

Характеристика зовнішнього дихання спортсменів, які займаються силовими видами спорту

Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту (м. Дніпропетровськ)

Постановка наукової проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес дихання являє собою один з основних процесів, котрий забезпечує нормальну життєдіяльність організму в стані спокою, дає енергію для забезпечення фізичної та розумової працездатності. За рахунок дихання задовольняється кисневий запит, покривається кисневий борг [2; 4–6].

Одним із найважливіших показників стану спортивної працездатності є функціональна активність зовнішнього дихання, а критеріями оцінки її діяльності можуть слугувати показники комп'ютерної спірографії. У сучасній літературі трапляються роботи, які досліджують розвиток зовнішнього дихання спортсменів, однак не повною мірою та недостатньо обґрунтовані зрушення в показниках зовнішнього дихання спортсменів, котрі займаються важкою атлетикою й пауерліфтингом [3].

Спостерігаючи за виконанням тренувальних вправ, було помічено, що рухи, які вимагають значних зусиль, супроводжуються видихом. Із цього погляду зрозуміло й активний видих боксера під час нанесення удару, затримка дихання під час натужування у важкоатлетів у момент виконання вправи з послідовним виконанням видиху [2]. Отже, у процесі натужування виникає підвищення тиску в легенях, при цьому рефлекторним шляхом змінюється функціональний стан скелетних м'язів, підвищуючи силу їх скорочень, а пневмом'язовий рефлекс сприяє підвищенню сили м'язів грудної клітини.

Завдання дослідження – оцінити функції зовнішнього дихання, виконати порівняльний аналіз та встановити їх зв'язки у висококваліфікованих спортсменів, які займаються силовими видами спорту.

Методи дослідження: аналіз сучасної науково-методичної літератури; аналіз документальних матеріалів, педагогічне спостереження, спірографія [1], методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз науково-методичної літератури показав, що не повною мірою досліджені показники зовнішнього дихання в спортсменів, котрі займаються важкою атлетикою та пауерліфтингом.

Порівняльний аналіз показників зовнішнього дихання здійснювався за дихальним об'ємом (ДО), частотою дихання (ЧД), хвилинним об'ємом дихання (ХОД), часом вдиху ($T_{\text{вд}}$), часом видиху ($T_{\text{вид}}$), фактичною життєвою ємністю легенів (ФЖЄЛ), об'ємом форсованого видиху за першу секунду (ОФВ₁), життєвою ємністю легенів, виміряною на вдиху (ЖЄЛ_{вд}), життєвою ємністю легенів, виміряною на видиху (ЖЄЛ_{вид}), резервним об'ємом вдиху (РО_{вд}), резервним об'ємом видиху (РО_{вид}), максимальною вентиляцією легенів (МВЛ).

Порівнюючи показники функціонального стану між спортсменами, які мають спортивний розряд кандидата в майстри спорту (КМС) і майстра спорту (МС) (ДО – $\bar{x} = 0,84$ і $\bar{x} = 0,89$; ЧД – $\bar{x} = 19,79$ і $\bar{x} = 17,45$; МОД – $\bar{x} = 16,18$ і $\bar{x} = 15,60$; $T_{\text{вд}}$ – $\bar{x} = 1,66$ і $\bar{x} = 1,73$; $T_{\text{вид}}$ – $\bar{x} = 1,67$ і $\bar{x} = 1,84$), ми не помітили достовірних розбіжностей. Однак отримані дані дещо вищі, ніж у спортсменів високої кваліфікації, котрі займаються іншими видами спорту (В. Л. Карпман, 1987).

Розглядаючи показники належних та фактичних величин дихальної системи спортсменів різної кваліфікації (табл. 1), встановили, що між цими величинами трапляються достовірні відмінності як у спортсменів, які мають спортивну кваліфікацію КМС, так і в МС. Однак необхідно зазначити, що такі відмінності переважно бувають у спортсменів, котрі мають спортивний розряд КМС. Так, у показниках ФЖЄЛ; ОФВ₁; ЖЄЛ_{вд}; ЖЄЛ_{вид}; РО_{вид} при достовірних відмінностях $\alpha < 0,05-0,01$ (t від 2,673 до 6,483)

Таблиця 1

Показники належних та фактичних величин дихальної системи спортсменів різної кваліфікації

Спортивна кваліфікація	Показник														
	ФЖЄЛ		ОФВ ₁		ЖЄЛ _{вд}		ЖЄЛ _{вид}		РО _{вд}		РО _{вид}		МВЛ		
	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	
КМС	\bar{x}	4,76	3,92	4,14	3,73	4,92	3,74	4,92	4,07	2,34	1,86	1,47	0,83	165,1	161,5
	$\pm\sigma$	0,11	0,32	0,08	0,19	0,12	1,09	0,12	0,36	0,06	0,69	0,03	0,49	3,5	16,3
	t	6,483		5,426		2,673		5,939		1,622		3,428		0,075	
	α	<0,01		<0,01		<0,05		<0,01		>0,05		<0,01		>0,05	
МС	\bar{x}	5,11	4,00	4,35	3,66	5,24	5,00	5,24	4,21	2,49	2,33	1,55	0,30	174,2	156,0
	$\pm\sigma$	0,67	0,88	0,49	0,76	0,71	0,48	0,71	1,35	0,34	1,56	0,19	1,18	20,9	17,2
	t	2,519		1,921		0,705		1,701		0,257		2,629		1,677	
	α	<0,05		>0,05		>0,05		>0,05		>0,05		<0,05		>0,05	

У спортсменів, які мають спортивний розряд МС, достовірні відмінності простежуються в двох випадках: ФЖЄЛ та РО_{вид} при $\alpha < 0,05$, оскільки $t_{\text{розрахункове}} > t_{\text{критичного}}$ (2,519 та 2,629 відповідно).

Достовірних відмінностей у показниках зовнішнього дихання між спортсменами різної кваліфікації не простежено, за винятком ЖЄЛ_{вд} при $\alpha < 0,05$ ($t = 2,622$).

Показники між належними та абсолютними середніми величинами (табл. 2) зовнішнього дихання свідчать про нормальний стан дихальної системи (за розрахунками комп'ютерної програми "кардіо+"). Хоча за ретельного обстеження кожного спортсмена виявлено чимало індивідуальних розбіжностей, насамперед вони стосувалися двох спортсменів, котрі займаються важкою атлетикою й у яких окремі показники дещо відрізнялися від інших спортсменів.

Таблиця 2

Величини дихальної системи спортсменів різної кваліфікації у відсотковому співвідношенні

Спортивна кваліфікація	Показник							
		ФЖЄЛ	ОФВ ₁	ЖЄЛ _{вд}	ЖЄЛ _{вид}	РО _{вд}	РО _{вид}	МВЛ
КМС	\bar{x}	82,52	89,85	78,27	83,88	82,99	57,14	99,85
	$\pm\sigma$	7,32	5,17	22,94	7,65	30,84	31,59	10,92
	V%	9,71	6,23	31,25	9,36	39,22	60,31	10,63
МС	\bar{x}	77,80	83,95	96,73	79,32	99,51	14,69	89,94
	$\pm\sigma$	10,19	12,69	15,80	21,35	75,65	82,73	7,04
	V%	13,10	15,12	16,34	26,91	76,02	63,32	7,83
$t_{\text{кр}} - \text{КМС і МС}$		0,958	1,085	1,751	0,509	0,512	1,207	2,144
A – КМС і МС		>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Характеризуючи показники зовнішнього дихання у відсотковому співвідношенні належного до абсолютного, визначено закономірність, яка свідчить, що в спортсменів, котрі мають спортивну кваліфікацію КМС, переважають вищі показники від МС, а саме – ФЖЄЛ, ОФВ₁, ЖЄЛ_{вд}, РО_{вид}, МВЛ. Незалежно від того, що в КМС переважають показники МС, достовірних відмінностей між цими вибірками не простежується. Це можна пояснити тим, що в кожній групі спортсменів траплялися показники із суттєвими відхиленнями від норми. Так, наприклад, в одного спортсмена, який має кваліфікацію МС, РО_{вд} – 223,76 % і РО_{вид} – 129,82 %, що суттєво вплинуло на стандартне відхилення (75,65 та 82,73 відповідно) й подальше обчислення t-Стюдента.

Аналізуючи отримані показники розвитку дихальної системи спортсменів різної спеціалізації (табл. 3), встановлено деякі відхилення показників частоти дихання, які складають 21 дихальний цикл у спортсменів, котрі займаються пауерліфтингом. Порівняно зі спортсменами високої кваліфікації з інших видів спорту цей показник складає від 10 до 16 дихальних циклів, він суттєво вищий (В. Л. Карпман, 1987), що, на перший погляд, здається незрозумілим і вимагає подальшого роз'яснення. Так, наприклад, у спортсменів, які займаються легкою атлетикою, цей показник складає – 11,4 дихальний цикл, у волейболістів – 17,2 і гандболістів – 13,8 (І. Я. Коцан, Т. В. Крамаревич).

Таблиця 3

Показники функціонального стану дихальної системи спортсменів різної спеціалізації

Вид спорту	Показник					
		ДО	ЧД	ХОД	T _{вд}	T _{вид}
Важка атлетика	\bar{x}	1,03	17,32	17,77	1,74	1,85
	$\pm\sigma$	0,48	1,69	7,73	0,36	0,35
	V%	46,14	9,75	43,53	20,91	18,94
Пауерліфтинг	\bar{x}	0,85	21,45	17,53	1,55	1,54
	$\pm\sigma$	0,16	6,76	3,25	0,61	0,40
	V%	18,96	31,51	18,52	39,64	26,07
$t_{роз. 1-2}$		0,911	1,584	0,070	0,714	1,539
α		>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Порівнюючи показники функціонального стану дихальної системи спортсменів різної спеціалізації, установили, що в групі спортсменів, які займаються пауерліфтингом, середні показники ЧД у стані спокою ($\bar{x} = 21,45$) вищі за середні показники спортсменів, котрі займаються важкою атлетикою ($\bar{x} = 17,32$), а ДО на один цикл нижчий ($\bar{x} = 0,85$ і $\bar{x} = 1,03$ відповідно). Таким чином, процес дихання в спортсменів, які займаються пауерліфтингом, відбувається за рахунок більшої частоти дихання, але меншого дихального об'єму. У спортсменів-важкоатлетів – навпаки, менша частота, але більший об'єм повітря, який вдихає спортсмен за кожен дихальний цикл. Тому, за порівняння ХОД спортсменів різної спеціалізації ($\bar{x} = 17,77$ і $\bar{x} = 17,53$) показники майже не відрізняються один від одного, окрім середнього квадратичного відхилення, яке суттєво більше у важкоатлетів.

Розглядаючи коефіцієнт варіації, можна відзначити, що однорідність результатів була лише в одному випадку, а саме в спортсменів, які займаються важкою атлетикою, у показниках частоти дихання ($V\% = 9,75$). У трьох випадках відзначалася середня розбіжність: у важкоатлетів – час видиху ($V\% = 18,94$), у пауерліфтерів – дихальний об'єм та хвилинний об'єм дихання в стані спокою ($V\% = 18,96$ та $V\% = 18,52$). В інших показниках відзначалася неоднорідність ступенів варіації (від $V\% = 20,91$ до $V\% = 46,14$).

Порівнюючи середні показники за критерієм Стьюдента між спортсменами, котрі займаються силовими видами спорту, не визначено достовірних відмінностей результатів між цими вибірками.

Характеризуючи статистичні показники належних до фактичних величин дихальної системи спортсменів різної кваліфікації (табл. 4), установлено, що існують достовірні розбіжності, розраховані за критерієм Стьюдента. Так, у спортсменів, котрі займаються важкою атлетикою, у показниках ФЖЄЛ ($t = 2,217$; $\alpha \leq 0,05$) і $PO_{вид}$ ($t = 3,367$; $\alpha \leq 0,01$), а в спортсменів, які спеціалізуються з пауерліфтингу, відзначалися в ФЖЄЛ ($t = 6,301$; $\alpha \leq 0,01$), $ОФВ_1$ ($t = 4,433$; $\alpha \leq 0,01$), $ЖЄЛ_{вид}$ ($t = 3,830$; $\alpha \leq 0,01$), $PO_{вид}$ ($t = 3,830$; $\alpha \leq 0,01$).

Таблиця 4

Належні та фактичні величини дихальної системи спортсменів різної спеціалізації

Вид спорту	Показник														
	ФЖЄЛ		ОФВ1		ЖЄЛ _{вд}		ЖЄЛ _{вид}		PO _{вд}		PO _{вид}		МВЛ		
	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	нал.	фак.	
Важка атлетика	\bar{x}	5,01	4,02	4,27	3,65	5,15	4,58	5,15	3,97	2,45	2,26	1,35	0,81	170,8	159,0
	$\pm\sigma$	0,67	0,89	0,49	0,75	0,71	1,11	0,71	1,31	0,34	1,56	1,53	0,07	20,9	18,0
	t	2,217		1,753		1,081		1,991		0,322		3,367		1,068	
	α	<0,05		>0,05		>0,05		>0,05		>0,05		<0,01		>0,05	
	α	<0,05		>0,05		>0,05		>0,05		>0,05		<0,01		>0,05	
Пауерліфтинг	\bar{x}	4,84	3,90	4,20	3,73	4,99	4,19	4,99	4,32	2,37	1,98	1,50	1,03	167,7	161,9
	$\pm\sigma$	0,25	0,31	0,18	0,23	0,25	1,09	0,25	0,40	0,12	0,75	0,07	0,39	7,48	16,05
	t	6,301		4,433		1,917		3,830		1,371		3,163		0,866	
	α	<0,01		<0,01		>0,05		<0,01		>0,05		<0,01		>0,05	
	α	<0,01		<0,01		>0,05		<0,01		>0,05		<0,01		>0,05	

Слід відзначити, що належні показники МВЛ у спортсменів, які займаються важкою атлетикою, дещо більші, ніж у спортсменів, котрі займаються пауерліфтингом, а фактичні – менші. Це можна пояснити інтенсивністю тренувань у цих видах спорту. А отже інтенсивність у спортсменів-важкоатлетів дещо вища, ніж у спортсменів-пауерліфтерів, а тренувальний об'єм – нижчий. На підставі отриманих даних можна говорити про те, що в спортсменів силових видів спорту кращі показники дихальної системи в тих, хто виконує більший обсяг роботи (табл. 5).

Таблиця 5

Характеристика параметрів навантаження

Характеристика навантаження			
інтенсивність роботи		об'єм	
важка атлетика	пауерліфтинг	важка атлетика	пауерліфтинг
77–86	64–80	8000–14000	11000–19000

Цікаві результати були отримані під час порівняння належних до абсолютних величин дихальної системи спортсменів різної спеціалізації у відсотковому співвідношенні (табл. 6).

Таблиця 6

Величини дихальної системи спортсменів різної спеціалізації

Спеціалізація	Показник (%)							
		ФЖЄЛ	ОФВ ₁	ЖЄЛ _{вд}	ЖЄЛ _{вид}	РО _{вд}	РО _{вид}	МВЛ
Важка атлетика	\bar{x}	80,00	85,38	85,38	76,21	98,36	33,73	93,51
	$\pm\sigma$	12,68	14,07	14,07	20,60	75,83	23,16	8,32
Пауерліфтинг	\bar{x}	80,68	88,66	83,92	86,48	83,95	68,53	96,88
	$\pm\sigma$	5,53	3,87	22,12	6,35	32,76	23,63	12,02

Розглядаючи середні відсоткові показники ФЖЄЛ, ОФВ₁, ЖЄЛ_{вд} у спортсменів різної спеціалізації, треба відзначити, що вони майже не відрізняються, чого не можна сказати про ЖЄЛ_{вид}, де відсоткові показники спортсменів-пауерліфтерів ($\bar{x} = 86,48$) вищі за відсоткові показники спортсменів-важкоатлетів ($\bar{x} = 76,21$). Але в показнику РО_{вд} усе змінюється навпаки. Однак установлена лише одна достовірна відмінність у показнику РО_{вид} ($t = 2,768$; $\alpha \leq 0,05$).

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. На підставі вивчення й аналізу науково-методичної й медичної літератури можна стверджувати, що дослідження дихальної системи є важливим показником на етапах спортивного відбору та підвищення спортивної майстерності, де важливу роль відіграє стан дихальної системи під час планування й контролю тренувального процесу. Спортсмени, які мають більш високі резервні можливості дихальної системи, швидше відновлюються після високих тренувальних і змагальних навантажень, а також легше їх переносять.

2. Порівняльний аналіз показників фізичного розвитку зовнішнього дихання між спортсменами, котрі мають спортивну кваліфікацію МС та КМС у відсоткових показниках, не показали достовірних відмінностей. Проте слід відзначити низку достовірних відмінностей між належними й фактичними показниками.

3. У спортсменів, які займаються силовими видами спорту, показники енергопостачання нижчі порівняно зі спортсменами інших видів спорту, які тренуються на витривалість, тому що робота виконується за рахунок анаеробних процесів.

Отже, перспективою подальших досліджень є детальне вивчення дихальної системи спортсменів, котрі займаються силовими видами спорту.

Література

1. Бобрик Ю. В. Развитие функциональных резервов внешнего дыхания и работоспособности у спортсменов различной специализации / Ю. В. Бобрик, В. В. Клапчук // Современные достижения спортивной медицины, лечебной физкультуры и валеологии : [сб. науч. тр.] – Одесса : ОГМУ, 2003. – С. 54–55.
2. Гандельсман А. Б. Дыхание при выполнении классических упражнений со штангой / А. Б. Гандельсман // Теория и практика физической культуры. – 1973. – № 7. – С. 31–34.

3. Савченко В. Г. Новый подход к оценке функции внешнего дыхания с помощью компьютерной спирографии в клинике и спорте : метод. рек. / В. Г. Савченко, Н. В. Москаленко, О. Л. Луковська, А. А. Мирошниченко. – Днепропетровск : Инновация, 2007. – 22 с.
4. Спортивная медицина : [учеб. для ин-тов физ. культ.] / Карпман В. Л. – М. : ФиС, 1987. – 304 с.
5. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Дж. Мак-Дугла, Э. Уенгера, Г. Грин. – К. : Олимп. лит., 1998. – 431 с.
6. Физиология человека / [пер. с англ.] ; Р. Шмидт, Г. Тевса : в 3-х т. – М. : Мир, 1996.

Анотації

У цій статті подано результати досліджень зовнішнього дихання за допомогою спірографії спортсменів високої спортивної кваліфікації, які займаються важкою атлетикою та пауерліфтингом. Метою дослідження є оцінювання фізичного розвитку зовнішнього дихання спортсменів, котрі займаються силовими видами спорту, та виконання порівняльного аналізу отриманих даних. Аналіз результатів дослідження показав, що не існує достовірних відмінностей у показниках функціонального стану розвитку дихальної системи між спортсменами, які мають спортивний розряд КМС і МС, та спортсменами різної спеціалізації. Установлено достовірні відмінності в окремих показниках між належними та фактичними, належними й абсолютними величинами дихальної системи як у спортсменів різної спортивної кваліфікації, так і різної спеціалізації.

Ключові слова: показники, зовнішнє дихання, спортсмени, спортивна кваліфікація, важка атлетика, пауерліфтинг.

Нина Долбышева. Характеристика внешнего дыхания спортсменов, которые занимаются силовыми видами спорта. В этой статье представлены результаты исследования внешнего дыхания с помощью спирографии спортсменов высокой спортивной квалификации, которые занимаются тяжелой атлетикой и пауэрлифтингом. Целью исследования является оценка физического развития внешнего дыхания спортсменов, которые занимаются силовыми видами спорта, и выполнение сравнительного анализа полученных данных. Анализ результатов исследования показал, что отсутствуют достоверные отличия в показателях функционального состояния развития дыхательной системы между спортсменами, которые имеют спортивный разряд КМС и МС, а также спортсменами различной специализации. Установлены достоверные отличия в отдельных показателях, между должными и фактическими, должными и абсолютными величинами дыхательной системы, как у спортсменов разной спортивной квалификации, так и разной специализации.

Ключевые слова: показатели, внешнее дыхание, спортсмены, спортивная квалификация, тяжелая атлетика, пауэрлифтинг.

Nina Dolbysheva. The Characteristic of External Breath of Sportsmen which Are Engaged in Power Kinds of Sports. In given clause results of research of external breath are presented, by means of spirografii, sportsmen high sports qualification which are engaged in weightlifting and powerlifting. The purpose of research is the estimation of physical development of external breath of sportsmen, which are engaged in power kinds of sports and to execute the comparative analysis of the received data. The analysis of results of research has shown, that there are no authentic differences in parameters of a functional condition of development of respiratory system between sportsmen who have sports qualification (CMS and MS) and also sportsmen of various specialization. Authentic differences, in separate parameters, between due and actual are established, in due and absolute sizes of respiratory system, as at sportsmen of different sports qualification that and different specialization.

Key words: parameters, external breath, sportsmen, sports qualification, weightlifting, powerlifting.