

## ОЦІНКА ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА СТАНУ СОМАТИЧНОГО ЗДОРОВ'Я КВАЛІФІКОВАНИХ ГАНДБОЛІСТІВ

Дзвенислава БЕРГТРАУМ, Катерина ЛАТИШЕВСЬКА

*Львівський державний університет фізичної культури,  
м. Львів, Україна, e-mail: kasia93@meta.ua*

**Анотація.** Рівень соматичного здоров'я кваліфікованих гандболістів ми кількісно визначали за станом серцево-судинної системи, рівнем фізичної працездатності та аеробними можливостями організму. Своєю чергою аеробні можливості тісно пов'язані як з фізіологічними, так і окремими морфологічними показниками, такими як зріст, маса тіла, обвід грудної клітки, життєва ємність легень тощо. Дослідження проводилися під час річного тренувального процесу до та після виконання вправ швидко-силового характеру. Вивчення цієї проблеми має велике теоретичне та практичне значення, оскільки від рівня фізичної працездатності залежить спортивний результат спортсмена. Літературних даних стосовно досліджуваної проблеми недостатньо. Виявлено індивідуальні особливості впливу швидко-силових навантажень як на стан серцево-судинної системи, так і на фізичну працездатність та аеробні можливості досліджуваних гандболістів.

**Ключові слова:** фізична працездатність, аеробні можливості, швидко-силові навантаження, соматичне здоров'я.

**Постановка проблеми.** Гандбол належить до найбільш видовищних і емоційних ігор, оскільки характеризується високим, змінним темпом гри. Окремі частини гри проводяться з високою швидкістю та витривалістю, потребують високої концентрації і диференціації зусиль при виконанні технічних прийомів та тактичних дій. Рівень фізичної працездатності значно впливає на ефективність їх виконання. Показник працездатності кожного гравця забезпечує стабільну ефективність ігрових дій команди. У сучасному спорті простежено підвищення тренувальних та змагальних навантажень, ускладнення техніки виконання спортивних вправ, що висуває відповідні вимоги до різних функціональних систем організму спортсмена, не рідко призводить до погіршення соматичного здоров'я молоді.

**Аналіз літературних джерел.** З літературних джерел відомо, що фізична працездатність представників різних видів спорту неоднакова. Найбільше значення  $PWC_{170}$  зафіксовано в спортсменів, діяльність яких забезпечується рухами циклічного характеру, що розвивають витривалість. У таких спортсменів фізична працездатність становить 1600–1700 кГ м/хв, що приблизно на 60–70% вища, ніж у нетренованих. У бігунів на середні дистанції фізична працездатність в середньому за В. Л. Карпманом становить  $1676 \pm 190$  кГ м/хв [1, 2, 3].

Серед спортсменів, які займаються швидко-силовими видами спорту, найбільші значення  $PWC_{170}$  зареєстровано в метанні списа та штовханні ядра (1575–2250 кГ м/хв), враховуючи їх вагу та зріст. За середніми даними площа поверхні тіла в них майже вдвічі більша, ніж у нетренованих. Враховуючи, що у метальників списа та у штовхальників ядра є велика кількість жирової тканини, то із збільшенням жирової маси тіла величина відносної фізичної працездатності знижується [1].

Одним із широко використовуваних показників фізичної працездатності є визначення максимального споживання кисню (МСК). МСК добре корелює зі спортивним результатом у тих видах спорту, де аеробне енергозабезпечення є визначальним [1, 4, 5]. Проте сама по собі величина МСК може і не відображати рівень аеробної продуктивності, якщо одночасно не враховувати потужність навантаження, при якій вона досягається. У віці від 10 до 18 років найвищу відносну величину МСК зафіксовано в 14 років, а абсолютний рівень працездатності в цьому віці не є настільки суттєвим і значно уступає показникам 17–18-річних юнаків. При цьому відносна величина МСК у них на 10–15% нижча [3].

На лінійну залежність показників вегетативних систем організму від потужності фізичної роботи вказував А. Хілл. Аеробна продуктивність відображає функціональний стан більшості систем людського організму, його фізичну працездатність та рівень здоров'я. Г. Л. Апанасенко та Я. П. Пярнат [6, 7] рекомендують визначати рівень фізичного здоров'я за показником МСК.

Крім цього, у сучасній науковій літературі існують відомості про те, що на фізичну працездатність впливають антропометричні показники, склад тіла, стан ендокринної, імунної систем, системи кровообігу та соматотип [8–12]. Літературних даних щодо впливу фізичних навантажень швидко-силового характеру на фізичну працездатність, аеробні можливості, тобто на стан соматичного здоров'я гандболістів, їх соматотип є недостатнім.

**Мета** – виявити особливості впливу вправ швидко-силового характеру на фізичний розвиток, функціональний стан серцево-судинної системи та здоров'я кваліфікованих гандболістів віком 18–21 рік.

**Завдання:**

1. Визначити фізичну працездатність (ФП) та аеробні можливості кваліфікованих гандболістів до та після виконання вправ швидко-силового характеру.
2. Вивчити вплив вправ швидко-силового характеру на функціональний стан серцево-судинної системи (ССС) кваліфікованих гандболістів.
3. Визначити рівень фізичного розвитку (ФР) досліджуваних гандболістів під час річного тренувального процесу за антропометричними та функціональними показниками.
4. Визначити тип кардіогемодинаміки та соматотип гандболістів.

**Методи та організація досліджень.** Оцінювали фізичний розвиток та соматичне здоров'я кваліфікованих гандболістів віком 18–21 рік ( $n=13$ ), до та після виконання вправ швидко-силового характеру. Зокрема, біг на відрізках 10, 15, 20, 30 м; біг з прискоренням; 7-хвилинна вправа, яка включала біг, кидки у ворота в стрибку, передача м'яча, стрибки на місці, стрибки вгору і вперед, різновиди кидків у стрибку. Відпочинок між вправами тривав 2–3 хв, а між серіями – 7 хв.

Фізичний розвиток оцінювали за показниками: вага (кг), зріст (см), обвід грудної клітки (см), життєва ємність легень (ЖЕЛ, л) та розраховували низку індексів: індекс маси тіла (індекс Каупа,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ), грудно-ростовий (індекс Бругша, %), життєвий індекс (ЖІ,  $\text{мл}/\text{кг}$ ) та серцевий індекс (СІ,  $\text{л}/\text{м}^2$ ). Також вимірювали фізіологічні показники: артеріальний тиск (АТ, мм рт. ст.), ЧСС (уд./хв), пульсовий тиск (ПТ, мм рт. ст.), систолічний об'єм крові (СО, мл), хвилинний об'єм крові (ХОК, л/хв).

З метою оцінки рівня функціонування системи кровообігу визначали адаптаційний потенціал (АП) за індексом функціональних змін (ІФЗ, бали). ФП та аеробні можливості досліджуваних оцінювали за допомогою степ – тесту за В. Л. Карпманом, визначаючи  $\text{PWC}_{170}$  та МСК [1].

Результати дослідження опрацьовані статистично з врахуванням коефіцієнта Стюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Відомо, що ФП та МСК є об'єктивними критеріями оцінювання стану здоров'я людини. Як ФП, так і МСК залежать від низки чинників, зокрема від стану кардіореспіраторної системи, морфофункціональних показників, генетичних чинників, вікових особливостей та ін. М. М. Амосов [13] запропонував оцінювати рівень здоров'я як суму резервних можливостей серцево-судинної системи, і ввів поняття «коєфіцієнт резерву» кардіореспіраторної системи.

Для оцінювання рівня функціонування системи кровообігу і визначення її адаптаційного потенціалу (АП) Р. М. Баєвський, та А. П. Берсенева [14] запропонували визначати індекс функціональних змін (ІФЗ). Для його розрахунку необхідні дані ЧСС (уд./хв), АТс. (мм рт. ст.), АТд. (мм рт. ст.), зріст та вік. Згідно з даними, які ми одержали, у досліджуваних гандболістів середня величина ІФЗ у стані спокою та після виконання фізичних вправ швидко-силового характеру становить відповідно  $5,5 \pm 0,028$  та  $5,99 \pm 0,062$ , що характеризує зрив адаптації (3.5 і вище) (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1

## Оцінка рівня функціонування серцево-судинної системи кваліфікованих гандболістів

Показники	Спокій $M \pm m$	Навантаження $M \pm m$	P	%
Індекс функціональних змін	$5,52 \pm 0,03$	$5,99 \pm 0,06$	$> 0,05$	109
Серцевий індекс (л/хв/м <sup>2</sup> )	$2,32 \pm 0,1$	$3,31 \pm 0,17$	$< 0,05$	143

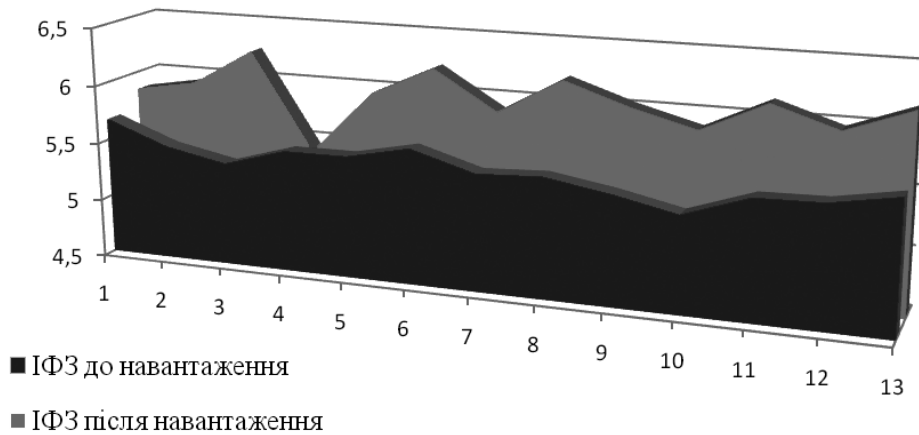


Рис. 1. Індекс функціональних змін гандболістів

Важливими показниками для визначення ФП та аеробних можливостей, як критеріїв соматичного здоров'я, є ЧСС, СО та ХОК. Як правило, у стані спокою низькі значення ЧСС опосередковано вказують на великий СО, який асоціюється із великими резервами збільшення ХОК та високими аеробними можливостями. Згідно з нашими даними, видно, що ЧСС у стані спокою в середньому становить  $71,2 \pm 1,6$  уд./хв, СО –  $60,6 \pm 2,03$  мл та ХОК –  $4,3 \pm 0,18$  л/х в. Після виконання гандболістами фізичних навантажень швидко-силового характеру зафіксовано зниження СО до  $59,2 \pm 2,59$  мл, проте ХОК зростає до  $6,16 \pm 0,3$  л/хв за рахунок зростання ЧСС до  $104,1 \pm 1,8$  уд./хв, що на 46% вище порівняно зі станом спокою (рис. 2, 3, 4).

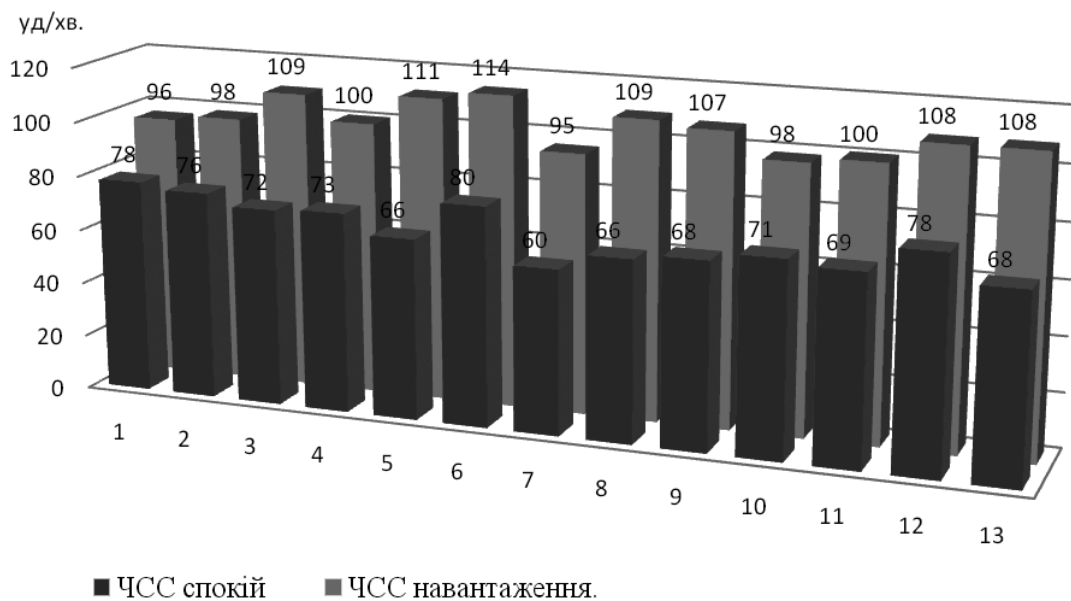


Рис. 2. Зміни ЧСС гандболістів до та після виконання вправ швидко-силового характеру

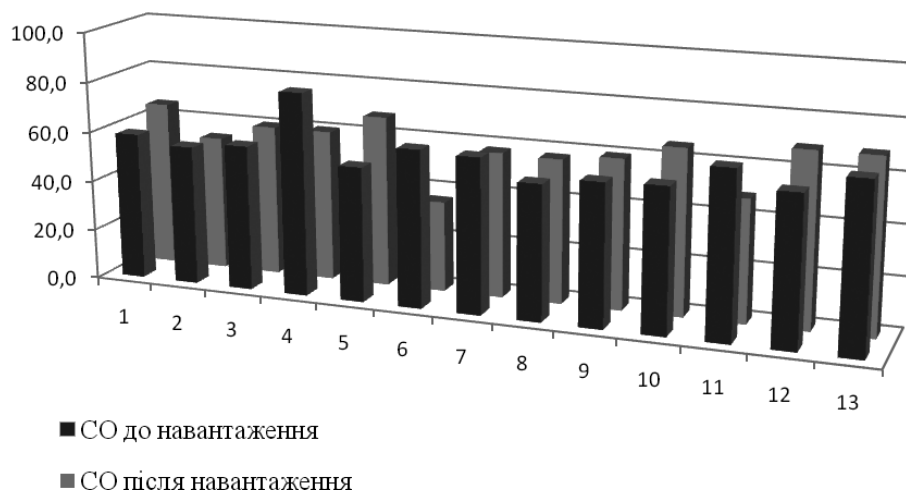


Рис. 3. Зміни СО гандболістів та після виконання вправ швидко-силового характеру

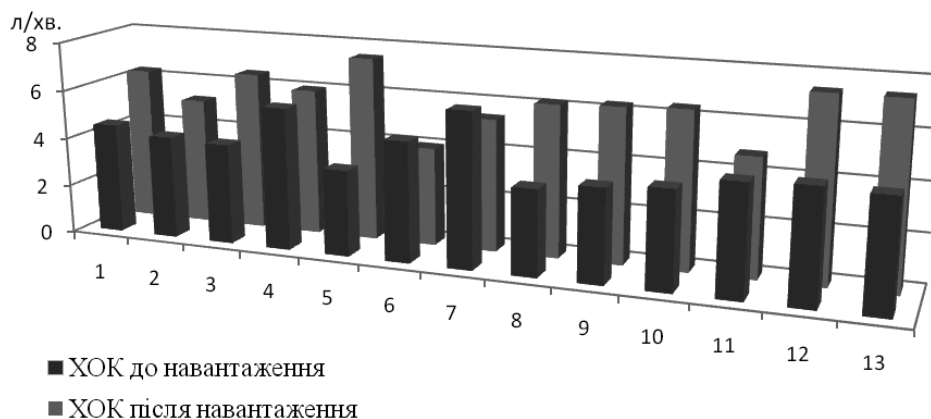


Рис. 4. Зміни ХОК гандболістів до та після виконання вправ швидко-силового характеру

Для оцінювання рівня соматичного здоров'я людини важливим показником є АТ, який визначали до та після виконання фізичних вправ. Він свідчить про резервні можливості ССС. Нами виявлено, що після виконання швидко-силових вправ АТс. і АТд. зріс на 5%. ПТ зріс в незначній мірі (4%).

Цікавим для нас було завдання визначити тип кардіогемодинаміки гандболістів. З цією метою визначали СІ за співвідношенням ХОК до площі поверхні тіла. Зафіксовано, що у всіх досліджуваних спортсменів цей показник в середньому становить  $2,32 \pm 0,1$  л/м<sup>2</sup> у стані спокою, а після виконання швидко-силових вправ достовірно ( $<0,05$ ) зріс на 43% ( $3,31 \pm 0,17$  л/м<sup>2</sup>). Отже, згідно з одержаними результатами, для гандболістів характерний еукінетичний тип кардіогемодинаміки, що сприяє розкриттю резервних можливостей ССС цих спортсменів (табл. 1).

Рівень соматичного здоров'я залежить і від морфологічних показників тіла людини, його соматотипу, основними показниками якого є форма грудної клітки, живота, ступінь розвитку мускулатури та підшкірної жирової клітковини, пропорції тіла. Оцінюючи конституцію гандболістів за індексом Піньє ми виявили, що в 12 спортсменів переважає гіперстенічний тип ( $< 10$ ) і лише в одного спортсмена нормостенічний = 12. Індекс маси тіла досліджуваних в середньому становить  $23,6 \pm 0,31$  кг/м<sup>2</sup>, що відповідає нормі (від 18,5–24,9). Тільки в одного спортсмена відмічено надлишкову вагу –  $25,5$  кг/м<sup>2</sup>. Грудно-ростовий індекс становить в середньому  $54,6 \pm 0,2$  %, що також відповідає нормі. У чотирьох спортсменів цей показник дещо вищий за 55%. що свідчить про їх широку грудну клітку. ЖІ в середньому становить  $58,0 \pm 0,94$  мл/кг, що є нижчим за середній рівень (60–70 мл/кг) (табл. 2).

Таблиця 2

**Показники фізичного розвитку кваліфікованих гандболістів**  
(за Е. Г. Мартиросовим, 2006)

№ з/п	Показники	$M \pm m$	Норма
1	Зріст, см	186,0 ± 1,3	189,6 ± 4,0
2	Вага, кг	81,8 ± 1,8	87,8 ± 6,3
3	Обвід грудної клітки, см	101,3 ± 0,9	101,3 ± 4,6
4	HV (об'єм серця), см <sup>3</sup>	945,7 ± 15,7	1201,0 ± 129,0
5	Індекс маси тіла (Каупа), кг/м <sup>2</sup>	23,6 ± 0,31	18,8–24,9 кг/м <sup>2</sup>
6	Грудно-ростовий Індекс Бругша, %	54,5 ± 0,2	50–55 %
7	Життєвий індекс, мл/кг	58,0 ± 0,94	60–70 мл/кг
8	Конституція	2,92 ± 1,5	гіперстенічний тип

Цей показник слугує для оцінювання функціональних можливостей апарату зовнішнього дихання. Оскільки ЖІ у досліджуваних нижчий за середній рівень, то це відображається і на їх аеробних можливостях та соматичному здоров'ї.

Об'єктивними критеріями оцінювання стану здоров'я можуть слугувати рівень ФП та МСК [15]. З таблиці 3 видно, що за абсолютними показниками МСК після виконання швидкісно-силових вправ зменшилося незначною мірою – від 1 до 8% і лише в одного спортсмена виявлено суттєве зниження МСК на 16%. Відносні показники МСК свідчать про низький рівень аеробних можливостей у 11 спортсменів ще до виконання фізичних навантажень. У 2-х спортсменів МСК є на середньому рівні. Після завершення тренування аеробні можливості більшою мірою зменшилися. Так, у 10 гандболістів МСК залишається на низькому рівні, а у трьох на дуже низькому (табл. 3).

Таблиця 3

**Показники аеробних можливостей гандболістів до та після виконання фізичних навантажень швидкісно-силового характеру**

№ з/п	Розряд	Вага кг	МСК <sub>1</sub> мл/хв	МСК <sub>1</sub> мл/хв/кг	МСК <sub>2</sub> мл/хв	МСК <sub>2</sub> мл/хв/кг	%
1	КМС	85	3765,3	44,3	3588,0	42,2	95
2	КМС	83	3532,8	42,6	3345,6	40,3	95
3	КМС	75	3311,8	44,2	3199,6	42,7	97
4	КМС	76	3501,8	46,1	3393,5	44,7	97
5	КМС	72	3485,3	48,4	3271,6	45,4	94
6	КМС	76	3485,8	45,9	3350,6	44,1	96
7	КМС	100	3949,8	39,5	3815,3	38,15	97
8	КМС	81	3422,8	42,3	3409,8	42,1	99
9	КМС	80	3423,2	42,8	3372,0	42,15	99
10	КМС	78	3922,4	50,3	3292,8	42,2	84
11	КМС	85	3696,1	43,5	3406,4	40,1	92
12	КМС	75	3712,4	49,5	3626,9	48,4	98
13	КМС	84	3889,5	46,3	3817,6	45,5	98
$M \pm$			3623,8		3453,1		
m			65,2		55,0		
t					4,28		
p					< 0,05		

Низькі аеробні можливості досліджуваних спортсменів гіпотетично вказували на те, що їх ФП буде низькою. Однак приріст пульсу становив 46%, що свідчить на хорошу ФП. Ми виявили, що цей показник в середньому становить  $1399,5 \pm 351$  кгм/х в. Згідно з літературними даними, нормальний діапазон коливань у спортсменів КМС ігрових видів спорту становить  $1150 \div 1550$ , I розряду –  $1050 \div 1450$ , і у МС  $1200 \div 1600$  кгм/хв [1]. Із 13 досліджуваних рівень ФП у 9-ти спортсменів високий, що відповідає їх фактичній кваліфікації КМС і лише у 4 спортсменів відповідає I розряду. Після виконання вправ швидкісно-силового характеру спостерігається незначне достовірне зниження фізичної працездатності на 8% ( $p < 0.05$ ) і становить в середньому  $1299,0 \pm 32,6$  кгм/х в. Серед досліджуваних лише у двох спортсменів виявили суттєве зниження фізичної працездатності на 23% та 14%. У решти досліджуваних фізична працездатність зменшилася лише від 1% до 7% (табл. 4).

Таблиця 4

**Показники фізичної працездатності гандболістів до та після виконання фізичних навантажень швидкісно-силового характеру**

№ з/п	розряд	вага (кг)	$X_1$ кг м/хв	$X_1$ кг м/хв/кг	$X_1$ Вт	$X_2$ кг м/хв	$X_2$ кг м/хв/кг	$X_2$ Вт	%
1	КМС	85	1485,5	17,48	247,6	1381,2	16,25	230,2	93
2	КМС	83	1348,7	16,25	224,7	1238,6	14,92	206,4	92
3	КМС	75	1218,7	16,25	203,0	1152,7	15,37	192,1	95
4	КМС	76	1330,5	17,51	221,8	1266,8	16,67	211,1	95
5	КМС	72	1320,8	18,34	220,1	1195,1	16,59	199,2	91
6	КМС	76	1291,6	16,99	215,3	1241,5	16,34	206,9	96
7	КМС	100	1594,0	15,94	265,7	1514,9	15,15	252,5	95
8	КМС	81	1284,0	15,85	214,0	1276,4	15,76	212,7	99
9	КМС	80	1284,2	16,05	214,0	1254,1	15,68	209,0	98
10	КМС	78	1577,9	20,23	263,0	1207,5	15,48	201,3	77
11	КМС	85	1444,8	16,99	240,8	1247,4	14,68	207,9	86
12	КМС	75	1454,4	19,39	242,4	1404,1	18,72	234,0	97
13	КМС	84	1558,5	18,15	259,8	1516,3	18,05	252,7	97
M±			1399,5			1299,7			
m			35,1			32,6			
t						3,95			
p						<0,05			

Примітка.  $X_1$ ,  $X_2$  – фізична працездатність до та після навантаження ( $n = 13$ ).

**Висновки:**

1. Загальна фізична працездатність кваліфікованих гандболістів до навантаження відповідає рівню кваліфікації спортсменів. Після виконання навантажень швидкісно-силового характеру фізична працездатність досліджуваних спортсменів знижується. Аеробні можливості гандболістів за відносними показниками максимального споживання кисню як до, так і після виконання швидкісно-силових вправ є на низькому рівні.

2. Застосовані фізичні навантаження швидкісно-силового характеру негативно впливають на функціональний стан системи кровообігу досліджуваних гандболістів, оскільки серцево-судинна система їх після виконання швидкісно-силових вправ проявляє себе за гіперкінетичним типом, який характеризується меншими функціональними резервами серця. До виконання вправ швидкісно-силового характеру серцевий індекс відноситься до еукінетичного типу.

3. Функціональні можливості апарату зовнішнього дихання за величиною життєвого індексу можна оцінити як «нижчий за середній».

4. Для досліджуваних гандболістів характерний гіперстенічний тип конституції.

### Список літератури

1. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине. / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – Москва: – Физкультура и спорт. – 1988. – 207 с.
2. Таминова И. Ф. Оценка аэробного энергообразования и уровня физической работоспособности по результатам велоэргометрии у высококвалифицированных спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса / И. Ф. Таминова, Н. П. Гарганеева, И. Н. Ворожцова // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – № 2. – С. 65–69.
3. Черных А. Т. Физическая работоспособность бегунов на средние дистанции в зимний соревновательный период / А. Т. Черных, Г. А. Ушанов, А. С. Юдин // Известия ВолгГТУ. – 2010. – Т. 8. – № 7. – С. 203–205.
4. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. / И. В. Аулик. – М. : Медицина. – 1990. – 192 с.
5. Волков Н. И. Биохимические факторы спортивной работоспособности / Волков Н. И. // В кн. : «Биохимия». – М. : Физкультура и спорт. – 1986. – С. 320–330.
6. Пярнат Я. П. Возрастно-половые стандарты (10–50 лет) аэробной способности человека : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 03.00.13 / Пярнат Я. П. – М., 1983. – 44 с.
7. Апанасенко Г. Л. Избранные статьи о здоровье / Г. Л. Апанасенко – Киев : [б. и.]. – 2005. – 46 с.
8. Комаров Ф. И. Адаптация и здоровье / Ф. И. Комаров // Клиническая медицина. – 2001. – Т. 79. – № 12. – С. 61–63.
9. Кроптя Р. В. Моделювання функціональної підготовленості веслярів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей / Р. В. Кроптя // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту : зб. наук. пр. – Київ : ДНДІФКС. – 2004. – № 2. – С. 71–78.
10. Мельникова С. Л. Корреляция антропометрических и физиологических параметров / С. Л. Мельникова, Г. Н. Пименова, Н. А. Матвеева // Российские морфологические ведомости. – 2000. – № 1–2. – С. 223.
11. Савка В. Г. Спортивна морфологія : навч. посіб. / В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов. – Чернівці : Книги-XXI. – 2005. – 196 с.
12. Музыка Ф. В. Спортивна морфологія : навч. посіб. / Ф. В. Музыка, Л. С. Вовканич, М. Я. Гриньків, С. М. Маєвська, Т. М. Куцериб. – Львів : ЛДУФК, 2015. – С. 208.
13. Амосов Н. М. Физическая активность и сердце / Н. М. Амосов, Я. А. Бендет. – К. : Здоровье. – 1984. – 232 с.
14. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Медицина. – 1997. – 240 с.
15. Яремко Є. О. Фізіологічні проблеми діагностики рівня соматичного здоров'я. / Є. О. Яремко, Л. С. Вовканич / Львів : Сполум. – 2009. – 76 с.

### ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СОСТОЯНИЯ СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГАНДБОЛИСТОВ

Дзвенислава БЕРГТРАУМ, Катерина ЛАТЫШЕВСКАЯ

Львовский государственный университет физической культуры, г. Львов, Украина, e-mail: kasia93@meta.ua

**Аннотация.** Уровень соматического здоровья квалифицированных гандболистов нами количественно определяется по состоянию сердечнососудистой системы, уровню физической работоспособности и аэробными возможностями организма. В свою очередь аэробные возможности связаны как с физиологическими, так и отдельными морфологическими показателями, такими как: рост, масса тела, обвод грудной клетки, жизненная ёмкость легких и др. Исследования проводились при годовом тренировочном процессе до и после выполнения упражнений скоростно-силового направления. Изучение данной проблемы имеет большое теоретическое и практическое значение, поскольку от уровня физической работоспособности зависит спортивный результат спортсмена. Литературные данные относительно исследуемой проблемы недостаточно. Обнаружено индивидуальные особенности влияния скоростно-силовых нагрузок как на состояние сердечнососудистой системы, так и на физическую работоспособность и аэробные возможности данных гандболистов.

**Ключевые слова:** физическая работоспособность, аэробные возможности, скоростно-силовая нагрузка, соматическое здоровье.

**ESTIMATION OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND STATE OF SOMATIC HEALTH  
OF HANDBALLERS OF HIGH LEVEL OF QUALIFICATION**

**Dzvenyslava BERGTRAUM, Catherine LATYSHEVSKA**

*Lviv State University of Physical Culture, Lviv, Ukraine, e-mail: kasia93@meta.ua*

**Abstract.** The article assesses physical capacity, aerobic capacity, functional state of the cardiovascular system and the level of physical health of highly skilled handballers. The research conducted during the year training process before and after exercise power-speed nature. The investigation of this problem has great theoretical and practical importance because the level of physical performance depends on athletic performance athlete. Literary data on the investigated problem are limited. We found individual characteristics influence of speed-power loads both physical performance and aerobic capacity and cardiovascular system of given handballers.

**Keywords:** physical working capacity, aerobic capacity, speed-power load, somatic health.