

УДК 796.03

В. П. Романюк – кандидат наук з фізичного виховання і спорту, старший викладач кафедри олімпійського та професійного спорту Волинського національного університету імені Лесі Українки;

А. С. Довгополюк – студентка V курсу інституту фізичної культури та здоров'я Волинського національного університету імені Лесі Українки

Комплексна оцінка фізичної працездатності волейболістів

Роботу виконано на кафедрі олімпійського та професійного спорту ВНУ ім. Лесі Українки

У статті висвітлено особливості прояву фізичної працездатності юнаків і дівчат-волейболістів. На основі встановлених кількісних величин фізичної працездатності розроблено нормативи її комплексної оцінки.

Ключові слова: фізична працездатність, комплексна оцінка, волейболісти.

Романюк В. П., Довгополюк А. С. Комплексная оценка физической работоспособности волейболистов. В статье отражены особенности проявления физической работоспособности юношей и девушек-волейболистов. На основе установленных количественных величин физической работоспособности разработаны нормативы ее комплексной оценки.

Ключевые слова: физическая работоспособность, комплексная оценка, волейболисты.

Romanjuk V. P., Dovgopolyuk A. S. Complex Estimation of Physical Capacity of Volley-Ballers. The features of display of physical capacity and girls of volley-ballers youth are reflected in the article. On the basis of the set quantitative sizes of physical capacity the norms of its complex estimation are developed.

Key words: physical capacity, complex estimation, volley-ballers.

Постановка наукової проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасному волейболі управління тренувальним процесом стає справою все більш складною, яка потребує поряд з іншим об'єктивної термінової інформації про фізичну працездатність і підготовленість спортсмена. Вивчення фізичної працездатності людини та її оцінка є досить трудомістким процесом, що вимагає певної підготовки дослідника (лікар це або тренер), знання теоретичних основ використовуваних тестів і вміння правильно трактувати отримані дані [2].

Для оцінки працездатності під час рухового тестування в практиці спортивної фізіології зазвичай використовують комплексність показників, тобто результат проробленої роботи й ціну адаптації організму на таке навантаження [8]. До компонентів комплексної оцінки фізичної працездатності належать склад тіла та антропометричні показники, потужність, ємність і ефективність механізмів енергопродукції аеробним й анаеробним шляхом; сила та витривалість м'язів [1; 7].

У практиці світового спорту широко використовуються деякі кількісні тести, що вивчають ті чи інші прояви діяльності стану людського організму безпосередньо в умовах м'язової роботи. При цьому виділяють “максимальні” (наприклад визначення *МСК*) і “субмаксимальні” тести [9]. Останні є найбільш придатним для поточної оцінки фізичної працездатності спортсменів у підготовчому й змагальному тренувальних періодах.

Серед “субмаксимальних” функціональних проб досить перспективним є тест *PWC₁₇₀*, рекомендований низкою спеціалістів для поглибленого медико-біологічного обстеження кваліфікованих спортсменів. Застосування тесту *PWC₁₇₀* рекомендовано також секцією з вивчення адаптивності людини (НА-ІВР) Міжнародної біологічної програми (ІВР – International Biological Programme).

Досить висока інформативність тесту *PWC₁₇₀*, його методична простота сприяє тому, щоб пробу почали використовувати не тільки лікарі, а й тренери. У зв'язку з цим назріла необхідність в уніфікації методики проведення тесту, розробці належних стандартів для оцінки результатів тестування фізичної працездатності у волейболістів і волейболісток та теоретичному обґрунтуванні проби.

Мета роботи полягає в комплексній оцінці й обґрунтуванні впливу занять волейболом на фізичну працездатність юнаків та дівчат, які займаються волейболом.

Завдання роботи:

1) вивчити фізичну працездатність волейболісток команди суперліги “Волинь – Університет – ОДЮСШ” та волейболістів команди вищої ліги “Лучеськ”;

2) розробити методику комплексної оцінки фізичної працездатності волейболісток і волейболістів.

Методи та організація досліджень. У процесі виконання роботи ми використовували методи отримання ретроспективної інформації; антропометричні дослідження; методи вивчення фізичної працездатності (одномоментний триступінчастий тест PWC_{170}); математичну статистику; педагогічний експеримент.

Дослідження проводилися з волейболістками команди суперліги “Волинь – Університет – ОДЮСШ” та волейболістами команди вищої ліги “Лучеськ”. Середній вік досліджуваних становив 21 рік. Усього обстежено 17 осіб.

Результати досліджень та їх обговорення. Антропометричні виміри доповнюють і уточнюють дані педагогічного й лікарського контролю, дають можливість точніше оцінювати рівень фізичного розвитку спортсмена. Повторні антропометричні виміри дають змогу слідкувати за динамікою фізичного розвитку та враховувати його зміни у процесі систематичних занять спортом. У зв'язку з цим дослідження особливостей зросту спортсменів, які займаються волейболом, розробка модельних характеристик для юнаків і дівчат є актуальною та сприятиме тренерам у вирішенні питань контролю та відбору.

Власні дослідження довжини тіла показали, що юнаки-волейболісти значно вищі від дівчат-волейболісток. Так, середній зріст у перших становив $191,7 \pm 8,2$ см, тоді як у других він дорівнював $184,9 \pm 4,5$ см. Таким чином, різниця між середніми показниками довжини тіла юнаків та дівчат, які займаються волейболом, дорівнює 6,8 см і є статистично значимою – $p < 0,05$. Зазначимо, що серед юнаків-волейболістів максимальне значення довжини тіла, зареєстроване нами, становило 206,0 см, мінімальне – 179,5 см. Серед дівчат-волейболісток максимальний показник довжини тіла дорівнював 188,0 см, мінімальний – 176,0 см. Отже, як бачимо, довжина тіла волейболістів варіює в більш широкіх межах порівняно з волейболістками. У цифровому значенні це 4,3 % у команді юнаків проти 2,5 % у команді дівчат. Водночас коефіцієнт варіації (V) в обох випадках є невеликим і навіть приблизно не наближується до 10 %.

Маса тіла менш генетично детермінована порівняно з довжиною тіла. Вона залежить від багатьох факторів: спадковості, навколишнього середовища, способу життя, – й може змінюватись у незначні проміжки часу. Тому її контроль має вагоме значення в тренувальному процесі волейболістів. У зв'язку з цим дослідження маси тіла осіб, які займаються волейболом, є актуальними, особливо в плані розробки нормативів для її оцінки.

Власні дослідження показали, що волейболісти мають більшу масу тіла порівняно з волейболістками. У юнаків середні значення маси тіла становили $82,4 \pm 7,62$ кг, а в дівчат – $72,7 \pm 5,6$ кг. Різниця між показниками достовірна $p < 0,05$ і досягає 9,7 кг. Максимальне значення маси тіла зареєстроване в команді юнаків-волейболістів відповідало 95,0 кг, мінімальне – 71,5 кг, тоді як у команді дівчат-волейболісток зареєстровано максимальну масу тіла в 76,0 кг і мінімальну в 59,0 кг. І знову маса тіла (як і довжина) волейболістів варіює в більш широкіх межах порівняно з волейболістками. Так у перших коефіцієнт варіації дорівнював 9,3 %, тоді як у других – 7,7 %. Водночас, незважаючи на загальну тенденцію більш широкіх меж варіації маси тіла осіб, які займаються волейболом, порівняно з довжиною тіла, коефіцієнт варіації не перевищував 10 % рубіж. Це, у свою чергу, ще раз доводить, що такі антропометричні показники, як довжина й маса тіла, у волейболі строго контролювані.

Вищенаведене тільки підтверджує доцільність розробки та впровадження в практику тренувального процесу волейбольних команд модельних нормативів, які б сприяли процесам відбору та контролю. З цією метою ми розробили графіки розрахунку взаємозв'язку довжини та маси тіла окремо для юнаків і дівчат, які займаються волейболом (рис. 1). Розробка поданих графіків має математичне підґрунтя. Численними дослідженнями встановлений тісний кореляційний взаємозв'язок між довжиною та масою тіла [3–6]. Крім того, ми виявили тісний взаємозв'язок між довжиною й масою тіла осіб, які займаються волейболом. Коефіцієнт кореляції при цьому був від $r = 0,83$ і вище. Керуючись вищесказаним, на графік прямої взаємозв'язку маси й довжини тіла ми нанесли числові значення цих показників, отриманих шляхом математичних розрахунків. Як результат, маємо просту і доступну для використання на практиці методику визначення оптимальної маси тіла юнаків та дівчат, які займаються волейболом. Для цього достатньо знати один показник (масу або довжину тіла). Наприклад, волейболіст A має довжину тіла 189 см. Із графіка бачимо, що ця величина перетинається з масою тіла в точці 80,5 кг, тому це і є рекомендована маса тіла для цього спортсмена. Волейболістка B важить 73 кг, при цьому її ріст повинен становити 185 см.

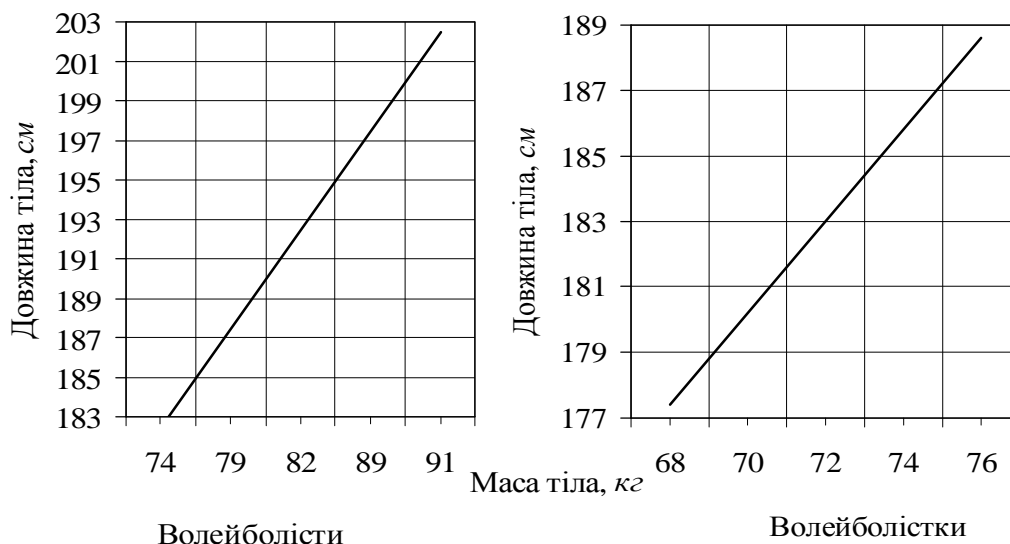


Рис. 1. Графік розрахунку довжини й маси тіла юнаків та дівчат, які займаються волейболом

Зручною характеристикою ваго-ростових співвідношень є індекс Кетле. У нормі він становить 350–400 г/см для чоловіків і 325–375 г/см для жінок. Показники, вищі за вказані величини, можуть свідчити про надлишок маси тіла й навпаки.

Розрахунок індексу Кетле в юнаків та дівчат, які займаються волейболом, виявив більші його величини в перших. У хлопців-волейболістів середні значення індексу Кетле становили $423,4 \pm 27,2$ г/см. У дівчат-волейболісток середні величини дорівнювали 392,8 г/см. Різниця між середніми показниками була статистично значимою ($p < 0,05$) і в цифровому значенні дорівнювала 30,6 г/см. Максимальні значення індексу Кетле, зареєстровані у волейболістів, відповідають 477,4 г/см, мінімальні – 384,4 г/см. У волейболісток максимальний показник індексу Кетле становив 408,6 г/см, мінімальний – 335,2 г/см. Зазначимо, що коефіцієнти варіації в юнаків та дівчат, які займаються волейболом, не відрізнялись і становили 6,4 %.

Отже, згідно з результатами власних досліджень індексу Кетле, можна констатувати, що і юнаки, і дівчата, які займаються волейболом мають більший від наведених вище норм індекс Кетле. Це можна пояснити тим, що норми розроблені для неспортсменів. На нашу думку, компонентний склад тіла неспортсменів дещо відрізняється від компонентного складу тіла спортсменів. У останніх формування маси тіла відбувається з більшою вагомою роллю м'язового компонента. Тому доцільною є розробка нормативів індексу Кетле окремо для осіб, які займаються спортом. Зокрема, зважаючи на конституційні особливості, властиві спортсменам різних спортивних спеціалізацій, раціонально було б розробити норми індексу Кетле конкретно для певних видів спорту, враховуючи вік та стать, що ми й спробуємо зробити стосовно волейболу в нашій роботі.

Дані антропометрії дають уявлення в основному про морфологічні характеристики людини. Цінність цих відомостей зростає у співвідношенні з даними про функціональні можливості організму, тому ми розглянемо їх у комплексі фізичної працездатності.

Власні дослідження фізичної працездатності за пробою PWC_{170} показали, що волейболісти мають більші її показники порівняно з волейболістками. У юнаків середні значення фізичної працездатності становили $1348,9 \pm 309,2$ кгм/хв, а в дівчат – $859,0 \pm 55,1$ кгм/хв (табл. 1). Різниця між показниками достовірна $p < 0,05$ і становила 489,9 кгм/хв. Максимальне значення фізичної працездатності, зареєстроване в команді юнаків-волейболістів, відповідало 1740,0 кгм/хв, мінімальне – 739,2 кгм/хв, тоді як у команді дівчат-волейболісток зареєстровано максимальну фізичну працездатність у 915,00 кгм/хв і мінімальну в 795,0 кгм/хв. Із досліджень видно, що фізична працездатність волейболістів варіює в більш широких межах порівняно з волейболістками. Так, у перших коефіцієнт варіації дорівнював 22,9 %, тоді як у других – 6,4 %, що вказує на більшу однорідність вибірки останніх.

Таблиця 1

Особливості фізичної працездатності юнаків та дівчат, які займаються волейболом,
за абсолютними показниками тесту PWC_{170}

Група	X	S	Sx	V, %	t	P
Юнаки	1348,88	309,18	89,25	22,92	-5,376	< 0,05
Дівчата	859,00	55,12	18,37	6,42		

Разом з абсолютними показниками фізичної працездатності осіб, які займаються волейболом, нас цікавили й відносні, отримання яких дасть змогу розрахувати належні абсолютні показники фізичної працездатності для волейболістів та волейболісток із певною масою тіла. Як результат, встановлено, що відносна фізична працездатність більша у волейболістів порівняно з волейболістками $15,15 \pm 1,41$ проти $12,40 \pm 2,8$ кгм/хв/кг (рис. 2). Різниця між середніми значеннями була $2,75$ кгм/хв/кг ($p < 0,05$). Для порівняння у футболістів, згідно з даними літератури, середні відносні показники PWC_{170} дорівнюють $17,7 \pm 2,7$ кгм/хв/кг [5].

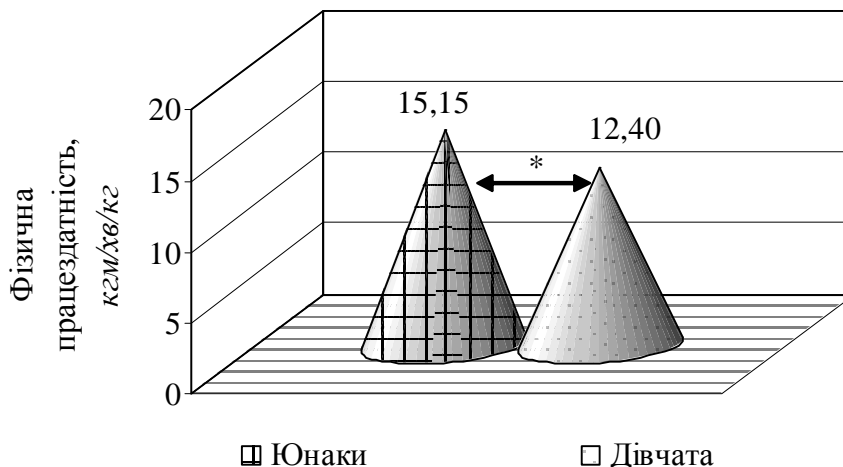


Рис. 2. Особливості фізичної працездатності юнаків та дівчат, які займаються волейболом, за відносними показниками тесту PWC_{170}

Максимальне значення відносних показників фізичної працездатності в юнаків-волейболістів становило $17,09$ кгм/хв/кг, мінімальне – $13,05$. У дівчат-волейболісток максимальні показники фізичної працездатності, віднесеної до маси тіла, дорівнювали $15,5$ кгм/хв/кг, мінімальні – $10,5$. Слід зазначити, що якщо у волейболістів коефіцієнт варіації не перевищував 10-відсотковий бар'єр, то у волейболісток він становив $17,58$ %.

Отже, отримавши середні значення відносних показників фізичної працездатності, можна розрахувати належні величини абсолютної фізичної працездатності для юнаків-волейболістів за формулою 1:

$$\Phi Pa = \text{маса тіла (кг)} \times 15,15, \quad (1)$$

де ΦPa – абсолютна фізична працездатність (кгм/хв), $15,15$ – коефіцієнт, отриманий у результаті розрахунку середніх значень.

Для дівчат-волейболісток формула має такий вигляд:

$$\Phi Pa = \text{маса тіла (кг)} \times 12,4. \quad (2)$$

Наведемо приклад використання формул на практиці. Волейболістка А має масу тіла $71,5$ кг. Підставляємо цифрове значення маси тіла у формулу 2: $\Phi Pa = 71,5 \text{ кг} \times 12,4$. Як результат, отримуємо рекомендовані орієнтовні значення абсолютної фізичної працездатності – $886,6$ кгм/хв.

Необхідність частого визначення показника максимального споживання кисню у волейболістів диктується запитами лікарського й педагогічного контролю. Вивчення особливостей MCK та розробка нормативів його оцінки сприятимуть об'єктивізації тренувального процесу у волейболі. Власними дослідженнями встановлено, що більшим показник MCK є у юнаків-волейболістів порівняно з дівчатами-волейболістками при $p < 0,05$. Так, середні значення MCK у волейболістів були $4\ 125,9 \pm 651,75$, у волейболісток – $2\ 959,7 \pm 121,25$ мл/хв. При цьому різниця між середніми показниками дорівнювала $1\ 166,2$ мл/хв.

Максимальні показники MCK у волейболістів, зареєстровані у процесі досліджень, становили $4\ 898,0$ мл/хв, у волейболісток – $3\ 083,0$. Відмінність між зафіксованими мінімальними показниками MCK волейболістів та волейболісток була незначною – $2\ 696,24$ проти $2\ 819,0$ мл/хв. Зазначимо, що у

юнаків, які займалися волейболом, коефіцієнт варіації *МСК* був 15,8 %, тоді як у дівчат цієї ж спеціалізації – тільки 4,1 %.

Дослідження особливостей максимального споживання кисню юнаків та дівчат, які займаються волейболом, за відносними показниками також виявило різницю між середніми значеннями. Так, у волейболістів відносний показник *МСК* становив $50,52 \pm 10,02$ мл/хв/кг, у волейболісток – 42,5.

Різниця між середніми показниками дорівнювала 8,02 мл/хв/кг при $p < 0,05$. Максимальне значення відносного показника *МСК*, яке спостерігалось у юнаків-волейболістів, становило 68,5 мл/хв/кг, мінімальне – 33,29, тоді як у дівчат-волейболісток максимальне – 52,3 мл/хв/кг і мінімальне – 37,1. Зазначимо, що і у волейболістів, і у волейболісток коефіцієнти варіації були досить високими – 19,83 та 15,69 % відповідно.

Проаналізувавши всі показники, які вивчалися нами, можна побачити тенденцію – у волейболістів, які виступають у вищій лізі, порівняно з волейболістками суперліги, спостерігається ширша варіація майже у всіх досліджуваних показниках. Відповідно до цього, можна припустити, що з підвищенням спортивної майстерності надається вагоміша роль контролю цих показників. З іншого боку, більша однорідність у волейболісток може також указувати на залежність спортивного результату від цих показників.

Щоб успішно управляти тренувальним процесом, тренер повинен отримувати інформацію про стан підготовленості спортсмена (сильні й слабкі сторони), ознайомитись із модельними характеристиками, що забезпечують досягнення поставленої мети. Із метою об'єктивної оцінки фізичної працездатності волейболістів та волейболісток рекомендуємо втілити в практику тренувального процесу комплексну методику тестування [5]. Методика комплексного контролю передбачає певні нормативні показники, котрі повинні бути досягнуті спортсменками, порівняння цих показників із тим, що відбулося насправді, і прийняття відповідних корегуючих дій.

Нормативи розроблено для волейболісток рівня суперліги та волейболістів вищої ліги. Шкала оцінки включає сім показників, які в сумі комплексно характеризують фізичну працездатність. Рівень розвитку визначається за п'ятибальною системою для кожного показника (табл. 2–3): 1 бал – низький рівень; 2 бали – рівень розвитку нижче середнього; 3 бали – середній рівень; 4 бали – рівень розвитку вище середнього і 5 балів – високий рівень розвитку показника. Оцінки всіх семи показників у балах сумуються.

На основі загальної суми балів спортсмени отримують комплексну оцінку фізичної працездатності. Збільшення кількості або зміна складу показників, що визначається тестуванням, і перерахунок суми балів для оцінних шкал можуть здійснювати в індивідуальному порядку окремі тренери й педагоги залежно від конкретних можливостей та умов. Зазначимо, що чим більшу кількість показників, які всесторонньо характеризують фізичну працездатність, включатиме система тестування, тим більше якісної інформації вона даватиме про спортсмена.

Таблиця 2

Протокол комплексної оцінки фізичної працездатності юнаків, які займаються волейболом

Оцінка фізичної працездатності юнаків-волейболістів									
П. І. П. досліджуваного									
показник						оцінка, показника	сума балів	загальна оцінка	рівень розвитку
1	Довжина тіла, см	$\leq 183,3$	186,0	191,7	199,3	$\geq 201,8$			
2	Маса, кг	$\leq 73,9$	78,5	82,4	89,0	$\geq 91,0$		≤ 13	низький
3	Індекс Кетле, г/см	$\leq 397,3$	405,0	423,4	432,0	$\geq 451,9$		14–20	нижче середнього
4	PWC170, кгм/хв	$\leq 962,5$	1235,1	1348,9	1554,3	$\geq 1641,3$		21–27	середній
5	PWC170, кгм/хв/кг	$\leq 13,2$	14,3	15,2	15,8	$\geq 16,5$		28–34	вище середнього
6	МСК, мл/хв	$\leq 3548,9$	3862,6	4125,9	4502,0	$\geq 4704,9$			
7	МСК, мл/хв/кг	$\leq 40,9$	45,9	50,5	56,7	$\geq 60,3$			
	Бали	1	2	3	4	5		35 і >	високий

Протокол комплексної оцінки фізичної працездатності дівчат, які займаються волейболом

Оцінка фізичної працездатності дівчат-волейболісток										
П. І. П. досліджуваного										
показник							оцінка, показника	сума балів	загальна оцінка	рівень розвитку
1	Довжина тіла, см	≤ 177,0	180,0	184,0	186,0	≥ 188,0			≤ 13	низький
2	Маса, кг	≤ 68,0	70,0	72,0	74,0	≥ 76,0				
3	Індекс Кетле, г/см	≤ 369,2	377,7	392,8	400,0	≥ 408,9			14–20	нижче середнього
4	PWC170, кгм/хв	≤ 806,3	823,1	862,9	898,8	≥ 908,5				
5	PWC170, кгм/хв/кг	≤ 10,8	11,4	12,0	12,7	≥ 14,4				
6	МСК, мл/хв	≤ 2843,8	2880,9	2968,4	3047,3	≥ 3068,7			21–27	середній
7	МСК, мл/хв/кг	≤ 37,9	39,2	40,4	43,7	≥ 48,8				
Бали		1	2	3	4	5		28–34	вище середнього	
										35 і >

Ми вважаємо, що застосування розроблених нами нормативів комплексної оцінки фізичної працездатності сприятиме оптимізації тренувального процесу волейболісток та волейболістів.

Висновки. Середні показники фізичної працездатності, відрізняються в юнаків та дівчат, які займаються волейболом, – у перших вони вищі й становлять $15,15 \pm 1,41$ кгм/хв/кг проти $12,40 \pm 2,8$ кгм/хв/кг у других ($p < 0,05$). Усе це вказує на необхідність розробки й упровадження в практику тренувального процесу модельних нормативів, окремо для виду спорту, віку, спортивної кваліфікації та статі, які б сприяли процесам відбору й контролю. При цьому методи оцінки фізичної працездатності повинні бути комплексними, інформативними та простими у використанні.

Виявлення кількісних показників прояву фізичної працездатності в осіб, які займаються волейболом, дало можливість розробити та втілити в практику тренувального процесу методику комплексної оцінки, яка передбачає певні нормативні показники, котрі повинні бути досягнуті спортсменами, порівняння цих показників із тим, що є насправді, й прийняття відповідних корегуючих дій.

Перспективи досліджень у цьому напрямі ми бачимо в розробці комплексної методики тестування волейболістів і волейболісток, яка б включала оцінку функціональних можливостей, технічної й тактичної майстерності, розвитку рухових здібностей.

Література

1. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
2. Карпман В. Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 95 с.
3. Кеткин А. Т. Антропометрические показатели и физическая работоспособность / А. Т. Кеткин, Н. Г. Варламова, В. Г. Евдокимов // Физиология человека. – 1984. – Т. 10. – № 1. – С. 112–116.
4. Прусов П. К. Физическая работоспособность и некоторые особенности энергообеспечения юных спортсменов в зависимости от уровня массо-ростового соотношения / П. К. Прусов // Педиатрия. – 2000. – № 6. – С. 61–64.
5. Романюк В. П. Комплексна оцінка впливу занять футболом в умовах різних рухових режимів на морфофункціональний розвиток школярів 11–17 років : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.02 / В. П. Романюк. – Х., 2007. – 21 с.
6. Спортивная медицина : учеб. для ин-тов физ. культ. / под ред. В. Л. Кармана. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 304 с.
7. Тихвинский С. Б. Определение, методы исследования и оценка физической работоспособности детей и подростков / С. Б. Тихвинский, Я. Н. Бобко // Детская спортивная медицина : руководство для врачей / под ред. С. Б. Тихвинского, С. В. Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – С. 259–273.
8. Шаханова А. В. Влияние расширенного двигательного режима на онтогенетическое развитие и физическую подготовленность детей и подростков : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.13 / А. В. Шаханова. – М., 1998. – 50 с.
9. Lange Andersen K., Sephard R. T., Denolin H. a. o. Fundamentals of Exercise Testing. – Geneva, 1971.

Адреса для листування:
43 000, Луцьк, просп. Волі, 13.
E-mail: romanyk_v@mail.ru

Статтю подано до редколегії
14.09.2009 р.