопсин, або інакше його називають зоровий пурпур, завдяки включеним в себе двох груп білків (хромофорів і опсин) має два максимуму світлопоглинання, хоча, враховуючи, що один з цих максимумів знаходиться за межею видимого людським оком світла (278 нм – це ділянка ультрафіолету, невидимого оком),

варто називати їх максимумами хвилепоглинання. Проте другий максимум поглинання все ж видно око при довжині хвилі 498 нм, що як би на межі між зеленим спектром та синім. Відомо, що міститься в паличках родопсин реагує на світло повільніше, ніж йодопсин в колбочках. Тому палички слабше реагують на динаміку світлового потоку і погано розрізняють об'єкти в русі.

*Колбочки* отримали таку назву завдяки своїй формі, схожій на лабораторні колби. Довжина колби дорівнює 0,00005 метра, або 0,05 мкм. Її діаметр у самому вузькому місці становить близько 0,001 мкм, і 0,004 мкм у найширшому місці. На сітківці здорової дорослої людини близько 7 мільйонів колбочок.

*Колбочки* менш чутливі до світла. Для їх збудження потрібно світловий потік в десятки разів інтенсивніше, ніж для порушення паличок. Однак колбочки здатні обробляти світло інтенсивніше паличок, з-за чого вони краще сприймають зміну світлового потоку (наприклад, краще паличок розрізняють світло в динаміці при русі об'єктів щодо очі), а також визначають більш чітке зображення.

*Колбочки* людського ока складаються з 4 сегментів:

- зовнішній сегмент (містить мембранні диски з йодопсином);
- зв'язуючий сегмент (перетяжка);
- внутрішній сегмент (містить мітохондрії);
- ділянка синаптичного з'єднання (базальний сегмент).

*Повікова частина (pars palpebralis)* – складова частина колового м'яза ока, починається від присередньої повікової зв'язки та окістя сусідніх ділянок присередньої стінки очної ямки, проходить по передній поверхні хрящів верхньої та нижньої повіки.

*Функція:* розширює слезовий мішок.

*Повіки (palpebrae)* – це складки шкіри, які прикривають очне яблуко спереду. Розрізняють верхню та нижню повіки (*palpebrae superior el inferior*).



*Передня повікова поверхня (facies anterior palpebralis)* вкрита шкірою, а задня повікова поверхня (*facies posterior palpebralis*) – кон'юнктивою. В основі повік лежать повітові хрящі: верхній та нижній (*tarsus superior et inferior*), та бічна повікова зв'язка (*lig. palpebrae laterale*). Вздовж заднього краю повіки малими отворами відкриваються протоки тарзальних залоз, Мейбона (*glandulae tarsales, Meibon*).

*Пластинка базальна (lamina basalis)* – тонкофібрилярна пластинка, що відмежовує судинну оболонку ока від пігментного епітелію сітківки.

*Зорове перехрестя (chiasma opticum)* – складається із волокон зорових нервів і має вигляд чотирикутної пластинки, її задні кути продовжуються в зорові шляхи (*tracti optici*), що огинають ніжки мозку і закінчуються в бічних колінчастих тілах (*corpora geniculata laterales*), подушці (*cervicalia*) та верхньому горбку (*colliculus superior*), покришці середнього мозку (*legmen mesencephalon*).

*Зоровий тракт (tractus opticus)* – містить волокна від бічних відділів сітківки і волокна від присередніх відділів сітківки протилежної сторони. Він огинає ніжки мозку з бічної сторони і закінчується у підкіркових центрах зору.

*Сльозова рідина* – сукупний продукт сльозових та сальних залоз, містить 98 % води, 1,5 % натрію хлориду, 0,5 % альбуміну і слизу.

*Сльозовий апарат (apparatus lacrimalis)* – представлений сльозовою залозою і сльозовивідними шляхами. Сльозова залоза лежить у верхньобічному куті очної ямки, вона має 10–15 відвідних каналців, що відкриваються у верхньобічний відділ кон'юнктивного мішка. Звідси, омиваючи очне яблуко, сльозова рідина стікає до присереднього кута ока, де знаходиться сльозове місце з сльозовим озером навколо нього. Тут починаються невеликі сльозові каналці (верхній і нижній), що проходять через повіки і впадають у сльозовий мішок, розташований у спеціальній ямці, в нижньоприсередньому куті очної ямки. Відтік сльозової рідини із сльозового мішка проходить через нососльозову протоку, яка є

продовженням слезового мішка вниз, закінчується в носовій порожнині, під нижньою носовою раковиною (*concha nasalis inferior*).

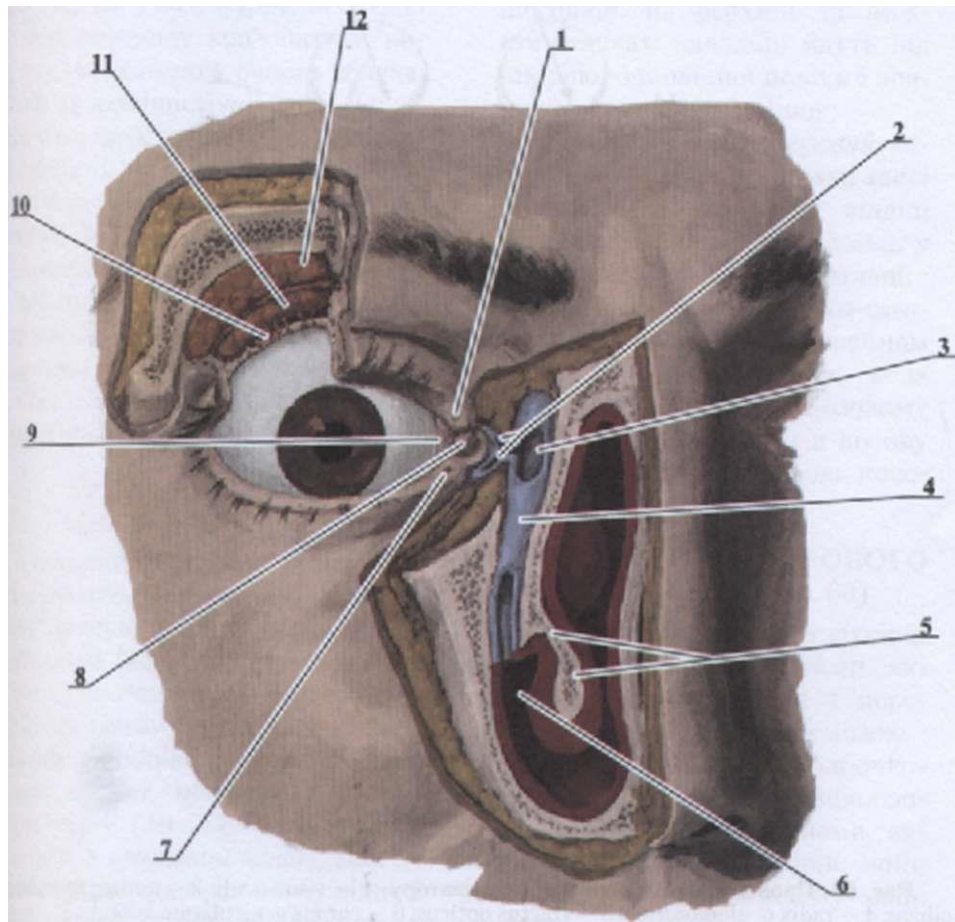


Рис. 54. Слезовий апарат ока

1 – papilla lacrimalis et punctum lacrimalis superior; 2 – canaliculi lacrimales; 3 –saccus lacrimalis; 4 ductus nasolacrimalis; 5 – concha nasalis inferior; 6 – meatus nasi inferior; 7 – papilla lacrimalis et punctum lacrimalis inferior; 9 – plica semilunaris; 10 – ductuli excretorii; 11 – pars palpebrals glandulae lacrimalis; 12 – pars orbitalis glandulae lacrimalis.

Заломлюючі середовища очного яблука. До прозорих світло заломлюючих середовищ очного яблука належать: рогівка, водяниста волога, кришталик, склисте тіло. Кришталик має вигляд прозорої без судинної двоопуклої лінзи, що міститься одразу позаду зіниці та тісно прилягає до задньої сторони райдужки. Він вкритий капсулою, і яку вплітається війковий пояс (zonulaciliaris zinni) (фіксує лінзу до війкового тіла), побудований з ядра та кори, що складаються з волокон кришталика різної щільності. Між поясковими волокнами знаходяться пояскові простори (*spatia zonularia* –

канал Петіта), заповнені водянистою вологою. Завдяки скороченню і розслабленню війкового м'яза змінюється опуклість кришталика, а відтак і його оптична сила. Нормальна акомодация кришталика забезпечує нормальний зір. Водяниста волога (*humoraquosus*) забезпечує трофіку кришталика і рогівки.

*Механізм акомодациї.* Акомодация це пристосування ока для чіткого бачення предметів на близьких відстанях (до 6 м). Фізіологічний механізм акомодациї ока полягає в тому що при скороченні волокон циліарного м'яза ока відбувається розслаблення циннової зв'язки за допомогою якої кришталик прикріплений до циліарного тіла, при цьому зменшується натяг сумки кришталика і він завдяки еластичними властивостями стає більш опуклим.

## 8.2. Присінково-завитковий орган

*Орган присінково-завитковий (organum vestibule cochlearis)* – орган слуху та рівноваги, поділяють на три частини: зовнішнє вухо (*auris externa*), середнє вухо (*auris media*) і внутрішнє вухо (*auris interna*). Присінково-завитковий орган складається з двох аналізаторів:

- аналізатор рівноваги;
- аналізатор слуху.

Кожний з них має свої рецептори, кондуктори і кіркові кінці. Основна частина органа слуху та рівноваги знаходиться в пірамідці скроневої кістки. Аналізатор слуху сприймає звукову інформацію з навколишнього середовища, визначає напрям поширення звуку та реагує на силу звуку. Кірковим центром слухового аналізатора є поперечні скроневі звивини Гешля (*gyri temporales transversae Heschl*). Мішечок, маточка та півколоні протоки складають присінковий орган, що регулює положення тіла в просторі та підтримує рівновагу.

*Функції.* Присінковий нерв проводить імпульси від статичного апарата, розташованого перед і у півколових каналах внутрішнього вуха. Завитковий

нерв є провідником імпульсів кортієвого органа, що знаходиться в завитці внутрішнього вуха і реагує на звукові подразники.

### 8.2.1. Зовнішнє вухо

*Вухо зовнішнє (auris externa)* – частина присінково-завиткового органа, що включає вушну раковину (*auricula*) і зовнішній слуховий хід (*meatus acusticus externus*). Деякі автори відносять до зовнішнього вуха і зовнішній шар барабанної перетинки, бо він утворений з шкірного покриву, який продовжується з стінок слухового проходу. Але барабанна перетинка межею між зовнішнім слуховим проходом і барабанною порожниною, і тому її можна віднести і до середнього вуха, з внутрішнього боку вона вкрита слизовою оболонкою, якою вкрита вся барабанна порожнина та інші відділи середнього вуха.

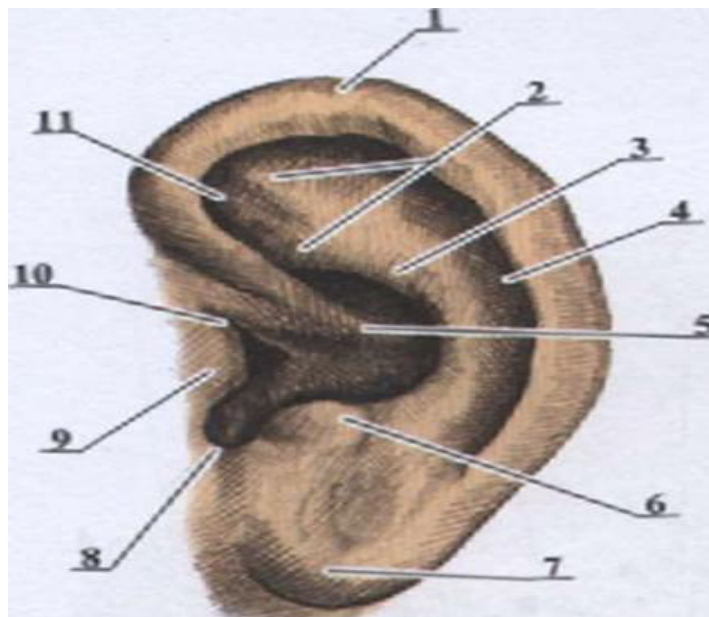


Рис. 55. Вушна раковина

1 – helix; 2 – antihelix; 3 – crura antihelices; 4 – scapha; 5 – crus helicis; 6 – antitragus; 7 – lobules auriculare; 8 – incisura intertragica; 9 – tragus; 10 – meatus acusticus externus; 11 – fossa triangularis.

*Функція.* Людське вухо неймовірно чутливе і може сприймати звуки від шепоту до реактивного двигуна. Коли звукові хвилі потрапляють у вухо,

вони збираються вушною раковиною і спрямовуються в зовнішній слуховий прохід. Звукові хвилі змушують барабанну перетинку вібрувати, що, у свою чергу, викликає вібрацію кісточок у середньому вусі. Вібрація кісточок підсилює звукові хвилі та передає їх до вушної раковини внутрішнього вуха.

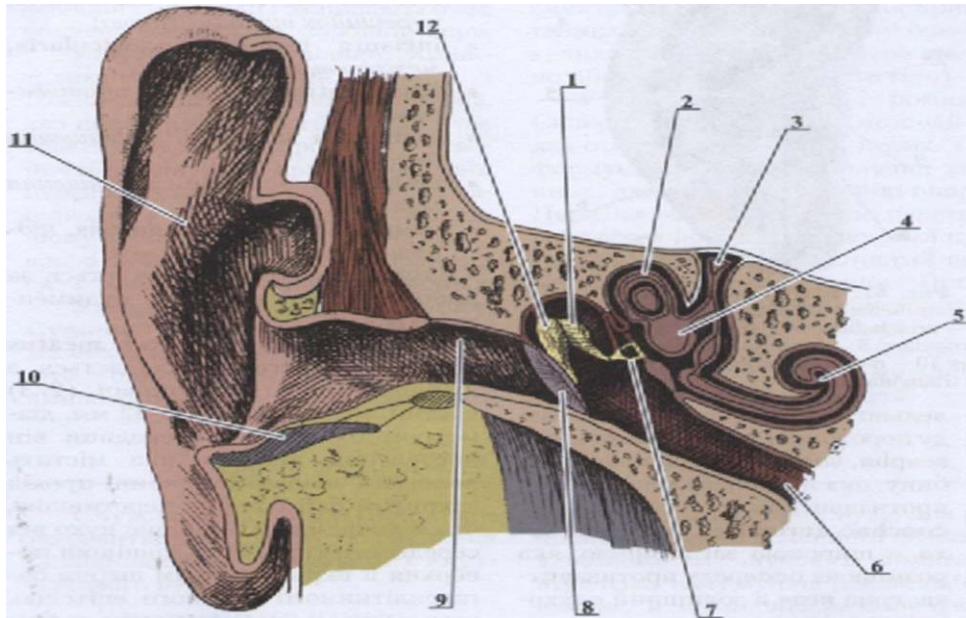


Рис. 56. Схема будови вуха на фронтальному розрізі

1 – incus; 2 – canales semicirculares; 3 – saccus endolymphaticus; 4 – vestibulum; 5 – ductus cochlearis; 6 – tuba auditiva; 7 – stapes; 8 – membrana tympanica; 9 – meatus acusticus externus; 10 – cartilago meatus acustici externi; 11 – auricula; 12 – malleus.

*Кровообіг зовнішнього вуха* постачається кров'ю з дрібних гілок зовнішньої сонної артерії – задньої вушної артерії, поверхневої скроневої артерії, внутрішньої верхньощелепної артерії й інших. Венозна кров тече у *v. temporalis superficialis*, *v. jugularis externa*, *v. maxillaris interna* і частково в *plexus pterygoideus*.

*Вушна раковина (auricula)* складається з вушного хряща (*cartilago auricularis*), покритого шкірою. У її речовині розрізняють: вушну часточку (*lobulus auriculae*), завиток (*helix*), протизавиток (*antihelix*), вушний хрящик (*tragus*), противушний хрящик (*antitragus*); човен (*scapha*); порожнину раковини (*cavitas conchae*); зовнішній слуховий хід (*meatus acusticus externus*).

*Кровоопостачання:* задня вушна артерія (*a. auricularis posterior*), а відтік крові – у однойменну вену.

*Зовнішній слуховий хід (meatus acusticus externus)* – зовнішній слуховий отвір (*porus acusticus externus*), хрящ слухового ходу (*cartilago meatus acustici*), кісткова частину (*pars ossea*), а також вирізка хряща слухового ходу (*incisura cartilaginea meatus acustici*). Зовнішній слуховий прохід можна визначити як природне продовження порожнини раковини. Його довжина у дорослої людини дорівнює приблизно 2,5 см. При цьому діаметр може змінюватися від 0,7 до 0,9 см. Ця частина вуха має форму просвіту епілептичної або округлої форми. Зовнішню частину слухового проходу можна розділити на два основних відділи: зовнішній перепончато-хрящовий і внутрішній кістковий. Останній йде аж до барабанної перетинки, яка, в свою чергу, розмежовує середнє і зовнішнє вухо. Хрящова частина займає одну третину загальної довжини, а кісткова – дві третини, розділені кістковою барабанною вирізкою (*incisura tympanica ossea*).

### **8.2.2. Середнє вухо**

*Вухо середнє (auris media)* – частина присінково-щиткового органу, розташована в піраміді скроневої кістки; складається з ряду сполучених між собою повітроносних порожнин: слухова труба (*tuba auditiva*); барабанна порожнина (*cavum tympani*) комірки соскоподібного відростка, у тому числі й найбільша з них – печера (*antrum mastoideum*), яка спеціальним проходом – входом у печеру (*aditus et antrum*) з'єднана з барабанною порожниною. У барабанній порожнині знаходиться ланцюг слухових кісточок (молоточок, коваделко, стремінце), м'яз-натягувач барабанної перетинки (*malleus tensor tympani*), стремінцевий м'яз і зв'язковий апарат.

*Слухові кісточки (ossicula auditoria)* зв'язані між собою суглобами, анатомічне і функціонально являють собою ланцюг, який тягнеться від барабанної перетинки до вікна присінка. Слухові кісточки підсилюють



слухові коливання та передають їх на мембрану овального вікна внутрішнього вуха.

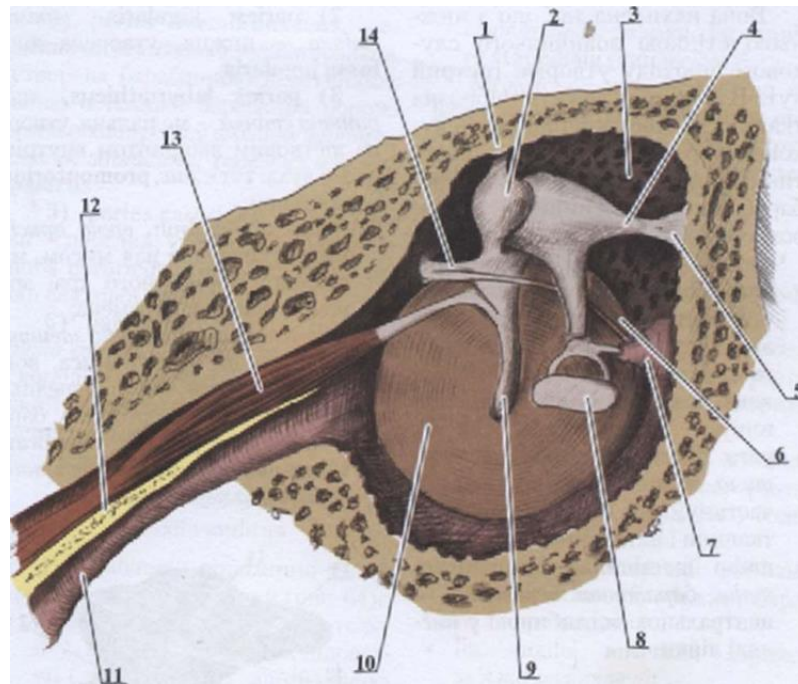


Рис. 57. Вид на праву барабанну перетинку зі сторони барабанної порожнини  
 1 – lig. mallei; 2 – caput mallei; 3 – recessus epitympanicus; 4 – incus; 5 – lig. incudis;  
 8 – chorda tympani; 7 – eminentia pyramidalis; 8 – stapes; 9 – manubrium mallei;  
 10 – membrana tympanica; 11 – pars ossea tubae auditivae; 12 – septum canalis musculotubarii;  
 13 – m. tensor tympani; 14 – lig. mallei anterior.

*Функція середнього вуха.* Проводить звукову хвилю. Підсилює коливання і передає далі. Захищає чутливу внутрішню частину вуха від акустичних подразнень.

*Кровообіг середнього вуха.* Подача крові забезпечується з системи зовнішньої сонної артерії. Постачання кров'ю безпосередньо самої вушної раковини проводиться за допомогою поверхневої скроневої і задньої вушної артерії.

*Кровообіг барабанної перетинки* забезпечують глибока вушна артерія (*a. auricularis profunda*) та задня барабанна артерія (*a. tympanica posterior*). Венозна кров від середнього вуха відтікає по венах, що супроводжують однойменні артерії, у занижньощелепну вену, глоткове сплетення та оболонні вени.

*Барабанна порожнина (cavitas tympani)* – розташована між барабанною перетинкою (*membrana tympanica*) і завитковим лабіринтом (*labyrinthus cochlearis*). По своїй формі нагадує двояковвігнуту лінзу. Барабанна порожнина має об'єм близько 1,0 см<sup>3</sup>, вистелена слизовою оболонкою і заповнена повітрям. Вона має шість стінок: верхню (покрівельну) (*paries tegmentalis*), нижню (яремну) (*paries jugularis*), передню (сонну) (*paries caroticus*), задню (соскоподібну) (*paries masloideus*), бічну (перетинчасту) (*paries membranaceus*) і присередню (лабіринтну) (*paries labyrinthicus*). Остання утворена кістковим лабіринтом і має два отвори – вікно присінка і вікно завитки, розділені мисом.

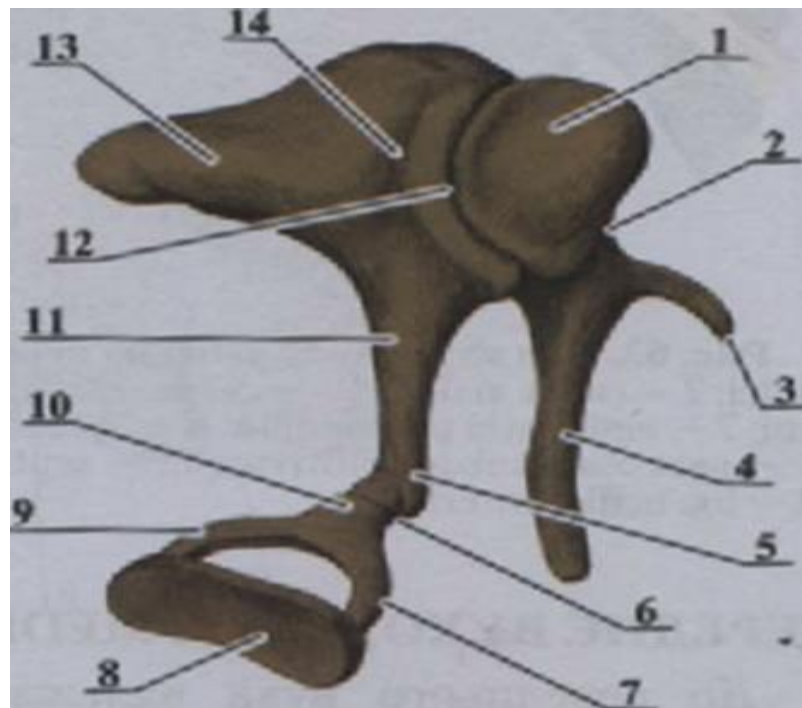


Рис. 58. Слухові кісточки

1 – caput mallei; 2 – collura mallei; 3 – processus anterior mallei; 4 – manubrium mallei; 5 – processus lenticularis incudis; 6 – articulatio incudostapedialis; 7 – crus anterior stapedis; 8 – basis stapedis; 9 – crus posterior stapedis; 10 – caput stapedis; 11 – crus longum stapedis; 12 – articulatio incudomallearis; 13 – crus breve stapedis; 14 – corpus incudis.

*Шар барабанної перетинки слизовий (stratum mucosum membranae tympanicae)* – слизова оболонка, яка з боку барабанної порожнини вистеляє барабанну порожнину, вкрита одношаровим плоским епітелієм.



*Шар барабанної перетинки шкірний (stratum cutaneum membranae tympanicae)* – тонка шкіра, що вкриває барабанну перетинку з боку зовнішнього слухового ходу.

*Барабанна пазуха (sinus tympani)* – сполучення між барабанною порожниною (*cavitas tympani*) і соскоподібними комірками (*cellulae mastoideae*). У її верхній частині є надбарабанна кишеня (*recessus epitympanicus*). Барабанна пазуха проєктується ближче до верхньої межі трепанаційного трикутника.

*Барабанна перетинка (membrana tympanica)* – фіброзна пластинка, що відмежовує зовнішній слуховий хід від барабанної порожнини середнього вуха; зовні вкрита епідермісом, зсередини – слизовою оболонкою; передає коливання повітря на систему слухових кісточок. Барабанна перетинка міститься у барабанній борозні (*sulcus tympanica*), ділиться на дві частини: натягнуту (*pars tensa*) і розслаблену (*pars flaccida*), є пупок барабанної перетинки (*umbo membranae tympanicae*), який складається з трьох шарів: зовнішнього – шкірного (*stratum cutaneum*), внутрішнього – слизової оболонки (*stratum mucosum*), середнього, утвореного сполучною тканиною (*lamina proprio*). Барабанна перетинка має передню та задню молотчкові складки (*plicae malleolares anterior et posterior*) та молотчковий виступ (*prominentia malleolaris*).

*Барабанна перетинка вторинна (membrana tympani secundaria)* – тонка фіброзна мембрана, що закриває кругле вікно на присередній стінці барабанної порожнини; випинаючись у сторону середнього вуха, відіграє роль при коливанні перилімфи.

*Барабанний каналець (canaliculus tympanicus)* – розміщений на дні кам'янистої ямочки (*fossula petrosa*), яка міститься на нижній поверхні кам'янистої частини скроневої кістки. Каналець, проникаючи у барабанну порожнину (*cavitas tympani*) лягає на мис (*promontorium*) її присередньої стінки, далі у вигляді борозни (*sulcus promontorium*). Він містить барабанний нерв (*n. tympanicus*) – гілку язикоглоткового нерва (*n. glossopharyngeus*).

*Коваделко (incus)* має тіло та дві ніжки: довгу то коротку. Тіло коваделка (*corpus incudis*) підвішено до купольної частини надбарабанного заглиблення за допомогою верхньої зв'язки коваделка (*lig. incudis superius*), яка йде паралельно верхній зв'язці молоточка. За допомогою сідлоподібного за формою коваделко-молоточкового суглоба (*art. incudomallearis*) тіло коваделка зчленовується з головкою молоточка. Довга ніжка (*crus longum*) прямує вертикально вниз і містить на кінці чечевицеподібний виросток (*processus lenticularis*), за допомогою якого коваделко зчленовується зі стремінцем. Коротка ніжка (*crus breve*) спрямована дозад і прикріплюється за допомогою задньої зв'язки коваделка (*lig. incudis posterius*) до ямки коваделка (*fossa incudis*), розміщено на задній стінці барабанної порожнини біля входу до печери.

*Молоточок (malleus)* прилягає до барабанної перетинки своєю довгою ручкою (*manubrium mallei*) та коротким бічним виростком (*processus lateralis*). В нижній частині ручка зрощена з барабанною перетинкою. Масивна головка молоточка (*caput mallei*) повністю розміщена у верхньому поверсі барабанної порожнини. Шийка молоточка (*collum mallei*) розміщена між його головкою та ручкою. Передній виросток (*processus anterior*), починається від шийки молоточка і прямує у напрямку кам'янисто-барабанної щілини. Від переднього виростка до кам'янисто-барабанної щілини тягнеться передня зв'язка молоточка (*lig. mallei antierius*). Молоточок утримується у барабанній порожнині за допомогою верхньої зв'язки молоточка (*lig. mallei superius*), яка йде від головки молоточка до купольної частини надбарабанного заглиблення, та бічної зв'язки молоточка (*lig. mallei late rale*), яка зв'язує шийку молоточка з барабанною борозною.

*Ручка молоточка (malleus manubrio)* зрощена з барабанною перетинкою, основа стремінця закриває вікно присінка, а вікно завитки закрито іншою барабанною перетинкою. Із слуховими кісточками зв'язаний м'яз-натягувач барабанної перетинки (*m. tensor tympani*) та стремінцевий м'яз (*m. stapedius*), що регулює коливання стремінця барабанної порожнини. Верхня

(покрівельна) стінка (*paries tegmentalis*) – утворена її дахом, який представлений тонкою пластинкою, що виступає у вигляді горбика в порожнину середньої черепної ямки; нижня (яремна) стінка (*paries jugularis*) – представлена яремною ямкою (*fossa jugularis*), має отвір, через який в барабанну порожнину проникає барабанний нерв; передня (сонна) стінка (*paries caroticus*) є передньою стінкою барабанної порожнини і утворена м'язово-трубним і сонним каналами (*canalis musculotubarius et canalis caroticus*), соскоподібна стінка (*paries mastoideus*) є задньою стінкою барабанної порожнини, спрямована назад до соскоподібного відростка, має широкий вхід (*aditus antrum*); виступ бічного півколового каналу (*prominentia canalis semicircularis lateralis*), виступ лицевого нерва (*prominentia canalis facialis*), пірамідальне підвищення (*eminentia pyramidalis*), бічна (перетинчаста) стінка (*paries membranaceus*) є зовнішньою стінкою барабанної порожнини і утворена барабанною перетинкою (*membrana tympani*). Присередня (лабіринтна) стінка (*paries labyrinthicus*) – є внутрішньою стінкою барабанної порожнини і має: вікно завитки (кругле вікно) (*fenestra cochleae (fenestra rotunda)*), вікно присінка (овальне вікно), (*fenestra vestibuli (fenestra ovalis)*), вторинну барабанну перетинку (*membrana tympani secundaria*).

Слухові кісточки (*ossicula auditus*). У барабанній порожнині є три слухові кісточки (*ossicula auditus*): молоточок (*malleus*) з головою (*caput mallei*), шийкою (*collum mallei*) і ручкою (*manubrium mallei*); коваделко (*uncus*) з тілом (*corpus incudis*); передній (Фоліїв) відросток (*processus anterior Folli*), бічний відросток (*processus lateralis*); коваделко (*incus*), і двома ніжками – довгою (*crus longum*) і короткою (*crus breve*) та стремінце (*stapes*), яке має головку (*caput stapedium*), передню (*crus anterius*) і задню (*crus posterius*), ніжки та основу (*basis stapedium*). Слухові кісточки з'єднані між собою за допомогою суглобів (*articulationes ossiculorum auditus*). Між головою молоточка і тілом коваделка є коваделко-молоточковий суглоб (*articulatio incudo malleolaris*), між коваделком і головою стремінця –

коваделко-стремінцевий суглоб (*articulatio incudo stapedialis*). Слухові кісточки з'єднані між собою суглобами, зв'язками і покриті слизовою оболонкою, передають звукові коливання барабанної перетинки, зумовлені дією звукових коливань, до вікна присінка, а потім – у внутрішнє вухо.

### **8.2.3. Внутрішнє вухо**

*Вухо внутрішнє (auris interna)* – містить: кістковий (*labyrinthes osseus*) і перетинчастий (*labyrinthus membraceus*) лабіринти. Кістковий лабіринт розміщений у товщі кам'янистої частини скроневої кістки, складається: з присінка (*vestibulum*); спірального каналу завитки (*canalis spiralis cochleae*); кісткових півколових каналів (*canalis semicirculares ossei*); веретена завитки (*modiolus cochleae*). Звукові хвилі, які з зовнішнього слухового проходу через середнє вухо потрапляють у внутрішній слуховий прохід, у вигляді вібрації передаються рідині, що заповнює завитку. Всередині завитка знаходиться основна мембрана (нижня перетинчаста стінка), на якій розташований Кортієв орган. Внутрішнє вухо, або лабіринт, має складну форму і заповнене рідиною – перилімфою. Між перетинчастим лабіринтом і кістковим лабіринтом є вузька щілина, яка заповнена прозорою рідиною.

*Функція.* Кожна частина внутрішнього вуха виконує певну функцію: Завитка є органом слуху. Звукові хвилі, які з зовнішнього слухового проходу через середнє вухо потрапляють у внутрішній слуховий прохід, у вигляді вібрації передаються рідині, що заповнює завитку. Звукові хвилі, які з зовнішнього слухового проходу через середнє вухо потрапляють у внутрішній слуховий прохід, у вигляді вібрації передаються рідині, що заповнює завитку. Всередині завитка знаходиться основна мембрана (нижня перетинчаста стінка), на якій розташований Кортієв орган – скупчення особливих слухових волоскових клітин, які через коливання перилімфи сприймають слухові подразнення в діапазоні 16–20000 Гц, перекодовують їх у нервові імпульси і передають на нервові закінчення VIII пари

черепномозкових нервів – присінково-завиткового нерва; далі нервовий імпульс надходить у кірковий слуховий центр головного мозку.

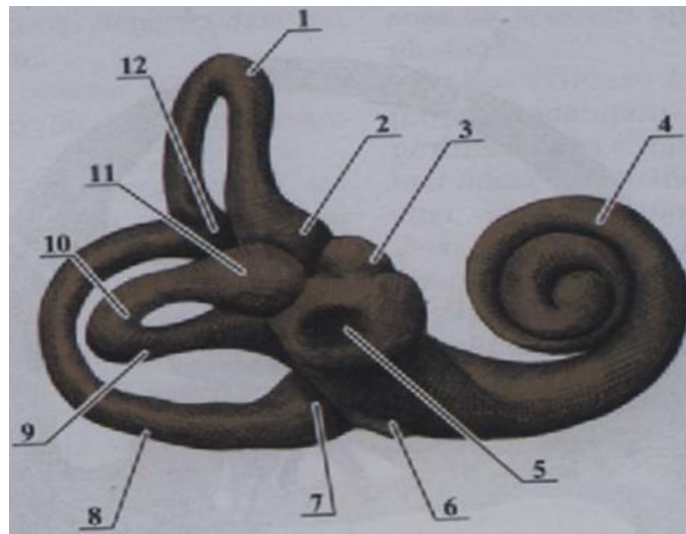


Рис. 59. Кістковий лабіринт, зовнішня будова  
 1 – canalis semicircularis; 2 – ampulla ossea anterior; 3 – vestibulum; 4 – cochlea; 5 – fenestra;  
 6 – fenestra cochlea; 7 – ampulla ossea posterior; 8 – canalis semicircularis posterior; 9 – crus  
 simplex; 10 – canalis semicircularis lateralis; 11 – ampulla ossca commune.

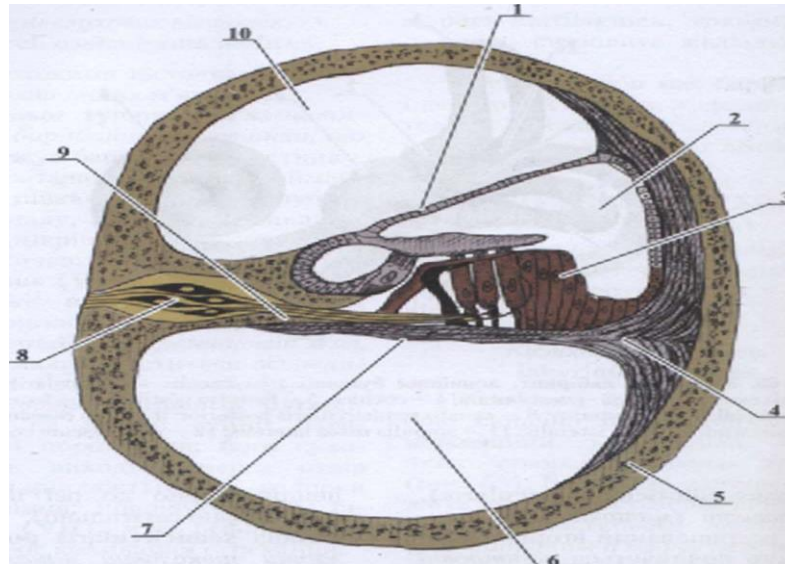


Рис. 60. Схема поперечного розрізу одного з ходів завитки  
 1 – paries vestibularis ductus cochlearis; 2 – ductus cochlearis; 3 – organum spirale; 4 – lig.  
 spirale; 5 – substantia ossea spongiosa; 6 – scala tympani; 7 – lamina basillaris; 8 – ganglion  
 spirale; 9 – lamina spiralis ossea; 10 – scala vestibuli.

*Кровообіг.* Основним джерелом кровопостачання внутрішнього вуха є артерія лабіринту, *a. labyrinthi* (гілка *a. basilaris*). Вона входить у

внутрішній слуховий хід і на його дні поділяється на присінкові й завиткові гілки. Вени vv. *labyrinthi* впадають у сигмоподібний або нижній кам'янистий синус, v. *aquaeductus vestibuli* несе кров у поперечний або верхній кам'янистий синус, v. *canalis cochleae* – безпосередньо у v. *jugularis interna*.

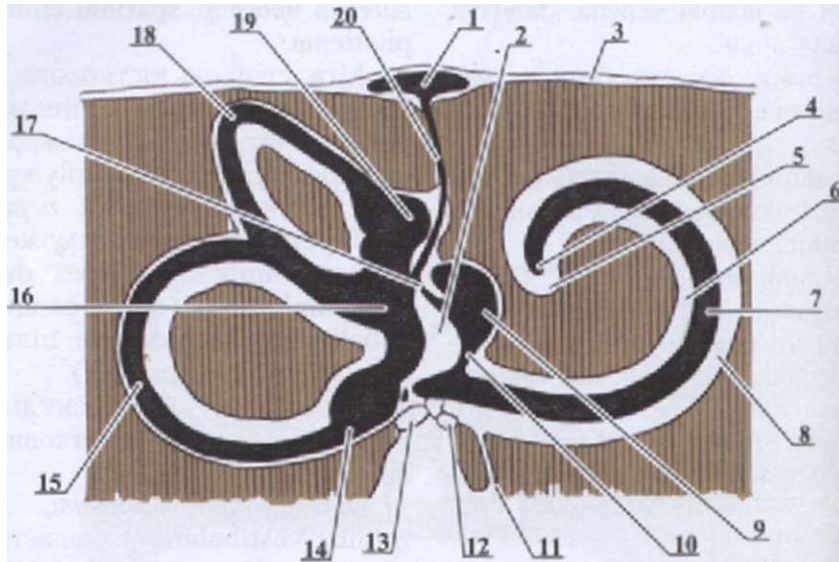


Рис. 61. Схема кісткового і перетинчастого слухового лабіринту

1 – saccus endolymphaticus; 2 – spratium perilymphaticum; 3 – dura mater; 4 – cupula cochleae; 5 – lielicot phaticus; 6 – scala vestibuli; 7 – ductus cochleans; 8 scala tymppaui; 9 – sacculus; 10 – ductus rennies; 11 – ductus perilymphaticus; 12 – fenestra cochleae; 13 – fenestra vestibuli; 14 – ampula membranacea posterior; 15 – ductus semicircularis posterior; 16 – utriculus; 17 – ductus utriculosaccularis; 18 canalis semicircularis anterior; 19 aropula membranacea anterior; 20 – ductus cndolymphaticus.

*Присінок (vestibulum)* – центральна частина кісткового лабіринту, що розміщена між барабанною порожниною та внутрішнім слуховим проходом. На задній стінці присінка є п'ять отворів півколових каналів, на передній стінці – великий отвір канала завитки, на бічній стінці – овальний отвір (присінка) та круглий отвір (завитки), через який кістковий лабіринт сполучається з барабанною порожниною. Присередня стінка містить перфоровані ділянки кістки, три решітчасті плями (*maculae cribrosae*) – верхню, середню і нижню, крізь маленькі отвори яких проходять волокна присінкового нерва. На присередній стінці присінка знаходяться еліптичний, кулястий та завитковий закутки. В еліптичному закутку (*recessus ellipticus*)

розміщена маточка перетинчастого лабіринту та маленький внутрішній отвір каналця присінка (*apertura interna canaliculi vestibuli*). У сферичному заутку (*recessus sphericus*) розміщений мішечок перетинчастого лабіринту. Еліптичний та сферичний заутки розділені між собою гребенем присінка (*crista vestibuli*). Попереду та нижче сферичного заутка на стінці присінка знаходиться завитковий зауток (*recessus cochlearis*), який містить початок завиткової протоки.

*Завитка (cochlea)* – кісткова трубка, що починається широким отвором у передньонижньому відділі лабіринта, спіралью закручується навколо веретина і утворює два з половиною оберти. Спіральний канал завитки – це її порожнина, який має довжину 26,0–28,0 мм і закінчується біля верхівки кам'янистої частини. Цей канал має: кісткову спіральну пластинку (*lamina spiralis osseae*), присінкові сходи (*scala vestibuli*), барабанні сходи (*scala tympani*).

*Кісткові півколові канали (canalis semicirculares ossei)* мають вигляд зігнутих трубок і лежать назад та назовні від присінка. У кісткових півколових каналах розміщені однойменні перетинчасті ампули (*ampullae membranaceae anterior, posterior et lateralis*). Виділяють передній, задній та бічний канали (*canalis semicirculares anterior, posterior et lateralis*), які розміщені відносно один одного у трьох взаємно перпендикулярних площинах: передній – у сагітальній, задній – у фронтальній і бічний – у горизонтальній. Всі канали починаються і закінчуються ніжками. Ніжки переднього і заднього півколових каналів перед впадінням з'єднуються в одну загальну ніжку, в присінка відкривається п'ять каналів. Веретено завитки (*modiolus cochleae*) має основу (*basis modioli*), пластинку (*lamina modioli*), спіральний канал (*canalis spiralis modioli*), поздовжні канали (*canales longitudinales modioli*). Півколові канали розташовані у трьох взаємно перпендикулярних площинах і заповнені напівпрозорою драглистою рідиною; всередині каналів знаходяться чутливі волоски, занурені в рідину, і при найменшому переміщенні тіла або голови в просторі рідина в цих

каналах зміщується, натискає на волоски і породжує імпульси в закінченнях вестибулярного нерва – в мозок надходить інформація про зміну положення тіла. Робота вестибулярного апарата дозволяє людині точно орієнтуватися в просторі. Навіть при найскладніших рухах – наприклад, стрибнувши у воду з трампліна і при цьому кілька разів перекинувшись у повітрі, у воді нирець миттєво дізнається, де знаходиться верх, а де низ.

*Пластинка базилярна (lamina basilaris)* – нижня частина протоки завитки внутрішнього вуха, на якій лежить спіральний орган; натягнена між нижньою губою лімба та виступом спіральної зв'язки; складається з трьох шарів – базальної мембрани, шару колагенових волокон і одношарового плоского епітелію.

*Пляма маточки або пляма еліптичного мішечка (macula uthculi seu macula sacculus ellipticus)* – ділянка внутрішнього вистелення маточки внутрішнього вуха, що містить чутливі волоскові і підтримуючі клітини; є частиною рецепторного апарату вестибулярного аналізатора; забезпечує сприйняття лінійних прискорень та гравітаційну чутливість.

*Пляма мішечка або сферичного мішечка (macula sacculi sen sacculus sphericus)* – ділянка внутрішнього вистелення мішечка внутрішнього вуха, що містить чутливі волоскові та підтримуючі клітини; є частиною рецепторного апарату вестибулярного аналізатора; забезпечує сприйняття вібрації та гравітаційну чутливість.

*Сходи вестибулярні (scala vestibuli), або присінкові сходи* – це верхній перилімфатичний простір кісткової завитки внутрішнього вуха, відмежований від протоки завитки вестибулярною мембраною.

*Сходи присінка (scala vestibuli)* – сходи присінка сполучаються з нижнім коридором у ділянці купола завитки (*cupula cochleae*).

*Часточка вушна (lobulus auriculae)* – це нижня частина вушної раковини, де немає хряща.

*Лімб спіральної кісткової пластинки (limbus laminae spinalis osseae)* – потовщене окістя спіральної кісткової пластинки завитки внутрішнього вуха,



яке поділене спіральною борозною на дві губи – верхню (присінкову) і нижню (барабанну).

*Півколові канали (canales semicirculares)* – розташовані в трьох взаємно перпендикулярних площинах: бічний півколовий канал (*canalis semicircularis lateralis*) розташований у горизонтальній площині, передній півколовий канал (*canalis semicircularis anterior*) – у фронтальній, задній півколовий канал (*canalis semicircularis posterior*) – у сагітальній – частина вестибулярного апарату людини і хребетних тварин; виконує функцію збереження рівноваги й орієнтування організму в просторі.

*Перетинчасті півколові канали (membranaceum canales semicirculares)* містяться в кісткових структурах і заповнені ендолімфою; простір між перетинчастим і кістковим заповнений перилімфою. Кожний півколовий канал (*canales semicirculares*) – розташовані в трьох взаємноперпендикулярних площинах: бічний півколовий канал (*canalis semicircularis lateralis*) розташований у горизонтальній площині, передній півколовий канал (*canalis semicircularis anterior*) – у фронтальній, задній півколовий канал (*canalis semicircularis posterior*) – у сагітальній канал закінчується двома ніжками, одна з яких розширюється в ампулу. В кожній ампулі знаходяться волоскові чутливі клітини, згруповані, або гребінець, над якими знаходиться желеподібний купол. Рух тіла призводить до переміщення купола, ендолімфи й отолітів, що і спричинюється до подразнення волосків і самих чутливих клітин, в яких закінчуються розгалуження слухового (а у ссавців, в тому числі людини – вестибулярного) нерва. В результаті рефлекторного скорочення відповідних м'язів організм зберігає рівновагу.

*Лабіринт вестибулярний (labyrinthus vestibularis)* – частина перетинчастого лабіринту, розміщена у пристінковій частині внутрішнього вуха; включає маточку, мішечок, три півколових протоки, ендолімфатичну протоку та ендолімфатичний мішок.

*Лабіринт завитковий (labyrinthus cochlearis)* – частина перетинчастого лабіринту, розміщена у завитці внутрішнього вуха, включає завиткову

протоку (*ductus cochlearis*), спірально проходить уздовж зовнішньої стінки кісткового каналу та середніх сходів (*scala media*), має три стінки: барабанну (*paries tympanicus*), яка складається з пружних сполучнотканинних волокон, прикріплюється до кісткової спіральної пластинки стержня; присінкову стінку (*paries vestibularis*), яка проходить косо до кісткового каналу завитки; зовнішню стінку (*paries externa*), що зростається з кістковою стінкою.

*Лабіринт кістковий (labyrinthus osseus)* – у піраміді скроневої кістки розміщені кісткові порожнини і канали внутрішнього вуха; включає присінок, три півколових канали і завитку.

*Лабіринт перетинчастий (labyrinthus membranaceus)* – система зв'язаних між собою порожнин, розміщених у кістковому ішбіринті внутрішнього вуха, включає протоку завитки, три півколових протоки, маточку та мішечок, ендолімфатичну протоку і ендолімфатичний мішок розміщений всередині кісткового лабіринта, де є маточка (*utricle*). Лабіринт перетинчастий утворений сполучнотканинною перетинкою і заповнений прозорою рідиною – ендолімфою.

*Лабіринт присінковий (labyrinthus vestibularis)* – складається з півколових проток (*ductus semicirculares*), а також з еліптичного і сферичного мішечків (*sacculus*), розташованих у відповідних заглибленнях кісткового присінка. Мішечки з'єднані між собою із ендолімфатичною протокою (*ductus endolymphaticus*), через яку ендолімфа відтікає в ендолімфатичний мішечок (*saccus endolymphaticus*), розташований на задній поверхні кам'янистої частини. Цей мішечок з'єднаний з півколовими каналами за допомогою п'яти отворів. Півколові протоки розташовані в середині кісткових півколових каналів, вони повторюють їх обрис. На одній із ніжок містяться передня, задня і бічна перетинчасті ампули (*ampullae membranaceae anterior, posterior et lateralis*).

*Лабіринт решітчастий (labyrinthus ethmoidalis)* – губчасте тіло, обмежене зсередини пластинками верхньої і середньої носових раковин (*concha nasalis superior et media*), зовні – випуклою пластинкою, утвореною

сльозовою кісткою (*os lacrimale*) та решітчастою пластинкою решітчастої кістки (*lamina cribrosa ossis ethmoidalis*). Лабіринт складається із повітроносних решітчастих комірок (*cellulae ethmoidales*), які сполучаються між собою та вистелені слизовою оболонкою, яка продовжується у слизову оболонку.

*Спіральна зав'язка (ligamentum spirale)* – потовщене окістя бічної стінки кісткового каналу завитки внутрішнього вуха, служить зовнішньою бічною стінкою протоки завитки.

*Спіральний канал (canalis spiralis)* – знаходиться всередині завитки. Її вісь утворена стрижнем (*modiolus*), від якого відходить гвинтоподібна спіральна пластинка (*lamina spiralis*), яка розділяє канал на верхній і нижній коридори.

*Спіральний канал завитки (canalis spiralis cochleae)* – трубчастий утвір у піраміді скроневої кістки; робить 2,5 оберта навколо кісткового стрижка, служить місцем локалізації рецепторних структур органа слуху.

*Спіральний орган (organ spirale cortii)* – звукоспіральнопринаючий апарат є епітеліальним утворенням, що залягає в основній пластинці (*lamina basilaris*) завитки (*cochleae*).

*Слухова капсула (capsula auditivus)* – початок кісткового лабіринту внутрішнього вуха.

*Слухова труба (tuba auditiva)* – з'єднує барабанну порожнину з носоглоткою, складається з кісткової і хрящової частин. Кісткова частина слухової труби проходить в однойменному м'язово-трубному каналі (*canalis musculotubarius*) скроневої кістки. Комірки соскоподібного відростка вистелені слизовою оболонкою і заповнені повітрям. Слухова труба утворена кістковою частиною (*pars ossea*) і хрящовою частиною (*pars cartilaginea*). Перша частина міститься у задньому напівколовому каналі (*canalis semicircularis posterior*); інша частина досягає глоткового отвору слухової труби (*ostium pharyngeum tubae auditivae*). Слизова оболонка слухової труби вистелена одношаровим війковим епітелієм, війки якого коливаються у бік

носоглотки. У хрящовій частині труби слизова оболонка має більшу товщину і містить трубні залози (*glandulae tubariae*). Від хрящової частини слухової труби беруть початок волокна м'яза-натягувача піднебінної зв'язки та м'яза-піднімача піднебінної зв'язки.

*Функція слухової труби* полягає у проведенні повітря у барабанну порожнину і виведенні слизу з порожнини середнього вуха.

*Слуховий внутрішній отвір (porus acusticus internus)* – знаходиться на задній межі піраміди скроневої кістки, у ділянці задньої черепної ямки і через нього проходять судинно-нервові утворення: внутрішня вушна артерія (*a. auricularis interna*), лицевий, присінковий-завитковий та проміжний нерви (*nn. facialis, vestibulocochlearis et intermedius*).

*Слуховий внутрішній хід (meatus acusticus internus)* – це внутрішній слуховий отвір (*porus acusticus internus*); дно внутрішнього слухового ходу (*fundus meatus acustici interni*); поперечний та прямовисний гребені (*cristae transversae et verticalis*); верхнє, нижнє та завиткове поля (*areae vestibuläres superior, inferior et cochlearis*); поле лицевого нерва (*area nervi facialis*); одинокий отвір (*foramen singulare*); дірчастий спіральний шлях (*tractus spiralis foraminosus*).

*Слухові струни, або слухові волокна (fibrae acusticae)* – тонкі колагенові волокна у складі базилярної мембрани протоки завитки; їх коливання передаються клітинам спірального органа, що забезпечує сприйняття звуків.

*Слухові волоски (pili acustici)* – тонкі волосоподібні вирости на апікальній поверхні сенсорно-епітеліальних клітин рецепторних структур органів сліху і рівноваги.

*Слухові кісточки (ossicula auditus)* – молоточок (*malleus*), головка (*caput mallei*), шийка (*collum mallei*), ручка (*manubrium mallei*), передній (Фоліїв) відросток (*processus anterior Folli*), бічний відросток (*processus lateralis*); коваделко (*incus*), тіло (*corpus incudis*), довга ніжка (*crus longum*), коротка ніжка (*crus breve*) стремінце (*stapes*), головка (*caput stapedis*), дуга (*arcus stapedis*) – передня (*crus antierius*) і задня (*crus posterius*), основа (*basis*

*stapedis*). Слухові кісточки з'єднані між собою суглобами, зв'язками і покриті слизовою оболонкою, передають звукові коливання барабанної перетинки, зумовлені дією звукових коливань, до вікна присінка, а потім – у внутрішнє вухо.

*Лабіринтна стінка (paries labyrinthicus)* – це внутрішня частина барабанної порожнини (*cavitas tympani*), у центрі якої знаходиться мис (*promotorium*), утворений початковим вигином завитки (*cochlea*), з овальним отвором, в якому містяться головка стремінця (*caput stapedis*), вікно завитки (*f'enestra cochleae*) та гребенем вікна завитки (*crista fenestrae cochleae*).

*Комірки соскоподібного відростка (cellulae mastoideae)* – містять повітря і вистелені слизовою оболонкою, які об'єднуються і утворюють соскоподібну печеру (*antrum mastoideum*), яка через вхід до печери (*aditus et antrum*) переходить у барабанну порожнину (*cavitas tympani*).

*Верхній поверх барабанної порожнини (epitympanicum)* – представляє собою невелику порожнину, що міститься всередині від розслабленої частини барабанної перетинки – надбарабанний закуток (*recessus epitympanicus*).

*Верхня стінка барабанної порожнини (paries superior cavitas tympani)* – тонка кісткова пластинка на передній межі піраміди скроневої кістки, або покрівельна стінка (*paries tegmentalis*) межує з середньою черепною ямкою (*fossa cranii media*).

*Кровообіг внутрішнього вуха:* артерія лабіринта (*a. labyrinthi*) – гілка основної артерії, яка віддає передню присінкову артерію (*a. vestibularis anterior*) та спільна завиткова артерія (*a. cochlearis communis*). Кров відтікає по венах водопроводу завитка, водопроводу присінка та лабіринту у верхню кам'янисту пазуху або у внутрішню яремну вену. Лімфатичні судини внутрішнього та зовнішнього вуха проходять до соскоподібних, привушних та глоткових лімфовузлів. Між стінкою кісткового і перетинчастого лабіринтів є ендолімфатичний простір (*spatium endolymphaticum*) заповнений

перилімфою, яка може відтікати у підпавутинний простір по перилімфатичній протоці.

*Барабанні сходи (scala tympani)* – нижній перилімфатичний простір кісткової завитки, відмежований від протоки завитки базилярною мембраною.

*Надбарабанний закуток (recessus epitympanicus)* – поверхнева частина барабанної порожнини, де містяться слухові кістки (*ossicula auditoria*), молоточок (*malleus*), коваделко (*incus*), стремінце (*stapes*).

*Коваделко (incus)* – слухова кісточка середнього вуха, розміщена між молоточком і стремінцем, передає звукові коливання від барабанної перетинки до овального вікна.

*Присінок (vestibulum)* – невелика порожнина, розділена на два закутки: кулястий (*recessus sphericus*) та еліптичний (*recessus ellipticus*). В першому залягає сферичний мішечок (*sacculus sphericus*), в другому – еліптичний мішечок (*sacculus ellipticus*). На зовнішній стінці присінка є овальне вікно (*fenestra vestibuli*), прикрите основою стремінця.

*Завитка (cochlea)* – частина кісткового лабіринту скроневої кістки, включає спіральний канал у 2,5 оберта, має основу (*basis cochleae*), спрямовану до середнього вуха в купол завитки (*icupula cochleae*), який є продовженням веретена завитки (*modiolus cochlae*), основу (*basis modioli*) втискується у барабанну порожнину (*cavitas tympani*) і утворює мис (*promontorium*). Завитка є місцем локалізації рецепторного апарату органу слуху.

*Завиткова протока (ductus cochlearis)* – частина завиткового лабіринту (*labyrinthus cochlearis*) по діаметру значно менша кісткового ходу і має широкі перилімфатичні простори – присінка (*vestibulum*), завиткового лабіринту (*labyrinthus cochlearis*). На основній пластинці знаходиться рецепторний відділ слухового аналізатора у вигляді спірального органа (*organum spirale*), що складається з епітеліальних клітин з чутливими волосками, над якими міститься покривна мембрана. Звукові коливання

викликають вібрацію барабанної перетинки (*membrana tympanica*), які приводять у рух ланцюг слухових кісточок (*ossicula auditus*). Вібрація перилімфи передається до ендолімфи, в результаті чого реагують рецептори і клітини спірального органу, що генерують нервові імпульси.

*Вікно завитки (fenestra cochleae)* – отвір у присередній стінці барабанної порожнини середнього вуха, який закритий вторинною барабанною перетинкою, що відмежовує перилімфу барабанних сходів від порожнини середнього вуха.

*Вікно присінка (fenestra vestibuli)* – отвір у присередній стінці барабанної порожнини, закритий основою стремінця, через неї коливання передаються перилімфі вестибулярних сходів завитки внутрішнього вуха.

*Зубчики слухові (dentes acustici)* – вертикально розміщені в лімбі внутрішнього вуха, між якими залягають так звані міжзубцеві клітини, які продукують матрикс покривної мембрани спірального органу.

*Вушна раковина (auricula)* – частина зовнішнього вуха, утворена вушним хрящем (*cartilago auricularis*) і складається із завитка (*helix*), що облямовує зовнішній край раковини, і протизавитка (*antihelix*), розташованого у вигляді валика всередину від завитка, між ними продовгувате заглиблення – човен (*scapha*). Наперед від зовнішнього слухового ходу розташований козелок (*tragus*), а назад від нього протикозелок (*antitragus*). Між ними є міжкозелкова вирізка (*incisura intertragica*). Ввігнута поверхня вушної раковини містить зверху трикутну ямку (*fossa triangularis*), внизу – раковину вуха (*concha auriculae*), яка ділиться на верхнє заглиблення – човник раковини (*scapha conchae*) і нижнє – порожнину раковини (*cavitas conchae*). Донизу вушна раковина закінчується вушною часточкою (*lobulus auriculae*).

*Кровоопостачання:* гілки зовнішньої сонної артерії (*rr. a. carotis externae*); гілки поверхневої скроневої артерії (передні вушні гілки) (*rr. a. temporalis superficialis (rr. auriculares anteriores)*); потиличної артерії (вушні гілки), (*a. occipitalis (rr. auriculares)*) та задньою вушною артерією (вушна

гілка), (*a auricularis posterior (r. auricularis)*). Відтік крові по однойменним венам.

*Вушна сірка (cerumen auricularis)* – продукт секреції сальних і потових залоз, розміщених у зовнішньому слуховому ході для його захисту.

*Нижній коридор, сходи барабанні (scala tympani)* – повністю ізолюваний від верхнього коридору, сполучається з ним отвором у завитці.

*Нижній поверх барабанної порожнини (in area inferiore cavum tympani)* – заглиблення, яке відокремлене тонкою кістковою пластинкою від яремної ямки.

*Ендолімфа* являє собою прозору лімфатичну рідину, багату калієм, яка заповнює порожнини мембранозного лабіринту у внутрішньому вусі. Відділений мембраною Рейснера, мембранозний лабіринт оточений багатим натрієм перилімфою. Різні концентрації іонів між пери- та ендолімфою відіграють головну роль у слуху, тоді як механічно-фізичні властивості (принцип інерції) використовуються для отримання зворотного зв'язку з органів балансу. У внутрішньому вусі, в межах мембранного лабіринту, розташовуються органи, які перетворюють механічні звукові хвилі та швидкі рухи голови або обертальні та лінійні прискорення всього тіла в електричні нервові імпульси і передають їх до ЦНС через вестибулокохлеарний нерв. Органи з'єднуються один з одним через ендолімфу, лімфатичну рідину, багату калієм і мало вмісту натрію.

*Перилімфа.* Перетинчастий лабіринт оточений іншою лімфатичною рідиною, перилімфою з високим вмістом натрію та низьким вмістом калію. Перетинчастий лабіринт, так би мовити, плаває в перилімфі. Загальна кількість ендолімфи у кожному внутрішньому вусі становить лише близько 0,07 мл. Потенціал напруги, який існує між ендо- та перилімфою завдяки різному складу електроліту, використовується для перетворення механічних звукових хвиль усередині вуха, слух – в електричні нервові імпульси. Однак при перетворенні стимулів прискорення в електричні нервові імпульси головну роль відіграють фізико-механічні властивості ендолімфи.



*Кортієв орган* – периферичний (рецепторний) відділ слухового аналізатора, розташований всередині перетинчастого лабіринту завитки. Являє собою сукупність волоскових (сенсорно-епітеліальних) клітин, розташованих на базилярній пластинці завиткової протоки, які здійснюють перетворення звукового подразнення у фізіологічний акт слухового сприйняття шляхом передачі нервового імпульсу слуховим нервовим волокнам, розташованим в каналі внутрішнього вуха, і далі де і аналізуються звукові сигнали. Таким чином, у кортієвому органі починається первинне формування аналізу звукових сигналів. Кортієв орган розташований на базилярній мембрані і складається з внутрішніх і зовнішніх волоскових клітин, внутрішніх і зовнішніх опорних клітин (стовпових, клітин Дейтерса, Клаудіуса, Гензена), між якими знаходиться тунель, де проходять відростки нервових клітин, що прямують до основ волоскових клітин, що лежать у спіральному нервовому ганглії. Волоскові клітини, що сприймають звук, розташовуються в нішах, утворених тілами опорних клітин, і мають на поверхні, зверненій до покривної перетинки, по 30–60 коротких волосків. Опорні клітини виконують також трофічну функцію, спрямовуючи потік поживних речовин до волоскових клітин.

*Функція.* Кортієв орган відіграє роль при перетворенні енергії звукових коливань у процес нервового збудження.

*Мембрана Рейсснера* – це тонка мембрана, яка розділяє сходи на передні та середні сходи завиткової протоки, що знаходяться всередині завитки внутрішнього вуха. Мембрана Рейсснера – це двошарова складка, що вистилає середню ділянку завитки, по якій акустична хвиля досягає стремінця. Незважаючи на незначну кількість клітин, мембрана має важливе значення у сприйнятті звуків, тому що вона ділить середнє вуха на дві ізольовані камери, між якими відсутній будь-який зв'язок. Інакше барабанна перетинка послаблювала б коливання середнього вуха, знижуючи їхню звукову провідність для стремечкових кісточок. Ця мембрана була названа на честь німецького анатома Ернста Рейсснера, який уперше описав її у

1863 році. Мембрана Рейсснера має важливе значення для функціонування слухової системи. Вона відіграє роль бар'єру між перилімфою – рідиною, що заповнює завиткову протоку, і ендолімфою – рідиною, що заповнює порожнини завитки. Ця різниця у складі рідин дозволяє створювати електрохімічний потенціал, необхідний роботи рецепторних клітин, відповідальних за сприйняття звукових хвиль. Мембрана Рейсснера має властивість коливатися у відповідь на звукові хвилі, які проходять через завитку, що призводить до стимуляції рецепторних клітин. Це дозволяє нам чути звуки та визначати їхню висоту та гучність. Мембрана Рейсснера може бути пошкоджена різними факторами, такими як травма, інфекція або старіння. Це може призвести до порушення слухової функції та розвитку різних захворювань, таких як порушення рівноваги або шум у вухах.

*Функція.* Мембрана Рейсснера є ключовим елементом слухової системи, що грає важливу роль у передачі звукових хвиль від завитки до рецепторних клітин та забезпечення нормального функціонування слухової системи.

*Повітряна провідність* – передача звукових коливань через повітря середнього вуха на мембрану круглого вікна. Цей різновид передачі в нормі не відіграє суттєвої ролі. Роль повітряної провідності збільшується за відсутності проведення через кісточку середнього вуха.

*Кісткова провідність* – передача звукових коливань із зовнішнього середовища до рідин внутрішнього вуха через кістки черепа. Це можливо завдяки тому, що завиток знаходиться в скронеvій кістці черепа. Кісточкова провідність – передача звукових коливань від зовнішнього вуха через барабанну перетинку, систему слухових кісточок на овальне віконце і на перилімфу вестибулярної драбинки, а також ендолімфу середньої драбинки. Рух овального віконця всередину викликає коливання рідини. При русі стремінця всередину рідина вестибулярної і середньої драбинки також коливається всередину, при коливанні стремінця дозовні – рідина коливається дозовні. Коливання рідини викликає коливання базальної мембрани. Наявність кісткової провідності ілюструється дослідженням з

камертоном. Якщо ніжку вібруючого камертона помістити на ділянку соскоподібного відростка на черепі, то людина почує його звук. Все ж таки кісткова провідність значно гірша кісточкової. Це доводить дослід Рінне. Якщо камертон, що вібрує, розмістити на соскоподібний відросток і дочекатися, коли припиниться сприйняття звуку через кістки черепа, а потім піднести камертон до вуха, то ще протягом якогось часу буде чутний його звук.

### 8.3. Орган смаку

*Орган смаку (organum gustatorium seu gustus)* – сукупність периферичних і центральних утворень, що забезпечують аналіз смакових (хімічних) подразнень. Рецепторами органа смаку (*organum gustus*) людини є смакові бруньки, які знаходяться в язикових сосочках. Рецептори смакового аналізатора представлені клітинами, які знаходяться у смакових чашечках (*caliculi gustatorii*), що розташовані у смакових сосочках язика: грибоподібних (*papillae fungiformes*), жолобоподібних (*pallatae vallatae*), листоподібних (*papillae foliatae*). До складу смакових чашечок входять смакові клітини з волосками, що сприймають хімічне подразнення. Найбільша частина їх (вважають, що у людини близько 2000 смакових рецепторів) розміщується в слизовій оболонці валикоподібних сосочків, є вони також у грибоподібних і листоподібних сосочках, м'якому піднебінні та слизовій оболонці надгортанника. Смакові нервові волокна, що починаються від смакових рецепторів, закінчуються в колінцевому вузлі проміжного нерва, а також у нижніх вузлах язикоглоткового і блукаючого нервів, де знаходяться тіла перших нейронів смакового шляху. Другі нейрони цього шляху розміщуються у ядрі одинокого шляху, що знаходиться у довгастому мозку, а треті – в закрутці морського коника поряд з кірковим кінцем нюхового аналізатора.

*Gemma gustatoria* або смакова цибулина, локалізується у складі сосочків язика, у слизовій оболонці м'якого піднебіння, задньої поверхні горла та

надгортанника. Представляє собою периферійний відділ смакового аналізатора овальної форми, огорнута нервовими закінченнями сенсорно-епітеліальних смакових клітин.

#### 8.4. Орган нюху

*Орган нюху (organum olfactorium)* – це нюхова ділянка слизової оболонки носової порожнини (верхня носова раковина і верхня частина перегородки носа), де знаходяться рецептори. Периферичні відростки нюхових клітин забезпечені пучком нюхових волосків, а центральні утворюють 15–20 нюхових нервів (*nn. olfactorii*), які проходять через отвори решітчастої пластинки, досягають нюхової цибулини (*bulbus olfactorius*), де знаходяться тіла інших нейронів. Їх аксони утворюють нюховий шлях (*tractus olfactorius*), що закінчується в нюховому трикутнику (*trigonum olfactorium*), передній пронизаний речовині і прозорій перегородці (*substantia perforata anterior et septum pellucidum*). Аналогом підкіркового центра аналізатора є нюхова цибулина і нюховий трикутник. Аксони нейронів третього порядку від нюхового трикутника йдуть у складі: бічної нюхової смуги (*stria olfactoria lateralis*) і відходять до мигдалеподібного тіла (*corpus amygdaloideum*), присередньої нюхової смуги (*stria olfactoria medialis*), потім після переключення на клітинах під мозолистого поля йдуть навколо мозолистого тіла (*corpus callosum*), по смужковій звивині (*gyrus fasciolaris*) та зубчастій звивині (*gyrus dentatus*) досягають кори гачка; проміжної нюхової смуги (*stria olfactoria intermedia*) після переключення на клітинах передньої пронизаної речовини (*substantia perforata anterior*) проходять через пластинку прозорої перегородки (*lamina septi pellucidi*), склепіння (*fornix*), торочку морською коника (*fimbria hippocampi*). Аксони закінчуються у кірковому кінці аналізатора нюху. Кірковий аналізатор нюху має тісний зв'язок з лімбічною системою і розміщений у корі гачка (*uncus*).

*Нюхова слизова оболонка (tunica mucosa olfactoria)* – верхньо-задня ділянка слизової оболонки, яка виконує функцію периферійного відділу нюхового аналізатора.

## 8.5. Шкіра

*Шкіра (cutis), або надшкір'я* – містить велику кількість чутливих нервових закінчень – рецепторів, які дають змогу людині відчувати біль, тиск, температуру, дотик, тобтої сприймають різні подразнення довкілля. В організмі людини вона виконує захисну функцію: оберігає тіло від різних зовнішніх впливів; бере участь у диханні, терморегуляції, процесах обміну речовин. Шкіра – це найбільший орган за площею. У дорослої людини вона має площу від 1,5 до 2,3 м<sup>2</sup>. З урахуванням підшкірного жирового шару вона може становити 16–17 % від загальної маси тіла людини. Товщина шкіри може бути від 0,5 мм (на внутрішніх поверхнях передпліч і на повіках) до 5 мм (на підшвах ніг). Шкіра складається з трьох шарів.

*Епідерміс (epidermis)* є зовнішнім шаром, складається з багатошарового плоского епітелію; він має глибокий ростковий і поверхневий роговий шари; епідерміс походить з ектодерми; представлений багатошаровим плоским зроговілим епітелієм, завтовшки від 30 мкм до 4 мм. В епідермісі розрізняють 5 шарів: роговий, блискучий, зернистий, шипуватий та основний.

*Поверхневий роговий шар (stratum corneum)* складається з плоских зроговілих клітин, які на поверхні епідермісу постійно злущуються і відпадають.

*Глибший блискучий шар (stratum lucidum)* складається з 3–4 рядів клітин, що заповнені блискучою речовиною – елеїдином. При затвердінні елеїдину формується кератин, ядро клітини зникає, у ній припиняється обмін речовин і вона перетворюється на лусочку рогового шару.

*Третій зернистий шар (stratum granulosum)* складається з 1–5 рядів клітин з дегенеративними змінами у ядрах та кератогіаліновими зернятками (*granulum keratohyalini*) у цитоплазмі.

*Шипуватий шар (stratum spinosum)* складається з шипуватих епідермоцитів (*epidermocytus spinosus*), які з'єднані між собою за допомогою шилоподібних відростків.

*Дерма (dermis)* (власне шкіра) складається з фіброзних та пружних сполучнотканинних пучків мезодермального походження, пронизана колагеновими, еластичними та непосмугованими м'язовими волокнами. Під епідермісом цей шар утворює численні сосочки, *papilla*, які на долоні і підшві досягають значної висоти, обумовлюючи макроскопічні видимі борозенки (*sulci cutis*) і гребінці (*cristae cutis*). У сосочках розмішені кровоносні капіляри, нервові закінчення та сліпі вирости лімфокапілярів. Від кількості еластичних волокон у дермі залежить еластичність шкіри. Напрямок ходу переважної кількості сполучнотканинних волокон у певній ділянці шкіри (лінії Лангера) необхідно враховувати при нанесенні на шкіру розрізів, особливо під час пластичних операцій. М'язові волокна в окремих місцях збираються у пучки, формуючи м'язи-підіймачі волосся та утворюючи суцільні шари (напр. у шкірі мошонки, соска). Дерма пронизана великою кількістю судин та нервів. Гребінці шкіри формують на долонній поверхні кисті і на підшовній поверхні стопи складний індивідуальний для кожної людини малюнок, що використовується в антропології та у судовій медицині (дактилоскопія). Борозни шкіри (*sulci cutis*), розміщені між гребінцями В деяких місцях борозни шкіри є вираженими (наприклад, в ділянці суглобів, носогубна борозна тощо). Сітчастий шар, *stratum reticulare*, побудований з неоформленої щільної сполучної тканини і складається з сітки щільно переплетених колагенових волокон та невеликої кількості еластичних та ретикулярних волокон. Сітчастий шар містить корені волосся і залози шкіри. Він без чіткої межі продовжується у підшкірну основу.

*Підшкірна основа (tela subcutanea)* утворена більшим або меншим шаром жирової клітковини.

У шкірі є різноманітні нервові закінчення (рецептори), які приймають больові, температурні і тактильні подразнення. Вони по чутливих нервах передаються в центральну нервову систему (див. екстероцептивні провідні шляхи). Разом з корою зацентральної закутки рецептори, нерви і шляхи становлять шкіряний аналізатор.

Шкіра лиця іннервується трійчастим нервом.

Перша гілка сприймає чутливість шкіри внутрішньої частини лоба (лобовий нерв), зовнішньої частини лоба (надочномковий нерв), кореня носа (надблоковидний нерв) і кінчика носа (передня гілка гратчастого нерва).

Друга гілка нерва іннервує шкіру нижньої повіки, бічної стінки і крил носа, верхньої губи (підочний нерв), щоки, зовнішнього кута ока і скроні (виличної нерв).

Третя гілка нерва забезпечує чутливість шкіри скроневої ділянки, вушної раковини (вушно-скроневий нерв), нижньої губи, підборіддя (підборідний нерв) і кута рота (щічний нерв).

*Придатки шкіри (волосся, нігті) та залози шкіри* є похідними епідермісу. У волосині розрізняють корінь (*radix pili*), який розмішений у товщі шкіри, та стрижень (*sedpus pili*), який виступає над поверхнею шкіри. Корінь волосини оточений сполучнотканинним волоссяним мішечком (*follfculus pili*), у який відкривається сальна залоза. Приблизно до середини волоссяною мішечка прикріплюється косий пучок непосмугованих м'язових волокон, що бере початок від сосочкового шару дерми, – м'яз-підіймач волосся (*m. arrector pili*). Іннервуються м'язи-підіймачі волосся симпатичними волокнами вузлів симпатичного стовбура. Стискання сальної залози під час піднімання волосини сприяє його змащенню сальним секретом.

*Ніготь, unguis (гр. onychos)*, є роговою пластинкою, розміщеною на тильній поверхні дистальних фаланг пальців у шкірному ложі. Ложе нігтя.

(*matrix unguis*), сформовано глибокими шарами епідерміса та дермою. Розміщений у товщі шкіри корінь нігтя, *radix unguis*. Тіло нігтя, *corpus unguis*, складається зі зроговілих клітин, щільно зв'язаних між собою, і має дистальний вільний край, *margo liber*, проксимальний прихований край, *tendo occultus*, та парний бічний край, *margo lateralis*. Шкірна щілина, в яку заходить прихований край нігтя, зветься пазухою нігтя (*sinus unguis*). Бічний край оточений шкірним валком нігтя, *vallum unguis*, і частково розміщений під цим валком. Біла смужка тіла нігтя, яка розміщена біля його захованого краю, зветься місячком (*lunula*). Дистальний край місячка відповідає дистальній межі росткового шару нігтя (*stratum germinativum unguis*), або піднігтьової пластинки (піднігтя) (*hyponichium*), де відбувається розмноження та зроговіння тих клітин епідерміса, з яких виростає ніготь. Наднігтьова пластинка (наднігтя), *eponychium*, шкіри вкриває корінь нігтя зверху.

*Потові залози (glandular sudorferae)* – прості трубчасті залози, що розміщені глибоко у дермісі, або у підшкірній основі.

*Сірчані залози (glandulae ceruminosae)* є видозміненими потовими залозами. Вони розміщені у шкірі зовнішнього слухового проходу, належать до апокринових залоз і виділяють вушну сірку.

*Сальні залози (glandulae sebaceae)* – прості альвеолярні, за типом секреції – голокринові. Розміщені на межі між сосочковим та сітчастим шарами дерми.

## 8.6. Грудна залоза

*Грудна залоза (glandula mammaria)* призначена для вигодовування жінкою новонародженого і функціонально пов'язана із статевими органами. Маса залози у жінки, що не родила – 150–200 г, а у жінки, яка годує немовля – 350–400 г. Молочні залози являють собою дуже видозмінені потові залози, які розвиваються з ектодерми. У жінок вони мають півкулясту форму, розташовані на *fascia pectoralis* між III і VI ребрами.



*Грудне кружальце (areola mammae)* (навколососковий кружечок) – це пігментна частина, яка розташована навколо соска; має залози (*glandulae areolares*).

*Частки грудної залози (lobuli glandulae mammariae)* налічується до 15–20, відокремлені прошарками сполучної тканини, вони спрямовані радіально і в сукупності становлять *glandula mammaria*.

*Молочні протоки (ductus lactiferi)* спрямовані радіально до соска, на якому відкриваються, спочатку утворивши розширення, *sinus lactiferi*.

*Функція грудної залози* тісно пов'язана з функцією статевої системи.

*Лімфовідтік.* Лімфа від грудей відтікає в пахвові, над- і підключичні та пригрудинні лімфатичні вузли.

*Кровопостачання.* Грудь забезпечують кров'ю гілки III–VII задніх і передніх міжреберних артерій та внутрішніх грудних артерій, а венозна кров відтікає по однойменних венах.

*Іннервація грудної залози* здійснюється в основному за рахунок передніх гілок II–V міжреберних нервів і задньо-бокових гілочок III–V міжреберних нервів, а також гілочок надключичних нервів. Найбільшу густину нервові сплетення мають в зоні соска; відбувається за рахунок передніх гілок III–VI грудних нервів та волокон гілок грудного відрізка симпатичного стовбура.

## **РОЗДІЛ 9**

### **РОЗВИТОК НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ**

#### **9.1. Розвиток центральної нервової системи**

Нервова система утворюється на ранніх етапах розвитку зародка із дорсальної частини зовнішнього зародкового листка (ектодерми). На 19 день ембріонального розвитку на дорсальній поверхні ектодерми посередині виникає потовщення у вигляді нервової пластинки. Дуже швидко з нервової пластинки утворюється поздовжній нервовий жолобок, який стає основою центральної нервової системи. Спочатку утворюється нервова пластинка, яка поступово перетворюється на жолобок з піднятими краями. Краї жолобка наближаються один до одного та утворюють замкнуту нервову трубку. З нижнього (хвостового) відділу нервової трубки утворюється спинний мозок, з переднього – всі відділи головного мозку: довгастий мозок, міст і мозок, середній мозок, проміжний мозок і великі півкулі. У головному мозку розрізняють за походженням, структурними особливостями та функціональним значенням три відділи: стовбур мозку, підкірковий відділ і кору великих півкуль. У процесі розвитку з переднього відділу нервової трубки утворюються три розширення – первинні мозкові міхурці (передній, середній та задній, або ромбоподібний). Цю стадію розвитку головного мозку називають стадією триміхурового розвитку.

На 4-му тижні, внаслідок інтенсивного поділу клітин, нервовий жолобок занурюється в мезодерму, краї якого зближаються по середній лінії і зростаються. Таким чином, нервовий жолобок перетворюється в нервову трубку. На обох кінцях нервова трубка спочатку відкрита і має передній та задній отвори (нейронори), які незабаром закриваються.

Зачаток ЦНС – це процес перетворення гастрული в нейрулу, внаслідок якого з ектодерми утворюється нервова (медулярна) пластинка – із подальшим її перетворенням на нервову трубку. Це є один із ключових етапів онтогенезу.

*Утворення гангліозної пластинки.* Ще до закриття нервової трубки від верхніх країв нервового жолобка відшнуровуються латеральні клітинні маси, які розташовуються по його боках. Дещо пізніше ці клітини формують парні гангліозні валики, які в подальшому сегментуються і дають початок розвитку вузлів спинномозкових та черепних нервів. У вузлах розвиваються біполярні нейрони з двома відростками. У процесі розвитку вони диференціюються у псевдоуні полярні нервові клітини.

*Нервова трубка (tubus neuralis)* – ембріональний зачаток нервової системи, який виникає з потовщення ектодерми на спинній поверхні зародка в процесі нейруляції. Її утворення відбувається уже після утворення мезодерми і хорди; у середній частині ектодерми утворюється поглиблення – нервова пластинка. Нервова пластинка занурюється під ектодерму, а краї ектодерми змикаються, утворюючи нервову трубку. У людини вона відокремлюється від шкірної ектодерми на 4-му тижні ембріонального розвитку. У поперечному перерізі в ній можна виділити три шари, зсередини назовні:

- епендима – псевдобагатошаровий шар, що містить зародкові клітини;
  - мантийна зона, або плащовий шар – містить мігруючі, проліферуючі клітини, що виселяються з епендимного шару;
  - зовнішня крайова зона – шар, у якому утворюються нервові волокна.
- У центрі нервової трубки знаходиться первинний шлуночок.

Розвиток нервової трубки відбувається за наступним механізмом: клітини епендими, що діляться, виходять у мантийну зону, де розвиваються, або за нейробластним типом, закріплюючи і відпускаючи відростки, що виходять у зовнішню крайову зону, або за гліобластичним типом – не прикріплюючись і перетворюючись у гліальні клітини.

Розвиток нервової трубки відбувається в передньо-задньому напрямку контролюється спеціальними речовинами – морфогенами, які визначають розвиток головного мозку, а генетична інформація про цей розвиток закладена в гомеотичних або гомеозисних генах. Рання нейрула, яка

утворюється в результаті гастрюляції, представляє собою тришаровий зародок, з якого починають утворюватися внутрішні органи. Ектодерма утворює нервову пластинку і покривний епітелій. Мезодерма утворює зачаток хорди. Ентодерма доростає до спинного боку зародка і, оточуючи гастрोцель, утворює кишечник. Середня нейрула утворюється під час нейруляції при змиканні нервових валиків. У кінцевій стадії нейруляція (пізня нейрула) у зародка можна розрізнити передній і задній відділи тіла. Нервова система починає розвиватися ще наприкінці стадії гастрюли. Клітинний матеріал ектодерми, розташований на дорсальній поверхні зародка, потовщується, утворюючи медулярну пластинку. Ця пластинка обмежується з боків медулярними валиками. Дроблення клітин пластинки і валиків призводить до вигинання пластинки в жолоб, а потім до зімкнення країв жолоба і формування медулярної трубки. При з'єднанні медулярних валиків утворюється гангліозна пластинка, яка потім ділиться на гангліозні валики. Одночасно відбувається занурення нервової трубки всередину зародка. Однорідні первинні клітини стінки медулярної трубки (медулобласти) диференціюються на первинні нервові клітини (нейробласти) і початкові клітини нейроглії (спонгіобласти). Клітини внутрішнього, прилеглого до порожнини трубки шару медулобластів перетворюються на епендимні, які вистилають просвіт порожнини мозку. Усі первинні клітини активно діляться, збільшуючи товщину стінки мозкової трубки і зменшуючи просвіт нервового каналу.

Нейробласти диференціюються на нейрони, спонгіобласти – на астроцити і олігодендроцити, епендимні клітини – на епендимоцити (на цьому етапі онтогенезу клітини епендими можуть утворювати нейробласти і спонгіобласти). При диференціації нейровідростки подовжуються і перетворюються на дендрити і аксон, які на даному етапі позбавлені мієлінових оболонок. Мієлінізація починається з п'ятого місяця пренатального розвитку; з'являються синапси. Мієлінова оболонка формується в межах ЦНС олігодендроцитами, а в периферичній нервовій

системі – шванівськими клітинами. У процесі ембріонального розвитку формуються відростки і в клітин макроглії (астроцитів і олігодендроцитів). Клітини мікроглії утворюються з мезенхіми і з'являються в ЦНС разом із проростанням у неї кровоносних судин. Клітини гангліозних валиків диференціюються спочатку в біполярні, а потім у псевдоуніполярні чутливі нервові клітини, центральний відросток яких йде у ЦНС, а периферичний – до рецепторів інших тканин і органів, утворюючи аферентну частину периферичної соматичної нервової системи. Еферентна частина нервової системи складається з аксонів мотонейронів вентральних відділів нервової трубки. У перші місяці постнатального онтогенезу продовжується інтенсивний ріст аксонів і дендритів, різко зростає кількість синапсів у зв'язку з розвитком нейронних мереж.

## **9.2. Ембріогенез мозкових міхурів**

*Ембріогенез головного мозку* починається з розвитку в передній (ростральній) частині мозкової трубки двох первинних мозкових міхурів, що виникають у результаті нерівномірного росту стінок нервової трубки (архенцефалон і дейтеренцефалон). Дейтеренцефалон, як і задня частина мозкової трубки (згодом спинний мозок), розташовується над хордою. Архенцефалон закладається попереду неї. На початку четвертого тижня утробного розвитку дейтеренцефалон ділиться на середній (*mesencephalon*) і ромбоподібний (*rhombencephalon*) міхури. Архенцефалон перетворюється на цій (триміхуровій) стадії в передній мозковий міхур (*prosencephalon*). У нижній частині переднього мозку випинаються нюхові вип'ячування (з них розвиваються нюховий епітелій носової порожнини, нюхові цибулини і тракти). З дорсолатеральних стінок переднього мозкового міхура виступають два очних пухирці. Надалі з них розвиваються сітківка очей, зорові нерви і тракти.

На 6-му тижні ембріонального розвитку передній і ромбоподібний міхури діляться кожен на два, і настає п'ятиміхурова стадія. Передній міхур

диференціюється з утворенням кінцевого мозку (*telencephalon*), який розділяється поздовжньою щілиною на дві півкулі. Порожнина також ділиться, утворюючи бічні шлуночки. Мозкова речовина збільшується нерівномірно, і на поверхні півкуль утворюються чисельні складки – звивини, відокремлені одна від одної борознами різної глибини і щілинами. Кожна півкуля розділяється на чотири частки; у відповідності з цим, порожнини бічних шлуночків діляться також на чотири частини: центральний відділ і три роги шлуночків. З мезенхіми, що оточує мозок зародка, розвиваються оболонки мозку. Сіра речовина розташовується на периферії, утворюючи кору великих півкуль, а в основі півкуль формує підкіркові (базальні) ядра. Задня частина переднього міхура залишається неподіленою і називається проміжним мозком (*diencephalon*). Функціонально і морфологічно він пов'язаний з органом зору. На стадії, коли межі з кінцевим мозком слабо виражені, з базальної частини бічних стінок утворюються парні вирости – очні пухирці, які з'єднуються з місцем їх походження за допомогою очних стеблинок, що згодом перетворюються на зорові нерви. Найбільшої товщини досягають бічні стінки проміжного мозку, які перетворюються у зорові горби, або таламус. Відповідно до цього порожнина III шлуночка перетворюється на вузьку сагітальну щілину. У вентральній ділянці (гіпоталамус) утворюється непарне випинання – лійка, з нижнього кінця якої походить задня мозкова частка гіпофіза – нейрогіпофіз. Третій мозковий міхур перетворюється на середній мозок (*mesencephalon*), який розвивається найпростіше і відстає в рості. Стінки його товщають рівномірно, а порожнина перетворюється на вузький канал (сілівійв водопровід), що сполучає III і IV шлуночки. З дорсальної стінки розвивається покривна пластинка (чотиригорбкове тіло), а з вентральної – ніжки середнього мозку. Ромбоподібний мозок (*rhombencephalon*) ділиться на задній (*metencephalon*) і довгастий (*myelencephalon*). Із заднього формується мозочок (спочатку черв'як мозочка, а потім півкулі), а також міст. Довгастий мозок перетворюється на *medulla oblongata*. Стінки ромбоподібного мозку

товщають як з боків, так і на дні, тільки склепіння залишається у вигляді тонкої пластинки. Порожнина перетворюється на IV шлуночок, який сполучається з сілвієвим водопроводом і з центральним каналом спинного мозку. У результаті нерівномірного розвитку мозкових міхурів мозкова трубка починає згинатися (на рівні середнього мозку – тім'яний прогин, у ділянці заднього мозку – мостовий і в місці переходу додаткового мозку в спинний – потиличний прогин). Тім'яний і потиличний прогини обернені назовні, а мостовий – всередину. Структури головного мозку, що формуються з первинного мозкового міхура (середній, задній і довгастий мозок), складають стовбур головного мозку (*truncus cerebri*). Він є роstralним продовженням спинного мозку і має з ним загальні риси будови. Парна обмежуюча борозна (*sulcus limitans*), проходячи по латеральних стінках спинного мозку і стовбурового відділу головного мозку, ділить мозкову трубку на основну (вентральну) і крилоподібну (дорсальну) пластинки. З основної пластинки формуються моторні структури (передні роги спинного мозку, рухові ядра черепномозкових нервів). Над примежовою борозною з крилоподібною пластинки розвиваються сенсорні структури (задні роги спинного мозку, сенсорні ядра стовбура мозку), у межах самої примежової борозни – центри вегетативної нервової системи. Похідні архенцефалону (*telencephalon et diencephalon*) створюють підкіркові структури і кору. Тут немає основної пластинки (вона закінчується в середньому мозку), отже і немає рухових та вегетативних ядер. Весь передній мозок розвивається з крилоподібною пластинки, тому в ньому є лише сенсорні структури. Борозни і звивина виникають внаслідок нерівномірного росту самого мозку, що пов'язано з розвитком окремих його частин. Так, на місці нюхового мозку виникають *sulcus olfactorius*, *sulcus hippocampi et sulcus cinguli*; на межі кіркових кінців шкірного і рухового аналізаторів – *sulcus centralis*; на межі рухового аналізатора і премоторної зони, що одержують імпульси від нутрощів, – *sulcus precentralis*; на місці слухового аналізатора – *sulcus temporalis superior*; у ділянці зорового аналізатора – *sulcus calcarinus et*

*sulcus parietooccipitalis*. Всі ці борозни, що з'являються раніше інших і відрізняються абсолютною постійністю, відносяться до первинних борозен. Решта борозен, що мають найменування і що також виникають у зв'язку з розвитком аналізаторів, але з'являються дещо пізніше і відрізняються меншою постійністю, відносяться до вторинних борозен. На момент народження є всі борозни – первинні і вторинні. Нарешті, чисельні дрібні борозенки, що не мають назв, з'являються не тільки в утробному житті, але і після народження. Вони украй непостійні за часом появи, місцем і кількістю; це третинні борозни. Від ступеня їх розвитку залежить вся різноманітність і складність мозкового рельєфу.

*Міхури мозкові (esiculae cerebrales)* – потовщення (похідні) переднього кінця нервової трубки зародка, які є зачатками відділів головного мозку. Незабаром після її формування на головному кінці трубки виникають три спеціалізованих здуття – так звані первинні мозкові міхури. З кожного міхура розвивається один із трьох основних структур мозку: передній, середній або задній мозок. Інша частина нервової трубки стає спинним мозком. Стадію трьох мозкових міхурів на 6–7-му тижні ембріогенезу змінює стадія п'яти мозкових пухирців: з першого мозкового міхура розвиваються півкулі великого мозку, з другого – проміжний мозок, з третього – середній мозок, з четвертого – задній мозок, з п'ятого – довгастий мозок.

*Міхури мозкові первинні (vesiculae cerebrales primus)* – числом три; переднє потовщення нервової трубки, що заходить у лобову ділянку зародка і є найбільшим – передній мозок, *prosencephalon*. Середній мозковий міхур, *mesencephalon*, невеликий, він відокремлений від інших невеликими звуженнями. Задній мозковий міхур називається ромбоподібним мозком, *rhombencephalon*, каудально від нього розташовується спинний мозок.

*Міхури мозкові вторинні (vesiculae cerebrales secundus)* – числом п'ять; утворюється наприкінці 4-го тижня, завдяки формуванню додаткових звужень, які є джерелом утворення п'яти відповідних відділів головного



мозку. Поділ на вторинні мозкові міхури стосується лише переднього і ромбоподібного міхурів, оскільки середній міхур не ділиться.

Таким чином, на початку другого місяця ембріонального розвитку головний мозок складається з таких послідовно розташованих вторинні мозкові міхури:

- *telencephalon*, кінцевий мозок;
- *diencephalon*, проміжний мозок; як кінцевий, так і проміжний мозок є похідними переднього мозку, *prosencephalon*;
- *mesencephalon*, середній мозок, утворюється з первинного середнього мозкового міхура;
- *metencephalon*, задній мозок;
- *myelencephalon*, довгастий мозок; як задній, так і довгастий мозок утворюються внаслідок поділу ромбоподібного мозку (первинного мозкового міхура).

### 9.3. Розвиток вегетативної нервової системи

Нейробласти вегетативної нервової системи мігрують на третьому тижні ембріогенезу, утворюючи парні ланцюжки гангліїв уздовж хребетного стовпа та окремі ганглії у грудній та черевній порожнинах. Наприкінці першого місяця внутрішньоутробного розвитку симпатичні вузли закладаються у шийному та крижовому відділах. Парасимпатичні ганглії лицьової частини голови утворюються в результаті міграції нейробластів головного кінця нервової трубки та клітин одного з вузлів трійчастого нерва. Відростки нейронів цих гангліїв йдуть до внутрішніх органів, кровоносних судин, залоз шкіри, слизових оболонок. Вони приходять також у контакт із шваннівськими клітинами, по мієлінова оболонка утворюється лише навколо відростків прегангліонарних нейронів. Інші волокна залишаються безмієліновими. У початковий період «заселення» органів вегетативні нейрони ще диференційовані по медіатору. У регуляції вегетативних функцій беруть участь лімбічна область кори, гіпокамп та орбітальна звивина,

з'єднані провідними шляхами з ядрами гіпоталамуса. З 2-го по 8-го місяця внутрішньоутробного розвитку встановлюються зв'язки лімбічної системи, гіпоталамуса та вегетативних ядер спинного мозку.

### **9.3.1. Розвиток симпатичного відділу**

Джерелом симпатичних гангліїв є ділянка ектодерми – нервовий гребінь, яка виділяється з дорсальних відділів нервової трубки, що замикається. Клітини нервового гребеня починають мігрувати у вентральному напрямі до місця зачатку гангліїв і сплетень. Процес міграції підпорядкований краніокаудальному градієнту. У процесі цілеспрямованого переміщення клітин, їх зупинки і початку специфічного тканинного диференціювання велике значення надається компонентам позаклітинного матриксу. Мігруючі клітини ззовні спочатку не відрізняються від мезенхімних елементів, потім відбувається їх диференціювання у напрямі нейробластів, гліобластів і «дрібних гранулярних» клітин, відомих також як «дрібні інтенсивно флуоресціюючі» клітини. Симпатичні нервові вузли походять із тулубового відділу нервового гребеня (8–28-й соміти), як і відповідні спинномозкові чутливі ганглії і мозкова речовина надниркових залоз. Спочатку відбувається зачаток паравертебральних (біляхребетних) тяжів, що сегментуються потім на окремі вузли. Від зачатків біляхребетних – примежових симпатичних стовбурів відходять гілки, що охоплюють аорту і створюють основу передхребетних нервових сплетень черевної порожнини – формується черевне сплетення. Розвиваються чисельні нервові сплетення внутрішніх органів. У 6–7-тижневих ембріонів відбувається формування верхнього, середнього і шийно-грудного (зірчастого) симпатичних вузлів.

*Передхребетне нерве сплетення (n. plexus prespinalis)* на 2-му місяці розвитку в ембріона людини знаходиться на домедіаторному етапі онтогенезу. Динаміка перетворень клітин, що мігрували в місце зачатку симпатичних гангліїв, пов'язана з впливом проникаючих сюди прегангліонарних нервових волокон, що створюють прості контакти з

нейробластами. Особливий інтерес має формування на нейробластах синапсів. Судячи з нейрогістохімічних і ультраструктурних досліджень, активізація формування міжнейронних і нейротканинних зв'язків збігається з початком плодового періоду і характеризується виявленням медіаторів у нервових закінченнях. Цей процес відбувається в органах гетерохронно і характеризується першими проявами їх життєдіяльності. Виниклий «медіаторний етап» онтогенезу вегетативної нервової системи супроводжується активізацією симпатогенезу і стимуляцією диференціювання гліобластів. Актуальна проблема загибелі частини елементів вегетативної нервової системи в пренатальному періоді – вважається, що для повноцінного існування нейронів необхідне їх включення в міжнейронні зв'язки, а також формування нейротканинних контактів. Тут необхідно відзначити і явища апоптозу, характерні більшою мірою для другої половини пренатального життя людини. З настанням медіаторного етапу посилюються процеси проникнення нервових волокон у нервові вузли примежових симпатичних стовбурів і серед симпатичних преаортальних сплетень грудної і черевної порожнини, формування їх перехресних зв'язків. У постнатальному періоді інтенсивність диференціювання симпатичного відділу нервової системи зростає; наприклад, у дітей відбувається різке збільшення показників щільності адренергічних нервових сплетень серця. До часу статевої зрілості досягає максимуму синаптогенез у симпатичних нервових вузлах і завершуються процеси мієлінізації.

### ***9.3.2. Розвиток парасимпатичного відділу***

У філогенезі цей відділ нервової системи виникає раніше, ніж симпатичний. В ембріогенезі його ганглії розвиваються у краніальному відділі зародка з нервових плакід і нервового гребеня (1–7-й соміти), а в люмбосакральній частині ембріона – з нервового гребеня каудальніше 28-го соміта. У морфогенезі нервового гребеня спостерігаються послідовні фази: утворення, конденсація і міграція клітин. Спочатку ганглії парасимпатичної

природи формуються в ділянці голови. Зачатки інтрамуральних нервових вузлів у грудній і черевній порожнинах дещо запізнюється у порівнянні з примежовими симпатичними стовбурами, оскільки мігруючі попередники нейро- і гліоцитів досягають серця, стінок травного тракту й інших органів, коли частина клітин нервового гребеня вже пройшла коротший шлях до місць формування симпатичних гангліїв. Розвиток внутрішньоорганних нервових вузлів можна прослідкувати на прикладі серця людини. При ультроструктурному аналізі передсердя у 5-тижневих ембріонів серед мезенхіми в стінках виявляються нейрональні клітини. Ці клітини місцями мають контакти з нервовими волокнами.

Таким чином, елементи внутрішньоорганних гангліїв мають на цій стадії дифузне розташування. До часу початку медіаторного етапу онтогенезу вегетативної нервової системи (у середньому, починаючи з 9-го тижня) у зачатках серцевих гангліїв спостерігається процес зосередження нейробластів у різновеликі компактні формування, що містять 10–20 клітин, які диференціюються. Розміри внутрішньосерцевих нейронів із настанням медіаторного етапу збільшуються. Частіше трапляються аксодендритичні синапси. На малих гранулярних клітинах також виявляються синаптичні контакти. Гліальні елементи на стадії компактних гангліїв оточують їх зачатки лише з периферії. Будова дефінітиву парасимпатичних гангліїв характеризується не тільки інтенсивним диференціюванням певної частини нервових клітин, що містяться в них, і їх синаптичних зв'язків, але і розвитком гліальних прошарків, сполучнотканинного остову і мікроциркуляторного русла. Ці особливості розвитку починають виявлятися у плода людини в середньому з 20-го тижня утробного життя, а мієлінізовані волокна в серцевих нервових вузлах визначаються з 7-місячного віку.

Отже, медіаторний етап онтогенезу вегетативної нервової системи починається під час переходу зародка в плодовий період і характеризується активним синтезом у холін- і адренергічних клітинах основних медіаторів, що виявляються як у синапсах, так і нервових закінченнях. У міру проявів

функціональної активності вегетативних нейронів розвивається їх гліальне оточення і васкуляризація. Розвиток вегетативних сплетень невід’ємний від формування аферентних нервових закінчень і рецепторних полів, що також виникають гетерохронно у різних органах. У постнатальному періоді диференціювання внутрішньоорганних гангліїв виражається у збільшенні розмірів нейронів і їх ядер, ускладненні галуження відростків і організації синаптичних зв’язків та наростанні маси гліальних елементів. У складі нервових стовбурів і в гангліях видно чисельні інтерстиціальні клітини Кахаля. Інволютивні зміни парасимпатичних нервових елементів починаються пізніше, ніж у симпатичних. Проте з віком кількість нейронів у серцевих гангліях зменшується, падає активність синтезу ацетилхоліну, у серці залишаються поодинокі холінергічні волокна, навколо нервових волокон у серцевих гангліях утворюються багат шарові гліальні оболонки. Постмедіаторний етап онтогенезу призводить до порушення інтегрованості вегетативної нервової системи і передуює загибелі організму.

#### **9.4. Розвиток черепних нервів**

*Нерв нюховий (n. olfactorius) – I пара черепних нервів*, зібрані в нюхові нитки (*filla olfactoria*) відростки нюхових клітин слизової оболонки порожнини носа, починається від нюхових нейросенсорних клітин, утворюючи перший нейрон нюхового шляху. Нерв нюховий. розвиваються з випинань переднього мозкового міхура і складаються з аксонів нейронів, які розташовуються у слизовій оболонці порожнини носа (орган нюху). Нюхові нитки через отвори продірявленої пластинки решітчастої кістки досягають нюхової цибулини.

*Зоровий нерв (n. opticus) – II пара черепних нервів*, що бере початок із диска зорового нерва, розташованого на задньому полюсі ока. Похідне головного мозку, без ядер та вузлів; пов’язаний з ядрами проміжного мозку, а через них і з корою великих півкуль. Нервові волокна ізольовані один від одного шаром мієліну зорового нерва проходить у порожнину черепа через

зоровий канал, утворений малим крилом клиноподібної кістки. У порожнині черепа зорові нерви обох очей утворюють перехрест, причому перехрещується тільки медіальна частина волокон. Проводить специфічну чутливість від сітківки, у процесі ембріогенезу росте як ніжка очного келиха з проміжного мозку, а в процесі філогенезу пов'язаний із середнім мозком, що виникає у зв'язку з рецептором світла, чим і пояснюються його міцні зв'язки з цими відділами головного мозку.

*Окоруховий нерв (n. oculomotorius) – III пара черепних нервів*, за розвитком – руховий корінець першого передвухового міотому, є м'язовим нервом. Більша частина волокон починається від рухового ядра – ядра окорухового нерва (*nucleus nervi oculomotorii*), яке розміщене під вентральною стінкою водопроводу мозку (*aqueductus cerebri*), на рівні верхніх горбків покрівлі середнього мозку. Біля цього ядра лежить додаткове ядро окорухового нерва (*nucleus accessory n. oculomotorii*), від якого відходять парасимпатичні прегангліонарні нерви. Ще до виходу з порожнини черепа, нерв поділяється на дві гілки: верхню (іннервує прямий м'яз очного яблука та м'яз-підіймач верхньої повіки) і нижню (іннервує нижній прямий, присередній прямий та нижній косий м'язи очного яблука). Парасимпатична гілка іннервує гладеньку мускулатуру зіниці.

*Блоковий нерв (n. trochlearis) – IV пара черепних нервів*, за розвитком – руховий корінець другого передвухового міотому. Ядра розташовані на рівні нижніх горбків покрівлі середнього мозку наперед від центральної сірої речовини, нижче ядер окорухового нерва. Внутрішні корінці огинають зовнішню частину центральної сірої речовини і перехрещуються у верхньому мозковому парусі. Іннервує верхній косий м'яз, забезпечує рух очного яблука, а саме його відведення назовні і вниз.

*Трійчастий нерв (n. trigeminus) – V пара черепних нервів*, розвивається у зв'язку з першою зябровою дугою (мандибулярною). Як нерв першої зябрової дуги *n. trigeminus* іннервує розвинуті з неї жувальні м'язи, м'язи дна порожнини рота і містить виходять від їх рецепторів аферентні

(пропріорецептивні) волокна, що закінчуються в чутливих ядрах нерва. Чутливі ядра розміщені в середньому мозку (середньомозкове ядро, *nucleus mesencephalicus n. trigemini*), в покриві мосту (мостове ядро, *nucleus ponticus*) в довгастому та спинному мозку (спинномозкове ядро, *nucleus spinalis*). У середньомозковому ядрі розміщений центр пропріорецептивної чутливості трійчастого нерва, у головному – тактильної чутливості, у спинно-мозковому – температурної, больової та інтерорецептивної чутливості. Рухоме ядро, *nucleus motorius*, розміщене в мосту.

*Трійчастий нерв (n. trigeminus)* складається з трьох гілок. З них перші дві чутливі, третя містить одночасно чутливі і рухомі волокна. Верхня гілка – очноямковий нерв (*n. ophthalmicus*). Середня гілка – верхньощелепний нерв (*n. maxillaris*). Нижня гілка – нижньощелепний нерв (*n. mandibularis*). Головний чутливий нерв ротової порожнини, але в його складі є також рухомі волокна, що іннервують жувальні м'язи, м'язи дна порожнини рота, а також забезпечує чутливу іннервацію шкіри голови.

*Відвідний нерв (n. abducens)* – VI пара черепномозкових нервів, руховий корінець третього передвошного міотому. Ядро розташоване в задній частині мосту. З боку ромбоподібної ямки (*fossa rhomboidea*) *nucleus n. abducentis* проектується в ділянці задніх відділів медіального підвищення – в лицевому горбку (*colliculus facialis*), дещо досередини і дорсальніше ядра лицевого нерва. Іннервує латеральний прямий м'яз очного яблука, відповідає за відведення очного яблука.

*Лицевий нерв (n. facialis)* – VII пара черепних нервів, змішаний, як нерв другої зябрової дуги, виходить із мозку між варолієвим мостом і довгастим мозком. Має такі ядра: рухове ядро лицевого нерва (*nucleus n. facialis*), чутливе ядро самотнього шляху (*nucleus tractus solitarius*), парасимпатичне верхнє слиновидільне ядро (*nucleus salivatorius superior*). Нерв входить крізь внутрішній слуховий прохід у канал лицевого нерва, виходить із нього крізь шилососковий отвір і потрапляє в товщу привушної залози. Тут нерв утворює привушне сплетення – велику гусячу лапку (*pes anserinus major*), після

*Присінково-завитковий нерв (n. vestibulocochlearis) – VIII пара черепних нервів, аферентний нерв, що відокремився від лицевого нерва, містить соматичночутливі волокна. Має два присінкові та чотири завиткові ядра, що розміщені у покривці мосту. Нерв виходить із речовини мозку із мостомозочкового кута двома корінцями – присінковим та завитковим. Присінковий корінець займає верхньо-присереднє положення відносно завиткового. Два корінці нерва разом заходять у внутрішній слуховий прохід через внутрішній слуховий отвір, де присінково-завитковий нерв повністю розділяється на окремі присінковий та завитковий нерви. Іннервує органи слуху і відіграє при гравітації.*

Нерв блукаючий (*n. vagus*) – X пара черепних нервів, що розвинувся з четвертої і подальших зябрових дуг, називається так внаслідок поширення його розповсюдження, повний змішаний нерв. Нерв містить у своєму складі парасимпатичні чутливі та рухові волокна. Ядра блукаючого нерва лежать у довгастому мозку: парасимпатичне заднє ядро блукаючого нерва (*nucleus dorsalis n. vagi*), чутливе ядро солітарного тракту (*nucleus tractus solitarius*), рухове подвійне ядро (*nucleus ambiguus*). Нерв з'являється на поверхні



довгастого мозку у задньобічній борозні 10–15 корінцями. Забезпечує рухову іннервацію м'язів м'якого піднебіння, глотки, гортані, а також поперечно-смугастих м'язів стравоходу; парасимпатичну іннервацію гладеньких м'язів легенів, стравоходу, шлунка і кишечника (до лівого вигину ободової кишки), а також м'язи серця; впливає на секрецію залоз шлунка і підшлункової залози; чутливу іннервацію слизової оболонки нижньої частини глотки і гортані, ділянки шкіри за вухом і частини зовнішнього слухового каналу, барабанної перетинки і твердої мозкової оболонки задньої черепної ямки.

*Нерв додатковий (n. accessorius) – XI пара черепних нервів*, розвивається з останніх зябрових дуг. Має два ядра: ядро додаткового нерва, (*nucleus n. accessorii*), яке розміщене у верхніх шести сегментах спинного мозку, та подвійне ядро (*nucleus ambiguus*), яке розміщене в довгастому мозку і є спільним для IX, X та XI пар черепних нервів. Аксони клітини власного ядра формують спинномозковий корінець, *radix spinalis* (спинномозкова частина, *pars spinalis*), який з'являється на поверхні спинного мозку між чутливими та руховими корінцями I–VI шийних спинномозкових нервів. У ньому проходять волокна від кількох ядер. З ядер, в яких починаються волокна блукаючого нерва, також беруть початок волокна язикоглоткового і додатково.

*Під'язиковий нерв (n. hypoglossus) – XII пара черепних нервів* є результат злиття 3–4 спинномозкових (потиличних) сегментарних нервів, які іннервують під'язикову мускулатуру. Ядро під'язикового нерва (*nucleus n. hypoglossi*) лежить у задній частині довгастого мозку, на поверхні якого з'являється 10–15 корінців між пірамідою та оливою в передньобічній борозні, утворюючи перехідну групу від спинномозкових нервів до черепних. Цим пояснюються положення ядра нерва не тільки в головному мозку, але і в спинному, а також зв'язок з передніми гілками I і II шийних сегментів у вигляді *ansa cervicalis*. Під'язиковий нерв рухливий, іннервує всі м'язи язика та м'язи, які розташовані під під'язиковою кісткою.

*Нерви зябрових дуг (nn. arcaebronchiales)* – це черепні нерви V, VII, IX і X, які містять позамозкові нерви з псевдоуніполярними клітинами. Ці нерви розвиваються у зв'язку із заднім (ромбоподібним) мозком. Разом із ними волокнами вони містять у собі рухомі, що іннервують мускулатуру зябрового апарату.

### **9.5. Розвиток головного мозку**

*Мозок головний (лат. encephalon, гр. cerebrum cranialis)* – розвивається в передній (ростральній) частині мозкової трубки з двох первинних мозкових міхурів, що виникають у результаті нерівномірного росту стінок нервової трубки (архенцефалон і дейтеренцефалон). Дейтеренцефалон, як і задня частина мозкової трубки (згодом спинний мозок), розташовується над хордою. Архенцефалон має зачаток попереду неї. На початку 4-го тижня утробного розвитку дейтеренцефалон ділиться на середній (*mesencephalon*) і ромбоподібний (*rhombencephalon*) міхури. Архенцефалон перетворюється на цій (триміхурній) стадії в передній мозковий міхур (*prosencephalon*). У нижній частині переднього мозку випинаються нюхові вип'ячування (з них розвиваються нюховий епітелій носової порожнини, нюхові цибулини і тракти). З дорсолатеральних стінок переднього мозкового міхура виступають два очні пухирці. Надалі з них розвиваються сітківка очей, зорові нерви і тракти. На 6-му тижні ембріонального розвитку передній і ромбоподібний міхури діляться кожен на два, і настає п'ятиміхурова стадія. Передній міхур диференціюється з утворенням кінцевого мозку (*telencephalon*), який розділяється подовжньою щілиною на дві півкулі. У ділянці кінцевого мозку, починаючи з 6-го тижня, виявляються зачатки двох півкуль. Вони ростуть найінтенсивніше і поступово розростаються так, що прикривають зверху і з боків майже всі інші відділи мозку. На вентральній поверхні кожної півкулі утворюється невелике випинання, що є зачатком нюхового мозку. У середині півкуль шляхом випинання в порожнину бічних шлуночків розростаються ядра смугастого тіла. На поверхні півкуль утворюється кора головного мозку.

Починаючи з другої половини утробного розвитку, спостерігається утворення борозен і звивин. Першою утворюється найбільша латеральна (сільвієва) борозна, а потім – центральна (роландова), шпорна та інші борозни. Протягом останніх місяців розвитку поверхня півкуль набирає складчастої форми. Порожнини кінцевого мозку перетворюються в бічні шлуночки. У проміжному мозку з латерального боку найсильніше розростаються чутливі ядра таламуса. Тут же формується надталамічна ділянка з епіфізом. Вентральна частина проміжного мозку утворює підталамічну ділянку і задню частку гіпофіза. Порожнина проміжного мозку формує непарний III шлуночок. З проміжного мозку шляхом випинання утворюються очні пухирці, з яких розвиваються сітківка, зорові нерви і зорові тракти. Середній мозок диференціюється в чотиригорбкове тіло і ніжки мозку, а його порожнина утворює водопровід середнього мозку (сільвіїв водопровід). У межах заднього мозку з дорсального боку інтенсивно розвивається мозочок, а з вентрального – формується міст. П'ятий мозковий міхур перетворюється в довгастий мозок. Задній та довгастий мозок зберігають спільну порожнину ромбоподібного мозку, з якої утворюється IV шлуночок. Його дном є ромбоподібна ямка, що має відповідну форму.

*Мозок середній (mesencephalon)* – відділ головного мозку, включений у стовбур головного мозку. Розташований між мостом та проміжним мозком, забезпечує морфологічний і функціональний зв'язок цих відділів мозку. Утворюється із третього мозкового міхура. Стінки його гладшають рівномірно, а порожнина перетворюється на вузький канал (сільвіїв водопровід), що сполучає III і IV шлуночки. З дорсальної стінки розвивається покривна пластинка (чотигорбкове тіло), а з вентральної – ніжки середнього мозку. Клітини основної пластинки диференціюються в рухові ядра трьох та чотирьох пар черепних нервів. З крилової пластинки клітини мігрують у дорсальному напрямку, диференціюються в ядра верхніх і нижніх горбків, а вентрально розвиваються в червоне ядро, ретикулярну формацію.

*Мозочок (cerebellum; син.: малий мозок)* – відділ головного мозку, розміщений у задній черепній ямці під потиличними частками півкуль головного мозку, похідне заднього ромбоподібного мозку. Вперше можна ідентифікувати на 5–6-му тижні розвитку як ромбоподібні виступи на краю ромбоподібної ямки. Ці виступи розвиваються з дорсолатеральної ділянки крилоподібної пластинки, формуючи зачаток мозочка. Розростаючись, ці два ромбоподібних виступи зливаються по центральній лінії, формуючи церебелярну пластинку, яка нависає над IV шлуночком. Складається з двох півкуль, вкритих корою (утворена тілами нейронів сіра речовина, у якій розрізняють три шари); під корою розміщені провідні шляхи (біла речовина) та окремі скупчення нейронів (підкіркові ядра); забезпечує підтримання тону м'язів, є вищим центром рівноваги і координації рухів тіла. До кінця четвертого місяця ембріонального розвитку на поверхні мозочку з'являються борозни і щілини. Першою з'являється *fissura posterolateralis*, що відокремлює жмутиково-вузликову (флокулонодулярну) частку від тіла мозочка. Тіло росте значно швидше, ніж флокулонодулярна частка і додатково поділяється глибокою первинною борозною (*fissura prima*) на дві частки. Поверхня розділена дрібними борозенками на звивини, які називають листками мозочка. Онтогенетично мозочок поділяють на давній (*archeocerebellum*) – вузлик, канатик; старий (*paleocerebellum*) – черв'як із розташованими поряд структурами; новий (*neocerebellum*) – півкулі мозочка.

*Мозок ромбоподібний (rhombencephalon)* – частина головного мозку; ділиться на задній (*metencephalon*) і довгастий (*myelencephalon*). Із заднього мозку формується мозочок (спочатку черв'як мозочка, потім півкулі), а також міст. Довгастий мозок перетворюється на *medulla oblongata*. Стінки ромбічного мозку товщають як із боків, так і на дні, тільки склепіння залишається у вигляді тонкої пластинки. Порожнина перетворюється на IV шлуночок, який сполучається із сільвієвим водопроводом і з центральним каналом спинного мозку.

*Мозок кінцевий (telencephalon)* – похідне першого мозкового міхура; представлений двома півкулями, *hemispheria cerebri*. До складу кожної півкулі входять: плащ, або мантия, *pallium*, нюховий мозок, *rhinencephalon*, і базальні ядра. Залишком первинних порожнин обох міхурів кінцевого мозку є бічні шлуночки, *ventriculi laterales*. Таким чином, закладаються дві півкулі головного мозку і два бічних шлуночки, кожен з яких з'єднується з порожниною III шлуночка за допомогою міжшлункового отвору (Монро).

### 9.6. Розвиток спинного мозку

*Мозок спинний (medulla spinalis)* – орган ЦНС, який починається під великим потиличним отвором черепа і закінчується між першим і другим поперековими хребцями. Складається із центрально розміщеної сірої речовини (тіл нейронів, що формують передні, бічні і задні роги) і розміщеної по периферії білої речовини (провідні шляхи, утворюють передні, бічні та задні канатики). Під час росту нервової трубки, яка утворює спинний мозок, її стінки стають товщими, а порожнина перетворюється в центральний канал. На внутрішній поверхні трубки, з боку центрального каналу, на кожному боці утворюється поздовжня борозна, яка ділить зачаток на вентральну та дорсальну частини. У подальшому з ширшого вентрального зачатка утворюються вентральні стовпи сірої речовини спинного мозку. Тут нейробласти утворюють великі рухові нейрони, аксони яких, розростаючись, виходять із спинного мозку і утворюють вентральні (передні) корінці. Внаслідок міграції частини клітин із вентральних стовпів у латеральному напрямку, утворюються бічні стовпи сірої речовини, де диференціюються вегетативні ядра. З дорсального зачатка починають розвиватися дорсальні стовпи сірої речовини, де утворюються чутливі ядра. Із зачатків спинномозкових вузлів у напрямку до дорсальних стовпів ростуть центральні відростки псевдоуніполярних клітин, які утворюють дорсальні (задні) корінці спинномозкових нервів. Наприкінці 3-го місяця, коли в спинному мозку вже диференційована сіра речовина, біла речовина розвинута ще слабо. У

подальшому відбувається посилений ріст відростків нейронів та їх мієлінізація, що веде до формування білої речовини, яка розташовується ззовні від сірої. Мієлінізація волокон починається з другої половини утробного розвитку і продовжується після народження в перші роки життя дитини. Навколо зачатків нервової трубки відбувається формування мезодермальних елементів (із середнього зародкового листка): міотому і склеротому, кожен з яких простягається на всю довжину «тулуба». Поблизу нервової трубки і хорди мезодерма своєрідно проліфірує, утворюючи поздовжній ряд кубічних структур – сомітів. До 6–8-го тижня утробного розвитку виникає досить чітко виражене анатомічне утворення – хребетний стовп, що складається з окремих елементів – хребців і міжхребцевих дисків, хребетного каналу і розташованого в ньому спинного мозку.

*Хребтовий стовп (collumna vertebralis; син.: хребетний стовп)* – остовий скелет, який розвивається із мезенхімних клітин, що виселяються із склеротомів і формуються в густі скупчення навколо хорди, відмежовуючи її від нервової трубки та дорсальної аорти. Джерелом утворення хрящової та кісткової тканини є мезенхіма. На ранніх стадіях розвитку увесь скелет зародка складається із мезенхімних зачатків, які лише за формою віддалено нагадують обриси майбутніх кісток. У подальшому ця мезенхіма або безпосередньо перетворюється в кісткову тканину, або попередньо заміщується гіаліновим хрящем, на місці якого розвивається кістка.

*Хребці (vertebrae)* – кісткові елементи, що складають хребетний стовп; скостеніння починається наприкінці 2-го місяця розвитку заміною хрящової тканини на кісткову. Скостеніння відбувається енхондрально із трьох ядер. Одне з них виникає у тілі хребця, два інших – у дузі (справа і зліва). Кісткові ядра поступово розростаються, проте перебіг процесу є повільний. Праве і ліве ядра дуги зростаються лише після народження на 1-му році життя дитини. Зрощення з тілом відбувається пізніше, на 3-му році життя. Додаткові точки скостеніння у верхній і нижній частинах тіл хребців з'являються після 5–6 років. В остистих і поперечних відростках також

виникають додаткові точки скостеніння. Тут кісткова тканина утворюється найпізніше (20–25 років). Процес осифікації хребця направлений від голови до крижового відділу, тобто спочатку відбувається скостеніння шийних, потім грудних, поперекових і крижових хребців. Скостеніння I і II хребців відрізняється від інших. Атлант має по одній точці скостеніння в майбутніх латеральних масах, звідки кісткова тканина розростається в задню дугу. У передній дузі точка скостеніння з'являється лише на I-му році життя. Частина тіла I хребця ще на стадії хрящового періоду відділяється від нього і з'єднується з тілом II хребця, перетворюючись на зубоподібний відросток (зуб). Останній має самостійну точку скостеніння, яка зливається з кістковим тілом II хребця на 3–5-му році життя дитини. У зародка людини відбувається зачаток 43–44 пар сомітів, але каудальні 5–6 сомітів безслідно розсмоктуються. Решта сомітів формує зачатки 38 хребців. У шийному відділі утворюється 7 шийних хребців, у грудному – 13 грудних і 13 пар ребер. Потім спостерігаються зачатки 5 поперекових і 13 крижово-куприкових хребців. У процесі розвитку 13-та пара грудних ребер розсмоктується, а відповідний хребець стає I поперековим. У період останній поперековий хребець входить до складу крижової кістки. Таким чином, у грудному відділі утворюється 12 грудних хребців з ребрами, а в поперековому відділі залишається 5 хребців. Внаслідок розсмоктування решти хребців, у крижовій ділянці формується 5 хребців, а в куприку залишається 3–5 хребців. На час народження у плода є 32–34 хребців. На 17–25-му році крижові хребці зростаються в єдину кістку. У куприкових (рудиментарних) хребців з'являється по одній точці скостеніння в різний час (у період від 1 року до 20 років). У дорослої людини є 24 передкрижових хребців. Справжнє зменшення їх кількості до 23 трапляються від 1 до 3 % випадків. Збільшення передкрижових хребців до 25 спостерігається у 4–5 % випадків. При зміні кількості передкрижових хребців трапляються такі аномалії: асиміляція атланта проявляється у зрощенні I шийного хребця з потиличною кісткою (0,1–0,4 %). При цьому рухи голови не страждають, бо

компенсуються шийним відділом хребта; маніфестація (прояв) атланта виражається у виявленні на потиличній кістці елементів хребців (проатланта), який з'єднується з атлантом. Наявність проатланта характерна для деяких рептилій; сакралізація V поперекового хребця відбувається на основі зрощення його з крижовою кісткою, внаслідок чого він входить до складу крижової кістки (3 % випадків); люмбалізація I крижового хребця проявляється у його незрощенні з крижовою кісткою і наявністю міжхребцевого диска між I і II крижовими X (1 % випадків). При цьому кількість крижових хребців може компенсуватися за рахунок зрощення їх з I куприковим хребцем.

*Нерви спинномозкові (nn. spinales)* – парні, метамерно розташовані нервові стовбури. На 2-му місяці розвитку відбувається злиття заднього (чутливого) і переднього (рухомого) корінців спинного мозку і формування стовбура спинномозкового нерва. На рівні міжхребцевого отвору вони з'єднуються і, виходячи, діляться на три або чотири гілки: передню, задню, менінгеальну білу, сполучну гілки. Останні з'єднуються з вузлами симпатичного стовбура, розташовуються сегментно, кожному вихідному первинному сегменту відповідає спинномозковий нерв і вузол. Спинномозкові нерви – це 31 пара. Розрізняють 8 пар шийних (*nn. cervicales*), 12 пар грудних (*nn. thoracici*), 5 пар поперекових (*nn. lumbales*), 5 пар крижових, (*nn. sacrales*) 1 пару куприкових (*n. coccygeus*).

## 9.7. Сплетення

*Сплетення (plexus)* – сукупність сполучених між собою кровоносних чи лімфатичних судин, нервових волокон і клітин; особливо значного розвитку сплетення набувають у стінці травної трубки.

*Сплетення Ауербаха (plexus neuralis myentericus; син.: внутрішньом'язове нервово-сплетення, м'язово-кишкове нервово-сплетення, сплетення Драша)* – сукупність нервових волокон та гангліїв, що лежать між циркулярним і поздовжнім шарами м'язової оболонки травної трубки. Між



собою вузли сплетення Ауербаха з'єднуються короткими нервовими тяжами, що йдуть у поздовжньому і колового напрямках й утворюють безперервну мережу навколо органа. Нервові клітини сплетення Ауербаха іннервують обидва шари м'язової тканини: поздовжній і коловий і забезпечують регуляцію діяльності гладеньком'язової оболонки органів шлунково-кишкового тракту: перистальтику, ритмічну сегментацію, антиперистальтику та ін.

*Сплетення Мейснера (plexus neuralis submucosus; син.: підслизове нервовоє сплетення, сплетення Ремака)* – мережа парасимпатичних нервових вузлів, що розташовується в підслизовому шарі порожнистого шлунково-кишкового тракту; частина ентеральної нервової системи. Складається з двох шарів: поверхневого і глибокого. Поверхневий шар є продовженням ауербахового сплетення, розташовується поруч із циркулярним м'язовим шаром і складається з нервових пучків, що утворюють петлі, розташовані вздовж поперечної осі кишки. Розміри гангліїв сплетення Мейснера значно менші гангліїв сплетення Ауербаха. Його поверхневий шар регулює, в основному, моторику органів шлунково-кишкового тракту, а глибокий – секрецію.

*Сплетення нервовоє вегетативне (plexus neuraticus vegetaticus, aunotomicus)* – сукупність нервових вегетативних вузлів та волокон; розрізняють первинні (судинні) сплетення – утворені симпатичними вузлами II порядку (сплетення атріальне), та вторинні (органні) сплетення – утворені парасимпатичними вузлами III порядку (сплетення кишечника, шлунка та ін.).

*Сплетення нервовоє черевне (plexus neuralis abdominalis; син.: «сонячне» сплетення, plexus solaris)* – формується із вторинних симпатичних нервових вузлів (черевного, верхніх та нижніх брижового, біляаортальних) та прегангліонарних нервових волокон. Розташовується вздовж черевної аорти. Післявузлові волокна формують мереживо нервових сплетень внутрішніх органів.

*Сплетення нервові (plexis neuralis)* – сукупність нервових волокон, що проходять у складі соматичних і вегетативних нервів, іннервують шкіру, мускулатуру, внутрішні органи. Нервові сплетення поділяють на анімальні, або соматичні (шийне, плечове, поперекове, крижово-куприкове) й вегетативні (первинні – судинні та вторинні – органні).

*Сплетення шлуночків мозку судинне (plexus choroideus, plexus chorioideus; син.: хороїдне сплетення, ворсинчасте сплетення, судинно-епітеліальне сплетення)* – утворення у шлуночках головного мозку хребетних для вироблення цереброспінальної рідини, є похідним м'якої мозкової оболонки, містить велику кількість кровоносних судин і чутливих нервових закінчень. Присутнє у всіх частинах шлуночкової системи мозку, за винятком водопроводу середнього мозку, а також потиличного і лобового рогів бічних шлуночків. Має характерний часточковий вигляд і складається із судинного внутрішнього шару, покритого безперервним шаром епітеліальних клітин, що походять від шлуночкової епендими. Його формування відбувається в ембріогенезі головного мозку, стінка мозкового міхура у відповідному місці не утворює нервової речовини і залишається у вигляді одношарового епітеліального вистилання (епендими). У цілому формоутворення венозної системи головного мозку зумовлене різним ступенем розвитку процесів редукції та новоутворення первинних мозкових сплеть.

*Сплетення зубне та іннервація зубів.* Зуби верхньої щелепи іннервуються верхніми альвеолярними нервами: передні – передніми гілками, премоляри – середньою гілкою, моляри – задніми гілками. Всі гілки верхніх альвеолярних нервів утворюють верхнє зубне сплетення, від якого відходять верхні зубні гілки до зубів і верхні ясенні гілки до ясен та стінок зубних лунок. Зуби іннервуються гілками трійчастого нерва та гілками, що відходять від вегетативних вузлів.

Зуби нижньої щелепи іннервуються нижнім альвеолярним нервом, гілки якого утворюють зубне сплетіння. Воно віддає нижні зубні гілки до зубів і

нижні ясенні гілки до ясен та стінок лунок. Зубні нерви разом із судинами проходять через верхівковий отвір у порожнину зуба, розгалужуючись у тканинах пульпи.

*Іннервація зубів та щелепи* здійснюється руховими та чутливими нервами. Чутливі нерви: трійчастий, язикоглотковий, блукаючий і нерви, що йдуть від шийного сплетення (великий вушний і малий потиличний), – іннервують шкіру лица, м'які тканини та органи ротової порожнини, щелепи.

У ділянці лица по ходу гілок трійчастого нерва розташовується п'ять вегетативних вузлів:

- війний (*gangl. ciliare*);
- крилопіднебінний (*gangl. pterigopalatinum*);
- вушний (*gangl. oticum*);
- піднижньощелепний (*gangl. submandibulare*);
- під'язиковий (*gangl. sublinguale*).

З першою гілкою трійчастого нерва пов'язаний війковий вузол, з другою – крилопіднебінний, з третьою – вушний, піднижньощелепний та під'язичний вегетативні вузли.

Симпатичні нерви до тканин та органів лица йдуть від верхнього шийного симпатичного вузла.

## 9.8. Оболонки мозку

*Оболонка тверда (dura mater)* – зачаток від зовнішнього шару мезенхіми, який розміщений між мозковими міхурами і зачатками кісток черепа. Джерелами розвитку можуть бути прехордальна пластинка, несегментована парааксіальна (парахордальна) та сегментована (сомітна) мезодерми. Вторинні кістки черепа формуються з внутрішнього, а первинні – із зовнішнього листка твердої оболонки. У процесі розвитку внутрішня пластинка досягає дефінітивного стану швидше, ніж зовнішня, яка розташована ближче до зачаток кісток. Артерії, нервові вузли та корінці закладаються в напрямку до середини внутрішньої пластинки, а вени –

назовні. У 7-тижневих ембріонів відбувається відокремлення оболонки від первинної м'якої оболонки, яке проявляється на нижній поверхні великих півкуль, зокрема лобовій частці, в якій уже помітні аргірофільні волокна.

Тверда оболонка володіє наступними функціями: статична; опорна; захисна; трофічна; резорбційна; венозна (виносна); ростова; нервова; регенераційна; пластична; реабсорбційна.

У каналі хребта тверда оболонка ніби мішком вкриває спинний мозок, його корінці, вузли і решту оболонок. Зовні відокремлена від окістя каналу мозку надоболонковим (епідуральним) простором, який заповнений венозним сплетенням, жировою тканиною. У каналі хребта закріплена відростками, які продовжуються в периневральні оболонки спинномозкових нервів і зростаються з окістям у кожному міжхребцевому отворі. Від павутинної оболонки спинного мозку відділена субдуральним простором, в якому розташовані фіксуючі зв'язки. Зверху субдуральний простір спинного мозку вільно сполучається з аналогічним простором у порожнині черепа, внизу воно сліпо закінчується на рівні 2-го крижового хребця. Тверда оболонка спинного мозку міцно зростається з краями великого потиличного отвору і зверху переходить в одноіменну оболону головного мозку.

*Оболонка павутинна (arachnoidea mater)* – мезенхімного походження, розташована назовні від судинної оболонки. Між м'якою і павутинною оболонками є порожнина (субарахноїдальна), яка містить спинномозкову рідину. У підпавутинний простір відтікає спинномозкова рідина, яка утворюється у шлуночках головного мозку. Зворотнє всмоктування спинномозкової рідини здійснюється арахноїдальними грануляціями – відростками павутинної оболонки, які проникають у просвіти пазух твердої мозкової оболонки, а також кровоносними і лімфатичними капілярами у місцях виходу корінців черепних і спинномозкових нервів із порожнини черепа і каналу хребта. У нижній частині каналу хребта у підпавутинному просторі вільно плавають корінці спинномозкових нервів. Зверху ця

порожнина переходить у однойменну порожнину головного мозку. Павутинна оболонка вкрита одношаровим плоским епітелієм.

*Оболонка м'яка (pia mater; син.: судинна оболонка)* – має мезенхімне походження, безпосередньо прилягає до зовнішньої поверхні мозку (головного і спинного), заходить у всі щілини і борозни. Вона дуже тонка, утворена пухкою, багатою на еластичні волокна і кровоносні судини сполучною тканиною. Від неї відходять сполучнотканинні волокна, які разом з кровоносними судинами проникають у речовину мозку. М'яка оболонка вкрита одношаровим плоским епітелієм.

## РОЗДІЛ 10

### РОЗВИТОК ОРГАНІВ ЧУТТЯ

*Сенсорний (sensohum – органи чуття)* розвиток дитини – розвиток її відчуттів і сприймання, формування уявлень про властивості предметів (форму, колір, розмір, положення у просторі тощо). Сенсорний розвиток необхідний людині для оволодіння будь-якою практичною діяльністю. Органи чуття – спеціалізована периферична анатомо-фізіологічна система, що забезпечує, завдяки своїм рецепторам, отримання та первинний аналіз інформації з навколишнього світу та від інших органів самого організму, тобто із зовнішнього середовища і внутрішнього середовища організму.

#### 10.1. Розвиток органу зору

*Орган зору (organum visus)* – розміщений в очній ямці і складається з очного яблука, зорового нерва та додаткових органів ока. Очне яблуко формується з декількох джерел. Сітківка є похідним нейроектодерми і являє собою парне випинання стінки *diencephalon* у вигляді одношарового пухирця на ніжці. За допомогою інвагінації його дистального кінця очний пухирець перетворюється в двостінний очний келих. Зовнішня стінка келиха перетворюється в пігментний, а внутрішня – у світлочутливий шар сітківки. Відростки гангліозних клітин сітківки проростають у ніжку келиха і формують зоровий нерв. Поверхнева ектодерма, яка прилегла до очного келиха, вип'ячується в порожнину і формує кришталіковий пухирець. Остання перетворюється в кришталік. Через щілину, розташовану між краями келиха і кришталіка, клітини мезенхіми проникають всередину келиха, де беруть участь в утворенні склоподібного тіла. З мезенхіми, навколо очного келиха, диференціюються судинна оболонка і склера. У мезенхімі, яка проростає між ектодермою і кришталіком, з'являється щілина – передня камера. Та мезенхіма, що лежить перед щілиною, разом з епітелієм шкіри, перетворюється в рогівку, а та, що лежить позаду – у райдужну

оболонку. Гладенькі м'язи ока розвиваються з мезенхіми, поперечносмугаста мускулатура є похідним міотомів головних сомітів. Повіки являють собою шкірні складки, які ростуть назустріч одна одній, що змикаються між собою спереду від рогівки. У товщі їх формуються вії і залози. Спочатку очі спрямовані в сторони. Їх переміщення на передню частину голови закінчується до 10-го тижня і пов'язане з ростом лицевого черепа. Латеральні, розширені частини очних пухирців вп'ячуються на зразок того, як це відбувається з вегетативною частиною бластули, і зачатки очей набувають форми двошарових очних келихів, або чаш. Стеблинками («ніжки» келихів) є зачатки зорових нервів (точніше – трактів або пучків), а розширені двошарові частини – зачатки сітчастої оболонки ока. При цьому зовнішній, тонший листок очного келиха стає пігментним епітелієм, а внутрішній листок диференціюється в решту шарів сітківки. Судинна оболонка і склера розвиваються з мезенхіми, що оточує очний келих. Ще на стадії очних пухирців у тих місцях ектодерми, до яких прилягають справа і зліва очні пухирці, виникають потовщення – плакоти кришталіків. Одночасно з очними пухирцями відбувається вп'ячування цих плакот, потім відшарування їх від шкірної ектодерми у вигляді двох пухирців і втягування їх у порожнину очних келихів. Зовнішні, звернені до шкірної ектодерми, стінки пухирців залишаються тонкими і утворюють так званий епітелій сумки кришталіка, а внутрішні стінки товщають і утворюють тіло кришталіка. Клітини тут стають високопризматичними і перетворюються на волокна кришталіків. Краї очного келиха, сильно стоншуючись, загинаються назовні від кришталіка, даючи основу райдужки. У ній, за рахунок частини клітин краю очного келиха, розвиваються скоротливі елементи нейральної природи – волокна сфінктера і розширювача зіниці. Шкірна ектодерма, що зімкнулася після відшарування від неї зачатків кришталіків, утворює в цьому місці прозорий, неороговілий епітелій рогівки. Мезенхіма, що підстилає його, диференціюється у сполучнотканинну основу рогівки, що є продовженням склери. Передня камера ока, яка утворилася між рогівкою і райдужкою,

вистилається тонким шаром плоских клітин, що має нейральне походження; його клітини, мабуть, виселяються з країв очного келиха, що загинаються через краї зіниці на передній (зовнішній) бік райдужки. В основному нейрогліальне походження має і склоподібне тіло. Стеблинки очних келихів поступово втрачають свою порожнину, оскільки в них врастають центральні відростки гангліозних клітин сітківки, створюючи волокна зорового нерва. Ці волокна врастають далі до зорових горбків, зв'язуючи сітківку з мозком. Але оскільки сама сітківка (і очна стеблинка) виникає як вирости мозку, то волокна зорового нерва не виходять за межі мозку, і їх слід порівнювати не з волокнами периферійних нервів, а з провідними шляхами трактів або пучків головного і спинного мозку. Ось чому зоровий нерв правильніше називати не нервом, а зоровим трактом або пучком.

## **10.2. Розвиток органу слуху і рівноваги**

*Орган слуху і рівноваги* (лат. *organum vestibulo-cochleare*; сун.: *присінкові-завитковий орган*) – периферійна частина слухового та вестибулярного аналізатора, яка включає зовнішнє, середнє та внутрішнє вухо. Забезпечує сприйняття звукових подразнень, вібрацій та гравітаційну чутливість. Розвивається з виникнення в задній частині голови, над першою парою зябрових щілин, двох (парних) потовщень ектодерми – лабіринтних плакод. Потім ці потовщення вп'ячуються, перетворюючись на ямки і, нарешті, відшарування від ектодерми і занурюються в мезенхіму та формують слухові пухирці, які є зачатком внутрішнього вуха. Частина клітин цих пухирців, ще до їх повного замикання, виселяється в навколишню мезенхіму і тут утворює зачатки чутливих гангліїв VIII пари черепномозкових нервів. Шляхом диференціації форми та структури слухові пухирці перетворюються на перетинчастий лабіринт. До чутливих клітин статичних гребінців і плям, а також кортієвого органа перетинчастого лабіринту, які спеціалізуються на сприйнятті подразнень, підростають периферичні відростки (дендрити) нервових клітин чутливих гангліїв VIII



пари нервів. Відповідно до диференціації слухового пухирця на два відділи – органа рівноваги (мішечок, маточка, півколові канали) і органа слуху (завиток) – вузол VIII пари також підрозділяється на два ганглії: вестибулярний і спіральний. Навколо перетинчастого лабіринту згущується мезенхіма, утворюючи надалі кісткову тканину кісткового лабіринту. Середнє вухо (барабанна порожнина) виникає з передньої пари зябрових кишень. З'єднання зябрової кишені з глотковою ділянкою передньої кишки зберігається у вигляді євстахієвої труби. Зовнішній слуховий прохід утворюється за рахунок першої пари зябрових щілин, а вушна раковина – з шкірної складки, що оточує зовнішній слуховий отвір, у сполучній тканині якої диференціюється еластичний хрящ. Епітелій стінки дна I зябрової щілини і епітелій стінки дна I зябрової кишені утворюють барабанну перетинку. У мезенхімі, що оточує епітеліальну зяброву кишеню, розвиваються слухові кісточки: молоточок – із суглобової голівки меккелева хряща і накладної суглобової кісточки, коваделко – із піднебінноквадратної кістки, стремінце – із частин гіоїдної дуги.

*Зовнішнє вухо (auris externa)* – складається з вушної раковини, зовнішнього слухового проходу, барабанної перетинки; утворюється з мезенхіми першої і другої зябрових дуг. Ектодерма першої зябрової щілини дає початок епітелію зовнішнього слухового проходу і барабанній перетинці.

*Середнє вухо (барабанна порожнина)* виникає з передньої пари зябрових кишень. З'єднання зябрової кишені з глотковою ділянкою передньої кишки зберігається у вигляді євстахієвої труби. Зовнішній слуховий прохід утворюється за рахунок першої пари зябрових щілин, а вушна раковина – з шкірної складки, що оточує зовнішній слуховий отвір, у сполучній тканині якої диференціюється еластичний хрящ. У мезенхімі, що оточує епітеліальну зяброву кишеню, розвиваються слухові кісточки: молоточок – із суглобової голівки меккелева хряща і накладної суглобової кісточки (*os articulare*), коваделко – з піднебінної квадратної кістки, стремінце – з частин гіоїдної дуги.

*Внутрішнє вухо (auris interna)* – порожнисте кісткове мембранне утворення у скроневій кістці; розділений на кісткові канали, присінок, равлик, що містять рецепторний апарат слухового і вестибулярного аналізаторів. Формується з ектодерми, що лежить на рівні заднього мозкового пухирця.

### **10.3. Розвиток органу нюху**

*Орган нюху (organum olfactus)* – зачатком нюхової вистілки органа нюху хребетних служить передня частина нервової пластинки, що згодом відособлюється. Спочатку утворюються парні пластиноподібні локальні потовщення ектодермального епітелію, розташовані в ділянці передньої частини голови і названі нюховими плакодами. У процесі подальшого розвитку периферійна частина нюхового аналізатора відділяється від зачатка ЦНС і потім повторно, за допомогою нюхового нерва, зв'язується з аналізатором. Людина, так само як і решта приматів, користується нюхом у меншій мірі і нюхова сенсорна система розвинена слабкіше. Кількість внутрішніх носових раковин у людини редукується до трьох, хоча ембріонально закладається до п'яти. У людини внаслідок розвитку неокортексу і зменшення значення нюху нюхова кора займає незначну площу поверхні. До органів нюху зазвичай відносять також трубчастий яacobсонів, або вомероназальний орган, розташований у наземних хребетних в основі носової перегородки. Зачатком нюхової вистілки органа нюху хребетних служить передня частина нервової пластинки, що згодом відособлюється. Спочатку утворюються парні пластиноподібні локальні потовщення ектодермального епітелію, розташовані в ділянці передньої частини голови і названі нюховими плакодами. У процесі подальшого розвитку периферична частина нюхового аналізатора відділяється від зачатка центральної нервової системи і потім повторно за допомогою нюхового нерва зв'язується з аналізатором. Плакоди перетворюються на нюхові мішки внаслідок вп'ячування центральної ділянки та переміщення клітин. Нюхові мішки

сполучаються із зовнішнім середовищем за допомогою отворів – ніздрів. Клітинні елементи стінок нюхових мішків диференціюються в нюховий епітелій, який складається з рецепторних (нюхових) і опорних клітин. Центральні відростки нюхових клітин, об'єднавшись між собою, утворюють пучки, які у вигляді ниток нюхового нерва прямують до нюхових цибулин головного мозку. Тут надалі здійснюється синаптичний контакт між терміналами аксонів і дендритами мітральних нейронів нюхових цибулин. Деякі ділянки ембріональної епітеліоподібної нюхової вистилки, занурюючись у сполучну тканину, перетворюються на нюхові (боуменові) залози.

*Орган Якобсона (organum vomeronasalis, від лат. vomer – леміш; син.: трубчастий, яacobсонів, або вомероназальний орган)* – відокремлений відділ органа нюху, розташований у наземних хребетних в основі носової перегородки, добре розвинений у плазунів і ссавців. У 8-тижневих ембріонів людини він досить добре розвинений. Рецепторні нейросенсорні клітини органу Якобсона, як у тварин, так і в людини, мікрворсинчастого типу і спеціалізовані до сприйняття подразнень специфічних сполук типу феромонів.

#### **10.4. Розвиток органу смаку**

*Орган смаку (organum gustatorium)* – периферійний відділ смакового аналізатора, представлений сукупністю смакових цибулин у складі грибоподібних, жолобкуватих, листоподібних сосочків (смакових рецепторів) язика, слизової оболонки надгортанника, а також нервових волокон, що відходять від них, забезпечуючи сприйняття смакових подразнень. Смакові сосочки (грибоподібні і жолобчасті) формуються в ембріогенезі ссавців як випинання слизової оболонки язика на його дорсальній поверхні. Сполучнотканинна основа сосочка розвивається з мезенхіми. Перші етапи розвитку сосочків зумовлюються активною взаємодією епітелію і сполучної тканини, але не виключається вплив

нервових волокон. На наступній стадії у сполучній тканині сосочків з'являються чисельні нервові волокна, оточені шванівськими клітинами, кровоносними капілярами і фібробластами. Частина нервових волокон прилягає до базальної пластини, але не входить в епітелій. На цій же стадії в деяких базальних клітинах епітелію сосочків починають синтезуватися електроннощільні гранули – перші ознаки трансформації епітелію в клітини смакових рецепторів. Далі відбувається розшарування базальної пластинки, і нервові волокна входять в епітелій. Базальні гранульовані відділи клітин витягуються в сполучну тканину назустріч підростаючим нервовим волокнам, при цьому частина таких клітин утворює синаптичні контакти з аферентними нейронами, які властиві тільки рецепторним елементам смакових рецепторів. У людини розвиток смакових рецепторів у жолобоподібному сосочку починається в першій третині вагітності (на 6–7-му тижні) також із появою в сполучній тканині сосочків нервових волокон. Частина нервових волокон, звільняючись від шванівських клітин, входить в епітелій і контактує з клітинами смакових рецепторів, що диференціюються, які можна розділити за електронною щільністю цитоплазми на темні (1-й тип) і світлі (2-й тип). За розвитком кількість клітин 2-го типу збільшується, а 1-го – зменшується. До 15-го тижня у смакових рецепторів плода людини з'являється ще один – 3-й тип клітин з електроннощільними везикулами у під'ядерній частині клітин. Аналогічні гранули описані тільки в рецепторних клітинах дефінітивів смакових рецепторів людини. Формування мікроворсинок на вершині апікальних відділів клітин і смакових пор відбувається до 18-го тижня. Починаючи з цієї стадії, можна ідентифікувати три типи клітин, подібних за ультраструктурною організацією з клітинами смакових рецепторів дорослих осіб.

### **10.5. Розвиток шкіри та її похідних**

На 8-му тижні внутрішньоутробного розвитку в шкірі виявляються пучки безмієлінових нервових волокон, які вільно в ній закінчуються. У цей

час з'являється рухова реакція на дотик до шкіри в області рота. На 3-му місяці розвитку з'являються рецептори типу пластинчастих тілець. Раніше всього з'являються нервові елементи шкірного аналізатора в шкірі губ, потім в подушечках пальців руки і ноги, потім в шкірі чола, щоки, носа. Потім практично одночасно відбувається формування рецепторів в шкірі шиї, грудей, соска, плеча, передпліччя, пахвової западини.

Ранній розвиток рецепторних утворень в шкірі губ забезпечує виникнення смоктального акту при дії тактильних подразнень. На 6-му місяці внутрішньоутробного розвитку смоктальний рефлекс є домінуючим по відношенню до різних здійснюваних в цей час рухам плода. Він тягне за собою виникнення різних мимічних рухів.

У новонародженого шкіра рясно забезпечена рецепторними утвореннями і характер їх розподілу по її поверхні такий же, як у дорослої людини. У новонароджених і грудних дітей найбільш чутлива до дотику шкіра в області рота, очей, лоба, долонь рук і підшов'язковий ніг. Шкіра передпліччя і гомілки менш чутлива, а ще менш чутлива шкіра плечей, живота, спини і стегон – вона відповідає тактильній чутливості шкіри дорослих.

*Шкірний епітелій (епідерміс)* розвивається з шкірної ектодерми. У раннього людського зародка він одношаровий, потім диференціюється у дво- і багатшаровий неороговівший, який пізніше починає ороговіти. Основа шкіри (дерма) має походження з мезодерми, беручи початок із дерматомів, що розпушуються (шкірних пластинок сомітів).

*Похідні шкіри (волосся, нігті, залози)* розвиваються за рахунок епідермісу. Потові залози виникають у вигляді щільних вп'ячувань епітелію у сполучну тканину. Просвіт у них з'являється пізніше. Зачатки волосся з'являються в зародка людини на 3-му місяці утробного розвитку. За способом свого утворення волосся вельми нагадує залози. Пізніше в такому щільному зачатку з'являється просвіт – порожнина зовнішньої волосної піхви. Кінець волосного зачатка стає волосною цибулиною, в яку вростає знизу сполучнотканинний сосочок із судинами, що живлять волосину, яка

розвивається. Від цибулини, у результаті посиленого розмноження клітин, починає вростати в щільну клітинну масу епітеліального циліндра конусоподібний зачаток волосини. При цьому центральні клітини циліндра ороговівають і розпадаються, внаслідок чого в щільному епітеліальному циліндрі формується вищезгаданий центральний канал, що поступово продовжується в бік епідермісу і, врешті-решт, відкривається на його поверхні. На місці переходу епітеліального циліндра в епідерміс волосяний канал йде паралельно поверхні, утворюючи різкий перегин. Неороговівші клітини епітеліального циліндра, що залишилися, утворюють зовнішню волосяну піхву. Конусоподібний зачаток волосини оточений шаром ороговілих клітин, які формують внутрішню волосяну піхву. До 5–6-го місяців внутрішньоутробного розвитку весь плід вкритий волосяним покривом, так званим *lanugo*, який пізніше відпадає і замінюється новими генераціями волосся лише на голові. Сальні залози виникають у вигляді бічних випинань циліндрового волосяного зачатка. Сполучнотканинна волосяна сумка і гладенький м'яз, що підіймає волосину, диференціюються з мезенхіми.

*Грудна залоза (glandula mammaria, mamma)* – залоза зовнішньої секреції, одна із вторинних статевих ознак. Грудні залози видозмінюються у філогенезі від специфічних (апокринових) потових залоз, відрізняються значно складнішою будовою (розгалуження кінцевих відділів і вивідних проток). Парний орган, що розвивається з ектодерми і є видозміненими шкірними потовими апокринними залозами. Virізняють чотири фази розвитку грудної залози: мамогенез, лактогенез, лактопоез, молоковіддача. Розвиток молочних залоз плоду починається з 8 тижня розвитку. Грудні залози формуються у вигляді масивних вростань шкірного епітелію, що ділиться, у сполучну тканину. Як і при розвитку потових залоз, просвіт у них з'являється пізніше. Зачатки грудних залоз з'являються у місцях «молочних крапок», розташованих на «молочних лініях».

## РОЗДІЛ 11

### ДІАГНОСТИКА НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

У неврології існує кілька способів отримання інформації про захворювання нервової системи.

*Збір анамнезу та реєстрація об'єктивних даних.*

*Неврологічні випробування на наявність рефлексів.*

*Апаратні дослідження:* комп'ютерна або магнітно-резонансна томографія, ЕЕГ (електроенцефалографія), нейроміографія, рентгенографія, УЗД, доплерографія.

*Лабораторні дослідження:* крові, мазків крові, люмбальної рідини, цитології тканин, реєстрація імпульсної активності нервових клітин, реєстрація електричної активності шкіри.

*Лікування неврології* – це процес зазвичай тривалий, оскільки багато нейрозахворювання схильні до хроніфікації, навіть з тривалими періодами ремісії.

Залежно від стану хворого лікувальні заходи можуть бути:

- невідкладними (для відновлення життєвих функцій);
- медикаментозними (для підтримки життєвих функцій, у тому числі у стані коми);
- медикаментозними, спрямованими на покращення нервової прохідності, на прискорення відновлення нервових зв'язків, розрідження крові, міорелаксанти, хондропротектори, ноотропи, нейропротектори, седативи та антидепресанти, знеболювальні, специфічні препарати при інфекціях, розсіяному склерозі, онкології;
- оперативне втручання після травм, видалення пухлин, відновлення прохідності кровоносних судин, під час лікування мальформацій;
- фізіотерапія: мануальна терапія, масажі, курси ЛФК, акупунктура, лікування магнітами та ультразвуком;

– реабілітація після інсульту, при хворобі Альцгеймера та розсіяному склерозі, після струсів мозку та травм хребта;

– профілактичні заходи (здоровий спосіб життя, адекватне фізичне навантаження, повноцінне харчування, своєчасний відпочинок, формування особистого простору з мінімальними стресами).

*Ангіографія вертебральна* – обстеження судинної системи головного мозку, шляхом заповнення хребетної артерії контрастною речовиною з наступною рентгенографією.

*Ангіографія каротидна* – розрізняють ангіографію зовнішньої і внутрішньої сонних артерій.

*Ангіографія центральна* – спеціальне рентгенологічне обстеження артерій і вен головного мозку, після введення в них контрастної речовини.

*Вентрикулографія* – рентгенологічне контрастування шлункової системи головного мозку; для виявлення локалізації пухлин.

*Вентрикулографія ізотопна* – введення речовин-трасерів в шлуночки мозку; досліджують утворення, їх локалізацію і поширення мозкових або субарахноїдальних кіст шляхом реєстрації сцинтиграм.

*Доплерографія судин голови та шиї*: це високоінформативна методика, за допомогою якої діагностують багато розлади головного мозку. УЗДГ (або ультразвукова доплерографія) поєднує в собі ультразвукову діагностику та дослідження, засновані на ефекті Доплера. Спрощено з технічного боку доплерографію можна описати, як відображені ультразвукові хвилі, які впливають на кровоносні судини, візуалізують будова артерій і вен, а доплерографія судин голови показує рух еритроцитів в режимі реального часу. За допомогою комп'ютера два отриманих знімки дають точне уявлення про переміщення крові. Апарат, завдяки кольорового кодування, повноцінно забезпечує наочність кровотоку і характер наявних патологій. У дослідженні застосовується кілька режимів, залежно від досліджуваного ділянки: Сканування магістральних артерій, що вивчає кровоток у судинах. Дуплексне венозний і артеріальний сканування дає лікарю отримати двомірний



кольоровий ескіз, на якому зафіксовано стан судин в черепі, шиї, обох частках головного мозку. Триплексне сканування доповнює перші два дослідження. Щоб всебічно відобразити стан мозкових судин, основних артерій і вен, що забезпечують течію крові, ці режими використовують одночасно.

УЗД судин голови і шиї достовірно відображає клінічну картину на комп'ютерному моніторі за допомогою випромінюваної ультразвукової хвилі, що пронизує судини і відбивається від червоних кров'яних тілець залежно від напрямку і швидкості, з якою вони рухаються. Спеціальні датчики реєструють відбиті хвилі і перетворюють їх в електросигнал, який формує ескіз в динаміці. Якщо є спазмування, звуження просвітів, тромби, то хід крові змінюється. Це відразу фіксується на екрані. Для вивчення артерій і вен, локалізованих у головному мозку, датчик встановлюють на кістки черепа, які мають мінімальну товщину. При звичайній доплерографії оцінюється тільки судинна прохідність, а при дуплексному скануванні можна з'ясувати будова судин, інтенсивність і швидкість кровотоку. Триплексне УЗД обстежує будова судин, динаміку переміщення крові і дає повномасштабну оцінку судинної прохідності в кольоровому форматі.

*Електроенцефалографія* – реєстрація біопотенціалів із поверхні головного мозку за допомогою електроенцефалографа.

*Електрокортикографія* – реєстрація активності кори великого мозку за допомогою електродів, які прикладені безпосередньо на звивини кори головного мозку під час операції.

*Електроміографія* – реєстрація біопотенціалів м'язів для оцінки нейромоторного апарата.

*Електросубкортикографія* – реєстрація коливань електричної активності глибоких структур мозку за допомогою вживлених електродів.

*Енцефалоангіосцинтиграфія* – методика вивчення регіонального кровотоку в півкулях, шляхом спостереження за проходженням радіофармацевтичних препаратів по судинах головного мозку.

*Енцефалорадіографія* – це методика вивчення мозкового кровотоку на основі роздільного визначення швидкості проходження радіофармацевтичних препаратів у правій і лівій півкулях головного мозку.

*Ехоенцефалографія* – метод ультразвукового дослідження структурно-дислокаційної патології головного мозку.

*Краніографія (craniographia)* – виконання оглядових рентгенограм черепа у трьох взаємно перпендикулярних проєкціях (сагітальній, фронтальній та горизонтальній), та отримання і трьох пар знімків (передній і задній; ліві і праві бічні, тім'яний і підборіднооксіальний).

*Краніологія (craniologia)* – спеціальна галузь науки, яка вивчає та об'єднує анатомію, антропологію та зоологію, по вивченню будови черепа, особливостей його росту, розмірів та положення.

*Магніто-резонансна томографія (МРТ)* – золотий стандарт діагностики патології головного мозку. На сьогоднішній день не виявлено негативної дії магнітного поля на організм, тому вважається, що МРТ можна робити як завгодно часто. Принцип МРТ полягає в тому, що ядра протонів здатні під дією електромагнітного поля поглинати енергію, а потім віддавати її у вигляді радіосигналу. Це дозволяє отримувати тонке зображення тіла та тканин людини, а саме м'язів, жирових прошарків, хрящів, судин, бронхів тощо. МРТ – це неінвазивний метод медичного обстеження, який широко застосовують у медичній діагностиці та контролі адекватності лікування хворого. На відміну від комп'ютерної томографії та рентгенівського дослідження, під час використання цього методу організм не зазнає впливу іонізуючого випромінювання. Натомість зображення формується під впливом потужного магнітного поля та електромагнітних хвиль із застосуванням комп'ютерної обробки для одержання чіткої деталізації м'яких тканин, кісток та інших внутрішніх структур організму. Для підвищення чіткості зображення часто застосовують контрастні речовини. За допомогою МРТ можна діагностувати патологічні зміни, які неможливо побачити при використанні інших методів медичної візуалізації. МРТ

головного мозку застосовують у нейрохірургії і неврології, що дозволяє з високою точністю виявити патологію тканин головного мозку. Порівняно із КТ, цей метод забезпечує вищу чутливість під час діагностики невеликих пухлин та кращу візуалізацію задньої черепної ямки. Отримане зображення дає змогу виразно розрізнити сіру і білу речовину, що дозволяє діагностувати цілий ряд патологічних процесів у ЦНС, включаючи демієлінізуючі захворювання, деменцію, цереброваскулярні захворювання, нейроінфекції та епілепсію. Оскільки під час дослідження отримують численні зображення із проміжком у кілька мілісекунд, це дозволяє побачити реакцію мозку на різні стимули, дослідити як функціональні, так і структурні аномалії мозку, та діагностувати більшість психічних розладів. Метод використовують також у стереотаксичній хірургії під контролем МРТ – в радіохірургії для лікування пухлин головного мозку, артеріовенозних мальформацій та інших захворювань, що потребують хірургічного лікування.

*Нейросонографія* – це ультразвукове сканування головного мозку дітей у віці до одного року. Протягом багатьох років є головним діагностичним інструментом для виявлення вад розвитку ЦНС. Нейросонографія є точним, високоефективним і безпечним методом діагностики, так як показує мінімальні природжені вади розвитку і набуті пошкодження головного мозку дитини.

*Радіонуклідна сцинтиграфія* – метод діагностики і функціонального стану органів головного мозку, який ґрунтується на реєстрації – випромінювання, після введення в організм радіонукліда.

*Пневмовентрикулографія* – поступово, випускаючи спинномозкову рідину, в невеликих об'ємах вводять повітря або інший газ, об'єм якого на 10–15 % має перевищувати кількість виведеної рідини.

*Рентгенівська комп'ютерна томографія (КТ)* – трансмісійна томографія із зовнішнім джерелом рентгенівського випромінювання. В основі методу лежить модель математичної реконструкції рентгенівського зображення. Комп'ютерна томографія дає пошарові знімки певної частини

біологічного об'єкта і є ефективним методом променевого дослідження і диференціальної діагностики. Перевага методу КТ над звичайним рентгенівським знімком полягає у тому, що дає значно вищу роздільну здатність і дозволяє обробляти, зберігати та друкувати зображення.

*Реосцефалографія* – реєстрація зміни імпеданса тканин голови, які викликаються пульсовими коливаннями крові.

*Комп'ютерна томографія* заснована на дії рентгенівського випромінювання і дозволяє виявити грубі структурні зміни і можливі кровотечі хребтового стовпа.

*Магнітно-резонансна томографія* дозволяє виявити набряк і утворення гематоми, а також пошкодження міжхребцевого диска.

*Мієлографія* дозволяє виявити такі ознаки травми, як переломи і вивихи хребців і дужок, а також поперечних остистих відростків. Крім того, така діагностика дає повну інформацію про те, в якому стані знаходяться міжхребцеві суглоби, чи є звуження хребетного каналу, і якщо є, то в якому ступені.

*Спинографія* повинна проводитися в двох окремих сеансів. При запаленні спинного мозку люмбальна пункція – при підозрі на компресію внаслідок травми. Він включає вимірювання тиску спинномозкової рідини та оцінку прохідності субарахноїдального простору або спинномозкового каналу. При підтвердженому порушенні прохідності проводили мієлографію. Проводиться за допомогою введення контрастної речовини, таким чином визначаючи ступінь компресії.

*Діагностика спинного мозку.* Пошкодження спинного мозку можуть бути різного характеру. Тому перед початком лікувальних заходів необхідно визначити не тільки факти самої травми, а й ступінь її тяжкості. Сьогодні медицина має достатні кошти та методи для комплексної та достовірної діагностики захворювань, пов'язаних із травмою спинного мозку:

- комп'ютерна та магнітно-резонансна томографія;
- люмбальна пункція;

– контрастна мієлографія.

*Компресія спинного мозку.* Гостра або підгостра компресія спинного мозку викликає сегментарний дефіцит, парапарез або тетрапарез, гіперрефлексію, розгинальні підошовні рефлексії, втрату тону сфінктерів (порушення функцій тазових органів) з випаданням чутливості. Подостра і хронічна компресія можуть дебютувати з локального болю в спині, часто іррадіює в зоні іннервації нервового корінця (корінцеві болі), або з гіперрефлексії і втрати чутливості. Спочатку чутливість може випадати в крижових сегментах. Раптове повне випадання функції можливо при інфаркті спинного мозку. При метастазі, абсцесі або гематоми перкусія остистих відростків болюча. У більшості випадків джерело компресії розташований поза спинного мозку (екстрамедулярно), рідше – межах спинного мозку (інтрамедулярні). Компресія може бути гострою, підгострою і хронічною. Гостра компресія спинного мозку розвивається за кілька годин. Вона зазвичай виникає при травмі (компресійний перелом хребців зі зміщенням кісткових фрагментів, значні пошкодження кісток або зв'язок з розвитком гематоми, підвивих або дислокація хребців) або супроводжує спонтанну епідуральну гематому. Гостра компресія може розвиватися після підгострій або хронічній, особливо якщо причиною абсцес або пухлина. Підгостра компресія спинного мозку розвивається за дні або тижні. Звичайні причини: метастатична екстрамедулярних пухлина, субдуральний або епідуральний абсцес або гематома, розрив міжхребцевого диска на шийному або (рідше) грудному рівні. Хронічна компресія спинного мозку розвивається за місяці або роки. Причини: кісткова або хрящова протрузія в хребетний канал на шийному, грудному або поперековому рівні (наприклад, остеофіти або спондиліоз, особливо на фоні природженого вузького хребетного каналу, частіше на поперековому рівні), артеріовенозні мальформації, інтрамедулярні і повільно зростаючі екстрамедулярні пухлин.

*Вегетативна нервова система.* Принципи дослідження засновані на клініко-експериментальному підході, сутність якого складають

функціонально-динамічні вивчення тону, вегетативної реактивності, вегетативного забезпечення діяльності. Вегетативний тонус і реактивність дають уявлення про гомеостатических можливості організму, вегетативне забезпечення діяльності – про адаптивних механізмах. При наявності вегетативних розладів в кожному конкретному випадку необхідно уточнити етіологію і характер ураження. Визначити рівень ураження вегетативної нервової системи: надсегментарного, сегментарний; переважну зацікавленість структур мозку: ЛРК (нюховий мозок, гіпоталамус, стовбур мозку), інші церебральні структури, спинний мозок; парасимпатичні і симпатичні вегетативні утворення – симпатичний ланцюжок, ганглії, сплетення, парасимпатичні ганглії, ураження симпатичних і парасимпатичних волокон, а саме їх пре- і постгангліонарних волокон.

*Магнітно-резонансна томографія м'яких тканин шиї.* Для оцінки стану лімфатичних вузлів проводиться МРТ. Щоб виявити будь-які порушення і/або захворювання шийних лімфовузлів застосовується УЗД, проте магнітно-резонансна томографія вважається більш достовірним способом дослідження. Вона заснована на тому, що при зануренні шиї в камеру, відбувається активізація клітин і резонанс. Апарат сканує тканини, їх зображення виводяться на екран. МРТ лімфатичних вузлів шиї дозволяє виявити практично будь-які патології. Зазвичай оцінюється стан м'яких тканин, але завдяки дослідженню аналізується і структура кісткового апарату. МРТ дає можливість виявити аномальні зміни в судинах, лімфовузлах, нервової, м'язової та інших тканинах. При відхиленнях, на знімках видно аномалії структури, новоутворення, анатомічні порушення в розташуванні органів, їх неправильна форма.

*Комп'ютерна томографія (КТ) шиї* дозволяє виявити аномальні зміни м'яких тканин (або лімфовузлів) при наявності пухлин і системних запальних процесів. Лікарям вдається діагностувати гнійне запалення в щелепно-лицевої ділянки, флегмони тощо. КТ проводиться перед хірургічним втручанням і після нього (для оцінки динаміки перебігу патології та

реабілітаційного періоду). Під час дослідження оцінюється стан лімфовузлів. Якщо їх поперечний зріз має розміри 10 мм і більше, то це вважається патологією. Завдяки КТ, як і МРТ, виявляються метастази, визначається стадія захворювання. Застосування даних методів не дозволяє розрізняти новоутворення, виявляти метастази на початкових стадіях, якщо лімфовузли хоч трохи змінилися в розмірах. Для отримання достовірної картини практикується виконання КТ з контрастом, який вводиться внутрішньовенно і потрапляє через кровоносну систему в ланки імунітету.

*Обстеження шийного відділу хребта.* Комп'ютерна та магнітно-резонанска томографія спрямовані на виявлення патологічних змін спинного мозку, хребців, хребетного каналу. Лікар призначає діагностику після отриманих травм, при наявності головного болю, періодичних непритомності, ревматичного ураження, для уточнення локалізації патологічного вогнища перед операцією, ведення моніторингу періоду реабілітації. КТ дозволяє з високою точністю визначити переломи, нестабільність, тріщини в хребцях; новоутворення, метастазування в шийному відділі; остеопороз, спондиліоз, остеохондроз; мієлопатії спинного мозку та інші захворювання.

*КТ шиї і гортані з контрастом* виконують дорослій людині при наявності рекомендації в напрямку або якщо таке рішення прийняв лікар-рентгенолог після стандартного дослідження. Проведення КТ органів шиї з контрастуванням дітям дозволено тільки з 12 років і при строгому наявності направлення. КТ органів шиї проводиться з введенням контрасту в тому випадку, коли: є підозра на наявність пухлини, але вона не виявлена при стандартному дослідженні; виявлена пухлина, але не визначений характер її зростання; потрібно визначити поширення пухлинного процесу.

*Методи діагностики грудної клітки:* рентгенографія, рентгеноскопія, поздовжня лінійна томографія, томосинтез, флюорографія. Рентгенологічне підтвердження ізолюваних переломів ребер отримують при звичайній рентгенографії органів грудної клітини. Доступність комп'ютерної

томографії зробила цей метод рутинним у хворих з тяжкою травмою грудної клітки. Перелом ребер – найбільш часте ушкодження при травмах грудної клітки, яке вважається значимим показником тяжкості ушкоджень, так як ребра беруть на себе основний удар, який припадає на грудну стінку. Найчастіше зустрічаються перелом ребер з 3-го по 9-е. При переломах нижніх ребер (нижче 8-го) можливі супутні абдомінальні пошкодження. Переломи перших трьох ребер, як правило, викликають важку травму з можливим пошкодженням середостіння, неврологічними, судинними і екстраторакальними ушкодженням.



## РОЗДІЛ 12

### ПРИРОДЖЕНІ АНОМАЛІЇ РОЗВИТКУ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Природжені вади розвитку – захворювання, що характеризуються порушенням розвитку ембріона чи плода є однією з причин виникнення патології у дітей у ранньому віці (до 3 років). Синоніми: природжені аномалії, мальформації.

#### 12.1. Природжені аномалії розвитку центральної нервової системи

Характер природжених аномалій розвитку ЦНС залежить від того, на якому терміні вагітності діє пошкоджуючий фактор. Вади розвитку ЦНС пов'язані з інфекційними чинниками, інтоксикаціями, ішемією тощо. У багатьох випадках етіологія та патогенез аномалій розвитку ЦНС невідомі. Ступінь вад, що виникають у результаті дефектів внутрішньоутробного розвитку ЦНС, різноманітні.

Ембріональний розвиток нервової системи – надзвичайно складний процес, який може порушитися під впливом різних чинників: генних аномалій, екзогенних впливів (внутрішньоутробні інфекції, інтоксикації, травма) тощо. Виникнення і характер різноманітних вад залежить від часу розвитку нервової системи: стадії формування нервової трубки (3,5–4 тижні); стадії формування мозкових міхурів (4–5 тижні) стадії формування кори великого мозку (6–8 тижні) тощо. Унаслідок перерахованих причин можуть виникати різноманітні дефекти розвитку головного і спинного мозку, черепа і хребта, які можуть траплятися ізольовано або в різних поєднаннях.

*Дефекти нервової трубки.* Нервова трубка формується з нервової пластинки, яка закладається приблизно на 3-му тижні розвитку. Щоби нервова пластинка перетворилася на нервову трубку, необхідно зрощення її країв, що формує циліндричну структуру. На 20–21 днях гестації відбувається процес зрощення країв нервової пластинки в зоні голови

ембріона і потім поширюється на нижню частину, з якої надалі формується хребетний канал. До кінця процесу залишаються лише дві зони, в яких не відбувається зрощення країв – це кінці циліндра. При нормальному перебігу цього процесу, зрощення головного кінця трубки відбувається на 24-й або 25-й день вагітності, а кількома днями пізніше закривається інший її кінець. Порушення закриття нервової трубки призводить до ряду аномалій головного і спинного мозку. Природжені вади розвитку, що собою являють порушення (дефекти) формування нервової трубки називають дисрафізмом. Дефекти зрощення нервової трубки є другим за частотою типом вад розвитку, виключаючи хромосомні порушення, слідуючи за аномаліями розвитку серця. Частота їх виникнення становить 5–6 випадків на 10000 новонароджених, що є однією із найважливіших проблем здоров'я населення на світовому рівні.

Переважає більшість дефектів ЦНС виникає внаслідок порушення злиття нервових складок упродовж 3-4 тижнів розвитку. Такі аномалії називаються дефектами нервової трубки. Вони часто об'єднуються з дефектами інших тканин – мозкових оболонок, хребців, м'язів, шкіри. Більшість дефектів нервової трубки виникає через генетичні та екологічні фактори.

*Генетичні фактори.* Дефекти нервової трубки поєднанні з багатьма синдромами і хромосомними вадами.

*Екологічні фактори.* Багаторазове застосування вітамінів, що містять фолієву кислоту, зменшує ризики порушення формування нервової трубки.

Аномалії розвитку передньої частини нервової трубки (*mediobasal prosencephalon*) і пов'язаних з нею структур виникають у зв'язку з порушеннями при вентральній індукції, які можуть спричинити відхилення у формуванні головного мозку й лицевого відділу. Найбільш серйозна аномалія – голопрозенцефалія, у випадку якої порушується розподіл *prosencephalon* на дві півкулі. Найбільш помірна форма – нюхова аплазія без інших мозкових вад. Серйозні лицеві аномалії часто супроводжуються

серйозними відхиленнями розвитку головного мозку. Найтяжчою аномалією лицевого відділу є анофтальмія – відсутність очей. Порушення в закритті нервової трубки можуть спричинити аненцефалію, енцефалоцеле, *spina bifida* або *spina bifida occulta*.

Класифікація дефектів нервової трубки та черепних дефектів нервової трубки наведені в табл. 1 та табл. 2.

Таблиця 1

Класифікація дефектів нервової трубки (за R. J. Lemire, 1987)

| Локалізація       | Дефекти нервової трубки         |                                                            |
|-------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                   | У процесі нейруляції (відкрита) | Після нейруляції (закрита)                                 |
| Черепна           | Аненцефалія                     | Енцефалоцеле                                               |
| Спінальна         | Менінгомієлоцеле                | Попереково-крижові аномалії                                |
| Черепно-спінальна | Краніорахішизис                 | Інієнцефалія – розщеплення хребта в шийно-грудному відділі |

Таблиця 2

Класифікація черепних дефектів нервової трубки (за R. J. Lemire, 1987)

| Локалізація                         | Типи дефектів                                                        |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Черепний дефект відкритий           | Голоакранія, мероакранія                                             |
| Черепний дефект закритий            | Енцефалоцеле – потиличне, лобове, тім'яне; відсутність кісток черепа |
| Черепно-спінальний дефект відкритий | Краніорахішизис                                                      |
| Черепно-спінальний дефект закритий  | Інієнцефалія – щілинна форма                                         |

За сучасними даними найбільш частою причиною розвитку аномалій головного мозку є екзогенний фактор. Обсяг нових мутацій збільшується під впливом мутагенних факторів середовища, наприклад: іонізуюча радіація, нові хімічні сполуки тощо. Відповідно до Міжнародної класифікації, затвердженої Всесвітньою організацією охорони здоров'я внутрішньоутробні вади розвитку ЦНС діляться на кілька груп.

*I група.* Вади розвитку кінцевого мозку, які виникають у результаті незакриття нервової трубки: аненцефалія; екзенцефалія; інієнцефалія;

черепно-мозкова грижа; агенезія (аплазія), гіпоплазія мозолистого тіла – поренцефалія.

*II група.* Вади розвитку кінцевого мозку в результаті його нерозділення: голопрозенцефалія; унаслідок порушення міграції та диференціювання нервових клітин: гетеротопії; мікро- і полігії, макрогії, агії (лісенцефалії), мікроцефалії, макроцефалії. Вади розвитку проміжного і середнього мозку – це структурні порушення провідних шляхів.

*III група.* Вади розвитку довгастого мозку: синдром Арнольда-Кіарі.

*IV група.* Вади розвитку мозочка: аплазія, гіпоплазія, гетеротипії.

*V група.* Вади розвитку спинного мозку і хребетного стовпа: спинномозкова грижа, кістозна розщелина хребетного стовпа (розщелина хребта кістозна), повний рахішизм, діастематомієлія, амієлія тощо.

*VI група.* Вади розвитку вентрикулярної системи і підпаутинного простору: зміни водопроводу середнього мозку, гідроцефалія, гідроенцефалія, вада Денді-Уокера.

## **12.2. Кваліфікація мальформацій головного спинного мозку**

*А. Зменшена проліферація збільшений апоптоз або збільшена проліферація зменшений апоптоз-аномалії розмірів мозку.*

1. Мікроцефалія з нормальною або витонченою корою.
2. Мікролісенцефалія (мікроцефалія з потовщенням кори).
3. Мікроцефалія з великою полімікрогією.
4. Макроцефалія.

*Б. Аномальна проліферація (аномальні типи клітин).*

1. Ненеопластичні:
  - а) кортикальні гамартоми туберізного склерозу;
  - б) кортикальна дисплазія з балонними клітинами;
  - в) гемімегаленцефалія.
2. Неопластичні (асоційовані з кортикальними порушеннями):
  - а) дизембріопластична нейроепітеліальна пухлина;

- б) гангліогліома;
- в) гангліоцитома.

*Мальформації внаслідок аномальної нейрональної міграції.*

- А. Лісенцефалія/субкортикальна гетеротопія.
- Б. Коморний комплекс/синдроми природжених м'язових дистрофій.
- В. Етеротопія.
- 1. Субепендимальна (перивентрикулярна).
- 2. Субкортикальна.
- 3. Крайова гліоневральна.

*Мальформації внаслідок аномальної кортикальної організації (включаючи пізню нейрональну міграцію).*

- А. Полімікрогірія та шизенцефалія.
- 1. Синдром білатеральної полімікрогірії.
- 2. Шизенцефалія (полімікрогірія з розщілинами).
- 3. Полімікрогірія або шизенцефалія як частина складних синдромів природженої аномалії/розумової затримки.
- Б. Кортикальна дисплазія без балонних клітин.
- В. Мікродисгенезії.

*Мальформації кортикального розвитку, не класифіковані іншим чином.*

- А. Мальформації, вторинні до вроджених порушень метаболізму.
- Мітохондріальні та піруватні метаболічні порушення.
- Пероксисомні порушення.
- Б. Інші некласифіковані мальформації.
- Сублобарна дисплазія.
- Інші.

*Природжені вади ЦНС* за частотою займають перше місце і зустрічаються приблизно у 30 % випадків серед вад розвитку, які виявляють у дітей. Основні природжені вади ЦНС з погляду хірургії.

*Черепно-мозкові грижі (hernia cerebri, encephalocēle).*

Грижа мозкова – випинання мозку в ділянці великого тім'ячка, потилиці

або перенісся. Плід може народжуватися живим, але вмирає в період новонародженості. Черепно-мозкові грижі виникають внаслідок неправильної закладки нервової трубки у внутрішньоутробному розвитку, причини для цього можуть бути різні: перенесені інфекції під час вагітності, раптові порушення ембріонального розвитку.

Черепно-мозкові грижі діляться на групи залежно від вмісту і від локалізації.

- *Менінгоцеле (meningocele)* – маленькі грижі, наповнені спинномозковою рідиною, оболонка шкірна або мозкова.

- *Енцефаломенінгоцеле (encephalomeningocele)* – випинання якогось відділу мозку, відповідно вміст – мозкова речовина.

- *Енцефалоцистоменінгоцеле (encephalocystomeningocele)* – великі грижі, що містять як мозкові оболонки і мозкову речовину, так і частини шлуночків мозку.

За локалізацією черепно-мозкові грижі діляться на:

- Потиличні – найчастіші, до 80 % всіх випадків.
- Склепіння черепа.
- Лобно-етмоїдальні або синципітальні.
- Базальні.

*Поренцефалія (porencephaly)* – кісти у головному мозку, які з'єднуються із шлуночками і субарахноїдальним простором і вистелені епендимною.

*Повний рахісхізис (completum rachischisis)* – повний дефект задньої стінки хребетного каналу, м'яких тканин, шкіри і мозкових оболонок. Спинний мозок розташовується у ділянці Дефекту відкрито і має вигляд деформованої тонкої пластинки. Грижове випинання при цьому відсутнє.

*Мальформація Арнольда-Кіарі (Arnold-Chiari malformation)* – це структурний дефект мозочка, що характеризується зміщенням одного або обох мигдаликів мозочка нижче рівня великого отвору (отвір в основі черепа). Вада може спричиняти головний біль, утруднення ковтання,

блювання, запаморочення, біль у шиї, хитку ходу, погану координацію рук, оніміння і поколювання рук і ніг, а також проблеми з мовою. Рідше люди можуть відчувати дзвін або дзижчання у вухах, слабкість, повільний або прискорений серцевий ритм, викривлення хребта (сколіоз), пов'язане з ушкодженням спинного мозку, порушення дихання під час сну.

*Гідроцефалія* (від гр.: *hydros* – вода + *kephale* – голова) – водянка головного мозку, пов'язана з надмірним скупченням ліквору (спинномозкової рідини) в порожнині черепа (в шлуночках головного мозку). Розрізняють вроджену і придбану гідроцефалію з двома фазами захворювання – гострої і хронічної. Гідроцефалію можна поділити на відкриту (оклюзійну) і закриту (сполучну). Відповідно до сучасної термінології, розрізняють наступні види гідроцефалії: обструктивну; комунікативну та посттравматичну. Обструктивна гідроцефалія виникає при непроходженні спинномозкової рідини в арахноїдальний простір у результаті перешкоди на рівні міжшлуночкових отворів, водопроводу мозку, отворів четвертого шлуночка. У цих випадках відбувається дилатація шлуночків мозку і швидке збільшення мозкового відділу голови у дітей до двох років (при відсутності синостоза кісток черепа). Комунікативна гідроцефалія розвивається в результаті порушення резорбції (всмоктування) спинномозкової рідини через наявність в арахноїдальному просторі крові або гною, які блокують циркуляцію ліквору, що веде до розширення шлуночків головного мозку і центрального каналу. Посттравматична гідроцефалія утворюється в результаті черепно-мозкової травми, коли відбувається надмірне накопичення спинномозкової рідини в лікворних просторах і речовині головного мозку, в результаті порушення її циркуляції і резорбції. Причиною гідроцефалії є вади розвитку головного мозку, особливо черепно-мозкові грижі, що пов'язано із захворюваннями матері і плоду під час вагітності, черепно-мозковою травмою, в тому числі під час пологів (асфіксія, накладення щипців та ін.). Основною ознакою захворювання є різке збільшення окружності голови дитини з характерним великим і

високим чолом, глибоко посадженими очима і напівзакритими віками. В діагностиці важливі краніографічні і вентрикулографічні методи дослідження.

*Краніостеноз (graniostenosis).* Під цим терміном розуміють патологію, при якій нормальному розвитку головного мозку перешкоджають недостатні розміри порожнини черепа в результаті передчасного зрощення одного, декількох або всіх черепних нервів. Краніостеноз діагностують у однієї дитини з 2 тисяч новонароджених, часто від патології страждають немовлята чоловічої статті. Краніостеноз може розвиватися внаслідок гормонального дисбалансу у дитини всередині материнської утроби, стискування черепних кісток в матковій порожнині і пошкодження голови під час пологів. Також він з'являється при спадкових захворюваннях (наприклад, синдрому Апера, Пфайффер, Крузона). Однією з основних причин вважається патологія гена, який відповідає за формування рецепторів фактора росту фібробластів. Залежно від цього виникають різні варіанти деформації черепа і поступово нарастає внутрішньочерепний тиск. захворювання пов'язане з порушенням утворення кісток черепа в ембріональному періоді розвитку, спадковими факторами, внутрішньоутробної інфекцією і багато ін. Раннім симптомом краніостенозу є зміна форми голови, появи зарослих швів між кістками і ділянок стоншених кісток – симптому «пальцевих стиснень». Це призводить до підвищення внутрішньочерепного тиску і утруднення венозного відтоку з порожнини черепа, з'являються неврологічні і менінгеальні розлади, застійні явища в сосочках зорових нервів.

*Грижа спинномозкова (myelocēle)* поєднана з доброякісними пухлинами (ліпомами, фібромами), які фіксовані до оболонок спинного мозку або його корінців. Вада виникає внаслідок дефекту закриття нервової трубки. Вада проявляється випинанням мозкових оболонок, корінців спинномозкових нервів і речовини спинного мозку через отвір, утворений у результаті природженого незрощення хребтового стовпа. Незрощення хребта і м'яких тканин з несформованим спинним мозком (*rhachischiäsis posterior*) є тяжким ступенем



вади, ніколи не супроводжується кістозним компонентом і випинанням основи над шкірою. Дефект шкіри, м'яких тканин, заднє півкільце хребтового каналу розкриті, і в його глибині видно смужку нервової тканини з великою кількістю дрібних судин (*area medullo-vasculosa*). Дефект шкіри прикритий фрагментованою м'якою оболonoю і наповнений ліквором. Частковий рахісхізис у живих новонароджених поширюється на 3–5-му хребці. Розвиток природжених спинномозкових гриж пов'язано з процесами дизембріогенезу, зумовленим впливом несприятливих зовнішніх факторів і обтяженою спадковістю, що впливають на розвиток нервової системи зародка. Спинномозкова грижа може розташовуватися на різному рівні. Найбільш часта її локалізація – попереково-крижовий відділ.

*Менінгоцеле спинномозкове (meningocēle cerebrospinālis)* – набухання в дефекті хребтового стовбура тільки оболонок спинного мозку.

*Менінгорадикулоцеле (meningoradiculocēle)* – набухання в грижі випинання оболонок спинного мозку і корінців спинномозкових нервів. Корінці стоншені, демієлінізовані, неправильно сформовані, закінчуються в стінках грижового мішка.

*Мієломенінгоцеле (myelomeningocēle)* – до випинання залучаються оболонки і спинний мозок. Спинний мозок недорозвинений, з розширеним центральним каналом. Найчастіше дефект локалізується в попереково-крижовій ділянці або в шийному відділі хребтового стовпа. Може поєднуватися з природженими вадами серця, аномаліями сечостатевої системи, щілиною піднебіння.

*Мієлоцистоцеле (myelocystocēle)* – випинання в дефект хребтового стовпа оболонок і спинного мозку з різко розширеним центральним каналом, так що спинний мозок ніби являється стінкою грижового мішка.

*Енцефалоцеле (encephalocēle)* – істинна черепно-мозкова грижа, коли в грижовому мішку містяться мозкові оболонки, при цьому змінюється мозкова тканина.

*Енцефалоцистоцеле (encephalocystocēle)* – у гризовому мішку міститься мозкова речовина з частиною розширеного шлуночка мозку (найбільш тяжка форма).

*Дефекти спинного мозку задні (spina bifida posterior)* проявляються спектром вад спинного мозку, які виникають від порушення нормального процесу закриття нервової трубки і утворення дефекту хребетних дуг, м'яких тканин і шкіри, що закривають задню частину спини. Ушкодження звичайно знаходиться в попереково-крижовій ділянці, але іноді можуть бути більш великими і навіть утягувати спинний мозок тотально. У найбільш помірній формі (*spina bifida occulta*) хребцеві дуги відсутні, а дефект прикривають шкірні покриви. Спинний мозок може бути нормальним, а *filum termināle* можуть бути припаяними до підшкірної жирової тканини.

*Дистрофічні зміни (spina bifida)*, які пов'язані з незакриттям медулярної трубки. Ці дефекти задніх відділів хребта мають вигляд аплазії дужок і остистих остівців. У ділянці дефекту спинний мозок деформований, лежить відкрито або розташовується безпосередньо під м'якими тканинами (м'язами, шкірою), з якими часто зрощені. Кістозна щілина хребта (*spina bifida cystica*) має менінгоцеле – гризовий мішок різних розмірів, стінка якого представлена шкірою і м'якою мозковою оболонкою, вмістом якої є спинномозкова рідина. Гризовий мішок, у якому розташований спинний мозок, називають менінгомієлоцеле. Іноді ділянку спинного мозку, що знаходиться в гризовому мішку, представляє кістозна порожнина внаслідок накопичення в спинномозковому каналі спинномозкової рідини – менінгомієлоцистоцеле.

*Аномалії мозочка (anomaliae cerebelli)* трапляються досить часто і поєднуються з іншими порушеннями головного мозку, наприклад, з гіпоплазією ядерних груп стовбурових відділів та відповідних черепних нервів при синдромі Мебіуса. У ряді випадків порушення мозочка бувають ізольованими. Структурні порушення мозочка – представлені гетеротопіями грушоподібних нейронів у зернистому шарі кори і білої речовини,

гетеротопіями клітин зовнішнього ембріонального шару (шар Оберштейнера) і клітин зернистого шару кори в білій речовині і товщі зубчастих та інших ядер мозочка. До структурних порушень мозочка також відносяться гіпоплазія зубчастих ядер, їх потовщення, аплазія окремих ядер, поділ зубчастих ядер пучками мієлінових волокон. Структурні порушення мозочка входять до складу комплексів вад при хромосомних хворобах, переважно зумовлених трисомією аутосом. Виділяють різні зміни звивин мозочка: алогірію, макрогірію, полігірію, агірію. Дизрафічне порушення найбільш часто локалізується в ділянці черв'яка мозочка, а також нижнього мозкового паруса і проявляється у вигляді церебелогідро-менінгоцеле або щілиноподібного дефекту в структурі мозочка. При макроенцефалії спостерігається гіпертрофія молекулярного і зернистого шарів кори мозочка і збільшення його об'єму.

*Фенілкетонурія (phenylketonuria)* – це одне з метаболічних захворювань, за якого у хворих дітей не перероблюється частина протеїну, що призводить до ураження мозку.

*Менінгіт (meningitis)* – це запалення оболонок головного та спинного мозку. Загроза даної хвороби ще й в тому, що у дітей не завжди з'являються виражені ознаки патології, наприклад, висока температура. Причиною тому служить відсутність сформованої терморегуляції у немовлят. Патологію викликають кілька груп збудників – віруси, бактерії, паразити та грибки. Механізм розвитку захворювання: збудники потрапляють до пацієнта ззовні або внутрішнього джерела запалення. Вони розносяться з кров'ю по організму, вражають нервову систему та мозкові оболонки. Хвороба є причиною дитячої смертності. За статистикою, летальність від менінгіту становить до 48 % хворих на новонароджених.

*Агенезія мозолистого тіла (agenesis corporis callosi)* – природжена патологія, важливу роль у розвитку та поширенні якої відіграють генетичні чинники. Саме мозолисте тіло є найбільшим структурним утворенням мозку, яке з'єднує обидві півкулі між собою. Перетин волокон, а також їхній зв'язок

з півкулями починається вже на терміні вагітності 20–30 тижнів. Симптоми агенезії мозолистого тіла – переривання початку його зародження і розвитку призводить до: поренцефалії, атрофії зорових і слухових нервів, ліпом різного характеру, шизенцефалії, утворення кіст і новоутворень ділянки з'єднання півкуль; розщеплення хребта, дефектів органів зору; мікроенцефалії; нападів, затримки психомоторного розвитку, диморфізму, синдрому Айкарді, відхилень розвитку шлуночків головного мозку, утворення лакунарних трансформацій на очному дні, раннього статевого дозрівання тощо.

*Аненцефалія (anencephaly)* – агенезія головного мозку, при якій відсутні передні, середні, іноді й задні його відділи. Довгастий і спинний мозок збережені. На місці головного мозку виявляється багата судинами сполучна тканина, в якій зустрічаються окремі нейрони і клітини глії. Аненцефалія поєднується з акранією – відсутністю кісток склепіння черепа, що покривають їх м'які тканини та шкіри.

Вищеназвані аномалії, поза сумнівом, найважчі і часто несумісні з життям. Але велика кількість аномалій нервової системи не завжди має виражені зовнішні прояви. Наприклад, часткова або повна відсутність мозолистого тіла не викликає серйозних порушень. З іншого боку, затримка розумового розвитку часто непов'язана з морфологічними пошкодженнями (найчастіше викликається вживанням матір'ю спиртних напоїв, наркотиків).

*Арахноїдальні кісти (arachnoides anorum)* – представляють собою ізольовані об'ємні скупчення спинномозкової рідини, оточені потовщеною арахноїдальною оболонкою, розташовуються в ділянці латеральної (сільвієвої) борозни, мостомозочкового кута і супраселярній ділянці. Часто арахноїдальні кісти протікають безсимптомно, але можуть проявлятися як об'ємні новоутворення і бути причиною стискування мозку і появи вогнищевих симптомів. У цих випадках виникають показання для їх хірургічного лікування, яке може полягати в висічення стінок кісти, дренажуванні вмісту кісти в черепну порожнину або ендоскопічну перфорацію кістозних стінок.

*Голопрозенцефалія (holoprosencephaly)* – виникає внаслідок порушення розвитку структур серединної лінії головного мозку і лицевого відділу. У таких випадках бічні шлуночки зливаються, утворюючи один шлуночок кінцевого мозку, очні яблука теж зливаються, формується парна носова порожнина, а також з'являються інші дефекти лицевих структур серединної лінії.

*Екзенцефалія (exencephaly)* – виникає внаслідок порушення процесів закриття краніальної частини нервової трубки. При цьому склепіння черепа взагалі не формується, тоді аномальний мозок залишається відкритим. З часом нервова тканина дегенерує, формуючи некротичні маси. Ця аномалія називається аненцефалією, не дивлячись на те, що частина мозкового стовбура може залишатися непошкодженою. Так як у плода відсутні механізми ковтання, останні два місяці вагітності супроводжуються водянкою. Частота аненцефалії – 0,067 %; приблизно в 4 рази частіше аненцефалія зустрічається у плодів жіночої статі.

*Менінгоцеле, менінгоенцефалоцеле і менінгогідроенцефалоцеле (meningocoele, meningoencephalocoele et meningo-hydroencephalocoele)* (частота 0,0005 %) – зумовлені порушенням скостенінням кісток черепа. Найчастіше спостерігається порушення скостеніння луски потиличної кістки, внаслідок чого вона може частково або повністю бути відсутньою. Якщо дефект потиличної кістки невеликий, то виникає грижа тільки мозкових оболонок (менінгоцеле). Якщо цей дефект великого розміру, крізь нього може також випирати речовина головного мозку, навіть з частиною бічних шлуночків. У цьому випадку розвивається грижа головного мозку з оболонками (менінгоенцефалоцеле) або грижа головного мозку з оболонками і частиною шлуночка (менінгогідроенцефалоцеле).

*Мікроцефалія (microcephalia)* – гіпоплазія головного мозку, зменшення його маси й об'єму, поєднується з одночасним зменшенням розмірів черепа і потовщенням кісток черепа, можливі різні ступені цієї вади. Мікроцефалія

супроводжується розумовою недостатністю від не різко вираженої імбецильності до ідіотії.

*Мікрогірія (microgyria)* – збільшення кількості мозкових звивин поряд із зменшенням їх величини.

*Поренцефалія (porencephaly)* – поява кіст різноманітних розмірів у головному мозку, які з'єднуються з бічними шлуночками мозку. Термін введений Гешлем (Heschi) в 1852 р., а більш детально описав Кундрат (Kundrat) в 1882 р. Поренцефалія залежить від зупинки розвитку окремих ділянок головного мозку, що відбувається, на думку ряду авторів, на ґрунті закупорки відповідних артерій, найчастіше в ділянці *a. cerebri mediae*. Дефект буває однобічним або двобічним, у вигляді одного вогнища або декількох, має форму лійки.

*Цефалоцеле (енцефалоцеле, краніальне або окципітальне менингоцеле, розщеплення черепа) (cephalocele (encephalocele, cranii vel meningocoele occipitalis, cranii fissus))* – вибухання мозкової речовини із черепа через кістковий дефект. Терміном «краніальне менингоцеле» позначають випинання через дефект тільки менингеальних оболонок. Цефалоцеле зустрічається рідко і є компонентом багатьох генетичних і негенетичних синдромів. При енцефалоцеле летальність досягає 44 %, при менингоцеле – не спостерігається. Нормальний інтелектуальний розвиток встановлено тільки в 9 % дітей з енцефалоцелею і в 60 % – з менингоцелею. Показано переривання вагітності при будь-якому терміні.

*Шизенцефалія (schizencephaly)* – це рідкісний дефект, при якому утворюються великі щілини в півкулях великого мозку, які іноді призводять до втрати речовини головного мозку.

*Синдром Арнольда-Хіарі* – характеризується зменшенням мозочка у каудальному напрямі і його стискуванням у великому потиличному отворі. Ця аномалія поєднується з кістозною щілиною хребта і часто поєднується з гідроцефалією.

*Грижі головного і спинного мозку* являють собою випинання речовини головного мозку і його оболонок через дефекти кісток черепа, їх швів і хребетного каналу.

*Грижі головного мозку* за наявності в грижового мішка тільки оболонок головного мозку й ліквора носять назву менінгоцеле: оболонок, речовини мозку – менінгоенцефалоцеле; речовини головного мозку і бічних шлуночків – енцефалоцистоцеле. Найчастіше зустрічаються грижі спинного мозку, які пов'язані з розщепленням дорсальних відділів хребців, називаються *spina bifida*. Грижі спинного мозку, як і головного, залежно від вмісту грижового мішка можна розділяти на менінгоцеле, міелоцеле, менінгоміелоцеле.

*Нейронні гетеротипії* – це розсіяні скупчення нейронів у вигляді своєрідних пучків у білій речовині головного мозку.

*Рахисшиз* – повний дефект задньої стінки хребетного каналу, м'яких тканин шкіри і мозкових оболонок, при цьому розпластаний спинний мозок лежить відкритим на передній стінці каналу, випинання немає.

*Мальформація Арнольда-Кіарі* – аномалії розвитку структур заднього мозку і задньої черепної ямки.

*Мальформація типу 1* – дислокація мозочка в каудальному напрямку з опущенням мигдаликів мозочка у просвіт спинномозкового каналу. Цей варіант аномалії частіше клінічно проявляється в дорослих.

*Мальформація типу 2* – дислокація стовбура головного мозку в каудальному напрямку з розтягуванням каудальної групи черепних нервів та зміщенням краніоцервікального зчленування (петлеподібна деформація). Клінічні прояви бувають у дітей, часто поєднання зі спинномозковою грижею.

*Мальформація Денді-Уокера (атрезія отворів Можанді і Люшка)* – атрезія бічних і серединного отворів IV шлуночка в поєднанні з агенезією черв'яка мозочка і великою кістою в задній черепній ямці. Виявляють також аномалії ядер стовбурової частини головного мозку.

*Стеноз водопроводу головного мозку* – часта причина розвитку оклюзійної гідроцефалії бічних і III шлуночків. Причини стенозу водопроводу: його повна атрезія, розгалуження, формування перетинки біля входу у водопровід, звуження водопроводу внаслідок розростання субependимальної глії.

*Папілома судинного сплетення* – новоутворення локалізується на рівні бічних шлуночків. Папілома судинного сплетення представлена тканиною ворсинок і має доброякісний характер. Як правило, вона поєднується з гідроцефалією.

*Арафія (arafia)*. Найбільш часті вади розвитку спинного мозку є – розщеплення заднього шва і дизрафія (*spina bifida*) – неповне кісткове зрощення дужок хребців. Через дефект у дужці можуть вибухати тільки оболонки спинного мозку (менінгоцеле), оболонки і корінець (менінгорадикулоцеле), оболонки й окремі структури спинного мозку (міеломенінгоцеле).

*Гідромієлія (hydromyelia)* – розширення центрального каналу у вигляді порожнини, наповненої ліквором. Мікроскопічно виявляють виражений гліоз навколо центрального каналу.

*Сирингомієлія (гр. *syria* – сопілка)* – хронічне захворювання нервової системи з переважним ураженням спинного мозку. В основі вади – дефект розвитку спинного мозку і зрощення шва, часто поєднання з гідромієлією. Макроскопічно на розрізі спинного мозку виявляють порожнини на різних рівнях, в основному, у шийно-грудному відділі. Порожнини розташовані навколо центрального каналу, у бічних відділах спинного мозку. Можливе поширення порожнин уздовж всього спинного мозку або в стовбурову частину мозку (сирингобульбія). Мікроскопічно виявляють гліоз навколо уражень.

*Щілина хребта (spina bifida)*, коли відкритий мозковий канал у результаті неповного зрощення хребта) трапляється в одного з 2000 дітей. Хворі діти мають різні форми паралічу, проблеми, пов'язані з кишечником та



сечовим міхуром. Щілина хребта (частота 0,1 %) може варіювати серед різних груп населення), зумовлена порушенням формування дуг хребців. Цей дефект може зачіпати тільки кісткову тканину або об'єднуватися з ураженням нервової тканини.

*Закрита щілина хребта* (частота 10 %) – обмежується тільки дефектом дуг хребців. Ділянка дефекту у цьому випадку покрита шкірою, нервова тканина не пошкоджена. Аномалія частіше виникає у попереково-крижовому відділі хребта (L<sub>4</sub>–S<sub>1</sub>) і, як правило, характеризується інтенсивним волосним покривом над пошкодженою ділянкою. Аномалія викликається порушенням формування дуг хребців.

*Кістозна щілина хребта* – це важка патологія нервової трубки, при якій нервові тканини і/або мозкові оболонки випинаються крізь дефект у дугах хребців і шкіру з формуванням міхуроподібного утворення. Частіше ця аномалія виникає в попереково-крижовому відділі хребта і супроводжується симптомами неврологічних порушень. Іноді вип'ячуються лише наповнені рідиною мозкові оболонки (щілина хребта з грижею мозкових оболонок, менінгомієлоцеле). Іноді через порушення процесів формування і злиття нервових складок спинного мозку. Практично в кожному випадку в кістозній щілині хребта розвивається гідроцефалія, оскільки спинний мозок приріс до хребта. При видовженні хребта, спинний мозок, що приріс до нього, витягується до великого отвору в основі черепа, закриваючи шлях відтоку спинномозкової рідини.

*Спинальна дизрафія (medulla dysraphia)* являє собою ваду розвитку, пов'язану з неповним закриттям тканин мезодермального і ектодермального походження вздовж серединного шва – середньої лінії хребта. Проявами спінальної дизрафії є розщеплення дуг хребців (*spina bifida*) і сагітально розташованих м'яких тканин, а також виникаючі при цьому різні варіанти спинномозкових гриж, іноді дермоїдні кісти, ліпоми, синдром «жорсткої» кінцевої нитки.

Дизрафію хребта і спинного мозку залежно від ступеню їх недорозвинення поділяють на:

- *spina bifida occulta*;
- *spina bifida complicata*;
- *spina bifida anterior*;
- спинномозкові грижі: менінгоцеле, менінгорадікулоцеле, мієломенінгоцеле, мієлоцистоцеле;
- рахисхізис частковий і повний.

*Прихована розщелина хребта – spina bifida occulta* (лат. *spina* – ость, *bifidus* – надвоє розділений).

Найбільш часта форма аномалії хребта – розщеплення дуг хребців (*spina bifida occulta*). Незарощення можуть бути 1–2 хребців, але іноді і більшої їх кількості. Кінці незарощення дуг нерідко втискуються в просвіт хребетного каналу і викликають компресію твердої мозкової оболонки, субдурального простору і корінців кінського хвоста, при цьому кістковий дефект прикритий незміненими розпушеними тканинами. Така форма аномалії виявляється при спондилографії, частіше нижче попереково-верхньокрижового рівнів. У зоні розщеплення дуги або декількох дуг хребців іноді відзначається втягнутість і атрофія шкіри або ж припухлість тканин, рубці, пігментація, можливий гіпертрихоз – симптом Фавна. Повний рахисхізис – виражена дизрафія, що виявляється розщепленням не тільки дуг і тіл хребців, але й прилеглих до них м'яких тканин. Через розщелини в м'яких тканинах відразу ж після народження дитини може бути видно спинний мозок. Грижового випинання тканин при цьому немає. Тіла хребців у вентральній частині ущелини можуть зростатися. Можливі вади розвитку інших хребців, ребер. Зустрічаються парціальні, субтотальні і тотальні форми дизрафії.

*Spina bifida anterior* – незарощення тіл хребців. Зустрічається рідко і в основному є випадковою знахідкою на спондилограмах.

*Spina bifida complicata* – незарощення дуг хребця у поєднанні з пухлиною, що являє собою жирову або фіброзну тканину, розташовану під шкірою і заповнює кісткові дефекти дуг хребців, зростаються при цьому з мозковими оболонками, корінцями і спинним мозком. При даній патології відбувається незарощення тіла хребця з його дужками, що веде до формування щілини, через яку назовні виходять різні частини спинного мозку.

Розрізняють дві основні форми аномалій:

– типове, або відкрите, незарощення хребта, при якому через вроджений дефект хребців випинаються у вигляді грижі оболонки спинного мозку або спинний мозок. Хворі, які страждають цією формою захворювання, потребують оперативного лікування;

– приховане незарощення дужки хребця полягає в розщепленні дужки хребта без випинання елементів спинного мозку. Найчастіше приховане незарощення дужки спостерігається в ділянці верхніх крижових хребців.

### **12.3. Неврологічні захворювання**

*Неврологічні захворювання, або хвороби нервової системи* – це патології, які виникають у різних частинах нервової системи – у спинному та головному мозку, а також у периферичних нервових стовбурах та вузлах. За інформацією ВООЗ, понад 1 млрд людей у світі страждає на неврологічні порушення, а понад 9,5 млн помирає щороку. Аномалії розвитку нервової системи служать підтвердженням складних взаємодій генетичних факторів і впливу зовнішнього середовища. аномалії розвитку нервової системи можна умовно розділити на що поєднуються з розпізнаваними соматичними вадами і на обмежені лише межами нервової системи (ураження нервової системи має місце при 60 % від загального числа). Доцільна також класифікація аномалій розвитку та вроджених вад на групу, обумовлену придбаними або зовнішніми факторами, і на генетично детерміновану групу. Проте в деяких випадках в їх основі лежить складна взаємодія генетичних факторів та умов

навколишнього середовища. У жінок з фенілкетонурією народжуються діти з мікроцефалією і глибоким відставанням психомоторного розвитку, обумовлених спадкової передачею, а високим вмістом в крові матері фенілаланіну, який токсичний для мозку зростаючого плоду. Інший приклад – це діти матерів, хворих миотонічної дистрофією, які можуть страждати від поразок двоякого роду. По-перше, діти можуть успадкувати аутосомно-домінантне генетичне захворювання, що викликає ушкодження як мозку, так і м'язів, і, по-друге, перенести перинатальну асфіксію через дистонії матки, що приводить до порушень нормального перебігу пологів, через наявність у матері м'язової дистрофії.

*Захворювання нервової системи* можуть бути спадковими, інфекційними, травматичними, судинними і хронічно прогресуючими. Хвороби нервової системи мають різні причини, симптоми, діагностику та лікування у дітей та дорослих.

*Спадкові захворювання нервової системи* можуть бути хромосомними (клітинними) і геномними. Найвідоміше і поширене хромосомне захворювання нервової системи – це хвороба Дауна. Характерними ознаками цього захворювання є порушення з боку ендокринної системи та опорно-рухового апарату і слабоумство.

*Генетичні чинники* починають виявлятися впродовж онтогенезу послідовно, шляхом порушення різних процесів: молекулярно-генетичних, субклітинних, клітинних, тканинних, органних і на рівні організму. Час прояву порушень може залежати від того, на якому етапі онтогенезу відповідний мутований ген (група генів або хромосом) набуває активного стану. Наслідки генетичних порушень визначаються також масштабами і часом їх прояву.

Екзогенними називають вади, що виникли під впливом тератогенних чинників, що діють під час ембріогенезу, порушуючи розвиток тканин і органів. Відомі випадки, коли фенотипний прояв екзогенних і генетичних вад буває дуже подібними. Це пояснюється тим, що механізми виникнення

природжених вад розвитку при дії екзогенних чинників докіль такі ж, як і при генетичних причинах. Вони в остаточному підсумку впливають на відповідні біохімічні, субклітинні та клітинні процеси. З метою встановлення істинних причин виникнення вад у кожному конкретному випадку варто залучати комплексні підходи, критерії і методи аналізу. У групу екзогенних об'єднані вади, зумовлені пошкодженням ембріона або плода тератогенними факторами. Оскільки вади розвитку, викликані тератогенами, можуть копіювати генетично детерміновані вади розвитку, їх нерідко називають фенокопіями. В умовах експерименту фенокопії широко відомі: практично будь-які генетичні вади розвитку в лабораторних тварин можна отримати при дії тератогенних факторів, тобто факторів середовища. Фенокопії в клінічній практиці трапляються рідко, достовірних випадків фенокопії хромосомних і генних синдромів множинних природжених вад у людини взагалі не описано.

Мультифакторними називають вади, які виникають в організмі під впливом як генетичних, так і екзогенних чинників. Вадами мультифакторної етіології, за пропозицією наукової групи ВООЗ, називають ті, які виникають при спільній дії генетичних і екзогенних факторів, причому жоден з них окремо не є причиною вад. До природжених вад не слід відносити постнатальні порушення, що є проявом ендокринних розладів (гіпофізарна карликовість, гігантизм, акромегалія). Вони повинні розглядатися як відповідні захворювання. Це можна зрозуміти, виходячи з того, що чинники навколишнього середовища порушують спадковий апарат у клітинах організму, що розвивається, а це призводить через ланцюжок ген-ферментна ознака до появи фенокопій. До цієї групи відносять усі вади розвитку, стосовно яких не були виявлені причини генетичних або шкідливих впливів навколишнього середовища. Причинами розвитку вад можуть бути відхилення фізіологічних процесів: газообмін, трофіка тощо. Безпосередньо гіпоксія вкрай рідко є причиною вад. Вона може лише індукувати розвиток вад мультифакторного походження, наприклад, гідроцефалію. Вади викликають місцеве порушення кровообігу, пов'язане з оклюзією судин.

Неповноцінне харчування, як тератогенний фактор, діє при дефіциті мікроелементів, особливо цинка, що спостерігається у хронічних випадках ентероколітів, безбілкової дієти, прийому великих доз саліцилатів. Це може індукувати вади розвитку переважно ЦНС – головним чином гідроцефалію, мікрофтальмію або анофтальмію, іноді – викривлення хребта, розщелини піднебіння, вади серця, грижі. З біологічних факторів найбільше значення в розвитку вад мають віруси правця і цитомегалії. При захворюванні правцем (навіть у прихованій формі) в I триместрі вагітності в 20–22 % випадків розвивається ембріопатія. У новонароджених вона проявляється субтотальною катарактою, мікрофтальмією, рідше – вадами серця і глухотою, зумовленою ураженням напівколових каналів. У таких дітей спостерігається мікроцефалія, іноді – гідроцефалія. У дітей, інфікованих цитомегаловірусом, можливі будь-які з наведених нижче клінічних станів: низька маса при народженні, гепатоспленомегалія, гепатит, жовтяниця новонароджених, тромбоцитопенія, мікроцефалія, хоріоретиніт, пахові грижі, атрезія жовчних протоків, полікістоз нирок. Цитомегаловірус також вражає внутрішнє вухо, призводячи до глухоти. Вірус також може вражати зуби, викликаючи аномалії прикусу, жовтий колір емалі зубів. Немовля може бути заражене цитомегаловірусом при переливанні крові, донорським інфікованим молоком.

*Порушення в пренатальному онтогенезі* під впливом генетичних або екзогенні чинників, поділяють на: гаметопатії; бластопатії; ембріопатії; фетопатії. Якщо досить суттєві порушення розвитку виникають на стадії зиготи (гаметопатія) або бластули (бластопатія), то подальший розвиток не відбувається і зародок гине. Найбільше клінічне значення мають ембріопатія і фетопатія.

Інфекційні захворювання нервової системи виникають через патогенний вплив вірусів, грибків, бактерій і паразитів. До найпоширеніших захворювань даної групи зараховують малярію, енцефаліти, кір та ін.

Основними симптомами є сильний головний біль, порушення свідомості, нудота, блювання, підвищена температура.

*Тератогенний ефект* може настати при впливі іонізуючих випромінювань і залежить від виду енергії радіоізотопів, тривалості їх впливу (гостре опромінення – небезпечне хронічного) і сумарної дози, а також від терміну вагітності (чим менший термін, тим більша радіочутливість плода) та індивідуальної чутливості. Поглинена плодом доза випромінювання у другій половині вагітності, може викликати зміну його розвитку, в першу чергу, виникнення патології з боку ЦНС (мікроцефалія, порушення мієлінізації, катаракта), недостатність ендокринної та імунної систем. Тератогенна роль механічних факторів (тиск матки на плід при маловодді, шум, вібрації тощо) у розвитку вад ЦНС поки ще остаточно не з'ясована. Амніотичні тяжі, особливо амніотичні зрощення, призводять до розвитку амніотичних перетяжок на кінцівках, колобоми лиця.

*Травматичні ушкодження нервової системи* виникають унаслідок травм, забоїв або здавлювання спинного або головного мозку. Такі захворювання супроводжуються головним болем, нудотою, блювотою, розладами свідомості, втратою пам'яті, зниженням чутливості і ін.

*Хронічно прогресуючі нервові захворювання* можуть розвинути на фоні дії інфекції, порушень обмінних процесів, інтоксикації або з причини специфічної будови нервової системи. До ряду таких захворювань зараховують міастенію, склероз та інші захворювання. Захворювання прогресує поступово, знижуючи життєздатність тих чи інших систем організму.

*Судинні нервові захворювання* можуть розвинути внаслідок гіпертонічної хвороби або атеросклерозу. У дану групу входять порушення мозкового кровообігу, хронічна судинно-мозкова недостатність. Подібні захворювання можуть розвиватися внаслідок гіпертонічної хвороби або атеросклерозу. Симптоматика проявляється головним болем, нападами нудоти і блювоти, зниженням чутливості, порушеннями рухової активності.

*Нервова система матері (systema nervosum matris)* робить регулюючий вплив на умови розвитку плода, захищаючи його від несприятливих впливів з боку зовнішнього середовища. Між організмом матері та плодом не існує анатомічного нервового зв'язку, значить, нервові імпульси можуть передаватися лише за допомогою гуморальних речовин – медіаторів, які здійснюють передачу збудження в синапсах. Походження цих медіаторів різне.

По-перше, вони можуть синтезуватися самим зародком. Ці медіатори беруть участь у процесів клітинного ділення.

По-друге, медіатори синтезуються матір'ю, проходячи через плацентарний бар'єр, вони впливають на хід розвитку зародка на пізніших етапах вагітності; материнські медіатори і нервові імпульси впливають на зародок ще й опосередковано, через тканини матки, змінюючи кровоток в плаценті.

Роль нервової системи в розвитку плода полягає, перш за все, у тому, що тільки після забезпечення органу нервовими структурами можливий процес його становлення та функціонування, тобто існує залежність між іннервацією органу і розвитком його структурно-функціональних одиниць. Якщо порушується нервова трофіка органу, то його нормальне формування неможливе.

Існує чисельні типи захворювання центральної чи периферичної нервової системи. Наведемо їх:

- вегето-судинна дистонія;
- астенічний синдром;
- мігрень;
- захворювання хребта (остеохондроз, спондилолістез, артроз суглобів хребта, міжхребцеві грижі та протрузії) на ранніх стадіях;
- паралічі (різного генезу);
- порушення кровообігу головного мозку (інсульт, ішемія головного мозку);



- синдром хребетної артерії;
- внутрішньочерепна гіпертензія;
- запалення головного або спинного мозку (менінгіти, енцефаліти, мієліти);
- різні енцефалопатії;
- гідроенцефалія;
- пухлини головного чи спинного мозку;
- епілепсія;
- розсіяний склероз;
- хвороба Альцгеймера;
- хвороба Паркінсона та паркінсонізм;
- стареча деменція;
- легкий ступінь розумової відсталості (дебільність);
- аутизм (синдром Аспергера);
- гіперактивність;
- гіперкінез, тремор, нервові тики;
- артралгія та міалгія;
- ішіас (затискання сідничного нерва);
- невритів та невралгій;
- корінковий синдром;
- нейропатії;
- анорексія та булімія;
- депресія;
- істерія;
- синдром хронічної втоми;
- гіперсомнія, нарколепсія;
- неврози, порушення сну та апетиту;
- панічні атаки, фобії;

– психози (різні марення та манії, роздвоєння особистості, деперсоналізація).

*Фенілкетонурія (phenylketonuria)* – діти народжуються з мікроцефалією і глибоким відставанням психомоторного розвитку, обумовлених спадковою передачею, а високим вмістом в крові матері фенілаланіну, який токсичний для мозку зростаючого плоду. Інший приклад – це діти матерів, хворих міотонічною дистрофією, які можуть страждати від поразок двоякого роду.

По-перше, діти можуть успадкувати аутосомно-домінантне генетичне захворювання, що викликає ушкодження як мозку, так і м'язів.

По-друге, діти можуть перенести перинатальну асфіксію через дистонії матки, що приводить до порушень нормального перебігу пологів, через наявність у матері м'язової дистрофії.

*Дефекти розвитку нервової трубки (neural tube defects)* є природженими вадами, пов'язаними з порушенням розвитку нервової трубки. Нервова трубка формується на ранні стадії розвитку ембріона і є попередником центральної нервової системи, включаючи спинний мозок і головний мозок. Порушення у розвитку нервової трубки можуть призводити до серйозних наслідків, таких як параліч, нетримання сечі та розумові порушення. Одним із найпоширеніших видів дефектів розвитку нервової трубки є розщілина хребта (*spina bifida*). Розщілина хребта відбувається, коли кістки хребта не закриваються повністю, що призводить до того, що спинний мозок та його оболонки не отримують достатнього захисту. Цей дефект може призвести до менінгоцелеї, що є випинанням мозкових оболонок через щілину в хребті, прикриту шаром шкіри. Для захисту оболонок потрібне термінове хірургічне лікування, оскільки існує постійна загроза інфікування мозкових оболонок. При більш важких вадах розвитку нервової трубки може відбуватися менінгомієлоцеле, коли крім мозкових оболонок у випинання залучений і спинний мозок, а також сіра та біла речовина даної ділянки сформована неправильно. Цей стан зазвичай супроводжується паралічем нижніх кінцівок

та нетриманням сечі. Крім того, нерідко відзначається гідроцефалія та синдром Арнольда-Кіарі.

До природжених вад розвитку нервової системи належать вади нюхового аналізатора, кінцевого мозку, стовбурових відділів, спинного мозку, мозочка й хребта, субарахноїдального простору і вентрикулярної системи. Природжені вади розвитку нервової системи в основному класифікуються за анатомо-фізіологічним принципом поділу людського тіла на системи органів.

#### **12.4. Шкірні захворювання**

*Шкірні захворювання* – це стани, які вражають шкіру, викликаючи такі симптоми, як висип, свербіж, почервоніння, запалення або ураження. Вони можуть бути спричинені різними факторами, включаючи інфекції, алергію, аутоімунні розлади та генетичну схильність.

*Шкірні дефекти (defectus cutis)* трапляються порівняно рідко. Частіше вони поверхневі, рідше більш глибокі. Локалізуються переважно на волосистій частині голови в ділянці тім'ячка. Зрідка дефекти шкіри бувають на тулубі, кінцівках, мошонці. Форма дефектів кругла, діаметром від 0,5 до 5 см. На голові трапляються дефекти шкіри, що досягають до кістки. Кістка під таким дефектом може виявитися перфорованою і в цих випадках іноді спостерігаються загрозові для життя крововиливи або інфікування мозкових оболонок. Шкірні дефекти є, по всій ймовірності, наслідком природженої аплазії шкіри та підшкірної клітковини.

*Гіперпластична шкіра (cutis hyperplastica, синдром Елерса-Данло – syndrōm Ehlers-Danlosi)* – характеризується її підвищеною еластичністю, рухливістю і ранимістю, розвитком атрофічних рубців. Підвищені розтяжність зв'язок і гіперрухомість у суглобах. При гістологічному дослідженні відзначаються дистрофічні зміни сполучної тканини шкіри, м'язів і зв'язок. Внаслідок цього захворювання може супроводжуватися

низкою відповідних вад внутрішніх органів і дисплазіями особи. Тип успадкування – аутосомно-домінантний з варіабельною експресивністю.

*Дерматолізис первинний ідіопатичний (млява шкіри) (dermatolysis primaria idiopathica)* – порушення розвитку еластичних волокон дерми, клінічно проявляється звисанням в'ялої шкіри у вигляді великих мішкоподібних складок. На відміну від гіпереластичної шкіри при стискуванні млявої шкіри складки не повертаються в попереднє положення. Розвитку клінічної картини іноді передуює набрякла стадія. Фізичний розвиток нормальний.

*Природжені борозни (sulci congeniti).* Частота природжених борозен у новонароджених становить в середньому один випадок на 2000–2500 пологів. Ступінь вираженості їх може бути різним, від легких до внутрішньоутробних «спонтанних ампутацій» кінцівок або навіть декапітації. Природжені борозни найчастіше викликаються стискуванням тяжами або стрічками амніона, обривками амніона, зщепленням або зрощенням плода з його оболонками або судинним порушенням харчування тощо. Іноді вони поєднуються з іншими природженими вадами розвитку і генетично зумовлені. Тип успадкування – аутосомно-рецесивний і аутосомно-домінантний. Експресивність різна.

*Віруси простого герпесу (Herpes simplex viruses)* – це ДНК-віруси, які викликають гострі шкірні інфекції, що проявляються у вигляді згрупованих везикул на еритематозній основі. Інфекція виникає внаслідок потрапляння рідин організму на слизову оболонку або відкриту шкіру від особи, яка активно виділяє вірус, до сприйнятливої людини. Хоча лікування не існує і більшість інфекцій проходить самостійно, проте противірусна терапія (ацикловір, фамцикловір, валацикловір) скорочує перебіг симптомів і може запобігти поширенню та передачі інфекції.

*Вітряна віспа, спричинена вірусом вітряної віспи (Varicella-zoster virus),* який поширюється повітряно-крапельним шляхом або при контакті з везикулами. Хвороба зустрічається переважно у дітей молодше 10 років і як правило, розвивається через 10–21 день після контакту з інфікованою

людиною. Спочатку висип з'являється на лиці, тулубі чи шкірі голови, а потім на інших частинах тіла. Вірус вражає ендотеліальні клітини капілярів та епідерміс, утворюючи міжклітинний та внутрішньоклітинний набряк та спричиняючи утворення вище.

*Контагіозний молюск (molluscum contagiosum)* – це шкірна інфекція, яка спричинена великим ДНК-поксвірусом і проявляється як підняті перлиноподібні вузлики з центральною западиною та пробкою сирного матеріалу. До уражених ділянок належать обличчя, шия, пахви та руки (від прямого контакту зі шкірою або спільного використання забруднених рушників, спортивного інвентарю чи іграшок), а також статеві органи (від сексуального контакту). Папули можуть бути безболісними або свербіти, існувати або скупчено, або у вигляді широко поширених уражень. Вони також різняться за кольором (колір шкіри, білий, напівпрозорий, жовтий) і коливаються від однієї до кількох сотень. Пацієнти з ослабленим імунітетом мають більші, численніші, рефрактерні ураження. Цей стан, як правило, самообмежений, але для запобігання автоінкуляції можуть бути доречними хірургічне видалення (наприклад, кюретажем, кріотерапією чи лазерною терапією) або фармакотерапія для уражень, які не зникають протягом кількох місяців.

*Хвороба рука-нога-рот (Hand-foot-and-mouth disease)* – вірусне захворювання з ураженням ротової порожнини та дистальних відділів кінцівок. Ураження ротової порожнини – це як правило, 2–3 мм пухирці на еритематозній основі. Захворювання найчастіше викликається вірусом Коксакі А16 і як правило, вражає дітей та немовлят. Хвороба є дуже заразною протягом першого тижня інфікування і може призвести до епідемій через прямий контакт із носовими та ротовими секретами або фекальним матеріалом. Симптоми включають лихоманку, висип, головний біль, біль у горлі, виразки ротоглотки, та втрату апетиту.

*Інфекційна еритема (erythema infectiosum)*, яку часто називають п'ятою хворобою, є поширеною дитячою екзантемою, спричиненим парвовірусом

людини В19. Вірус також може спричинити гостру або стійку артропатію, а також так званий симптом «рукавичок та шкарпеток», що характеризується папульозними пурпуровими висипаннями на руках та ногах. Крім того вірус може спричинити гостре припинення вироблення еритроцитів або водянку плоду. Крім того якщо інфекційна еритема вражає вагітну жінку, це може спричинити вроджену анемію у плода/новонародженого.

*Рожевий лишай (pityriasis rosea)* – доброякісна папулосквамозна хвороба, яка найчастіше трапляється навесні та восени, так як і багато інших вірусних екзантем. Починається як одиночна пляма діаметром 2–10 см, яку називають «материнською», через кілька днів на тулубі та кінцівках з'являється більше уражень («дочірніх ділянок»).

*Трихофітія (tinea)* – це поверхнева інфекція, що характеризується лускатими, запальними або незапальними ділянками. Її класифікація базується на ураженій ділянці, наприклад, *tinea pedis* – для ніг («стопа спортсмена»), *tinea corporis* – для тіла, *tinea capitis* – для голови/шкіри голови і *tinea cruris* – для паху. Захворювання може бути спричинено одним із трьох дерматофітів: *trichophyton* (найпоширенішим), *microsporum* та *epidermophyton*. Дерматофіти населяють переважно теплі вологі ділянки шкіри і можуть поширюватися при контакті зі шкірою або при контакті із зараженими предметами або зараженими тваринами. Діагноз можна поставити за допомогою препарату гідроксиду калію із зішкрібу шкіри.

*Целюліт (cellulitis)* – це некротизуюча бактерійна інфекція дерми та гіподерми. Найпоширенішими організмами, що її викликають є *Streptococcus pyogenes* та *Staphylococcus aureus*. Невеликі рани на шкірі дозволяють організмам потрапляти у дерму та розмножуватися. У рідкісних випадках, особливо у пацієнтів із ослабленим імунітетом може спостерігатися гематогенне або метастатичне поширення. Пацієнти зазвичай повідомляють про лихоманку, озноб, біль, набряк болючість, еритему та жар. Межі целюліту, як правило, чітко не визначені.

*Імпетиго (Impetigo)* – це грам позитивна бактерійна інфекція верхніх шарів епідермісу. Найпоширенішими збудниками є золотистий стафілокок (*S. aureus*) і бета-гемолітичний стрептокок групи А (*Group A beta-hemolytic streptococci*). Метицилін-резистентний золотистий стафілокок (*methicillin resistant staphylococcus aureus*) також є загальною причиною. Імпетиго можна класифікувати як бульозне та небульозне. Інфікування, як правило, відбувається внаслідок ураження шкіри, через екскоріацію чи інші травми. Симптоми та ознаки включають свербіж, пухирці, лімфаденопатію та виразки на шкірі.

*Фолікуліт (folliculitis)* – це запалення в стінці чи основі одного або декількох волосяних фолікулів, що створює гнійник. Виявлені інші причини, включаючи інфекції, травми, тертя, піт. Найбільш поширений інфекційний організм – золотистий стафілокок, хоча у хворих на тривалій антибіотикотерапії були виявлені грамнегативні організми.

Симптоми та ознаки можуть включати свербіж та висипання на ділянках, де міститься волосся, найчастіше на обличчі, шкірі голови, шиї, паху та області статевих органів.

## **12.5. Захворювання центральної нервової системи**

Нервова система людини відповідає за всю обробку інформації в організмі. Вона складається з центральної та периферичної нервової системи. ЦНС система складається з головного і спинного мозку. Периферична нервова система складається з решти нервів по всьому тілу (приклад: нерви в ногах, руках і органах). Периферична нервова система посиляє сигнали в ЦНС. Аферентно-чутлива інформація передається від периферичної нервової системи до центральної (аференти/ від ПНС до ЦНС). Передача сигналу від центральної нервової системи до периферичної нервової системи називається еферентною (еференти від ЦНС до ПНС).

*Нервові хвороби* – захворювання, що розвиваються внаслідок ураження головного та спинного мозку, а також периферичних нервових стовбурів та

гангліїв. Нервові хвороби є предметом вивчення спеціалізованої галузі медичних знань – неврології. Оскільки нервова система являє собою складний апарат, що сполучає і регулює всі органи і системи організму, неврологія тісно взаємодіє з іншими клінічними дисциплінами, такими як кардіологія, гастроентерологія, гінекологія, офтальмологія, ендокринологія, ортопедія, травматологія та ін. хворобами.

*Нервові хвороби* можуть бути генетично детермінованими (міотонія Россолімо-Штейнерта-Куршмана, атаксія Фрідрейха, хвороба Вільсона, атаксія П'єра-Марі) або набутими. Природжені вади розвитку нервової системи: мікроцефалія, базилярна імпресія, аномалія Кімерла, аномалія Кіара, платибазія, вроджена гідроцефалія, крім спадкових факторів, можуть бути зумовлені несприятливими умовами внутрішньоутробного розвитку плода: гіпоксією, радіацією, інфекцією (кір), правець, сифіліс, хламідіоз, цитомегалія, ВІЛ, токсичні впливи, загроза мимовільного переривання вагітності, еклампсія, резус-конфлікт та ін., розвитку таких нервових хвороб як ДЦП, дитяча епілепсія, олігофренія.

*Набуті нервові хвороби* часто пов'язані з інфекційним ураженням різних відділів нервової системи. В результаті проникнення інфекції розвиваються менінгіт, енцефаліт, мієліт, абсцес головного мозку, арахноїдит, розсіяний енцефаломієліт, гангліоневрит та іншими захворювання. Окрему групу складають нервові хвороби травматичної етіології: черепно-мозкова травма, хребетно-спинномозкова травма, травматичний неврит.

*Нервові хвороби, що виникають у літньому віці*, обумовлені в основному судинними змінами (дисциркуляторна енцефалопатія, ішемічний інсульт, геморагічний інсульт), рідше метаболічними порушеннями (хвороба Паркінсона) та нервові хвороби онкологічного характеру. Обмеженість простору всередині черепної коробки або хребетного каналу призводить до того, що навіть доброякісні пухлини цієї локалізації (астроцитوما, краніофарингіома, гангліоневрома) мають злоякісний перебіг. Крім того,



проблематичність повного видалення пухлин ЦНС спричиняє їх часте рецидивування.

*Клінічні прояви нервових хвороб* безпосередньо залежать від того, який саме відділ нервової системи виявився залученим до патологічного процесу. Так, нервові хвороби з ураженням головного мозку можуть супроводжуватися головним болем, запамороченням, розладом ходи та координації, порушенням мови, зниженням слуху та зору, парезами та паралічами центрального характеру, зміною психіки. Нервові хвороби, пов'язані з патологією спинного мозку, виявляються руховими та чутливими порушеннями нижче рівня ураження. Захворювання периферичної нервової системи (невралгія трійчастого нерва, неврит лицевого нерва, міжреберна невралгія, шийний плексит, поліневропатії, невропатія променевого нерва, невропатія стегнового нерва тощо) зумовлені трофічними змінами у зоні іннервації ураженого нерва.

## **12.6. Основні типи захворювання нервової системи**

*Інсульт:* гостре порушення мозкового кровообігу, що призводить до пошкодження мозкової тканини.

*Розсіяний склероз:* хронічне захворювання, що вражає оболонки нервових волокон.

*Епілепсія:* захворювання, яке проявляється раптовими судомними нападами.

*Неврологічні захворювання:*

- вегето-судинна дистонія;
- астеничний синдром;
- мігрень;
- захворювання хребта (остеохондроз, спондилолістез, артроз суглобів хребта, міжхребцеві грижі та протрузії) на ранніх стадіях;
- паралічі (різного генезу);
- порушення кровообігу головного мозку (інсульти, ішемія ГМ);

- синдром хребетної артерії;
- внутрішньочерепна гіпертензія;
- запалення головного або спинного мозку (менінгіти, енцефаліти, мієліти);
- різні енцефалопатії;
- гідроенцефалія;
- пухлини головного чи спинного мозку;
- епілепсія;
- розсіяний склероз;
- хвороба Альцгеймера;
- хвороба Паркінсона та паркінсонізм;
- стареча деменція;
- легкий ступінь розумової відсталості (дебільність);
- аутизм (синдром Аспергера);
- гіперактивність;
- гіперкінез, тремор, нервові тики;
- артралгія та міалгія;
- ішіас (затискання сідничного нерва);
- невритів та невралгій;
- корінковий синдром;
- нейропатії;
- анорексія та булімія;
- депресія;
- істерія;
- синдром хронічної втоми;
- гіперсомнія, нарколепсія;
- неврози, порушення сну та апетиту;
- панічні атаки, фобії;
- психози (різні марення та манії, роздвоєння особистості, деперсоналізація).

*Черепно-мозкова травма* може призвести до таких симптомів, як:

- запаморочення;
- головний біль;
- слабкість;
- втрата зору;
- судоми;
- втрата свідомості.

*Травми спинного мозку* можуть викликати такі симптоми, як:

- біль;
- оніміння і поколювання;
- м'язова слабкість або параліч.

*Епілепсія* (від дав. гр. – «захоплювати, володіти, уражати») – група довготривалих неврологічних розладів, які характеризуються виникненням судомних нападів. Ці напади можуть мати різний характер: від швидкоплинних і майже непомітних проявів, до появи тривалих судом. Для епілепсії характерне раптове виникнення нападів із рецидивами впродовж життя, тоді як напади, спричинені певною відомою причиною, вважаються епілептичними реакціями, які слід відрізняти від епілепсії як хвороби. Епілепсія у дорослих осіб може бути зумовлена пухлиною чи абсцесом головного мозку, травмою голови, інсультом або порушенням хімічного балансу. Під час сильних нападів хворий непритомніє, падає, у нього розвиваються судоми, які тривають декілька хвилин. Малі напади, які ще називають абсансом, характеризуються короткочасною втратою притомності на декілька секунд, без судом.

*Епілепсії скроневих часток.* При цьому типові напади уражується одна із скроневих часток. Нападові може передувати стан, який характеризується специфічними звуковими або нюховими відчуттями. Під час нападу можливі мимовільні рухи, особливо жувальні або смоктальні, та часткова втрата

притомності. У хворого може виникати невмотивоване відчуття страху або гніву.

*Розсіяний склероз* – захворювання нервової системи у молодих осіб із втратою працездатності (захворюваність 1:1000). Прояви – погіршення зору або подвоєння в очах, частковий параліч, порушення ходи. Можливі порушення чутливості. Періоди загострення можуть тривати декілька тижнів, періоди ремісії (покращення стану) – місяці або роки. Розсіяний склероз – це захворювання, при якому порушується діяльність імунної системи, що призводить до знищення захисної оболонки нервових волокон. Це демієлінізуюче захворювання ЦНС з хвилеподібним, хронічним перебігом. Розсіяний склероз характеризується багатоосередковим, розсіяним ураженням білої речовини головного та спинного мозку. При цьому, імунна система повністю знищує захисну оболонку, яка захищає нерви.

### **12.7. Цереброваскулярні захворювання**

*Цереброваскулярна хвороба* – це порушення кровотоку в мозку. Це може статися, коли у вашому мозку крововилив або коли ваш мозок не отримує достатньо збагаченої киснем крові.

*Інсульт* є поширеним типом цереброваскулярного захворювання. Це може бути спричинено перериванням кровотоку в ділянці мозку (ішемічний інсульт), наприклад через тромб, або крововиливом у ваш мозок (геморагічний інсульт). Внутрішньо-мозковий крововилив виникає раптово. Він супроводжується болем голови, блюванням. Далі розвивається прогресуючим параліч і хворий втрачає притомність. Якщо у людей похилого віку інсульти зумовлені переважно атеросклерозом або тривалим підвищенням кров'яного тиску, то в молодих людей вони виникають внаслідок крововиливу, спричиненого природженими вадами артерій. Здебільшого крововилив відбувається в субарахноїдальний простір, між судиною та павутинною оболонками, що вкривають мозок.

Існують і інші види цереброваскулярних захворювань. Ось кілька прикладів: аневризма головного мозку; судинні мальформації; внутрішньочерепний стеноз, звуження артерій у мозку.

*Мігрень (migraine)* належить до розладів кровопостачання головного мозку, яке не призводить до втрати його функцій. Причому біль голови періодично виникає у 10 % населення. Мігрень проявляється болем, запамороченням, порушенням зору, які часго супроводжуються нудогою та блюванням. Тяжкі напади мігрени можуть спричинити порушення функції головного мозку. Сильний пульсуючий біль, локалізований переважно у половині голови, зумовлений розширенням судин головного мозку. Медіатор серотонін, що виділяється нервовими клітинами, бере участь у регуляції тону кровеносних судин.

*Арахноїдити (arachnoids)* – запалення павутинної оболонки головного або спинного мозку, що виникає як ускладнення після різних інфекційних захворювань (кір, скарлатина, паротит, отит). Симптоми проявляються або гостро, або поступово, нагадують менінгіт: висока температура, блювота. Якщо запалення відбувається там, де розташований мозочок і міст головного мозку, то збільшується внутрішньочерепний тиск, буває блювота. Якщо арахноїдити розповсюджуються на основу мозку, то може спостерігатись косоокість, ністагм, асиметрія м'язів лиця й інші симптоми. У пізній стадії вражається трійчастий, лицевий, під'язиковий нерви. Порушується координація рухів. При ураженні слухового нерва спостерігається глухота. Локалізація запалення в межах зорових нервів характеризується порушенням зорових функцій: звужуються поля зору не розрізняються кольори, може наступити сліпота. Спостерігається також порушення сну, водно-сольового обміну.

*Поліомієліт (від гр. *polios* – сірий, *inielos* – мозок)* – гостре інфекційне захворювання нервової системи. Спричиняється вірусом поліомієліту. Зараження відбувається через їжу або повітряно-краплинним шляхом. Потрапляючи в організм, вірус розмножується у кишечнику і носоглотці,

потім потрапляє у кров і розноситься по всьому організму. Якщо захисні властивості організму ослаблені, вірус потрапляє у ЦНС і вибірково вражає рухові нейрони спинного і головного мозку або оболонки мозку. Найчастіше уражується шийне і поперекове сплетення спинного мозку, рідше – рухові клітини моста мозку, довгастого мозку і кори великих півкуль головного мозку.

*Менінгіальна форма поліомієліту* характеризується клінічними проявами серозного менінгіту: з'являється головний біль, блювота, порушена вищена чутливість до світлових, слухових подразників, неприємні вії чути при дотику на шкірі. Ця форма поліомієліту. відноситься до непаралітичних варіантів хвороби.

*Паралітична форма поліомієліту* є найбільш тяжкою. Після періоду загальноінфекційних симптомів з'являються больові спазми м'язів, біль у спині, пітливість. Біль у хребті призводить до нерухомості дитини. Дитина стає кволою, сонливою. Паралічі з'являються після високої температури і мають кволий характер. Вегетотрофічні порушення призводять до атрофії уражених м'язів.

*Спинальна форма поліомієліту* характеризується парезами і паралічами рук, ніг, дихальних м'язів. Інколи можуть спостерігатись розлади дефекації і сечовипускання. Особливу небезпеку для життя являють ураження шийно-грудного відділу спинного мозку, при яких спостерігаються розлади дихання внаслідок паралічу діафрагми і міжреберних м'язів. Недостатня вентиляція легень призводить до розвитку пневмоній. У тяжких випадках може бути зупинка дихання.

*Мостова форма поліомієліту* характеризується раптовим розвитком паралічу м'язів обличчя внаслідок одностороннього або двостороннього ураження ядер лицевого нерва. При цьому у хворого спостерігається асиметрія обличчя, погано заплющуються очі, їжа випадає з рога.

*Бульварна форма поліомієліту* характеризується розладами життєво важливих функцій унаслідок ураження ядер довгастого мозку і розвитком

бульбарного синдрому. При цьому голос стає гугнявим. Рідка їжа потрапляє в носоглотку і називається через ніс. З'являються порушення дихання, що обумовлені ураженням дихального центру. Дихальні розлади супроводжуються слинотечею і виділенням бронхіальною слизу.

*Енцефалітна форма поліомієліту* проявляється симптомами локального ураження головного мозку. Розвиваються центральні парези, локальні судомні напади, гіперкінези. Паралітична стадія хвороби продовжується від кількох днів до двох тижнів і переходить у стадію відновлення.

*Рецидуальна форма поліомієліту* характеризується стійкими паралічами окремих груп м'язів, розвитком вторинних деформацій тулуба і суглобів. Покращення рухових функцій в цей період можливе за рахунок компенсації руху кінцівок збереженої мускулатури.

*Нейродегенеративні захворювання* – це коли нервові клітини перестають працювати належним чином або починають відмирати. У деяких випадках це може статися через накопичення запальних клітин або аномальних білків у вашому мозку. Основна причина цих змін невідома. Ці стани зазвичай прогресують. Це означає, що вони продовжують погіршуватися з часом.

Деякі приклади нейрогенеративних захворювань включають:

- хвороба Альцгеймера та інші види деменції;
- хвороба Паркінсона;
- бічний аміотрофічний склероз;
- розлади головного болю.

*Параліч* різних частин тіла витікає внаслідок ушкодження рухових ділянок головного мозку або нервових шляхів синішого мозку. Можливі порушення контрольованих рухів та втрата чутливості. Свідомість та розумова діяльність не змінюється. Ушкодження середньої або нижньої частини спинного мозку може спричинити параліч обох ніг і частини тулуба, так звану параплегію. Можливе нетримання сечі та калу. Ушкодження спинного мозку в нижній частині шийного відділу призводить до паралічу

всього тулуба, рук та ніг. тобто до тетраплегії. Ушкодження рухової ділянки з одного боку головного мозку веде до паралічу тіла з протилежного боку.

*Первинні і вторинні менінгіти (від гр. *meninx* – мозкова оболонка)* запалення мозкових оболонок головного і спинного мозку. Причиною захворювання є проникнення бактерій, вірусів, найпростіших. Розрізняють первинні та вторинні менінгіти. Під час первинного менінгіту запалення мозкових оболонок не спричиняє захворювання інших органів. Вторинні менінгіти виникають як ускладнення інших захворювань. До таких захворювань відносять запалення порожнини середнього вуха, гнійні процеси на лиці та голові, черепно-мозкові травми, туберкульоз, епідемічний паротит тощо. Головний біль може супроводжуватись блювотою, яка виникає раптово. В основі загальної гіперестезії лежить механічне подразнення чутливих корінців спинних і черепних нервів.

*Енцефаліти (від гр. *enkephalos* – головний мозок)* – запалення головного мозку. Ця назва об'єднує групу захворювань, які спричиняються різними збудниками. У розвитку цих захворювань важливу роль відіграє зміна імунологічної реактивності організму. Часто виділяють такі енцефаліти: інфекційні, інфекційно-алергійні, алергійні й токсичні. Відносно частою причиною енцефаліту є інфекційні фактори: віруси, бактерії, найпростіші, грибки тощо.

*Первинний енцефаліт* спричиняється нейротропними вірусам безпосередньо проникають у нервову систему і руйнують її. До таких енцефалітів відносять: епідемічний, кліщовий, комариний.

*Вторинний енцефаліт* є ускладненням таких інфекційних захворювань як кір, вітряна віспа, токсоплазмоз, і може розвиватися після профілактичних щеплень. Вторинна форма енцефаліту (постінфекційна) проявляється в тому випадку, коли вірус вражає будь-яку іншу частину тіла або орган, крім мозку, а в другу чергу – мозок. Вірус зазвичай призводить до запалення нервових клітин (безпосередньо енцефаліт) або оболонок мозку (менінгіт).



## **12.8. Клінічна класифікація захворювань периферійної нервової системи**

Класифікація захворювань периферійної нервової системи за І. П. Антонову, 1984, 1985.

### *1. Вертеброгенні ураження.*

#### *1. Шийний рівень.*

##### 1.1. Рефлекторні синдроми

###### 1.1.1. Цервікалгія

###### 1.1.2. Цервікокраніалгія

1.1.3. Цервікобрахіалгія з м'язово-тонічними або вегетативно-судинними або нейродистрофічними проявами.

##### 1.2. Корінцеві синдроми.

###### 1.2.1. Дискогенна (вертеброгенна) поразка (радикуліт) корінців.

##### 1.3. Корінково-судинні синдроми.

### *2. Грудний рівень.*

##### 2.1. Рефлекторні синдроми.

2.1.1. Торакалгія з м'язово-тонічними або вегетативно-вісцеральними або нейродистрофічними проявами.

##### 2.2. Корінцеві синдроми.

2.2.1. Дискогенна (вертеброгенна) поразка (радикуліт)... корінців (вказати, яких саме)

### *3. Попереково-крижовий рівень.*

##### 3.1. Рефлекторні синдроми.

3.1.1. Люмбаго (простріл) – допускається використовувати як початковий діагноз в амбулаторській практиці.

###### 3.1.2. Люмбагії.

3.1.3. Люмбоішіалгія з м'язово-тонічними або вегетативно-судинними або нейродистрофічними проявами.

##### 3.2. Корінцеві синдроми.

3.2.1. Дискогенна (вертеброгенна) поразка (радикуліт) корінців, синдром кінського хвоста.

3.3. Корінцево-судинні синдроми (радикулоішемія).

*II. Ураження нервових корінців, вузлів, сплетень.*

1. *Менінгорадикуліти* – як правило невертеброгенні – (шийні, грудні, попереково-крижові).

2. *Радикулогангліоніти, гангліоніти* – частіше вірусні – (спінальні, симпатичні), тунцити.

3. Плексити.

4. *Травми сплетень.*

4.1. Шийного.

4.2. Верхнього плечового (параліч Ерба-Дюшенна).

4.3. Нижнього плечового (параліч Дежеріна-Клюмпке).

4.4. Плечового.

4.5. Попереково-крижового (часткового або тотального).

*III. Численні ураження корінців, нервів.*

1. *Інфекційно-алергічні полірадикулоневрити (Гійєна-Барре тощо).*

2. *Інфекційні поліневрити.*

3. *Поліневропатії.*

3.1 Токсичні.

3.1.1. При хронічних побутових та виробничих інтоксикаціях (алкогольні, свинцеві, хлорофосні та ін.).

3.1.2. При токсикоінфекції (дифтерія, ботулізм).

3.1.3. Медикаментозна.

3.2. Алергічні (вакцинальні, сироваткові, медикаментозні та ін.).

3.3. Дисметаболическі: при дефіциті вітамінів, при ендокринних захворюваннях – цукровому діабеті та ін., при хворобах печінки, нирок та ін.

3.4. Дисциркуляторні – при вузликовому періартеріїті, ревматичних та інших васкулітах.

3.5. Ідіопатичні та спадкові форми (можуть поєднуватися з пірамідним, екстрапірамідним, мозочковим та іншими синдромами).

*IV. Ураження окремих спинномозкових нервів.*

## *1. Травматичні.*

1.1. На верхніх кінцівках: променевого, ліктьового, серединного, м'язово–шкірного та інших нервів.

1.2. На нижніх кінцівках: стегнового, сідничного; малогомілкового та інших нервів.

2. Компресійно–ішемічні (мононевропатії) – найчастіше тунельні синдроми.

2.1. На верхніх кінцівках.

2.1.1. Синдроми зап'ясткового каналу (ураження серединного нерва в області кисті).

2.1.2. Синдром каналу Гійєна (ураження ліктьового нерва в ділянці кисті).

2.1.3. Синдром кубітального каналу (ураження ліктьового нерва в ліктьовій ділянці).

2.1.4. Ураження променевого або серединного нервів у ліктьовій ділянці, ураження надлопаткового, пахвового нервів.

2.2. На нижніх кінцівках: синдром тарзального каналу, малогомілкового нерва, бокового шкірного нерва стегна (утиск під пупартовою зв'язкою – парестетична мералгія Рота-Бернгардта).

3. Запальні (мононеврити).

## *V. Ураження черепних нервів.*

*1. Невралгія трійчастого та інших черепних нервів.*

2. *Неврити* (первинні – інфекційно–алергічного генезу; вторинні – отогенного та іншого генезу), невропатія (компресійно–ішемічного генезу) лицевого нерва.

*3. Неврити інших черепних нервів.*

*4. Прозопалгії.*

4.1. Гангліоніти (гангліоневрити) крилопіднебінного, війноного, вушного, підщелепного та інших вузлів.

4.2. Поєднані та інші форми прозопалгії.

## 5. *Стоматалгія, глосалгія.*

Патології нервової системи класифікуються за різними критеріями: локалізація поразки, характеру перебігу, причина виникнення. Єдиної універсальної класифікації немає. Залежно від мети та завдання можна використовувати різні варіанти. Згідно МКХ-10 хвороби нервової системи відносяться до розділу VI і діляться на наступні підрозділи:

- G00–G09: Запальні захворювання ЦНС.
- G10–G14: Системні атрофії, що вражають переважно ЦНС.
- G20–G26: Екстрапірамідні та інші рухові порушення.
- G30–G32: Інші дегенеративні патології центральної нервової системи.
- G35–G37: Демієлінізуючі хвороби ЦНС.
- G40–G47: Епізодичні та пароксизмальні розлади.
- G50–G59: Ураження нервів, нервових корінців та сплетень.
- G60–G64: Поліневропатії та інші ураження ПНР.
- G70–G73: Хвороби м'язово-нервового синапсу та м'язів.
- G80–G83: Церебральний параліч та інші паралітичні синдроми.
- G90–G99: Інші хвороби.

Відповідно до ще однієї поширеної класифікації виділяють такі види неврологічних захворювань:

- інфекційні хвороби (менінгіт, енцефаліт, поліомієліт, ботулізм, сказ);
- травматичні ушкодження (черепно-мозкова травма, переломи хребта, струс мозку);
- пухлинні (гліома, менінгіома, нейробластома, нейрофіброматоз);
- судинні (ішемічний або геморагічний інсульт, атеросклероз, аневризм);
- аутоімунні (розсіяний склероз, міастенія, синдром Гійєна-Барре);
- токсичні дії (алкоголь, наркотики, ліки, важкі метали);
- дегенеративні порушення (Альцгеймер, Паркінсон, хвороба Хантінгтона);

- метаболічні відхилення (діабет, гіпо- або гіпертиреоз, порфірія);
- нестача вітамінів або мікроелементів (вітамін В12, фолієва кислота, залізо);
- психогенні фактори (стрес, тривога, депресія).

Ускладнення неврологічних захворювань.

Патології ЦНС та ПНЗ призводять до різних порушень, які погіршують прогноз та якість життя пацієнтів. До наслідків неврологічних захворювань у дорослих відносяться:

- тромбоз, емболія, інфаркт;
- нейрогенний шок (характеризується зниженням артеріального тиску та порушенням кровообігу через втрату регуляції судинного тонусу);
- нейрогенний набряк легень (супроводжується скупченням рідини в альвеолах легень через підвищення тиску в черепі або неправильний газообмін);
- декубітальні виразки (утворюються на шкірі через тривалий тиск або тертя при лежанні в одному положенні);
- остеопороз (зменшення щільності кісткової тканини через нестачу фізичної активності чи гормональних збоїв);
- сечові інфекції (виникають через порушення сечовипускання або використання катетера);
- запори (розвиваються через порушення перистальтики кишечника або прийом опіоїдних анальгетиків);
- депресія, тривога, апатія, агресія та інші психічні розлади, що виникають через страх перед хворобою, соціальну ізоляцію, зміни особистості або пошкодження мозку.

За сучасними даними найбільш частою причиною розвитку аномалій головного мозку є екзогенний фактор. Обсяг нових мутацій збільшується під впливом мутагенних факторів середовища, наприклад: іонізуюча радіація, нові хімічні сполуки тощо.

## 12.9. Неврологічні симптоми

Особливість неврологічних станів у тому, що нервами пронизане все людське тіло, відповідно, больовий синдром чи порушення функцій може статися у будь-якому місці. Проте можна перерахувати типові скарги при неврології:

- запаморочення;
- шум у вухах;
- біль голови;
- загальна слабкість та швидка стомлюваність
- порушення сну (складності із засинанням, поверхневий та уривчастий сон, безсоння, постійна сонливість);
- втрата апетиту чи неконтрольоване обжерливість;
- оніміння кінцівок, голови, лиця, різних ділянок шкіри;
- судоми;
- болі в шії, грудній клітці та ребрах, попереку, сідницях;
- тремор різних частин тіла, парези чи паралічі;
- порушення сприйняття (візуальні ефекти типу світлових спалахів, різнокольорових стрічок, переміщення прозорого «опуклого» предмета, що спотворює інші предмети; різні зорові, слухові, тактильні або нюхові галюцинації, ілюзії);
- порушення свідомості (стан оглушеності, втрата свідомості, переднепритомний стан);
- порушення уваги та пам'яті (проблеми короткострокового запам'ятовування, амнезії);
- порушення мови (вимова, розуміння, відтворення);
- підвищена тривожність, нав'язливі думки;
- запальність, дратівливість;
- плаксивість та почуття приреченості;
- апатія, депресія та байдуже до всього ставлення.

Нерідко в неврології реєструють і неспецифічні симптоми: біль у серці, у суглобах, порушення роботи шлунково-кишкового тракту (болі у шлунку, нудота та блювання, нервова діарея), напружене та важке дихання, втрата голосу).

### **12.10. Неврити**

*Неврит* – захворювання нерва, яке супроводжується змінами його структурних компонентів (інтерстиція, мієлінової оболонки, осьових циліндрів); проявляється неврит симптомами подразнення (невралгії) та (або) випадання функції нерва. Нерв чутливий – оніміння, почуття «повзання мурашок». При невриті рухового нерва – м'язи повністю або частково втрачають іннервацію та перестають функціонувати.

*Симптоми невритів.*

– Дисфункції трофічного і вегетативного типу – проявляються у вигляді: посиніння шкіри, надмірної пітливості, стоншування і ламкості нігтів, з'являється набряклість, розвиваються виразки трофічного типу, а також спостерігається часткове випадання волосся;

– Зниження і втрата чутливості – в іннервованій ділянці, може проявлятися парестезією і онімінням;

– Розлади активних рухів – виявляється зниженням сили в іннервованих м'язах, може супроводжуватися парезом або паралічем, знижуються сухожильні рефлекси і розвивається м'язова атрофія. Інтенсивність розвитку прямо залежить від ступеня порушень.

Неврити поділяються на кілька видів:

– генералізований (при такому вигляді невриту страждають кінцівки, а також з'являється слабкість і біль);

– ішіас (запалення зачіпає сідничний нерв, а хворому важко сидіти, ходити і навіть лежати);

– параліч Белла (пошкодження функції лицьового нерва внаслідок запалення, іноді проходить сам по собі, але частіше вимагає консультації і спостереження невропатолога і комплексного лікування);

– неврит зорового нерва або оптичний (небезпечний вид невриту, оскільки у пацієнта порушується чіткість зору, а іноді він практично повністю пропадає);

– вестибулярний (викликається запаленням вестибулярного нерва, саме він відправляє умозок сигнали про стан тіла в просторі, переміщення людини);

– слуховий (нейропатія, яка, до речі, може бути викликана не тільки запаленням нерва, але запалення досить часто призводить до слухового невриту), одна з важких форм невритів, оскільки страждає ключове почуття – слух, він може повністю або частково пропадати і повертатися, даний вид невриту потребує комплексного лікування;

– плечовий (виникає при запаленні нервів у плечі, або у плечовому сплетенні);

– поперековий (при такому вигляді невриту запалюються нерви у попереку).

*Аксіальний неврит* – ураження осьових циліндрів. *Вегетативний неврит* – ураження периферичних волокон вегетативної нервової системи, що проявляється трофічними порушеннями (зміна температури, фарбування шкіри та ін.).

*Неврит вегетативний вібраційний* – зазвичай професійний неврит, викликаний регулярним впливом вібрації. Спостерігається переважно в кистях та стопах. *Висхідний неврит* (іррадіюючий, симпаталгія висхідна) виникає при травматичному ураженні периферичної частини руки або ноги.

*Неврит гіпертрофічний Дежеріна-Сотта* – спадкове сімейне захворювання. Характеризується гіпертрофією (збільшенням у перерізі) оболонки нервових волокон, які стискають провідну частину нерва, нерв поступово дегенерує (втрачає свою функцію). Порушується чутливість за



поліневритичним типом (залучені нервові стовбури всіх кінцівок), успадковується.

*Неврит Гомбо* – характеризується розпадом оболонки нерва (мієлінової оболонки) на обмежених ділянках нервового волокна. При цьому внутрішня частина нерва (осьовий циліндр) зберігається.

*Неврит оборотний*, функція нервового волокна може відновитися при адекватному лікуванні.

*Неврит інтерстиціальний* – страждає на сполучну тканину нерва. Найчастіше – аутоімунний процес.

*Неврит зорового нерва (ретробульбарний неврит)* – захворювання зорового нерва. Запалення зорового нерва (неврит) – досить поширене захворювання очей, яке діагностується у 1–5 осіб на 100 тисяч населення. Найчастіше його визначають у чоловіків та жінок молодого та середнього віку (18–40 років). Основною ознакою розвитку невриту є швидко прогресуюче зниження гостроти зору.

*Неврит зорового нерва помилковий* – аномалія розвитку зорового нерва, що нагадує його запалення. При цьому атрофія нерва не розвивається, функція зору не страждає.

*Неврит інфекційний* – розвивається за інфекційних хвороб. Найчастіше, як постійне ускладнення.

*Неврит кохлеарний* – ураження равликової частини слухового нерва. Виявляється шумом у вусі, зниженням слуху.

*Неврит паренхіматозний* – при ньому спочатку осьові циліндри (уражаються нервові волокна та мієлінові оболонки). Трохи пізніше залучаються сполучнотканинні елементи нерва.

*Неврит професійний* – розвивається внаслідок впливу професійних шкідливостей. Найчастіше – інтоксикація важкими металами та токсичними речовинами.

*Неврит ретробульбарний* – неврит зорового нерва поза очного яблука.

*Неврит ретробульбарний аксіальний* – локалізується в макулопапілярному пучку зорового нерва.

*Неврит ретробульбарний інтерстиціальний* – починається в оболонках зорового нерва, може поширюватися вглибину нервового стовбура.

*Неврит Россолімо* – форма гіпертрофічного невриту Дежеріна-Сотта, яка зустрічається в дитячому віці. Характеризується рецидивуючим перебігом.

*Неврит травматичний* – обумовлений травмою нерва.

*Основні причини виникнення невритів:* інфекційна (віруси, бактерії, їх токсини); впливу токсичних факторів; порушення обмінних процесів (цукровий діабет, дефіцит вітамінів В1 та В6); алергічні реакції; травми; онкологічне захворювання; спадкові захворювання; вади хребта, що призводять до механічної компресії нервового стовбура (міжхребцеві грижі, тунельні синдроми тощо).

*Клініка невриту.* Клінічні прояви невриту залежать від функцій ураженого нерва і ступеня його пошкодження. Симптоми можуть включати порушення чутливості, такі як оніміння, поколювання, зниження м'язової сили, зникнення рефлексів, а також погіршення живлення тканин. У ділянці пошкодженого нерва шкіра може стати набряклою, можливе появлення виразок.

*Нейродерміт* – це хронічне захворювання шкіри неврогенний-алергічного характеру ураження. Нейродерміт, симптоми якого також визначають під терміном атопічний дерматит або екзема (у дорослих) або діатез (у дітей), зустрічається серед населення порядку в 40 % випадків, будучи одним з найбільш значних шкірних захворювань. Спадкову схильність до даної хвороби підтверджує нейродерміт у близьких родичів. Найбільш важкий період перебігу хвороби спостерігається під час клімаксу. У літніх людей він проявляється великим сверблячкою шкірних покривів, який згодом поширюється на широку ділянку шкіри. Виникнення нейродерміту дуже часто провокує нераціональне харчування, порушення

обміну речовин, інтоксикації, серйозні розлади нервової і гормональної систем. Перебіг хвороби може значно погіршити дисбактеріоз, який виникає внаслідок прийому ряду ліків – антибіотиків, гормонів. Також негативно на перебіг хвороби впливають осередки хронічної інфекції, алергічні хвороби, гельмінтози.

*Нервові захворювання грудної залози.* У грудній залозі є нервові закінчення тканин і виникає сильний тиск, що і призводить до неприємних відчуттів і болю. Болі в грудних залозах у годуючих зазвичай виникають і через те, що до грудей відбувається великий приплив молока.

### **12.11. Невропатія верхніх кінцівок**

*Невропатія верхніх кінцівок* – це дуже поширений стан, який виявляється у слабкості, болючості та зміні чутливості рук, залежно від локалізації ураження нерва. Невропатія може торкнутися одного або кількох нервів. Може розвинути у будь-якому віці, але найчастіше зустрічається у людей, які багато часу проводять за комп'ютером (тунельний зап'ястний синдром). Основна причина невропатії верхніх кінцівок – перетискання нерва. Це може відбуватися як у місцях, де нерв лежить неглибоко під шкірою або проходить крізь вузький кістковий канал (наприклад, ліктьовий), в окремих випадках нерв може бути передавлений і в глибині руки.

*Симптоми периферичної нейропатії можуть включати:* поступовий початок оніміння, поколювання або поколювання в ногах або руках. Ці відчуття можуть поширюватися вгору на ноги та руки. Гострий, колючий, пульсуючий або пекучий біль. Надзвичайна чутливість до дотику. Біль під час діяльності, яка не повинна викликати болю, наприклад біль у ваших ногах, коли на них накладають вагу або коли вони під ковдрою. Відсутність координації та падіння. М'язова слабкість. Відчуття, ніби ви в рукавичках або шкарпетках, коли їх немає. Нездатність рухатися, якщо уражені рухові нерви. Якщо уражені вегетативні нерви, симптоми можуть включати: непереносимість спеки; надмірне потовиділення або відсутність можливості

потіти; проблеми з кишечником, сечовим міхуром або травленням; падіння артеріального тиску, що викликає запаморочення або запаморочення.

*Невропатія променевого нерва.* Променевий нерв «відповідає» за зовнішню поверхню руки та кисті. Найчастіше ушкоджується: у районі плечового суглоба чи ключиці внаслідок їхнього перелому; у ліктьовому згині, де нерв проходить близько під шкірою і легко передавлюється (наприклад, при носінні важкої сумки на ліктьовому згині); у районі зап'ясткового суглоба, внаслідок вивиху чи тривалого незручного становища (упор на долоню). Залежно від локалізації ушкодження може формуватися хибний параліч («милиця»), коли кінцівка в плечі, лікті або зап'ясті безвільно звисає, хворий не може керувати рукою (або може це робити зусиллям волі, але зовсім не відчуває руку), оніміння та парестезія руки, втрата шкірної чутливості.

*Невропатія серединного нерва.* Серединний нерв проходить центром руки вздовж її внутрішньої сторони і відповідає за чутливість і роботу всієї руки, долоні, а також 1–3 пальців. Найчастішою причиною невропатії серединного нерва є перенапруга кисті (зазвичай професійна: у музикантів, швачок, теслярів/столярів), незвичні фізичні навантаження на квадратний пронатор кисті (в районі зап'ястя), травми передпліччя, наслідки неправильно проведеної ін'єкції в ліктьову вену.

*Невропатія ліктьового нерва.* Ліктьовий нерв проходить паралельно серединному, але ближче до зовнішнього краю руки, контролює кисть, безіменний палець і мізинець. Найчастіше невропатія ліктьового нерва розвивається в людей, яким довго перебувати у позі (зазвичай працюють) з упором на лікті. Також дуже поширеними причинами нейропатії є деформуючі артрози та інші захворювання кістково-хрящового апарату.

*Клініка.* При невропатії верхніх кінцівок найбільш поширеними симптомами є: слабкість м'язів рук, труднощі під час руху, важко піднімати руки вгору (особливо через сторони), через це розвивається порушення

координації рухів; парестезії); атрофія м'язів верхніх кінцівок; судоми та спазми.

### **12.12. Невропатія нижніх кінцівок**

*Невропатія нижніх кінцівок* відноситься до неврологічних захворювань, коли розвивається патологія відбувається запальний процес в нервових вузлах. Часто запалення виникає в зоні стегна і коліна.

Невропатія нижніх кінцівок має такі причини розвитку:

- захворювання може передаватися у спадок; при вагітності були перенесені інфекційні та вірусні захворювання у дівчини;
- отруєння організму різними хімічними речовинами;
- проблеми при пологах через це може виникнути дитяча асфіксія, це призводить до розвитку неврити;
- часті простудні захворювання в дитячому віці;
- забій головного мозку у дитини;
- різні серйозні патології, якими пацієнт перехворів раніше;
- вживання спиртних напоїв на постійній основі; побічні дії медикаментів таких як: антибіотиків, протипухлинних препаратів;
- цукровий діабет призводить до розвитку невропатії, тому відбувається ураження нервових закінчень;
- інфекційні хвороби такі як: ВІЛ або дифтерія;
- різні удари і травми;
- новоутворення;
- переохолодження;
- брак вітамінів і мінералів; патології, які пов'язані з хребтом.

*Нейропатія малогомілкового нерва.* Це захворювання часто зустрічаються, яке зачіпає один нерв на нижніх кінцівках, що називається невропатією малогомілкового нерва. Хвороба характеризується синдромом «звисає стопи», пальці ніг не можу розгинатися, а стопа тильного боку не

може згинатися. Крім цих симптомів захворювання супроводжується сенсорними розладами шкірних покривів в області гомілки та стопи.

*Нейропатія великомілкового нерва.* Ураження великогомілкового нерва – це досить серйозне захворювання, яке супроводжується неприємними відчуттями у вигляді сильної болі, крім цього при нейропатії або невриті нижніх кінцівок дуже складно пересуватися та у всьому тілі виникає відчуття сильного дискомфорту.

*Клініка.* Пацієнт при невропатії нижніх кінцівок невриті відчуває інтенсивний больовий синдром, оніміння, мурашки і втрату чутливості. Патологія виявляється на скаргах пацієнта, обстеженні, відомості електроміографії, електронеурографії. Може знадобитися додаткова діагностика як ультразвукового дослідження. Терапія захворювання проводиться комплексним методом (медикаменти, фізіотерапія, ортопедичні пристрої). Якщо лікування не дало результатів, слід здійснити операцію.

*Нейропатія статевого нерва* – це захворювання, що виникає внаслідок ушкодження, травми, запалення чи роздратування відповідного нерва. Виявляється хронічним болем у ділянці таза та промежини. Діагностується після виключення захворювань тазових органів та прямої кишки, за даними огляду, електроміографії, УЗД, діагностичної блокади. Консервативна терапія передбачає медикаментозне лікування, магнітну нейромодуляцію, лікувальні блокади, ботулінотерапію. При неефективності за показаннями можливе проведення хірургічної декомпресії.

*Полінейропатія* – це дифузне ураження периферичних нервів, яке не обмежується одним нервом чи кінцівкою, а, як правило, є відносно симетричним з обох боків. Така нейропатія супроводжується розвитком парезів, трофічних і вегетосудинних порушень, а також неправильним сприйняттям болю та температури. Процес характеризується поступовим висхідним поширенням, до якого потім залучаються центральні структури. Якщо полінейропатія вражає нерви – з'являються порушення травлення, функції сечового міхура чи кишечника, зміни артеріального тиску.

*Гострі поліневропатії* розвиваються протягом кількох днів або тижнів і можуть спричинити серйозні ризики для здоров'я. Гострі поліневропатії включають сенсорні та моторні симптоми, які можуть розвиватися майже одночасно та швидко прогресувати.

*Хронічні поліневропатії* можуть не завжди викликати помітні симптоми спочатку, але вони можуть бути неприємними та незворотними, коли вони нарешті з'являються. Хронічні полінейропатії розвиваються повільно, часто викликаючи дискомфорт, перш ніж спричинити втрату чутливості або слабкість.

*Діабетична нейропатія:* високий рівень глюкози в крові може спричинити зміни в організмі, що призведе до пошкодження нервів, потенційно впливаючи на нерви дистальних кінцівок і нервів шлунково-кишкової системи.

*Алкогольна нейропатія викликана алкоголем.* Алкоголь може завдати значної шкоди всьому організму, включаючи захворювання печінки. Метаболічні зміни та токсичність, викликані хронічним надмірним вживанням алкоголю, можуть пошкодити периферичні нерви.

*Синдром Гійєна-Барре* також відомий як гостра запальна демієлінізуюча полінейропатія. Це захворювання, що швидко розвивається спричиняє демієлінізацію нервів нижніх кінцівок з подальшим ураженням верхніх кінцівок, рук, тулуба та дихальних м'язів.

*Полінейропатія верхніх кінцівок.* Полінейропатія рук має схожі симптоматичні проявами з полінейропатією ніг. Захворювання супроводжується ураженням периферичних нервів і має ряд характерних симптомів: порушення чутливості кистей рук, відмирання м'язів, болючість м'язів плечового пояса, спазми, загальна слабкість організму. Причинами розвитку можуть служити: цукровий діабет, отруєння організму токсинами, нестача вітамінів (авітаміноз), механічні травми, які пошкоджують нервові волокна.

*Основні клінічні форми полінейропатій:*

- гостра полірадикуло невропатія Гійєна-Барре;
- алкогольна, марганцева поліневропатії;
- свинцева поліневропатія;
- післядифтерійна поліневропатія;
- ботулінічна поліневропатія;
- діабетична поліневропатія.

*Полінеропатія нижніх кінцівок.* Захворювання характеризується пошкодженням функції периферичних нервів нижніх кінцівок. Може викликатися широким спектром чинників, в тому числі: ендокринні, токсичні, метаболічні, паранеопластичні і інфекційні. Для полінейропатії ніг характерний ряд симптомів і ознак: Зниження або відсутність сухожильних рефлексів; М'язова слабкість і прояв атрофічних процесів (атрофія м'язів); Ряд вегетативних порушень шлунково-кишкового тракту, еректильна дисфункція, дідвищення потовиділення у шкірних покривів, комплекс патологій в серцево-судинній системі; Відбувається зниження чутливості ніг

### **12.13. Діабетична нейропатія**

*Діабетична нейропатія* – це тип пошкодження нервів, який може виникнути, якщо у вас діабет. Високий рівень цукру в крові (глюкози) може пошкодити нерви по всьому тілу. Діабетична нейропатія найчастіше пошкоджує нерви ніг і стоп. Залежно від уражених нервів симптоми діабетичної нейропатії включають біль і оніміння в ногах, стопах і руках. Також це може викликати проблеми з травною системою, сечовивідними шляхами, кровоносними судинами і серцем. Деякі люди мають легкі симптоми. Але для інших діабетична нейропатія може бути досить болючою та призвести до інвалідності. Діабетична нейропатія є серйозним ускладненням діабету, яке може вражати до 50 % людей з діабетом. Але часто можна запобігти діабетичній нейропатії або уповільнити її розвиток за допомогою постійного контролю рівня цукру в крові та здорового способу життя Існує чотири основних типи діабетичної нейропатії. Ваші симптоми



залежать від типу, який у вас є, і від уражених нервів. Зазвичай симптоми розвиваються поступово.

#### **12.14. Периферична нейропатія**

*Периферична нейропатія.* Цей тип нейропатії також можна назвати дистально-симетричною периферичною нейропатією. Це найпоширеніший тип діабетичної нейропатії. Спочатку вражає стопи і гомілки, а потім кисті та руки. Ознаки та симптоми периферичної нейропатії часто посилюються вночі та можуть включати: оніміння або зниження здатності відчувати біль або зміни температури, відчуття поколювання або печіння, різкі болі або судоми, м'язова слабкість, надзвичайна чутливість до дотиків – для деяких людей навіть вага простирадла може бути болючою, серйозні проблеми зі стопами, такі як виразки, інфекції та пошкодження кісток і суглобів, вегетативна нейропатія. Вегетативна нервова система контролює артеріальний тиск, частоту серцевих скорочень, потовиділення, очі, сечовий міхур, травну систему та статеві органи. Діабет може вражати нерви в будь-якій із цих областей, можливо, викликаючи ознаки та симптоми, включаючи: відсутність усвідомлення того, що рівень цукру в крові низький (неусвідомлення гіпоглікемії), падіння артеріального тиску під час підйому з положення сидячи або лежачи, що може спричинити запаморочення або непритомність (ортостатична гіпотензія), проблеми з сечовим міхуром або кишечником, уповільнене спорожнення шлунка (гастропарез), що викликає нудоту, блювання, відчуття повноти та втрату апетиту, утруднене ковтання, зміни в тому, як очі пристосовуються від світлого до темного або далекого до близького. А також підвищена або знижена пітливість, проблеми зі статевою реакцією, такі як сухість піхви у жінок і еректильна дисфункція у чоловіків, проксимальна нейропатія (діабетична полірадикулопатія) – цей тип нейропатії часто вражає нерви в стегнах, стегнах, сідницях або ногах. Також може вражати область живота і грудей. Симптоми зазвичай з'являються на одній стороні тіла, але можуть поширюватися і на іншу сторону.

Проксимальна нейропатія може включати:

- Сильний біль у сідниці, стегні або стегні.
- Слабкі та скорочувані м'язи стегна.
- Важко піднятися з положення сидячи.
- Біль у грудях або черевній стінці.
- Мононейропатія (вогнищева нейропатія).
- Мононейропатія відноситься до пошкодження одного, певного нерва.

Нерв може бути в обличчі, тулубі, руці або нозі. Мононейропатія може призвести до:

- Труднощі з фокусуванням або двоїння в очах
- Параліч однієї сторони лица.
- Оніміння або поколювання в руці або пальцях.
- Слабкість у руці, яка може призвести до падіння речей.
- Біль у гомілці або стопі.
- Слабкість, що викликає труднощі підйому передньої частини стопи (опущення стопи).
- Біль у передній частині стегна.

### **12.15. Алкогольна полінейропатія**

*Алкогольна полінейропатія* – це неврологічний розлад, при якому периферичні нерви по всьому тілу не працюють одночасно. Це визначається аксональною дегенерацією в нейронах сенсорної та моторної систем і спочатку відбувається на дистальних кінцях найдовших аксонів тіла. Це пошкодження нерва викликає у людини біль і рухову слабкість, спочатку в стопах і руках, а потім прогресує в центрі. Алкогольна полінейропатія зумовлена переважно хронічним алкоголізмом; однак відомо, що дефіцит вітамінів також сприяє його розвитку. Це захворювання зазвичай виникає у хронічних алкоголіків, які мають певний дефіцит харчування. Лікування може включати харчові добавки, лікування болю та відмову від алкоголю.

Ранньою попереджувальною ознакою (продромом) можливості розвитку алкогольної полінейропатії, особливо у хронічного алкоголіка, буде втрата ваги, оскільки це зазвичай означає дефіцит харчування, який може призвести до розвитку захворювання. Алкогольна полінейропатія зазвичай має поступовий початок протягом місяців або навіть років, хоча дегенерація аксонів часто починається ще до того, як людина відчуває будь-які симптоми. Захворювання зазвичай включає сенсорні проблеми та втрату моторики, а також хворобливе фізичне сприйняття, хоча можуть бути задіяні всі сенсорні модальності. Симптоми, які впливають на сенсорну та моторну системи, здається, розвиваються симетрично. Наприклад, якщо уражена права нога, ліва ступня уражається одночасно або незабаром уражається. У більшості випадків спочатку уражаються ноги, а потім руки. Руки зазвичай втягуються, коли симптоми сягають вище щиколотки. Це називається моделлю чуттєвих розладів «панчохи та рукавички». Окрім алкогольної полінейропатії, у людини також можуть спостерігатися інші пов'язані з нею розлади, такі як синдром Верніке-Корсакова та дегенерація мозочка, які є результатом харчових розладів, пов'язаних з алкоголізмом. Полінейропатія охоплює широкий діапазон тяжкості. Деякі випадки, здавалося б, безсимптомні, і їх можна розпізнати лише при ретельному огляді. Найважчі випадки можуть призвести до серйозної фізичної втрати.

#### **12.16. Дифтерійна нейропатія**

*Дифтерійна нейропатія* – це гостра демієлінізуюча полінейропатія, яка розвивається через три-п'ять тижнів після важкої дифтерійної інфекції. Це двофазне захворювання з початковим ураженням бульбарних та інших черепних нервів, з подальшим руховою слабкістю в кінцівках і вегетативною дисфункцією. Симптоми спричинені екзотоксином, який пригнічує синтез білка та подальше вироблення мієліну. Існує велика кількість диференційних діагнозів, найважливішим з яких є синдром Гієна-Барре. Діагностичне обстеження складається з підтвердження інфекції та нейрофізіологічних

доказів демієлінізації. Лікування консервативне з увагою до дихання та дихальних шляхів, які можуть вимагати механічної вентиляції, якщо вони значно порушені.

### **12.17. Невралгія**

*Невралгія* – це колючий, пекучий і часто сильний біль спричинений подразненням або пошкодженням нерва. Причини включають оперізувальний лишай і супутні захворювання, такі як розсіяний склероз. Невралгія може розташовуватися в будь-якому місці тіла. Пошкодження може бути спричинено однією з кількох причин, зокрема: старінням, інфекцією, такою як оперізувальний лишай, хронічним захворюванням, таким як розсіяний склероз або діабетична нейропатія. Невралгія включає хворобливі симптоми, які виникають через пошкодження нерва або захворювання. Існує багато різних типів і причин невралгії, включаючи травму нерва, діабет, дефіцит харчування, алкоголь, токсичність та інші. Якщо у вас розвиваються будь-які симптоми невралгії, включаючи епізоди болю, поколювання, оніміння або шоківі відчуття, ви можете отримати полегшення та терапію, щоб запобігти прогресуванню вашого захворювання.

*Невралгія трійчастого нерва* викликає сильний лицьовий біль, який зазвичай вражає лише одну сторону лица. У вас може розвинутиися невралгія трійчастого нерва внаслідок пошкодження трійчастого нерва внаслідок проблем із зубами, хірургічного втручання або без будь-якого відомого тригера. Трійчастий нерв передає відчуття від лица і контролює жувальні м'язи. Невралгія трійчастого нерва симптоми дає досить яскраві, тому діагностика захворювання утруднень не викликає. Захворювання характеризується появою різкого, пекучого болю в лиці, що виникає раптово. Больовий напад триває недовго, протягом максимум 2 хвилин або секунд (10–20), після чого проходить сам по собі. Найбільше страждають пацієнти, у яких уражені всі три гілки трійчастого нерва.

*Невралгія постгерпетична* – хворобливий стан, який може розвинутиися після епізоду оперізувального лишая.

*Невралгія потилична* – це рідкісне захворювання, яке викликає головний біль через подразнення потиличного нерва, який сприймає відчуття шкіри голови. Існує багато причин подразнення потиличного нерва, включаючи защемлення нерва.

*Невралгія периферична* є частиною периферичної нейропатії, це стан, який викликає біль в одній або кількох кінцівках. Він може вражати кисті, стопи, руки або ноги. Біль може відчуватися печінням, гострим електричним струмом, поколюванням, поколюванням, холодом або підвищеною чутливістю до дотику.

*Невралгія міжреберна або торакалгія* викликає біль під ребрами і може бути спричинена травмою, хірургічним пошкодженням нерва, оперізуючим лишаєм, інфекцією або пухлиною навколо нервів, які контролюють чутливість цієї ділянки тіла. Захворювання викликає дуже сильні і болісні больові явища, які часто маскуються під симптоматику хвороб, що вражають органи і структури людського організму. Подібний стан, пудендальна нейропатія, викликає біль у паховій ділянці. Невралгія міжреберна має на увазі патологічний процес, що виникає внаслідок стискування, запалення або подразнення міжреберних нервів.. Причини невралгії мають абсолютно різне походження. Рідкісною, але все ж можливою причиною міжреберної невралгії є патологічна зміна міжреберних нервів через пошкодження їх оболонки (демієлінізація нервів). Провокувати даний больовий симптом можуть мікротравми, травми та інтоксикації організму, як зовнішні (бактеріальні токсини, важкі метали, деякі медикаменти) так і внутрішні (внаслідок захворювань внутрішніх органів).

*Невралгія язикоглоткова* – це рідкісний стан, який викликає біль у горлі, язичі та роті через подразнення язикоглоткового нерва. Цей нерв виявляє та передає відчуття з рота та горла.

*Невралгія (нейропатія) статевого нерва* (син. статеві невралгія, статеві нейропатія, невралгія соромітького нерва) – одна з причин хронічного тазового болю. Розвивається при ураженні, компресії або подразненні статевого нерва. Основний симптом – біль в ділянці заднього проходу, промежини, зовнішніх статевих органів, що підсилюється в положенні сидячи.

*Статевий нерв* (син. соромітький нерв) є одним з основних тазових нервів. Він іннервує наступні ділянки:

- норектальну (ділянку заднього проходу);
- промежину;
- зовнішні статеві органи.

Статевий нерв може вражатися в декількох місцях по ходу його проходження через таз:

- при виході з великого сідничного отвору під грушоподібним м'язом (рідко);
- у ділянці і сідничної ості в просторі між крижово-остистою і крижово-бугорною зв'язками (найбільш часто – 70 % випадків);
- у ділянці каналу Алькока (син. статевий канал) – між листками фасції внутрішнього затульного м'яза (20 % випадків).

*Невралгія грудної залози.* Грудну невралгію викликано десятками причин, що мають різну природу виникнення. У 75 % випадків лікарі стикаються з наявністю у пацієнта в анамнезі патології хребта. Серед них найпоширенішою є грижа хребта: кістково-м'язове захворювання, що викликає зміщення хребців та міжхребцевих дисків.

До другої категорії факторів належать травматичні ушкодження. Це будь-які забиті місця, розтягнення, тріщини або переломи ребер, які можуть викликати невралгію в тій чи іншій мірі. Вони вважаються менш складними щодо лікування невралгії грудного відділу, адже діагностуються і усуваються вони легко. Певною мірою це справедливо й у проникаючих поранень

(ножових, кульових), які торкнулися нервові сплетення у грудному відділі чи спині.

Третім за поширеністю комплексом причин, здатних викликати біль у грудній клітці, вважаються запалення м'язів, спричинені інфекційним процесом. Найчастіше міозити виникають як наслідок вірусного чи бактеріального зараження. Деякі токсичні речовини, травми, паразити та спадкові особливості також можуть призвести до м'язової невралгії грудної клітки.

*Оперізувальний лишай* – це хворобливий висип, спричинений реактивацією вірусу герпесу, який викликає вітряну віспу. Більшість людей, у яких розвивається оперізувальний лишай, не відчують постгерпетичної невралгії. Якщо у вас постгерпетична невралгія, ви повинні знати, що її часто можна лікувати за допомогою ліків або ін'єкції нервової блокади.

*Неврома Мортон*. Поширене явище потовщення нерва в міжплесневій і плеснофаланговій ділянці нижньої кінцівки має багато назв, одне з яких – неврома Мортон стопи. Серед інших можливих термінів: хвороба або невралгія Мортон, периневральний підшовний фіброз, міжплеснова неврома, синдром метатарзалгії Мортон тощо. Всі види патології супроводжуються сильним болем при ходьбі і обмеженням рухів в ділянці стопи. Невринома Мортон пов'язана з ураженням нерва пальця підошви в області головки плеснової кістки. Нервовий пучок може відчувати тиск з боку поперечної тарзальної зв'язки. У більшості випадків уражається загальний нерв третього пальця однієї кінцівки. Нерв в інших відділах пальців стопи діагностується рідко. Лікування буває консервативним і хірургічним, залежно від показань.

*Розсіяний склероз* – це запальне неврологічне захворювання, яке спричиняє пошкодження мієлінового покриття, яке сприяє функціонуванню нервів у головному та спинному мозку. Нервовий біль є поширеним симптомом розсіяного склерозу. Одним із поширених ефектів є «обійми розсіяного склерозу», які відчуються як стискаючий тиск навколо тулуба.

*Цукровий діабет* є однією з найпоширеніших причин периферичної нейропатії є діабет. Якщо діабет не лікувати належним чином, він може призвести до метаболічних змін, які спричиняють пошкодження нервів. Невралгія є частою частиною діабетичної нейропатії. Інші симптоми включають зниження чутливості та слабкість.

*Клініка.* Симптоми невралгії можуть бути різними, як правило, залежно від причини та типу. Часто симптоми можуть змінюватися з часом. Загалом нервовий біль описується як невропатичний біль, який відрізняється від болю, викликаного такими ситуаціями, як перелом кістки, рана або біль у животі. Загальні симптоми та наслідки невралгії включають: біль навіть без тригера; підвищена чутливість до дотику, болю або температури; відчуття оніміння, поколювання або ураження електричним струмом; слабкість або порушення координації. Діагноз невралгії встановлюється на основі історії хвороби, фізичного огляду та діагностичних тестів. Процес діагностики передбачає визначення типу та причини невралгії, а також того, які ділянки тіла залучені. Периферична нейропатія викликає симптоми в дистальних відділах кінцівок (пальці ніг і рук). Невралгія трійчастого нерва вражає одну сторону лица.

Діагностичне тестування, що використовується для оцінки невралгії, включає:

- Загальний аналіз крові: аналіз крові може виявити ознаки запалення або інфекції, що може допомогти в діагностиці невралгії в деяких ситуаціях.

- Лабораторні аналізи електролітів: значні відхилення в рівнях мінеральних речовин можуть вказувати на розлади, які можуть спричинити невралгію, наприклад захворювання нирок або інфекції, які можуть потребувати лікування.

- Аналіз сечі: цей простий і неінвазивний тест може виявити певні зміни в сечі, такі як високий вміст глюкози (ознака діабету) або білка, що може бути ознакою захворювання нирок.



– Тести функції печінки: токсичність алкоголю може призвести до периферичної нейропатії, а також до пошкодження печінки. Крім того, інші типи захворювань печінки також можуть бути пов'язані з невропатією.

– Тестування функції нирок: тяжке захворювання нирок може призвести до накопичення токсинів в організмі, що може спричинити нейропатію.

– Дослідження нервової провідності та електроміографія: ці неінвазивні тести діагностують нервову функцію та можуть ідентифікувати різні типи пошкоджень нервів.

*Периферичний псевдотабес* – це сенситивно-атактична форма полінейропатії, яка має ознаки, подібні до спинної сухотки, такі як сенситивна атаксія та гіпотонія м'язів кінцівок.

*Клініка.* Симптоми полінейропатії вражають більше ніж одну кінцівку (руку або ногу). Як правило, дистальні нерви, які розташовані в пальцях рук, ніг, кистей і стоп, уражаються сильніше, ніж проксимальні нерви верхньої частини рук і стегон. Ефекти зазвичай майже симетричні. Симптоми також можуть включати нерви в лиці. Іноді також можуть бути порушені фізичні функції, перетравлення їжі та дихання. Симптоми полінейропатії можуть включати: оніміння, поколювання, біль або печіння пальців рук, рук, ніг або ніг; зниження чутливості дистальних відділів кінцівок, іноді з неусвідомленим травми; слабкість і порушення координації дистальних відділів кінцівок, іноді зі схильністю до травм; проблеми з ходьбою, що може спричинити падіння; діарея або запор; проблеми з диханням; нетримання або затримка сечі.

## **12.18. Плексопатія**

*Плексопатія* – це запалення цілого нервового сплетення. У перекладі з латині «*plexus*» – означає «сплетення». Плексит – це поразка нервових вузлів (сплетень), які утворені нервами спинного мозку. Захворювання порушує функції частин тіла, які іннервовані ушкодженими нервовими закінченнями.

Залежно від локалізації патологічного вогнища виділяють шийну, плечову, попереково-крижову форми. Види плекситу з урахуванням причин: інфекційний; травматичний; токсичний; ідіопатичний.

*Класифікація та стадії розвитку.*

За місцем локалізації виділяють наступні плексити: шийні; плечові; поперекові; крижові; куприкові (зустрічаються рідко).

Через причини виникнення плексити діляться на: травматичні або родові; посттравматичні; метаболічні; алергічні; інфекційні; компресійно-ішемічні; токсичні; інтоксикаційні.

Залежно від ступеня поширеності запального процесу плексопатія буває: односторонньою; двосторонньою.

*Сирингомієлія* досить часто супроводжується болями в шиї, лопатці, руці. Іноді ці больові відчуття є чи не єдиним симптомом захворювання або ж супроводжуються насилу вловимим розладом чутливості в межах, що далеко заходять за межі шийних сегментів. Характерними симптомами сирингомієлії є глибокі ломлячі або пекучі болі, іноді перехідні в відчуття чогось гарячого, палючого. Болі непостійні: виникають і зникають без видимих на те причин. Нерідко зона болів поширюється на лиці в привушній ділянці, на лоб, спину або бічну поверхню грудної клітки.

*Плечова плексопатія* – ураження нервового сплетення плеча, утвореного грудними і шийними нервами, що перетинаються, виникає найчастіше через травми, інфекції, новоутворення, обмінні хвороби. Плексопатія суглоба проявляється сильним болем, порушеннями рухів, розладами чутливості та паралічами. За відсутності лікування хворий втрачає працездатність та отримує інвалідність. Параліч Дюшена-Ерба – це травматичне пошкодження плечового сплетення, яке дитина отримує під час пологів.

*Плечовий плексит* характеризується гострим початком болю в плечі або верхніх кінцівках із пов'язаною слабкістю та змінами чутливості. Захворювання може бути наслідком різних етіологій, включаючи післяопераційні, інфекційні та запальні стани. Плечовий плексит

характеризується гострим початком болю в плечі або верхніх кінцівках із пов'язаною слабкістю та змінами чутливості. Захворювання може бути наслідком різних етіологій, включаючи післяопераційні, інфекційні та запальні стани. Високий ступінь клінічної підозри, детальний анамнез, фізичне обстеження та проведення нервової провідності або електроміографія необхідні для точного діагнозу. Методи візуалізації, такі як магнітно-резонансна томографія, також можуть бути корисними. Лікування плечового плекситу вимагає міжпрофесійної команди, включаючи спеціалістів з болю, неврологів, фізіотерапевтів і терапевтів. Лікування зосереджено на консервативних заходах, включаючи полегшення болю та фізіотерапію, що включає такі методи, як кінезіотерапія та електростимуляція для зменшення болю та слабкості та покращення функції м'язів.

*Попереково-крижова плексопатія* є відносно рідкісним явищем, яке важко діагностувати та лікувати. При пошкодженні попереково-крижового сплетення пацієнти відчують переважно біль. Цей підхід описує оцінку та лікування попереково-крижової плексопатії, а також підкреслює роль міжпрофесійної команди в покращенні догляду за пацієнтами з цим захворюванням.

*Попереково-крижовий плексит* – це незвичайний ідіопатичний розлад, що характеризується гострим початком сильного болю в нижніх кінцівках, що супроводжується виснаженням і слабкістю м'язів ніг із змінною втратою чутливості. Уражаються м'язи, які іннервуються кількома корінцями та кількома нервами, і слід виключити інші причини попереково-крижової плексопатії, такі як масові ураження та травми. Передбачувані причини захворювань включають васкуліт з подальшим ушкодженням аксонів і аутоімунну демієлінізацію, хоча накопичуються докази того, що перша патофізіологія більш ймовірна. Відновлення є змінним, але часто досить повільним і неповним. Імуномодуюча терапія, така як кортикостероїди,

внутрішньовенний імуноглобулін і плазмаобмін, є непостійною за своєю ефективністю.

*Ідіопатичний попереково-крижовий плексит або недіабетична нейропатія попереково-крижового радикулоплексного суглоба* є рідкісним монофазним імуноопосередкованим розладом. Захворювання характеризується множинним ураженням попереково-крижових корінців і нервів за відсутності травми, масового ураження або підвищення рівня цукру в крові.

*Сакральна плексопатія* – це захворювання, яке вражає нерви крижового сплетення, зазвичай викликане травмою, компресією нерва, захворюванням судин або інфекцією. Симптоми можуть включати біль, втрату контролю над рухом і порушення чутливості. Нерви, що утворюють крижове сплетення, сходяться до нижньої частини великого сідничного отвору і з'єднуються, утворюючи сплюснену смугу, від передньої та задньої поверхонь якої відходять кілька гілок. Сама смуга продовжується як сідничний нерв, який на задній частині стегна розпадається на великогомілковий нерв і загальний малогомілковий нерв; ці два нерви іноді виникають окремо від сплетення, і в усіх випадках їх незалежність можна показати розтином. Часто крижове сплетення і поперекове сплетення вважають одним великим нервовим сплетенням – попереково-крижовим. Попереково-крижовий стовбур з'єднує два сплетення.

*Дежерин-Клюмпке параліч* – симптомокомплекс ураження нижнього відділу плечового сплетення (VIII шийного і I грудного спинномозкових нервів); проявляється периферійним парезом або паралічом м'язів кисті, зміною чутливості у відповідній зоні, вегетативно-трофічними змінами (акроціаноз, гіпергідроз або сухість шкіри); на боці ураження інколи спостерігається симптомокомплекс Бернара-Горнера: звуження зіниці, очної щілини і енофтальм.

*Синдром Гійєна-Барре* – це стан, який виникає, коли імунна система організму атакує певні ділянки периферичної нервової системи. У деяких

випадках розлад є небезпечним для життя, оскільки може спричинити утруднене дихання, що, у свою чергу, може вплинути на артеріальний тиск і спричинити нерегулярне серцебиття. М'язова слабкість, оніміння та поколювання в кінцівках – характерні симптоми полірадікулоневриту. Захворювання найчастіше зустрічається у людей віком 35–50 років.

*Клініка.* Біль у ділянці нервового сплетення, що підсилюється при натисненні на цю ділянку і при рухах (плексалгія); порушення функцій входять в уражене сплетіння нервових стовбурів (парези, м'язова гіпотонія і атрофія, відсутністю сухожильних рефлексів, трофічні і вегетативні розлади). Різні діагностичні тести, включаючи електродіагностичні дослідження, нейровізуалізацію, включаючи ультразвук, МРТ, серологічні дослідження та генетичне тестування, які можуть бути використані для підтвердження плексопатії та допомоги у визначенні основної етіології.

### **12.19. Тунельні синдроми**

*Тунельні синдроми.* Під тунельним синдромом прийнято позначати комплекс клінічних проявів (чутливих, рухових і трофічних) обумовлених стисненням нерва у вузьких анатомічних просторах – анатомічний тунель. Компресійна (тунельна) нейропатія – це комплекс симптомів і змін, викликаних пошкодженням периферичного нерва внаслідок здавлення в місці проходження нерва через вузький канал або отвір. Під тунельним синдромом прийнято позначати комплекс клінічних проявів (чутливих, рухових і трофічних) обумовлених стискуванням нерва у вузьких анатомічних просторах – анатомічний тунель (синоніми: компресійно-ішемічна невропатія, тунельна невропатія, капканний синдром).

*Компресійні (тунельні) нейропатії периферичних нервів:* синдром верхньої апертури грудної клітки; компресійні нейропатії серединного нерва; синдром переднього міжкісткового нерва передпліччя; компресійні нейропатії ліктьового нерва; синдром компресії переднього шкірного нерва; парестатична мералгія; синдром тарзального каналу; метатарсалгія Мортон.

*Клініка.* Найхарактернішою для тунельного синдрому є біль. Зазвичай біль з'являється під час руху (навантаження), потім виникає і в спокої. Іноді біль будить пацієнта вночі, що виснажує хворого і змушує його звернутися до лікаря. Біль при тунельних синдромах може включати в себе як ноціцептивний компонент (біль, обумовлена запальними змінами, що відбуваються в зоні нервово-канального конфлікту), так і нейропатичний (оскільки має місце пошкодження нерва). Для тунельних синдромів характерні такі прояви нейропатичного болю, як аллодінія і гіперпатія, відчуття проходження електричного струму (електричний простріл), пекучий біль. На більш пізніх стадіях біль може бути обумовлений спазмом. Тому при виборі протибольової терапії необхідно керуватися результатами ретельного клінічного аналізу особливостей больового синдрому. Рухові порушення виникають внаслідок ураження рухових гілок нерва і проявляються у вигляді зниження сили, швидкої стомлюваності. У деяких випадках прогресування захворювання призводить до атрофії, розвитку контрактур («пазуриста лапа», «мавпяча лапа»). При компресії артерій і вен можливий розвиток судинних розладів, що проявляється зблідненням, зниженням локальної температури або появою синюшності і набрякlostі в ділянці ураження. При ізольованому ураженні нерва (при відсутності компресії артерій і вен) трофічні зміни найчастіше виражені незначно.

#### **12.20. Гангліоніти**

В організмі людини є безліч нервових вузликів, званих гангліями. Вони являють собою зосередження нейронів (нервових клітин) і їх відростків із зовнішнім шаром з сполучної тканини. Запалення ганглія в симпатичному відділі називається гангліоніти. Найчастіше цей патологічний процес поєднується з пошкодженням віддалених (периферичних) нервових тканин і в такому випадку хвороба називається гангліоневрітом. Якщо пошкоджений вузол локалізована на симпатичному стовбурі і одночасно з ним травмований корінець спинного мозку, то в медицині це явище називається

гангліорадикулітом. Множинне ураження нервових сплетінь (полігангліоніт) зустрічається рідко і вимагає термінового лікування. Аутоімунна вегетативна гангліонопатія – це тип імуноопосередкованої вегетативної недостатності, яка пов'язана з антитілами проти гангліонарного нікотинового ацетилхолінового рецептора, наявного в симпатичних, парасимпатичних і ентєральних гангліях. Типові симптоми включають порушення моторики шлунково-кишкового тракту, ортостатичну гіпотензію та тонічні зіниці.] Багато випадків починаються раптово, але інші з часом погіршуються, нагадуючи дегенеративні форми вегетативної дисфункції. У більш легких випадках для лікування симптомів використовується підтримуюче лікування. Плазмаобмін, внутрішньовенний імуноглобулін, кортикостероїди або імуносупресія успішно використовуються для лікування більш важких випадків.

*Герпетичний гангліоніт.* Основна ознака розвитку такої форми – поява хворобливих бульбашок і болю при пальпації остистих відростків хребта. Найчастіше у хворого порушується терморегуляція, знижуються рефлексії рухливості суглобів, набрякає підшкірна клітковина і слабшають прилеглі м'язові тканини. У рідкісних випадках на шкірі, розташованій безпосередньо над ганглієм, розвиваються виразки.

*Гангліоніт гассєрова вузла.* Для цього типу хвороби властива висип в районі лицьового нерва, запалення рогівки, боязнь світла і потемніння шкірного покриву, локалізованого над місцем ушкодження. Висипання зазвичай майже непомітні і проявляються вони в вигляді маленьких точок.

*Гангліоніт крилопіднебінного вузла.* Така патологія проявляється у вигляді нападів сильного болю, локалізованої переважно в ділянці голови (особа, ротова порожнина, потилицю тощо). Іноді захворювання крилонебного вузла віддає неприємні відчуття руку. З'єднання цього сплетення з симпатичним відділом лише погіршує ситуацію і біль може поширитися на половину тіла. Напади цієї форми хвороби зазвичай супроводжуються розладами у вегетативному відділі нервової системи. Тому

гангліоніт крилопіднебінного вузла впливає на появу інших симптомів, наприклад, слъзоточивість і надмірне виділення слини і слизу з носа. У рідкісних випадках у хворого під час нападу червоніє половина особи, а після нього залишається легкий залишковий дискомфорт. Найчастіше такі напади спостерігаються ближче до вечора, а найбільша частота їх восени і навесні. Патологія крилопіднебінного вузла може бути спровокована найменшою застудою і в деяких випадках хворі мучаться від цієї хвороби роками.

*Гангліоніт колінчастого вузла.* Цей вид патології зазвичай проявляється висипом, локалізованої в районі вушної раковини. За своїм зовнішнім виглядом вона схожа на пухирці, які викликають біль при пальпації. У хворих спостерігаються больові відчуття в ділянці поразки і часто виникає запаморочення.

*Гангліоніт зірчастого вузла.* Ця форма хвороби проявляється больовими відчуттями в грудній клітці з боку пошкодженого ганглія, тому вона нагадує напад стенокардії. Іноді біль віддає з руку і порушується моторика пальців.

*Хвороба верхнього шийного вузла.* Для цього виду поразки властива надмірна вироблення гормонів щитоподібної залози. У людей, які страждають від такої форми хвороби, червоніє обличчя, підвищується потовиділення, прискорюється обмін речовин, знижується внутрішньоочний тиск і розширюється очна щілина. Існує ймовірність розвитку парезу (ослаблення) м'язових тканин гортані через що помітно спинити голос. Больові відчуття іноді можуть віддаватися в ротову порожнину, тому багато хворих лікують зуби в надії позбутися від проблеми.

*Нижнього шийного вузла.* Люди, які страждають від цього типу недуги, відчувають зниження тонуусу і рефлексів у верхній кінцівці. Бували ситуації, коли у хворих незначно опускалася вушна раковина на боці пошкодженого ганглія.

*Гангліоневрит верхніх грудних симпатичних вузлів.* Для нього характерний розвиток вегетативних розладів і порушення чутливості в



ділянці ураження. Цьому процесу супроводжує біль, локалізована в області серця, проблеми з диханням і прискорене серцебиття.

*Гангліоневрит вузлів*, розташованих в нижній частині грудного відділу і в попереку. Люди з цим видом хвороби страждають переважно від болю і трофічних змін в нижній половині тулуба. У них спостерігаються чутливі і судинні розлади в іннервіруємих частинах тіла, а також збої в роботі органів черевної порожнини

*Крижовий гангліоневрит* – запальне ураження нервового вузла (ганглія) із залученням до запального процесу пов'язаних з ним нервових стовбурів. Клінічна картина гангліоневрити складається з вираженого больового синдрому, розладів чутливості, вазомоторних, нейротрофічних та вегетовісцеральних порушень.

Діагностується гангліоневрит переважно на підставі характерних клінічних змін. Додаткові методи обстеження (рентгенографія, МРТ, КТ, УЗД) застосовуються з метою диференціальної діагностики гангліоневрити. Лікується гангліоневрит переважно консервативними способами. При їх неефективності та вираженому больовому синдромі показано оперативне видалення ураженого ганглію (симпектомія). Через цієї форми хвороби у хворих виникають проблеми з сечовипусканням і функціями статевих органів. У жінок на тлі розвитку крижового виду часто збивається менструальний цикл.

*Клініка.* Патологія проявляється різними симптомами (болем, свербінням тощо). Індивідуальні симптоми відрізняються за ступенем тяжкості та типом. Важкі підгострі порушення моторики шлунково-кишкового тракту та ортостатична гіпотензія є найпоширенішими симптомами у двох третин пацієнтів. Симптоми можуть бути серйозними в деяких випадках і поступово погіршуватися в інших. Сухість очей і рота є симптомами парасимпатичної недостатності, спричиненої секретомоторною дисфункцією. Додаткові симптоми парасимпатичної нервової системи включають запор, чутливість до світла, імпотенцію та затримку сечі, раннє

відчуття насичення та біль у животі є загальними симптомами порушення моторики шлунково-кишкового тракту, яке вражає 70 % пацієнтів.

### 12.21. Радикуліт

*Радикуліт* – це комплекс больових і неврологічних симптомів, які виникають при защемленні або стисненні нервових закінчень спинномозкових нервів (парно розташованих нервових стовбурів, відповідних сегментах спинного мозку).

*Радикуліт поперековий* – найбільш поширена форма. З ним стикаються люди у віковому діапазоні від 30 до 50 років, в інших вікових групах даний різновид радикуліту зустрічається рідше. Його появу пов'язують із зайвою вагою, травмами, неправильною поставою, природним старінням організму, роботою в несприятливих температурних умовах, надмірними статико-динамічними навантаженнями або навпаки гіпокінезією (недостатня рухова активність). Кризовий вид практично завжди має рецидивуючий перебіг. Характерні клінічні прояви у вигляді поперекових болів, які віддають до сідниць, стегна, гомілки, стопах. Зазвичай вони виникають як реакція на невеликі фізичні навантаження, а проходять, коли хворий приймає лежаче положення. Попереково-кризовий радикуліт – це не рідкість для вагітних жінок, тому що під час виношування дитини вага збільшується, а центр ваги тіла зміщується, розподіляючи по-іншому навантаження.

*Шийний радикуліт.* Корінці нервів шийного відділу хребта уражаються найчастіше при остеохондрозі або деформующем спондилоартрозі (ураження всіх міжхребцевих суглобів хребетного стовпа). При цьому онемевает, болить потилиця, шия. Можлива втрата чутливості рук, плечей, напади гикавки, зниження слуху, запаморочення. За грудиною при кашлі і рухах головою відчувається сильний дискомфорт.

*Шийно-плечовий радикуліт.* Прояви у цього типу радикуліту такі ж, як і у шийного. Симптоматика лише доповнюється онімінням, хворобливістю плечей, рук, лопаток. З'являється відчуття печіння в руках. Біль посилюється

при поворотах головою. Хворий відчуває поколювання й оніміння, що поширюється від шиї вниз через плечі, руки та кисті. Усе це суттєво впливає на якість життя людини, обмежуючи її рухливість і спричиняючи дискомфорт у повсякденній діяльності. Однією з основних причин захворювання може бути грижа шийного диска, за якої гелеподібний матеріал, що міститься в хребетних дисках, випинається і чинить тиск на прилеглі нервові корінці. Крім того, стискування нервових корінців може сприяти остеохондроз, за якого відбувається природне зношування дисків із віком. Стеноз хребетного каналу – звуження спинномозкового каналу – також може призвести до стискування нервових корінців у шийному відділі. Крім того, розвитку шийного радикуліту можуть сприяти травми, наприклад, хлстова травма під час ДТП, а також запалення, спричинене такими захворюваннями, як спондиліоз або інфекції.

*Грудний радикуліт.* Такий різновид радикулопатії зустрічається в медичній практиці набагато рідше, ніж попереково-кризовий або шийний радикуліт. При грудному типі радикулопатій відзначаються неприємні відчуття в грудному відділі хребта, грудей (міжреберна невралгія), ділянки серця, живота, так як інервується грудна клітка, черевна порожнина. Іноді разом з болями з'являється оніміння, поколювання, кашель, задишка. Симптоматика посилюється вночі.

## **12.22. Корінцеві синдроми**

*Синдроми шийного корінця.* Тут часто зустрічаються обмеження рухливості шийного відділу хребта, деякі пасивні рухи голови можуть викликати біль. Слабкість м'язів при синдромах шийних корінців не така велика й помітна, оскільки один м'яз часто забезпечується декількома корінцями. Клінічні прояви у пацієнтів літнього віку з хронічними дегенеративними захворюваннями часто не мають класичної клінічної картини. Переважають чутливі розлади різного ступеня, які можуть не мати чіткого корінцевого поширення на верхню кінцівку. Класичний ріжучий біль

виникає лише приблизно у половини пацієнтів внаслідок пасивного розгинання і повороту голови в уражену сторону. Рухові розлади в основному компенсовані, хоча дослідження показують, що до 3/4 пацієнтів мають моторний дефіцит і знижені рефлекси. Тому поставити правильний діагноз дуже складно.

*Синдром корінця C<sub>2</sub>.* Зустрічається рідко. Супроводжується однобічним болем у соскоподібному відростку або ретробульбарній ділянці. Біль, швидше за все, спричинений подразненням задньої гілки *n. occipitalis major* у місці проникнення м'яза та фасції у напрямку до потилиці.

*Синдром корінця C<sub>3</sub> і C<sub>4</sub>.* Клінічні симптоми цих двох корінцевих синдромів майже ідентичні, відмінність полягає лише в чутливій зоні іннервації, яка часто дуже утруднена. Біль виникає збоку шиї, через *m. trapezius* до акроміально-ключичного суглоба, іноді також уражає верхню частину грудної клітки. Біль, як правило, гострий, спровокований зміною положення або маневром Вальсальви.

*Синдром корінця C<sub>5</sub>.* Біль іррадіює від шиї до бічної сторони руки. Є рухове порушення *m. deltoideus* і тим самим послаблення відведення в плечі. Обертачі плеча *m. supraspinatus* і *m. infraspinatus* також незначно уражені, апарат біцепітального рефлексу може бути порушений. Сенсорна денервація відповідає дерматому C<sub>5</sub>.

*Синдром корінця C<sub>6</sub>.* Біль поширюється вздовж променевої сторони передпліччя до I і II палець. Рухово, згинання в лікті і розгинання в зап'ясті послаблені. порушується брахіорадіальний рефлекс. Сенсорна денервація відповідає дерматому C<sub>6</sub>.

*Синдром корінця C<sub>7</sub>.* Біль поширюється вздовж тильної сторони руки до III пальця. Моторний, м'яза трицепс плеча слабшає. Уражений апаратний триголовий рефлекс. Сенсорний дефіцит відповідає дерматому C<sub>7</sub>.

*Синдром корінця C<sub>8</sub>.* Біль поширюється по тильній частині плеча, ліктьової стороні руки до IV і V, палець *mm. interossei*, *m. flexor carpi radialis*

і *m. flexor digitorum profundus* рухово порушені, виявляємо ослаблене згинання пальців. Сенсорний дефіцит відповідає дерматому С<sub>8</sub>.

*Симптоми корінцевого синдрому:*

- біль у тому відділі хребта, де відбулося стиснення нервового корінця;
- болі в серці або в шлунку;
- болі в області попереку, сідниць і нижніх кінцівок;
- посилення болю при русі або підйомі тяжкості;
- простреливающая біль, що віддає в різні частини тіла у відповідності з розташуванням відповідного нерва;
- болі, викликані фізичним або емоційним напруженням, переохолодженням;
- болі, що виникають вночі або під час сну, що супроводжуються почервонінням і набряком шкіри, підвищеною пітливістю;
- порушення чутливості в зоні іннервації визначеного нерва;
- порушення рухів, які з'являються при змінах у м'язах, що виникають на тлі поразки іннервують їх нервів (атрофія м'язів).

*Корінцеві синдроми поперекового відділу* супроводжується болем і онімінням в потилиці, так само і безпосередньо в шії. Це симптомокомплекс, що виникає при ураженні корінців, що відходять від спинного мозку, як чутливих, так і рухових. Основні клінічні ознаки корінцевого синдрому включають біль і порушення чутливості. Причини корінцевого синдрому можуть бути дегенеративно-дистрофічні патології хребетного стовп.

*Корінцевий синдром грудного відділу хребта* можна запідозрити при болях у грудях, які можуть нагадувати напад стенокардії. Корінцевий синдром – це стиск нерва хрящовим міжхребцевим диском, який з'єднує суміжні хребці і складається з жорсткої зовнішньої оболонки хрящів (фіброзного кільця) та внутрішнього гелеподібного ядра (пульпозного ядра). Зношування, раптовий рух, посмикування або тиск може викликати розрив

зовнішнього шару, який вичавлює ядро, і викликає тиск на спинний корінець нерва.

T<sub>1</sub>–T<sub>2</sub> – плечовий суглоб, пахвова та підключична ділянка, іноді пацієнт скаржиться на утрудненість ковтання, дискомфорт від проходження їжі стравоходом.

T<sub>3</sub>–T<sub>6</sub> – оперізуючі болі.

T<sub>7</sub>–T<sub>8</sub> – нижній край лопатки, епігастрій, залучені коріння хребта розвивають клініку диспепсії – печію, біль у животі, газоутворення та ін.

T<sub>9</sub>–T<sub>10</sub> – живіт, пахові області – диференціацію ураження нервових корінців проводять з апендицитом, гострим животом.

T<sub>11</sub>–T<sub>12</sub> – паховий лобок.

### 12.23. Остеохондроз

*Остеохондроз хребта* – це первинна дегенерація міжхребцевих дисків із вторинними реактивними та компенсаторними змінами кістково-зв'язкового апарату хребта (тіла хребців, міжхребцевих суглобів, зв'язкового апарату), Дегенеративно-дистрофічне захворювання хребта характеризується ураженням міжхребцевих дисків і прилеглих тканин, зниження гідрофільності, еластичності і деформація хряща з'єднує хребці (міжхребцевого диска), за рахунок чого відбувається скривлення осі хребта, мікротравми за рахунок патологічного тертя кісткових структур, позбавлених амортизаційної прошарку.

Ряд захворювань відноситься до категорії остеохондрозу. Вони впливають на різні частини тіла. Зазвичай вони групуються в одну з трьох категорій залежно від того, де вони трапляються. Вони можуть бути суглобовими, фізарними або несуглобовими.

*Суглобові захворювання* виникають в ділянці суглобів і включають:

- хвороба Легга-Кальве-Пертеса, яка вражає стегно;
- хвороба Паннера, яка вражає лікоть;

- хвороба Фріберга або інфаркт Фріберга, що вражає другий палець стопи;

- хвороба Колера, яка вражає стопу.

- загальні симптоми включають:

- зниження рухливості хоча б в одному суглобі;

- скутість суглобів;

- біль у суглобах;

- аномалії в колінному суглобі або навколишніх тканинах, включаючи:

о набряк о ніжність о різкаючи звуки під час руху о слабкість.

Деякі поширені *симптоми остеохондрозу* включають:

- обмежена можливість складання для випрямлення руки;

- обмежена можливість повороту ніг назовні;

- структурні зміни всередині суглобів;

- труднощі при ходьбі;

- аномалії великогомілкової або гомілкової кісток.

*Остеохондроз шийного відділу хребта* – дегенеративне захворювання шийного відділу хребта (шийний спондилоз) – це остеоартрит хребта, який включає спонтанну дегенерацію дискових або фасеточних суглобів. Проявні симптоми включають аксіальний біль у шиї та неврологічні ускладнення. Шийний відділ хребта є найбільш вразливим відділом хребта, що пояснюється анатомічними особливостями шийних хребців. Хребці шийного відділу хребта характеризуються підвищеною рухливістю; вони легко зміщуються в результаті навантажень або травм, а також швидко піддаються дегенеративно-дистрофічним змінам. Найчастіше остеохондроз шийного відділу хребта вражає найбільш рухливі сегменти нижнього шийного відділу хребта. Остеохондроз шийного відділу хребта доставляє масу неприємних відчуттів, і пов'язано це з залученням в патологічний процес прилеглих судин і нервових стовбурів.

*Остеохондроз попереково-крижового відділу хребта* – дегенеративне нейроортопедичне захворювання, що торкається міжхребцевих дисків і призводить до вторинних компенсаторних та реактивних змін у кістково-зв'язувальному апараті та нервовій системі – таке визначення дають лікарі остеохондрозу. Вражає він переважно поперековий відділ, який розташовується між грудним та крижовим і складається з п'яти хребців.

*Клініка.* Діагностика поперекового остеохондрозу включає клініко-функціональні, нейрофізіологічні методи дослідження, застосування променевих технологій. Клініко-функціональне обстеження ґрунтується на зборі скарг і анамнезу захворювання, в якому аналізується послідовність виникнення і зв'язок клінічних симптомів і динаміки захворювання в цілому, виявляються причинні і сприяючі фактори розвитку захворювання.

#### **12.24. Компресійно-ішемічні мононевропатії**

*Компресійно-ішемічні нейропатії* представляють одну з найбільш часто зустрічаються форм травматичних уражень периферичної нервової системи. Тунельні невропатії часто виділяють в окрему групу у зв'язку з наявністю загального фактора патогенезу – локальної компресією нерва всередині природних морфологічних утворень у вигляді отворів, каналів або тунелів. Дана форма патології є найбільш яскравим і частим представником компресійно-ішемічних невропатій.

Розрізняють джгутові, «костильний», позиційні (синдром Гієна-де Сезаблонд-Вальтера, параліч «суботнього ранку»), рубцево-спайкові, тунельні, «лямочний» і ятрогенні (післяопераційні і постін'єкційні) компресійно-ішемічні нейропатії.

*Причини мононевропатій.* Травма є найпоширенішою причиною гострої мононевропатії та може виникати наступним чином: Інтенсивна м'язова активність або надмірне розгинання суглоба можуть спричинити вогнищеву нейропатію, як і повторювані мікротравми (наприклад, міцне захоплення невеликих інструментів, надмірна вібрація відбійним молотком). Тривалий



безперервний тиск на кісткові виступи може спричинити невропатію тиску, яка зазвичай вражає поверхневі нерви (ліктьовий, променевий або малогомілковий) і особливо. а. зустрічається у струнких людей; Такий тиск може виникати під час глибокого сну, сп'яніння, під час їзди на велосипеді або під наркозом. Стиснення нерва у вузьких проходах викликає синдроми звуження (наприклад, синдром зап'ястного каналу). Стискування нерва, спричинене пухлиною, гіперостозом, гіпсовою пов'язкою, милицями або тривалим сутулим положенням тіла (наприклад, під час роботи в саду) може спричинити параліч тиску. Крововилив, який стискує нерв, вплив холоду чи радіації або пряме проникнення пухлини також може спровокувати нейропатію.

*Симптоми та ознаки мононейропатій.* Ізольовані мононейропатії характеризуються болем, слабкістю та парестезією в зоні іннервації ураженого нерва (нервів). У суто рухових нервах розлад починається з безболісної слабкості; у суто чутливих нервах розлад починається з сенсорних розладів без слабкості.

*Синдром зап'ястного каналу.* Синдром зап'ястного каналу є найпоширенішою мононейропатією. Він може бути одностороннім і двостороннім. Виникає внаслідок стискування серединного нерва з волярного боку в ділянці зап'ястка між поперечною поверхневою зв'язкою і сухожилками згиначів м'язів передпліччя. Фактори ризику синдрому зап'ястного каналу включають: діабет при вагітності, гіпотиреоз (захворювання щитоподібної залози), деякі форми амілоїдозу (хвороба порушення білкового обміну, що супроводжуються утворенням та відкладанням у тканинах специфічного глікопротеїну – амілоїду).

*Ревматоїдний артрит.* Робота, яка потребує повторних сильних рухів прямим зап'ястям (наприклад, за допомогою викрутки). Використання комп'ютерної клавіатури, яка може бути розташована неправильно (суперечливо). Однак більшість випадків є ідіопатичними. Стиснення викликає парестезію в променевій і долонній області кисті та біль у зап'ясті

та долоні. Біль також може віддаватися в передпліччя і плече. Біль може посилюватися вночі. Сенсорний дефіцит на долонній стороні на 1–3-й. Палець може з'єднатися, а м'язи, які контролюють відведення та протиставлення великого пальця, можуть стати слабкими та атрофічними. Сенсорні симптоми внаслідок синдрому зап'ястного каналу подібні до симптомів руйнування корінця  $C_6$  внаслідок шийної радикулопатії.

*Параліч малогомілкового нерва.* Перонеальний параліч зазвичай є результатом здавлення, при якому нерв притискається до бічної частини голівки малогомілкової кістки. Найчастіше зустрічається у виснажених лежачих пацієнтів і дуже худих людей, які зазвичай схрещують ноги. Параліч малогомілкового нерва спричиняє опущення стопи (паретичне тильне згинання та виворот стопи), а іноді – порушення чутливості на передньолатеральній стороні гомілки та тильній поверхні стопи або в просторі між 1-ю та 2-ю плесновими кістками.

*Радикулопатія  $L_5$*  може викликати подібний дефіцит, але на відміну від малогомілкового паралічу, відведення стегна через середній сідничний м'яз часто послаблюється.

*Параліч променевого нерва* спричинений тиском нерва на плечову кістку, наприклад рука надовго звисає над спинкою стільця (у стані алкогольного сп'яніння або у глибокому сні). Типовими симптомами лицьового паралічу є опущення кисті (слабкість розгиначів кисті та пальців) і втрата чутливості на тильній стороні першого міжкісткового м'яза.  $C_7$ -радикулопатія може спричинити подібні рухові порушення.

*Ліктьовий параліч.* Розвиток компресійного-ішемічної невропатії ліктьового нерва вважається поширеним ураженням периферичного відділу ЦНС. Компресія розвивається переважно як наслідок травми верхніх кінцівок, тому лікуванням ліктьового тунельного синдрому займається як лікар-невролог, так і травматолог. Така форма невропатії в залежності від характеру причин, що викликали її, підрозділяється на наступні види: посттравматична, розвивається, коли уражається ліктьовий нерв внаслідок

удару, розриву, розтягування; компресійна форма невропатії підрозділяється на синдроми Гійона і кубітального каналу. В обох випадках в лікті болить нерв через тривалу перебігу деяких захворювань. Крім того, розвиток невропатії іноді обумовлено професійною діяльністю людини.

### **12.25. Остеопороз**

*Остеопороз кісток* – це захворювання скелета, яке характеризується втратою маси та щільності кісткової тканини, що робить кістки більш крихкими та схильними до переломів – рідкісне захворювання, що характеризується вимиванням мікроелементів (кальцію, фосфору) з кісткових структур і таким чином, підвищення крихкості і підвищена ламкість хребців. Остеопороз може розвинутися як первинне порушення обміну кісткової тканини або вторинно через інший фактор. Місця переломів подібні при первинному та вторинному остеопорозі.. Зазвичай це стосується кісток тазу, хребта та зап'ястя, і може виникнути без будь-яких симптомів або болю на ранній стадії. Кістки складаються з мінералів, основним з яких є кальцій, і білкової матриці. Остеопороз виникає, коли кількість кальцію зменшується, або коли кісткова тканина втрачає міцність. Це може статися з віком, особливо у жінок після менопаузи, коли рівень естрогену, гормону, що захищає кістки, спадає. Також інші фактори, такі, як недостатнє споживання кальцію та вітаміну D, низька фізична активність, генетична схильність та деякі медичні умови, можуть сприяти розвитку остеопорозу.

*Первинний остеопороз.* Майже всі випадки остеопорозу у чоловіків і жінок є первинними, без видимої причини. Більшість випадків зустрічається у жінок у постменопаузі та літніх чоловіків. Однак певні умови можуть прискорити втрату кісткової тканини у пацієнтів з первинним остеопорозом. Інші фактори включають зниження всмоктування кальцію, низький рівень вітаміну D, певні ліки та гіперпаратиреоз. Деякі пацієнти мають недостатнє засвоєння кальцію під час росту кісток у підлітковому віці і тому ніколи не досягають ідеальної пікової кісткової маси. Основним механізмом втрати

кісткової тканини є посилена резорбція кісткової тканини, що призводить до зменшення кісткової маси та погіршення мікроархітектури, але іноді порушується саме формування кісткової тканини.

*Ідіопатичний остеопороз* відноситься до рідкісних випадків крихкості переломів у дітей, підлітків, жінок у перименопаузі або чоловіків віком < 50 років з нормальною функцією статевих залоз і без виявленої вторинної причини, включаючи тих, хто має низьку кісткову масу.

*Вторинний остеопороз* – припадає 5 % випадків остеопорозу у жінок і близько 20 % у чоловіків. Причини, які посилюють втрату кісткової маси, так і підвищений ризик переломів у пацієнтів з первинним остеопорозом. Недостатнє споживання кальцію, фосфору, магнію та вітаміну D спричиняє втрату кісткової маси, як і ендогенний ацидоз. Вживання тютюну та алкоголю також згубно впливає на кісткову масу.

*Постменопаузальний остеопороз.* Зазвичай розвивається у жінок після менопаузи через зменшення рівня естрогену.

*Сенільний остеопороз* пов'язаний зі старінням.

*Гормональний остеопороз* спричинений змінами в гормональному фоні.

*Глюкокортикостероїдний остеопороз.* Може виникнути внаслідок тривалого вживання глюкокортикостероїдів.

*Остеопороз хребта (вертебральний)* характеризується втратою щільності кісток хребта. Остеопороз хребта – одна з найважчих форм цього захворювання. При ній руйнуються хребці (відбуваються компресійні переломи). В результаті з'являються болі, змінюється хода, втрачається рівновага. Часто переломи призводять до інвалідності. Остеопороз може дуже довго протікати без будь-яких симптомів. На ранніх стадіях визначити його можна, вимірявши свій зріст і порівнявши його з тим, яким він був в 20–25 років. Також на остеопороз грудного відділу хребта або шийного вкаже зміна постави.

Стадії розвитку остеопорозу хребта:

*1 стадія* – немає зовнішніх проявів захворювання. Зазвичай виявляється в рамках профілактичної діагностики або навіть випадково. Однак можна помітити ознаки дефіциту кальцію – випадання, ламкість, тьмяність волосся, сухість шкіри, ламкість і розшарування нігтів.

*2 стадія* – людина відчуває хворобливість між лопатками і/або в попереку, який посилюється при навантаженнях. Відбуваються судоми в литках, спостерігаються збої в роботі серця. Кістки починають руйнуватися через зниження щільності, що видно на рентгенограмі.

*3 стадія* – деформація хребців вже стає добре помітною. Людина відчуває біль в декількох відділах хребта, який не проходить самотійно. Зменшується ріст, можлива поява горба. На цій стадії вже є небезпека переломів навіть при невеликому навантаженні.

*4 стадія* – це найважча форма захворювання, при ній хребці практично «прозорі», сплюснені, канал спинного мозку розширено. Людина вже помітно нижча ростом. Хребці стають клиноподібними, що підвищує ймовірність їх зміщення. На цій стадії хворий не може самотійно себе обслуговувати навіть в побутових питаннях.

*Остеопороз таза та шийки стегнової кістки* збільшує ризик перелому таза та шийки стегнової кістки.

*Дифузний остеопороз.* Хвороба рівномірно охоплює всі кістки.

За ступенем тяжкості остеопороз:

*1 ступеня* – немає зовнішніх проявів захворювання.

*2 ступеня* – людина відчуває біль між лопатками або ж в попереку, який посилюється при навантаженнях.

*3 ступеня* – деформація хребців вже стає добре помітною.

*4 ступеня* – найважча форма захворювання, при ній хребці практично «прозорі», сплюснені, канал спинного мозку розширено.

## ДОДАТКИ



Рис. 1. Зони кори великих півкуль

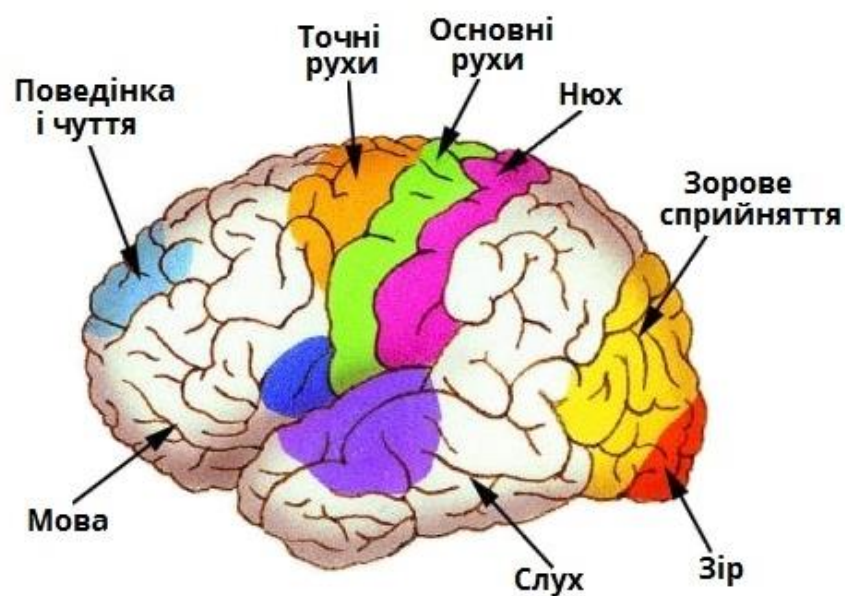


Рис. 2. Функції основних зон великого мозку

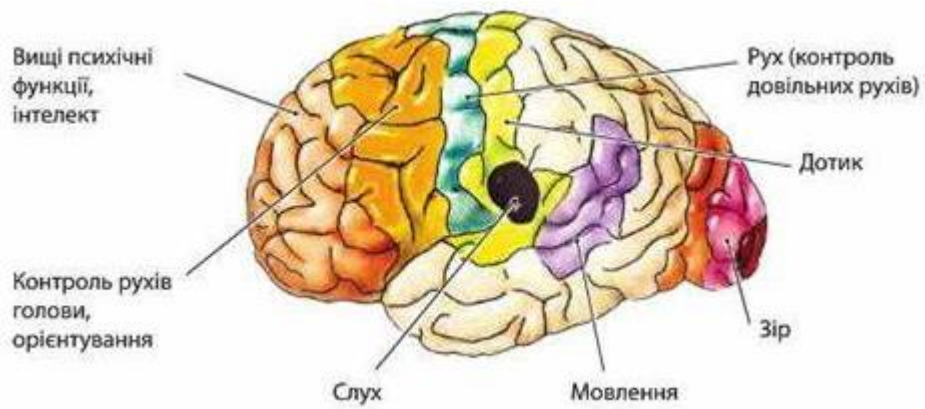


Рис. 3. Функції часток головного мозку

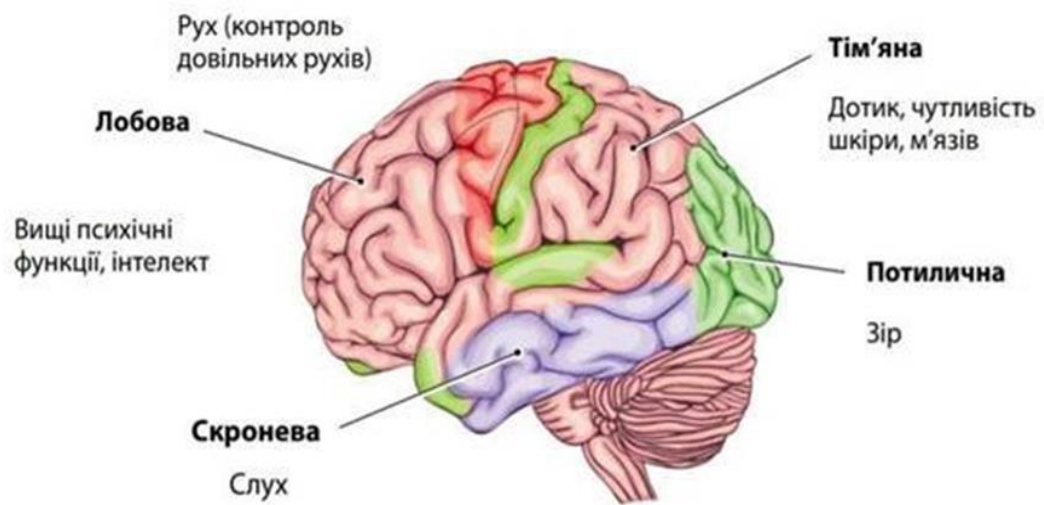


Рис. 4. Зони кори головного мозку

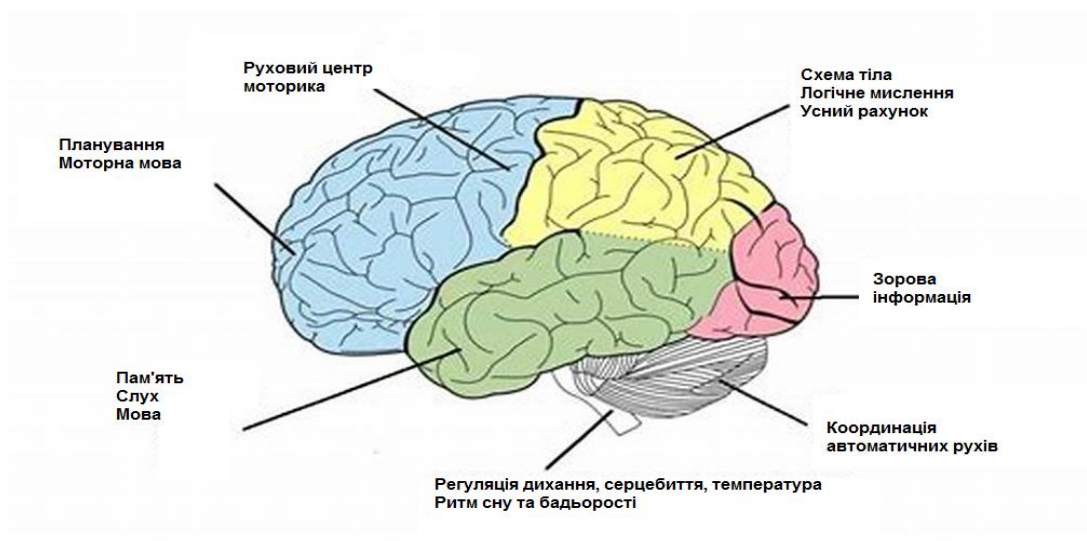


Рис. 5. Центри органів чуття



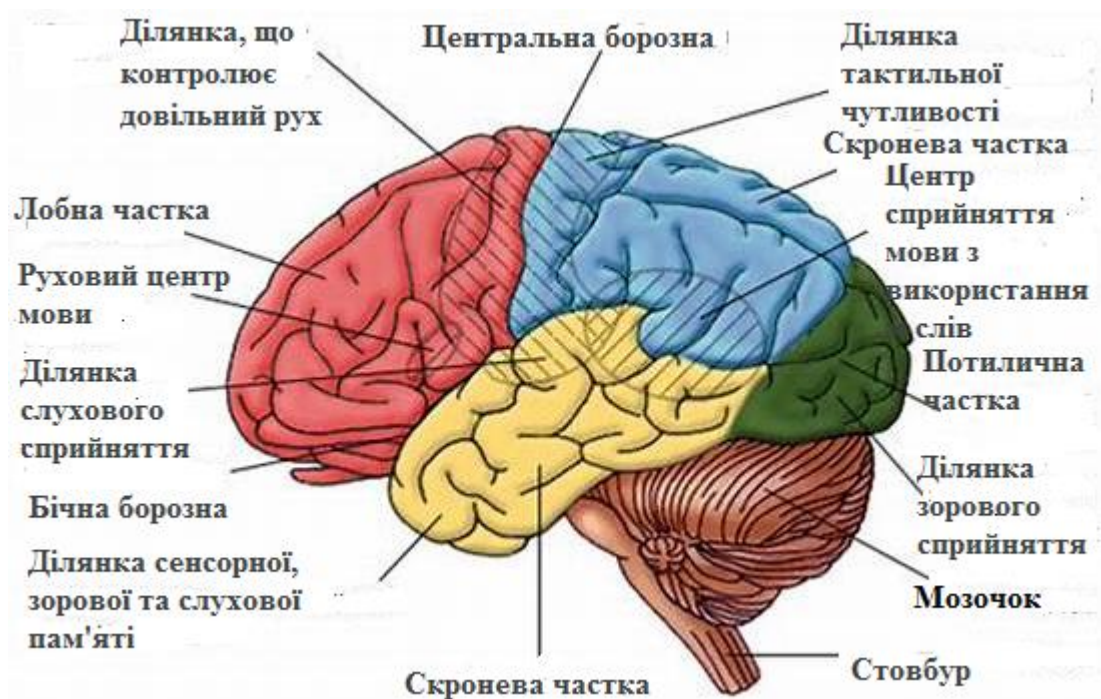


Рис. 6. Ділянки сприйняття мови, слуху, зору

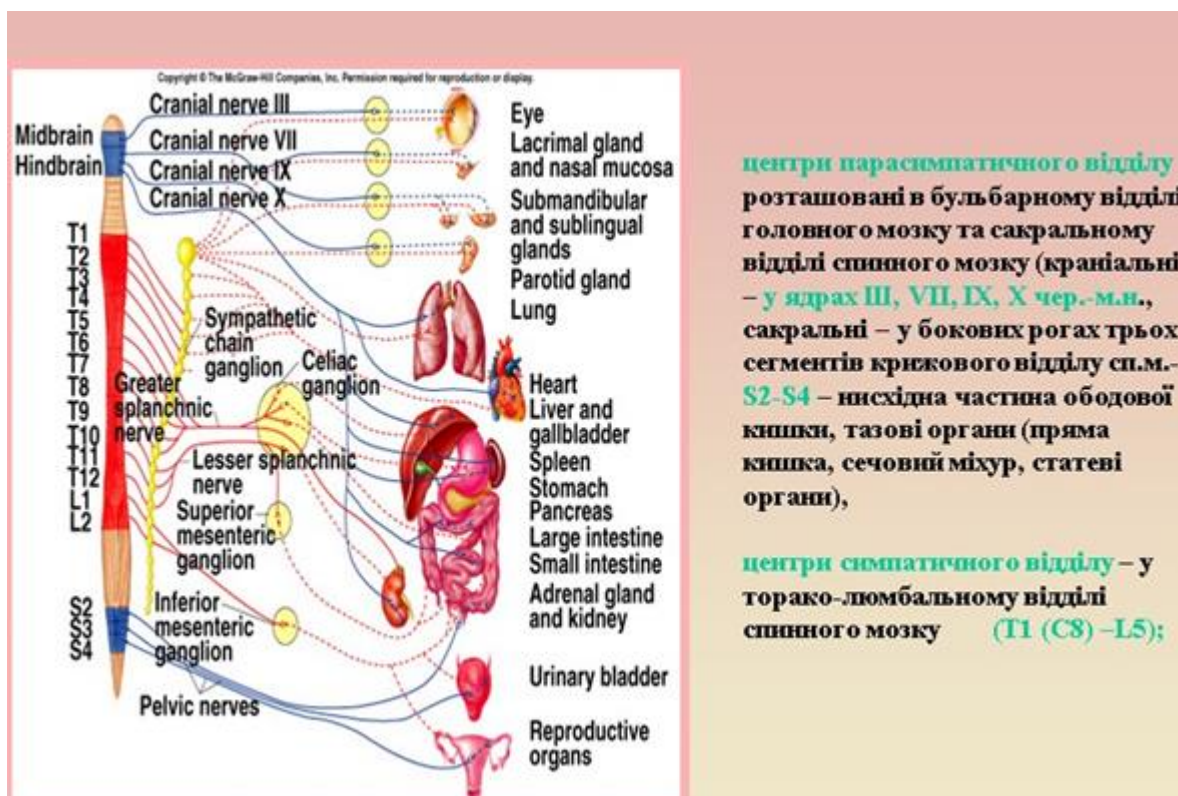


Рис. 7. Відділи автономної нервової системи



Всередині спинний мозок складається із **сірої речовини** - скупчення тіл нейронів - і **білої речовини**, утвореної відростками нейронів. Біла речовина розміщена у вигляді метелика в спинному мозку.

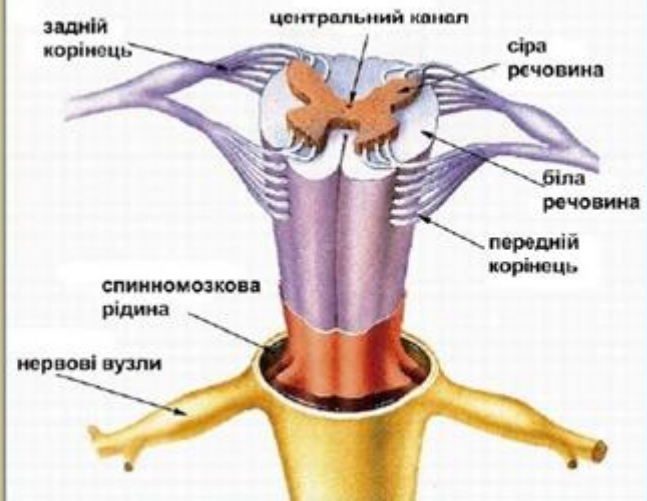


Рис. 8. Спинний мозок

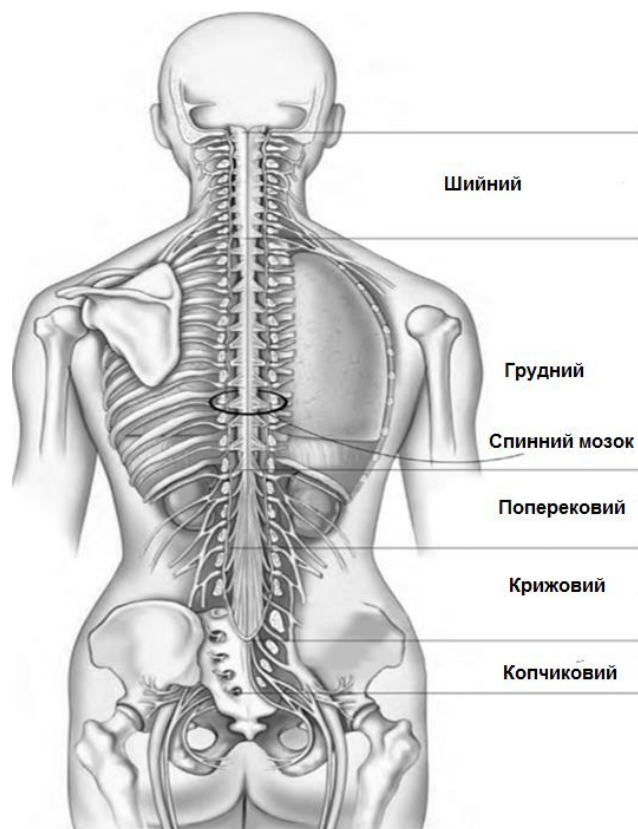


Рис. 9. Сегменти спинного мозку

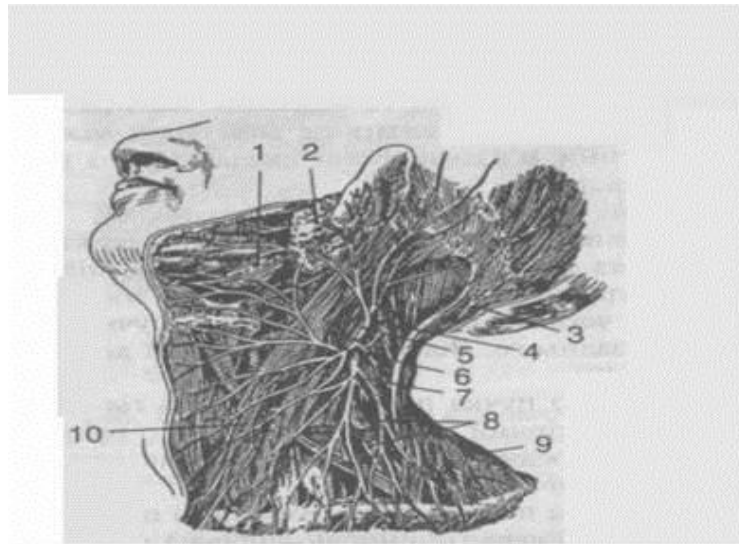


Рис. 10. Нерви шийного сплетення (за Козловим В. І., Цехмістренко Т. А., 1977)

1 – піднижньощелепна залоза; 2 – привушна залоза; 3 – великий потиличний нерв; 4 – додатковий нерв; 5 – великий вушний нерв; 6 – шкірний нерв шиї; 7 – надключичні нерви; 8 – плечове сплетення; 9 – трапецієподібний м'яз; 10 – грудинно-ключично-соскоподібний м'яз

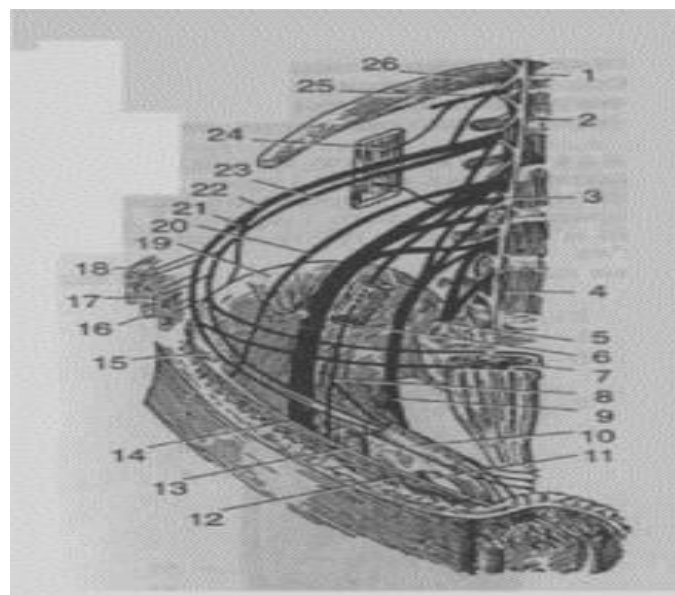


Рис. 11. Поперекове сплетення та його гілки (за Козловим В. І., Цехмістренко Т. А., 1977)

I–XII грудний хребець; 2–1 поперековий хребець; 3 – симпатичний стовбур; 4 – V поперековий хребець; 5 – гілка поперекового нерва до крижового сплетення; 6 – великий поперековий м'яз; 7 – прямий м'яз живота; 8 – статевостегновий нерв; 9 – затульний нерв; 10 – пахвовий канал; 11 – затульний отвір; 12 – широка фасція стегна; 13 – зовнішня клубова вена; 14 – стегновий нерв; 15 – передня верхня клубова ость; 16 – поперечний м'яз живота; 17 – внутрішній косий м'яз живота; 18 – зовнішній косий м'яз живота; 19 – клубовий м'яз; 20 – зовнішній шкірний нерв стегна; 21 – гілка клубово-підчеревного нерва до шкіри сідничних м'язів; 22 – клубово-підчеревний нерв; 23 – клубово-пахвовий нерв; 24 – квадратний м'яз попереку; 25 – 12-й реберний нерв; 26 – XII ребро.

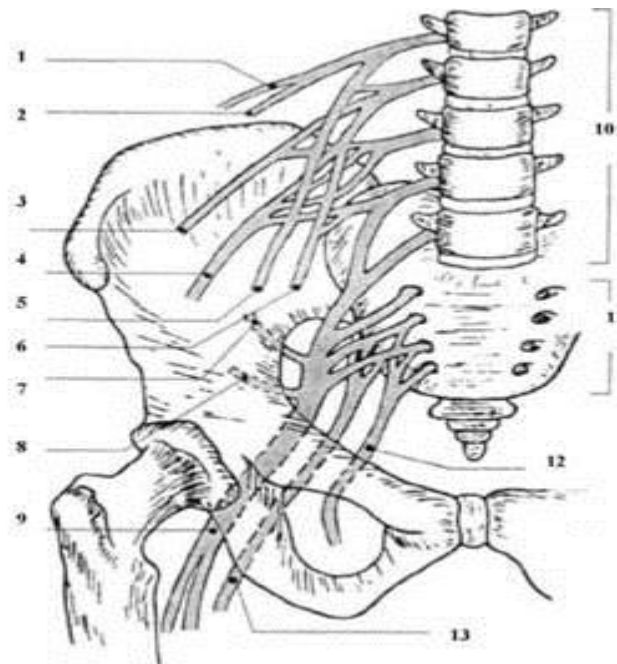


Рис. 12. Формування попереково-куприкового сплетення (за Козловим В. І., Цехмістренко Т. А., 1977)

1 – повздожньо-підчеревний нерв; 2 – повздожньо-пахвинний нерв; 3 – латеральний шкірний нерв стегна; 4 – стегновий нерв; 5 – стегново-статевий нерв; 6 – затульний нерв; 7 – верхній сідничний нерв; 8 – нижній сідничний нерв; 9 – сідничний нерв; 10 – поперекове сплетіння; 11 – куприкове сплетення; 12 – статевий нерв; 13 – задній шкірний нерв стегна.

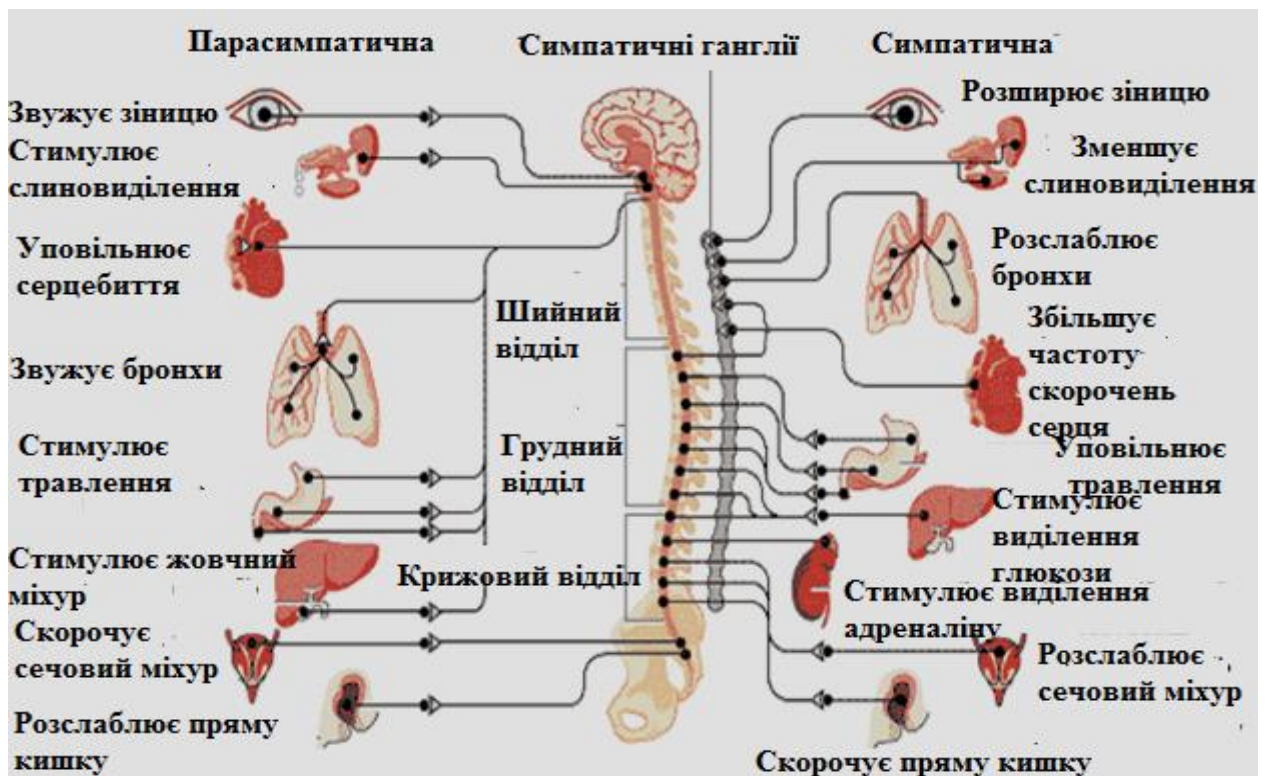


Рис. 13. Парасимпатична і симпатична нервова система



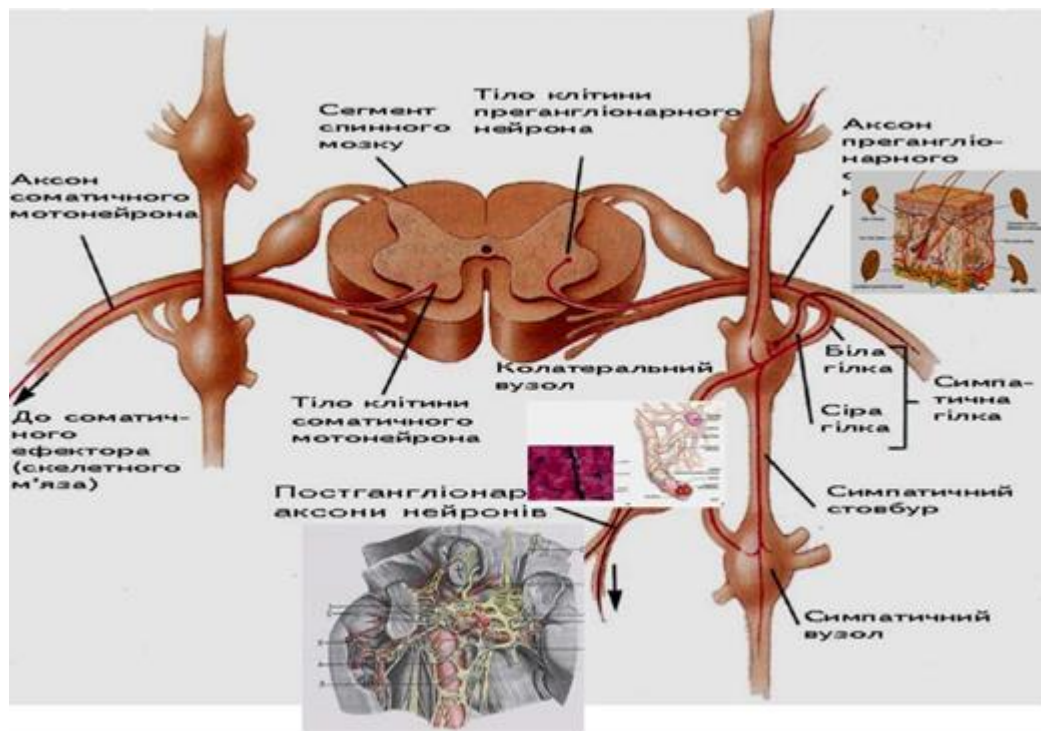


Рис. 14. Нерви, нервові сплетення та гілки

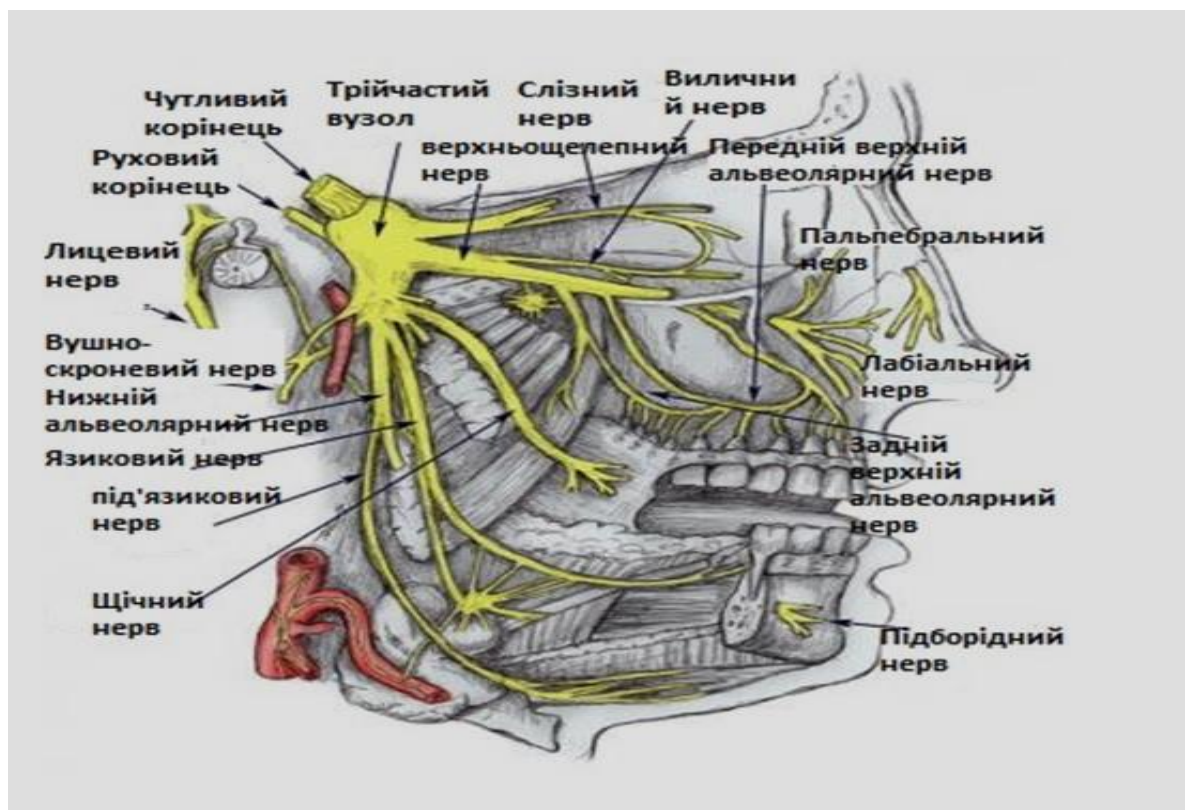


Рис. 15. Трійчастий нерв

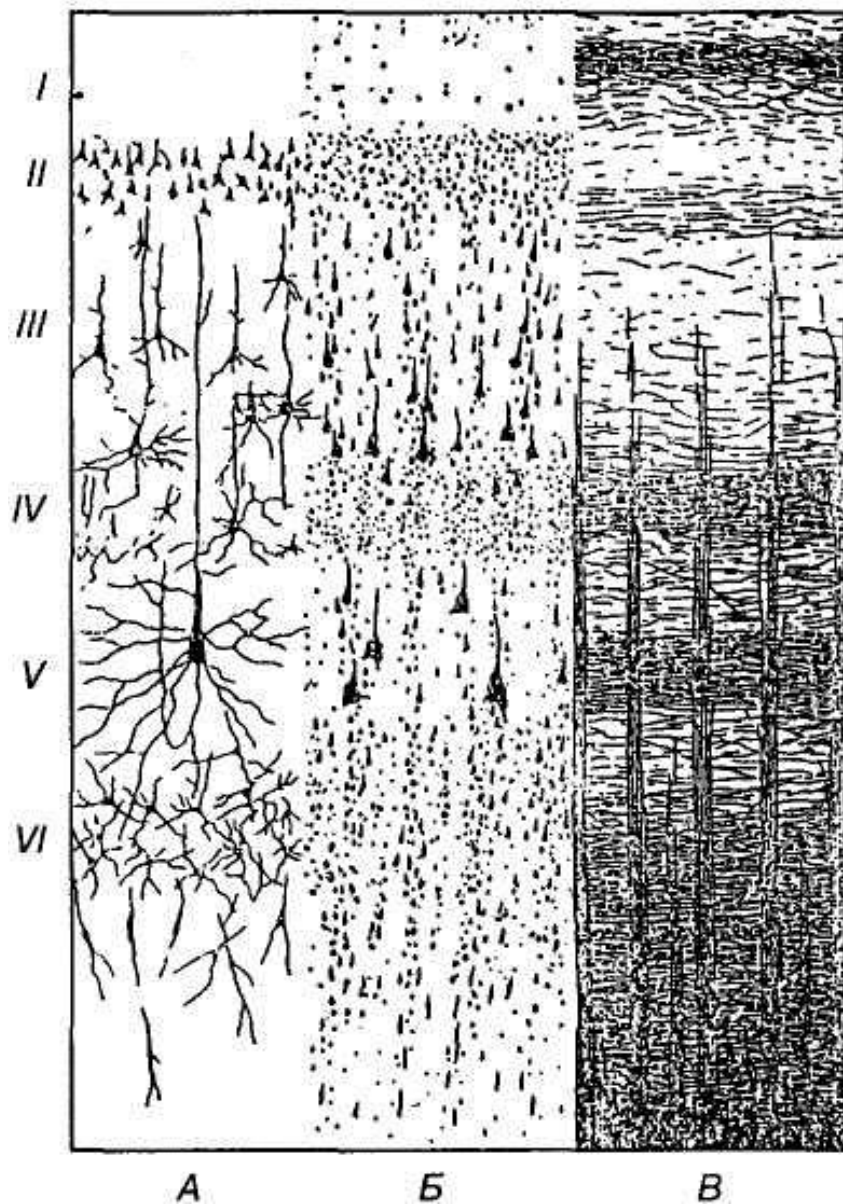


Рис. 16. Мікроскопічна структура кори великого мозку, рухова зона.  
*A* – нервові клітини; *Б* – загальний мікроскопічний вигляд шарів кори; *В* – волокна.  
 Шари: *I* – молекулярний; *II* – зовнішній зернистий; *III* – зовнішній пірамідний;  
*IV* – внутрішній зернистий; *V* – внутрішній пірамідний; *VI* – багатоформний  
 (веретеноподібних нейронів)

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анатомія людини. У 2-х томах. За ред. проф. П. П. Шапаренка. Київ: Здоров'я, 2003. Т. 1. 316 с.; 2005. Т. 2. 372 с.
2. Анатомія людини. У трьох томах. Том перший / А. С. Головацький, В. Г. Черкасов, М. Р. Сапін, Я. І. Федонюк. Вінниця: Нова книга, 2019. 368 с.; Том другий / А. С. Головацький, В. Г. Черкасов, М. Р. Сапін, А. Р. Парахін. Вінниця: Нова книга, 2019. 456 с.; Том третій / А. С. Головацький, В. Г. Черкасов, М. Р. Сапін, А. Р. Парахін. Вінниця: Нова книга, 2019. 376 с.
3. Бойчук Т. М., Олійник І. Ю., Антонюк О. П., Пикалюк В. С. Природжені вади розвитку людини. Загальні положення тератології. Чернівці. Медуніверситет, 2015. 361 с.
4. Дольницький О. В., Галаган В. О., Ромадіна О. В. Природжені вади розвитку. Основи діагностики та лікування. Київ, 2009. 1040 с.
5. Дюбенко К. А., Коломийцев А. К., Чайковський Ю. Б. Анатомія людини. У 2-х ч. Нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця. Київ: ЗАТ «Атлант-UMS». 2004. 690 с.
6. Дюбенко К. А. Міжнародна анатомічна номенклатура. Київ: Перун, 1997. 300 с.
7. Коваленко Ю. І. Анатомія людини : у 3 т. Київ : ВСВ «Медицина», 2016. Т. 2. Вісцеральна анатомія. 528 с.
8. Ковешніков В. Г., Бобрик І. І., Головацький А. М., Ільїн І. І., Кірьякулов Г. С., Козлов В. О., Лузін В. І., Лупир В. М., Пикалюк В. С. та ін. Анатомія людини. В трьох томах. Том 3 / Під ред. В. Г. Ковешнікова. Підручник. Луганськ вид-во “Шико” ТОВ “Віртуальна реальність”, 2008. 400 с.
9. Коцан І. Я., Гринчук В. О., Велемець В. Х., Шварц Л. О., Пикалюк В. С., Шевчук Т. Я. Анатомія людини: підручник для студ. вищ. навч. закл. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки., 2010. 902 с.
10. Кравчук С. Ю. Анатомія людини: Підручник. Чернівці, 2003. 600 с.

11. Кривецький В. В., Кривецька І. І. Структурно-функціональна периферійної нервової системи. Навчальний посібник. Чернівці. БДМУ. 2011. 264 с.
12. Кривецький В. В., Решетілова Н. Б., Марчук Ф. Д. та ін. Нервова система та органи чуття. Навчально-методичний посібник. Чернівці «Медик». 2020. 104 с.
13. Маруненко І. М., Неведомська Є. О., Волковська Г. І. Анатомія, фізіологія, еволюція нервової системи. Київ. «Центр навчальної літератури». 2021. 184 с.
14. Матешук-Вацеба Л. Р. Нормальна анатомія. Навчальний посібник. Львів: Медицина, 1985. 672 с.
15. Неттер Ф. Атлас анатомії людини / Під ред. проф. Ю. Б. Чайковського. Львів: Наутілус, 2004. 592 с.
16. Пикалюк В. С., Антонюк О. П., Кривецький В. В., Шевчук Т. Я., Шварц Л. О., Абрамчук О. М. та ін. / Уклад. В. С. Пикалюк. Тлумачний тератологічний словник. Луцьк. Вежа-Друк, 2019. 576 с.
17. Пикалюк В. С., Бойчук Т. М., Антонюк О. П., Макаліш Т. П. Ембріологічний словник. За заг. ред. проф. В. С. Пикалюка. Сімферополь-Чернівці. 2013. 256 с.
18. Пикалюк В. С., Лавринюк В. Є., Шевчук Т. Я., Бранюк С. В. Нервова та ендокринна система. Органи чуття. Питання інтеграції системи організму: Навчальний посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2023. 274 с.
19. Пішак В. П., Проняєв В. І., Мислицький В. Ф. Спадкові синдроми. Чернівці, 1998. 312 с.
20. Свиридов А. І. Анатомія людини. Київ: Вища школа, 1983. 359 с.
21. Шаповал А. В. Анатомія людини: підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. Вінниця : Нова Книга, 2017. 608 с.
22. Bossy J. Atlas of Neuroanatomy and Special Sense Organs. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1970. 348 p.

23. Brodal P. The Central Nervous System: Structure and Function. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2004. 512 p.
24. Drake R. L., Vogl W., Mitchell A. W. M. Gray's anatomy for students. 4th ed. Philadelphia : Elsevier, 2019. 1180 p.
25. Grey H. Anatomy. Descriptive and surgical. Philadelphia, USA. 1974. 1024 p.
26. Harold. Atlas of genetic diagnosis and counseling. Humana Press Inc. Totowa, 2006. 1076 p.
27. Heinbockel T. Introductory Chapter: Organization and Function of Sensory Nervous System. InTechOpen, 2018.
28. Kahle W., Frotscher M. Color Atlas of Human Anatomy: Nervous System and Sensory Organs. 6th ed. Stuttgart: Thieme, 2011. 412 p.
29. Netter F. H. Atlas of human anatomy. 8th ed. Philadelphia : Elsevier, 2022. 752 p.
30. Patestas M. A., Gartner L. P. A Textbook of Neuroanatomy. 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2006. 352 p.
31. Rohen J. W., Yokochi C., Lütjen-Drecoll E. Color atlas of anatomy: a photographic study of the human body. 8th ed. Philadelphia : Wolters Kluwer, 2020. 560 p.
32. [Електронний ресурс] <http://anatom.in.ua>
33. [Електронний ресурс] <http://wph.klev.ua/uk/IJPhSNews>
34. [Електронний ресурс] <http://www.physiologyinfo.org, 'mm/^^'hat-i5-Physiology>
35. [Електронний ресурс] <http://www.meiUcalnewstoday.cnin/articlee/248791.php>
36. [Електронний ресурс] <http://www.phyoc.orR/>
37. [Електронний ресурс] <http://mcdtopoli.com/you r-heal t h/>
38. [Електронний ресурс] <http://www.physiologyweb.com/>
39. [Електронний ресурс] <http://www.tcachpe.coni/anatomy>



40. [Електронний ресурс] <http://medprice.com.ua/ukr/articles/nevralgiya-triychastogo-nerva-simptomi-likuvannya-prichini-1705.html>
41. [Електронний ресурс] <https://vnk1.kiev.ua/disease/radikulit-simptomi-likuvannya-prichini-vidi-prognoz-i-profilaktika/>
42. [Електронний ресурс] <https://polthorom.com.ua/nerv-liktovej-simptomi-i-likuvannya-nevropati%97-liktovej-nerva/>
43. [Електронний ресурс] <https://vnk1.kiev.ua/disease/nejrodermit-atopichnij-dermatit-foto-likuvannya-simptomi-i-prichini/>

*Навчальне видання*

**Пикалюк Василь Степанович**

**Антонюк Ольга Петрівна**

**Романюк Альона Павлівна**

**Шварц Людмила Олексіївна**

**Бранюк Сергій Вікторович**

**НЕЙРОАНАТОМІЯ ТА ОРГАНИ ЧУТТЯ**

Навчальний посібник