

Вікторія Пшиченко

Морфологічний стан судинного русла шишкоподібної залози щурів за умов гострого стресу та цілодобового освітлення

Проведені дослідження щодо з'ясування особливостей екстраорганного кровоносного русла шишкоподібної залози щурів і морфологічних проявів реологічних властивостей крові після п'ятигодинного стресу та гіпофункції шишкоподібної залози. Установлено, що в кровоносних судинах венозного типу відбуваються порушення кровотоку внаслідок адгезії еритроцитів, сепарації крові, некрозу та лізису еритроцитів, а також порушення цілісності судинної стінки. З'ясовано, що ці морфологічні порушення супроводжуються пригніченням функціональної активності шишкоподібної залози.

Ключові слова: шишкоподібна залоза, іммобілізаційний стрес, формені елементи крові, адгезія еритроцитів, ендотеліоцити

Постановка наукової проблеми та її значення. Порушення світлового режиму з подальшим обмеженням рухової діяльності безумовно є стресовою ситуацією, яка супроводжується активною стресовою відповіддю та структурно-функціональними змінами в роботі всіх органів організму й передовсім реакцією судин, викликаючи відповідні зміни в механізмах кровопостачання [8; 10; 19; 24].

До стресової відповіді активно залучається шишкоподібна залоза, яка відповідає за запуск стресової реакції та забезпечує адаптацію організму до мінливих умов середовища [1; 2; 6; 8; 13].

Аналіз досліджень цієї проблеми. Аналіз наукових джерел засвідчує, що вчені здебільшого досліджували лише анатомічні особливості кровопостачання шишкоподібної залози [14; 17; 18; 20; 21; 23], а функціональну активність досліджуваного органу під час дії надзвичайних подразників вивчали лише з позиції клітинних структур [2; 5; 7; 8; 12; 15; 22; 25]. Відомості щодо стану кровоносного русла шишкоподібної залози та морфологічних проявів реологічних властивостей крові в умовах гострого іммобілізаційного стресу та гіпофункції шишкоподібної залози в науковій літературі майже відсутні.

Мета і завдання статті – вивчити морфологічні особливості судинного русла шишкоподібної залози щурів в умовах гострого стресу та цілодобового освітлення.

Матеріали й методи дослідження. Експериментальне дослідження проводили на 24 статевозрілих самцях щурів лінії Вістар вагою 220–240 г. Тварини утримувались у віварії за цілодобового освітлення, сталої температури, вологості повітря, вільного доступу до води та їжі [3–5; 7; 11; 16]. Експеримент тривав 30 діб. На 30-й день експерименту тваринам моделювали гострий іммобілізаційний стрес через утримування впродовж п'ятьох годин у пластикових клітинах – пеналах.

Закінчивши термін експерименту, піддослідних тварин піддавали евтаназії відповідно до вимог положень «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986), а також «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах ухвалених першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

Після вилучення шишкоподібної залози разом із прилягальними до неї кровоносними судинами отриманий комплекс занурювали у фіксуєуючий розчин 10%-го нейтрального формаліну. За допомогою стандартних способів матеріал поміщали в парафінові блоки, з яких виготовляли зрізи завтовшки 4 мкм і фарбували гематоксиліном та еозином [9]. Отримані таким способом гістологічні препарати вивчали за різних збільшень мікроскопа «Primo Star Zeiss» з подальшим фотографуванням мікропрепаратів цифровим дзеркальним фотоапаратом «Canon».

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Під час дослідження кровоносних судин, які безпосередньо прилягають до капсули шишкоподібної залози, виявлено реактивні зміни у венозному й артеріальному сегментах кровообігу, а також порушення реологічних процесів у цих судинах.

Установлено, що вени, які тісно контактують із капсулою шишкоподібної залози, виглядають повнокровними з розширеними просвітами. Стінки цих вен потовщені, що зумовлено гіпертрофією ендотеліальної вистилки. При цьому часто можна виявляти потовщені ендотеліоцити. Ядра цих клітин набувають овальної або навіть в окремих ділянках, округлої форми. Нерідко відзначається гіперплазія таких ендотеліоцитів. Іноді стінка такої вени переривається з виникненням дефекту (рис. 1).

Просвіт такої судини заповнений кров'ю. Однак виявлено, що елементи крові розподіляються нерівномірно по діаметру кровоносної судини. Установлено, що центральне положення займають формені елементи крові, які формують певні конгломерати, що складаються переважно з еритроцитів. Виявлено, що між стінкою судини й комплексом формених елементів крові є проміжок, який містить плазму. Часто трапляються гістологічні зрізи, у яких яскраво виражені процеси некрозу та лізису еритроцитів. Установлено, що тіні некротизованих формених елементів заповнюють дефекти в стінці вени, перешкоджаючи розвитку плазмо- і геморагії (рис. 1). Іноді мікрodefекти стінки вени виявляються не заповненими некротизованими форменими елементами.

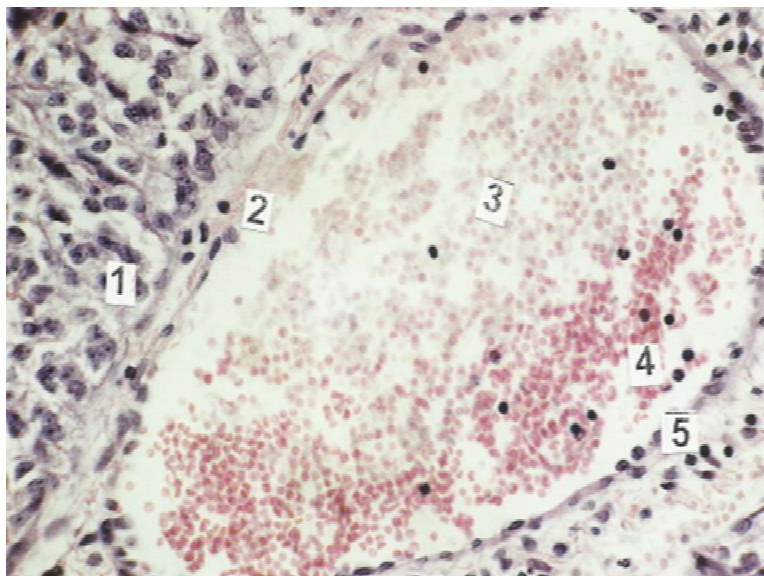


Рис. 1. Контакт вени з капсулою шишкоподібної залози шура: 1. Часточка шишкоподібної залози. 2. Дефект в стінці вени. 3. Лізис еритроцитів. 4. Формені елементи крові. 5. Ендотеліоцити. Забарвлення гематоксилін-еозин. 36. × 200

Поряд із описаними вище явищами, у венах, розміщених на значній відстані від капсули шишкоподібної залози, виявлено зміни дещо іншого характеру. Разом із вираженою гіперемією, відбуваються явища протилежного характеру, а саме: у просвіті судин виявляється незначна кількість адгезованих еритроцитів, зосереджених переважно в стінці кровоносної судини. Весь інший простір просвіту вени заповнений плазмою крові. Характерно, що стінки вен потоншені. Ендотеліоцити розміщені на значній відстані один від одного й містять ядра витягнутої форми (рис. 2). Незважаючи на такі значні відстані між суміжними ендотеліоцитами порушення цілості стінки не виявлені.

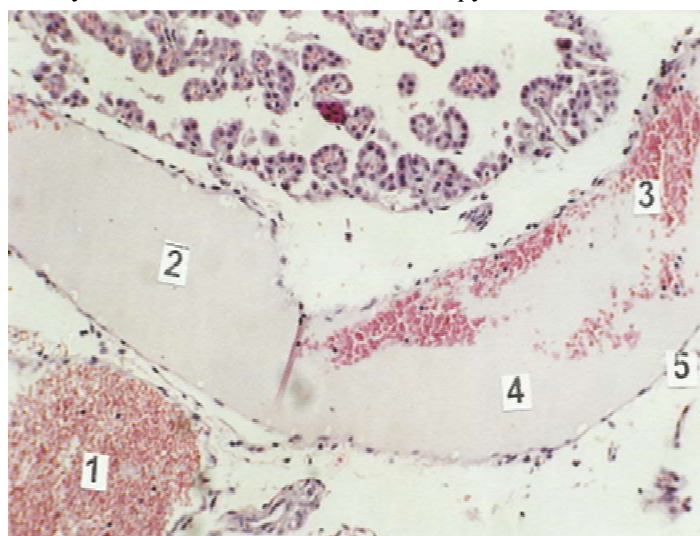


Рис. 2. Позаорганні вени шишкоподібної залози шура: 1. Поперечний зріз. 2. Поздовжній зріз. 3. Агрегація і лізис еритроцитів. 4. Коагулюванні білки плазми. 5. Ендотелій. Забарвлення гематоксилін-еозин. 36. × 100

Екстраорганне артеріальне русло – як на поздовжньому, і на поперечному зрізах – виглядає майже незмінним. Ендотеліальна вистилка утворена ендотеліоцитами з видовженими ядрами, розміщеними на однаковій відстані один від одного. М'язова оболонка стінки представлена добре вираженими міозитами, ядра яких рівномірно розміщені по всій довжині стінки кровеносної судини. Просвіти артеріальних судин рівномірно заповнені групами інтактних еритроцитів (рис. 3).

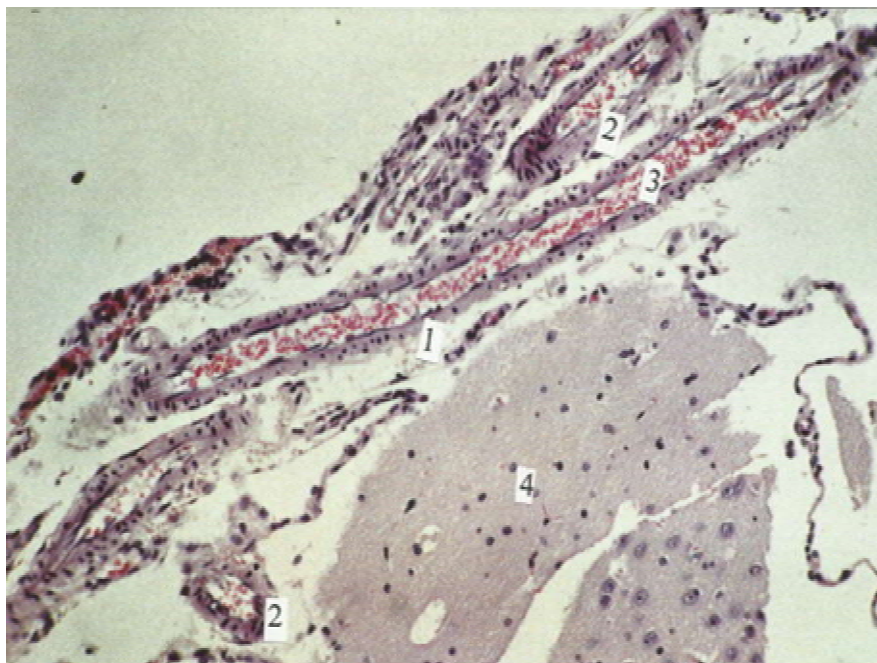


Рис. 3. Екстраорганні артеріоли шишкоподібної залози щура: 1. Поздовжній зріз. 2. Поперечний зріз. 3. Розподіл еритроцитів у просвіті артеріоли. 4. Тканина мозку. Забарвлення гематоксилін-еозин. Зб. $\times 100$

Гострий іммобілізаційний стрес і гіпофункція шишкоподібної залози супроводжуються порушеннями кровообігу в експериментальних тварин, що виявляються передовсім у венозній ланці, що засвідчують морфологічні зміни в екстраорганих венах у вигляді збільшення їх діаметра внаслідок надмірного скупчення крові й підвищення тиску у венозній системі. Це явище викликає розтягнення судинної стінки. Підтвердженням цьому є її різке потоншення, а також збільшення відстані між суміжними клітинами, виявляються і розриви судинної стінки, що сприяє розвитку плазморагії та набряку. Загалом такі морфологічні зміни вкладаються в поняття «венозна гіперемія», що супроводжується гіпоксією, унаслідок чого тканина шишкоподібної залози недостатньо насичується киснем.

Висновки й перспективи подальших досліджень. 1. В екстраорганих венозних судинах, які тісно прилягають до капсули шишкоподібної залози, виявлено розриви судинної стінки, що супроводжується плазморагією і набряком, явища сепарації крові, некрозу та лізису еритроцитів.

2. В екстраорганих венозних судинах, розміщених на значній відстані від капсули шишкоподібної залози, відзначено явища сепарації крові, адгезії еритроцитів та їх прилипання до внутрішньої поверхні судинної стінки.

3. В артеріальній ланці екстраорганного кровеносного русла шишкоподібної залози виявлено рівномірне заповнення просвіту судин форменими елементами крові.

Виявлені морфологічні порушення в стані судинного русла вказують на пригнічення функціональної активності шишкоподібної залози внаслідок порушення кровообігу у венозних судинах.

За результатами експериментальних досліджень у подальшому проведемо глибші дослідження стану інтраорганного кровеносного русла шишкоподібної залози щурів під час гострого іммобілізаційного стресу та гіпофункції шишкоподібної залози.

Робота є фрагментом науково-дослідної теми «Вплив біологічно активних речовин епіфізу на морфофункціональний стан вісцеральних систем організму тварин», зареєстрованої в УкрІНТЕІ, № 0112U000481.

Джерела та література

1. Арушанян Э. Б. Гормон эпифиза мелатонин и его лечебные возможности / Э. Б. Арушанян // Рус. мед. журн. – 2005. – Т. 13, № 26. – С. 1755–1760.
2. Бондаренко Л. О. Значення взаємодії факторів внутрішнього середовища в регуляції функціональної активності пінеальної залози : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : спец. 14.01.14 «Ендокринологія» / Л. О. Бондаренко. – К., 2003. – 37 с.
3. Булик Р. Є. Вплив епіталону на субмікроскопічні зміни пінеалоцитів при тривалому освітленні / Р. Є. Булик // Укр. мед. альм. – 2008. – Т. 6, № 1. – С. 57–59.
4. Влияние постоянного освещения на суточный ритм мелатонина и структуру пинеальной железы у кроликов / Л. А. Бондаренко, Г. И. Губина-Вакулик, Н. Н. Сотник, А. Р. Геворкян // Проблемы эндокринной патологии. – 2005. – № 4. – С. 38–45.
5. Губина-Вакулик Г. И. Длительное круглосуточное освещение как фактор ускоренного старения пинеальной железы / Г. И. Губина-Вакулик, Л. А. Бондаренко, Н. Н. Сотник // Успехи геронтологии. – 2007. – № 1. – С. 92–95.
6. Коваленко Р. И. Структура пинеалоцитов крысы при стрессе и после унилатеральных интраназальных введений окситоцина / Р. И. Коваленко, Д. А. Сибаров, И. Н. Павленко // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 1997. – № 8. – С. 88–93.
7. Логвинов С. В. Морфология эпифиза при воздействии света и радиации в эксперименте / С. В. Логвинов, А. В. Герасимов, В. П. Костюченко // Бюл. сибир. медицины. – 2003. – № 3. – С. 36–43.
8. Ломакіна Ю. В. Ефективність застосування епіталону за умов зміненого фотоперіоду та іммобілізаційного стресу в старих щурів / Ю. В. Ломакіна // Клінічна та експериментальна патологія. – 2012. – Т. XI, № 3 (41). – С. 118–121.
9. Меркулов Г. А. Гистологическая техника / Г. А. Меркулов. – М. : Химиздат, 1961. – 339 с.
10. Пауков В. С. Патология / В. С. Пауков, Н. К. Хитров. – М. : Медицина, 1989. – 350 с.
11. Петришен О. І. Морфологічна перебудова печінки за умов хронічної алюмінієво-свинцевої інтоксикації, іммобілізаційного стресу та гіпофункції шишкоподібної залози / О. І. Петришен, Н. О. Мельник // Буковин. мед. вісн. – 2006. – Т. 10, № 4. – С. 129–131.
12. Пішак В. П. Гістологічні та ультраструктурні критерії ефективності корекції мелатоніном та епіталоном пінеалоцитів старих щурів після іммобілізаційного стресу / В. П. Пішак, Ю. В. Ломакіна, І. С. Давиденко // Проблеми старіння і довголіття. – 2008. – Т. 17, № 1. – С. 3–8.
13. Редькин Ю. В. Роль эпифиза в защите организма от повреждения / Ю. В. Редькин, А. С. Лысенко // Успехи физиол. наук. – 2003. – № 4. – С. 26–36.
14. Селин Ю. М. Кровоснабжение шишковидной железы плацентарных млекопитающих и человека в сравнительно-анатомическом аспекте: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. мед. наук : спец. № 751 / Ю. М. Селин. – М., 1972. – 27 с.
15. Ультрамiкроскопічні зміни пінеальної залози, що викликані стресом за умов світлової депривації / Ю. В. Ломакіна, В. П. Пішак, Р. Є. Булик, М. І. Кривчанська // Вісн. ЛНУ ім. Т. Шевченка. – 2011. – № 18 (229). – С. 115–121.
16. Функциональная недостаточность эпифиза и артериальная гипертензия / О. В. Коркушко, Л. А. Бондаренко, В. Б. Шатило и др. // Журн. АМН України. – 2008. – Т. 14, № 2. – С. 373–381.
17. Arendt J. Melatonin and the mammalian pineal gland. – London : Chapman and Hall, 1995. – 331 p.
18. Arteriovenous malformation of the pineal gland / A. G. Weil, S. Obaid, F. Berthelet, N. McLaughlin, M. W. Wojanowski // Acta Neurochir (Wien). – 2012. – № 154 (1). – P. 65–68.
19. Effect of ethanol on stress induced cardiovascular alterations in rats / U. D'Souza, H. S. Nagaraja, A. D'Souza, P. S. Jeganathan // Journal of physiological sciences. – 2004. – № 3. – P. 80–85.
20. Hodde K. C. The vascularization of the pineal gland of the rat / K. C. Hodde, W. A. Veltman // Scan Electron Microsc. – 1979. – № 3. – P. 369–374.
21. Hogendorf P. Microvascularisation of the pineal gland in the rat / P. Hogendorf, E. Adamczyk, E. Ocraszewska // Folia Morphol. – 2001. – Vol. 60, № 3. – P. 191–194.
22. Millin J. Morphodynamic response of the pineal gland to initial stress attack / J. Millin, J. Martinovic, M. Demajo // Arch. Anat. Microsc. Morfol Exp. – 1984. – № 73 (3). – P. 159–180.
23. Ozgel O. The morphology and arterial vascularization of the pineal gland in donkeys / O. Ozgel, N. Dursun, C. Oto // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2008. – Vol. 7, № 11. – P. 1511–1514.
24. Stress in cardiovascular diseases / T. Esch, G. B. Stefano, G. L. Fricchione, H. Benson // Med. Sci. Monit. – 2002. – № 8 (5). – P. 93–101.
25. «Synaptic Ribbon» modifications in the pineal gland of the albino rat following 24-hours of immobilization / S. F. Martinenz, T. T. Hernandez, H. P. Herrador, T. A. Ruiz // Acta Anat (Basel). – 1992. – № 145 (4). – P. 430–433.

Пшиченко Виктория. Морфологическое состояние сосудистого русла шишковидной железы крыс в условиях острого стресса и круглосуточного освещения. Проведены исследования по изучению особенностей сосудистого русла шишковидной железы крыс и морфологических проявлений реологических свойств крови после пятичасового иммобилизационного стресса и гипофункции шишковидной железы. Выявлено, что в венозных сосудах, которые тесно прилегают к капсуле шишковидной железы, появляются разрывы сосудистой стенки, сопровождающиеся плазморрагией и отеком, а также явлениями сепарации крови, некроза и лизиса эритроцитов. В венозных сосудах, расположенных на значительном расстоянии от капсулы шишковидной железы, отмечены явления сепарации крови, адгезии эритроцитов и их прилипания к внутренней поверхности сосудистой стенки. В артериальном звене кровеносного русла шишковидной железы выявлено равномерное заполнение просвета сосудов форменными элементами крови. Установленные морфологические нарушения в состоянии сосудистого русла указывают на подавление функциональной активности шишковидной железы, вследствие нарушения кровообращения в венозных сосудах.

Ключевые слова: шишковидная железа, иммобилизационный стресс, форменные элементы крови, адгезия эритроцитов, эндотелиоциты.

Pshychenko Victoria. Morphological State of the Vascular Bed of the Pineal Gland of Rats Under Stress, and Permanent Lighting. Conducted a study on the features of the vascular bed of the pineal gland of rats and morphological manifestations of the rheological properties of blood after 5-hour immobilization stress and hypofunction of the pineal gland. Revealed that the venous vessels, which are closely adjacent to the capsule of the pineal gland, there are discontinuities of the vascular wall, accompanied plasmorrhages and edema, as well as the phenomena of blood separation, necrosis and lysis of erythrocytes. In venous vessels located at a considerable distance from the pineal gland capsule marked blood separation conditions, the adhesion of erythrocytes and their attachment to the inner surface of the vascular wall. In the arterial bloodstream link pineal gland revealed a uniform filling of the lumen formed elements of the blood vessels. Established morphological abnormalities in the state of the vascular bed indicate suppression of functional activity of the pineal gland, due to circulatory disorders in the venous vessels.

Key words: the pineal gland, immobilization stress, blood cells, red blood cell adhesion, endothelial cells.

Стаття надійшла до редколегії
18.04.2014 р.