

УДК 37.015
ББК 515.76

Тетяна Крамаревич

ВПЛИВ РІЗНИХ РЕЖИМІВ РУХОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ РЕЗЕРВИ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ МОЛОДІ ПОСТПУБЕРТАТНОГО ПЕРІОДУ ОНТОГЕНЕЗУ

Робота присвячена вивченню функції апарату зовнішнього дихання в осіб чоловічої і жіночої статі віком 17–19 років та дослідженню особливостей реакції артеріальних судин на фізичні навантаження аеробного й анаеробного спрямування осіб постпубертатного віку з різним режимом рухової активності. Аналіз особливостей функції зовнішнього дихання осіб постпубертатного віку, який характеризується стабілізацією гормональної активності та покращанням механізмів регуляції фізіологічних функцій, є нині досить актуальним питанням. Установлено переваги пристосування артеріальних судин до фізичних навантажень аеробного спрямування в жінок порівняно з чоловіками. Реакція артеріальних судин на фізичні навантаження анаеробного спрямування виявилася кращою в чоловіків. Також виявлено залежність реакції артеріальних судин від режиму рухової діяльності.

Ключові слова: дихання, спірографія, фізична робота, артеріальний тиск, адаптація.

The work is dedicated to study the function of the apparatus external breath of males and females of 17–19 years old and explored features of the reaction of arterial vessels on the physical loadings of aerobic and anaerobic direction at the persons of postpubertat period of ontogenesis with the different mode of the mobility according. Analysis of peculiarity functions of outmord breathing people which are in postpubertat period, which is characterized by equalization of harmonic activity and imporvenent of control physiologic functions, is very important nowadays. The research constitutes advantages of adaptation of arterial vessels tothe physical loadings of aerobic direction at women comparatively with men. It is established that the reaction of arterial vessels on the physical loadings of anaerobic direction is the best at men. It is found out the dependence of the reaction of arterial vessels on the mode of the mobility according.

Key words: breath, spirometry, physical work, arterial pressure, adaptation.

Постановка проблеми та результати останніх досліджень. Вивченню функції апарату зовнішнього дихання присвячено немало робіт, однак наукові відомості щодо особливостей зовнішнього дихання осіб різного віку й статі, з різним режимом рухової діяльності обмежені і разом із тим суперечливі [2; 4]. Зокрема це стосується осіб постпубертатного періоду онтогенезу, який характеризується стабілізацією гормональної активності, покращанням механізмів регуляції фізіологічних функцій [5]. Об'єктивний аналіз і правильна оцінка показників зовнішнього дихання можуть сприяти ефективному професійному відбору, спортивній орієнтації молоді, використовуватися у практиці лікарів спортивної та космічної медицини.

Одну з головних ролей у формуванні оптимальної адаптивної реакції організму до фізичних навантажень відіграє серцево-судинна система [1; 2; 4]. Незважаючи на те, що в постпубертатну фазу онтогенезу адаптивні можливості серцево-судинної системи досягають оптимального рівня [6], її функціональний стан, насамперед в осіб чоловічої статі [3; 5; 7], вимагає вдосконалення. Тому дослідження реакції артеріальних судин на дозовані фізичні навантаження в осіб із різним режимом рухової діяльності й особливості функції апарату зовнішнього дихання доповнюють відомості про адаптивні можливості організму, а також розширює можливості його вдосконалення засобами фізичного виховання.

Мета роботи – вивчення функціональних резервів кардіореспіраторної системи осіб постпубертатного віку з різним режимом рухової активності.

Матеріали і методи. Досліджувалися 104 особи (58 чоловіків і 46 жінок), які не займалися спортом, 71 особа (39 чоловіків і 32 жінки) – легкоатлети (біг на середні й довгі дистанції), 43 – гандболісти (24 чоловіка і 19 жінок) і 33 – волейболісти (16 чоловіків і 17 жінок). Для вивчення функції апарату зовнішнього дихання використовувався спірограф “Спіро-Спектр”. У досліджуваних визначалися частота дихання (ЧД), життєва ємність легенів (ЖЄЛ), дихальний об’єм (ДО), резервний об’єм вдишу (РО вдишу) і видиху (РО видиху), хвилинний об’єм дихання (ХОД), тривалість вдишу і видиху, форсована ЖЄЛ (ФЖЄЛ), проба Тіффно–Вотчала, максимальна вентиляція легенів (МВЛ), резерв дихання (РД).

Для вивчення реакції артеріальних судин на фізичну роботу досліджувані виконували на велоергометрі два навантаження тривалістю 5 хв кожне з таким самим інтервалом відпочинку між ними. У кінці першого та другого навантажень та протягом трьох хвилин відновного періоду через кожну хвилину реєструвався артеріальний тиск. Чоловіки виконували роботу потужністю 80 та 200 Вт, а жінки, відповідно, 60 і 160 Вт. Частота педалювання була постійною – 60 об·хв⁻¹. Навантаження потужністю 80 Вт у чоловіків та 60 Вт у жінок забезпечували інтенсивність роботи на рівні близько 45% $VO_2 \max$ (аеробний режим енергозабезпечення), а потужність 200 Вт у чоловіків та 160 Вт у жінок – близько 90% $VO_2 \max$ (змішаний режим енергозабезпечення). Підтвердженням цього є те, що в чоловіків робота в аеробному режимі енергозабезпечення підвищувала в середньому частоту серцевих скорочень до 122,4±5,8 уд·хв⁻¹, а в жінок – до 130,6±4,4 уд·хв⁻¹ (P<0,05). Навантаження змішаного режиму енергозабезпечення викликали збільшення частоти серцевих скорочень, відповідно, до 189,8±6,8 уд·хв⁻¹ і 190,4±5,8 уд·хв⁻¹ (P<0,05).

Результати дослідження та їх обговорення. Результати досліджень функції зовнішнього дихання у спортсменів, які тренувалися з легкої атлетики (на витривалість), займалися гандболом і волейболом, засвідчили можливість цілеспрямованого впливу фізичних вправ на деякі показники зовнішнього дихання. Так, середня величина ЖЄЛ у легкоатлеток, гандболісток і волейболісток вірогідно вища, ніж у неспортсменок: у легкоатлеток на 12,5% (P<0,01), у гандболісток – на 11,3% (P<0,05), у волейболісток на 14,1%. Вірогідно вищі показники ЖЄЛ, порівняно з неспортсменами, зареєстровані також у спортсменів-чоловіків: у легкоатлетів – на 8,4% (P<0,01), у гандболістів – на 11,8% (P<0,001), у волейболістів – на 10,4% (P<0,01). Причому в жінок-спортсменок зростання ЖЄЛ відбувається лише за рахунок ДО, а не за рахунок РО вдиху і РО видиху, тоді як у чоловіків-спортсменів не лише за рахунок ДО, але й за рахунок РО видиху (табл. 1).

Таблиця 1

Показники зовнішнього дихання в чоловіків постпубертатного періоду онтогенезу з різним режимом рухової діяльності

Показники	Середня величина, М±m			
	неспортсмени (n = 58)	легкоатлети (n = 39)	гандболісти (n = 24)	волейболісти (n = 16)
ЖЄЛ, мл	3750,4±67,1	4096,2±93,6 **	4234,1±112,4 ***	4166,9±98,6 **
ДО, мл	901,3±19,6	1071,8±22,8 **	1012,1±30,6 **	1116,8±28,1 ***
РО вдиху, мл	1567,8±41,6	1537,3±29,8 **	1642,9±33,8 ***	1630,6±38,1 **
РО видиху, мл	1281,3±32,8	1486,1±31,1 ***	1597,1±36,2 ***	1493,5±29,4
ЧД за 1 хв	17,9±0,85	11,4±0,48 ***	13,8±0,69 *	17,2±0,51
ХОД, л·хв ⁻¹	16,2±0,4	9,8±0,63 ***	14,6±0,54 *	17,8±0,71
Тривалість вдиху, с	1,284±0,03	1,271±0,08	1,269±0,07	1,258±0,09
Тривалість видиху, с	1,702±0,04	1,984±0,06 *	1,671±0,05 ***	1,701±0,08 ***
ФЖЄЛ, мл	3442,1±74,6	3638,2±82,8 *	3943,7±91,3 ***	3869,9±92,5 ***
Індекс Тіффно, мл·с ⁻¹	2722,7±58,8	2936,0±70,6 *	3586,2±64,9 ***	3421,0±73,8 ***
МВЛ, л·хв ⁻¹	72,9±2,4	104,2±6,7 ***	98,7±7,1 **	76,3±5,8
РД, %	77,8±1,3	90,2±2,6 ***	85,2±1,9 **	76,6±3,1

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно неспортсменів: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

У легкоатлетів (чоловіків і жінок) вірогідно вищі значення ЖЄЛ можна пояснити покращенням насамперед функціональних можливостей дихальних м'язів, тому що зріст і маса тіла в них значно поступаються таким параметрам у тих, хто спеціалізується з гандболу і волейболу (табл. 3).

Незважаючи на те, що ДО спортсменів-легкоатлетів вірогідно вищий порівняно з тими, хто не займається спортом, ХОД у них суттєво нижчий: у легкоатлетів-чоловіків – на 39,5% ($P < 0,001$), а в легкоатлеток – на 34,8% ($P < 0,001$).

З огляду на те, що ХОД відображається добутком ДО і ЧД, стає зрозумілим, що зменшення даного показника в представників легкої атлетики, незалежно від статі, відбувається завдяки зменшенню ЧД. Більш низькі величини ХОД і ЧД у стані відносного м'язового спокою необхідно оцінювати як економізацію функції апарату зовнішнього дихання.

Таблиця 2

Показники зовнішнього дихання в жінок постпубертатного періоду онтогенезу з різним режимом рухової діяльності

Показники	Середня величина, $M \pm m$			
	не спортсменки (n = 46)	легкоатлетки (n = 32)	гандболістки (n = 19)	волейболістки (n = 17)
ЖЄЛ, мл	2427,1±68,5	2774,3±84,7	2738,6±93,2	2824,6±96,4
ДО, мл	656,7±27,0	782,4±24,8	763,0±16,8	814,6±14,8
РО вдиху, мл	965,8±34,9	1004,6±36,7	978,8±26,4	1017,4±32,6
РО видиху, мл	804,6±46,4	987,3±28,9	996,5±31,2	996,3±41,4
ЧД за 1 хв	20,5±0,75	12,2±0,93	17,8±0,84	19,7±0,98
ХОД, $л \cdot хв^{-1}$	13,2±0,7	8,6±0,63	12,9±0,81	16,1±0,72
Тривалість вдиху, с	1,302±0,04	1,289±0,06	1,247±0,06	1,291±0,05
Тривалість видиху, с	1,684±0,08	1,897±0,05 **	1,701±0,07	1,673±0,04
ФЖЄЛ, мл	2131,0±77,8	2418,3±81,2	2440,6±68,7	2565,6±73,1
Індекс Тіффно, $мл \cdot с^{-1}$	1863,8±78,4	2218,2±96,4	2196,2±80,8	2207,9±71,7
МВЛ, $л \cdot хв^{-1}$	40,1±3,2	61,3±5,2	52,8±4,6	42,4±6,3
РД, %	65,1±2,6	85,9±2,9	75,6±3,4	62,0±2,4

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно неспортсменів: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Слід відзначити, що вірогідно нижчі показники ХОД за рахунок меншої частоти дихання зареєстровано також у гандболістів-чоловіків – на 9,8% ($P < 0,001$). Разом із тим виявлено вірогідно вищі показники ХОД у волейболісток порівняно з неспортсменками – на 9,9% ($P < 0,001$), легкоатлетками – на 46,5% ($P < 0,001$) і гандболістками – на 19,8% ($P < 0,001$), що дає підстави стверджувати, що заняття волейболом не сприяють економізації функції зовнішнього дихання.

Встановлено, що заняття спортом незалежно від спеціалізації суттєво підвищують величину ФЖЄЛ (див. табл. 1, 2). Порівняно з неспортсменками, середня величина ФЖЄЛ у легкоатлеток вища на 11,8% ($P < 0,001$), у гандболісток – на 16,8% ($P < 0,001$), у волейболісток – на 20,8% ($P < 0,001$). У чоловіків – представників вищезазначених видів

спорту середні величини ФЖЄЛ також вірогідно перевищують середнє значення даного показника порівняно з неспортсменами – у легкоатлетів на 5,4% ($P < 0,05$), у гандболістів – на 15,2 % ($P < 0,001$), у волейболістів на 13,6% ($P < 0,001$). Однак, слід відзначити, що в той час, як у спортсменів, які спеціалізуються з гандболу і волейболу, незалежно від статі різниця між ЖЄЛ і ФЖЄЛ не перевищує норму (200–300 мл), то в легкоатлетів-чоловіків і легкоатлеток вона перевищує норму і становить, відповідно, 458 мл і 356 мл. Це свідчить про те, що фізичні тренування на витривалість, підвищуючи тонус блукаючого нерва, сприяють не лише зменшенню ЧСС, але й викликають звуження дрібних бронхів і як наслідок – погіршення бронхіальної прохідності при форсованому видиху.

У гандболістів і волейболістів незалежно від статі різниця між величиною ЖЄЛ і ФЖЄЛ не перевищує норму, що свідчить про відсутність негативного впливу занять даними видами спорту на пропускну спроможність для повітря дрібних бронхів.

Про негативний вплив тренувань із легкої атлетики на витривалість свідчить також вірогідно триваліший порівняно з неспортсменами, гандболістами і волейболістами період видиху в стані спокою (див. табл. 1, 2).

Середні величини проби Тіффно–Вотчала у спортсменів, які займалися легкою атлетикою, гандболом і волейболом, свідчать про те, що, незалежно від статі, вони вірогідно вищі, ніж в осіб, які не займаються спортом. У чоловіків-легкоатлетів даний показник вищий, ніж у неспортсменів у середньому на 5,6% ($P < 0,05$), у чоловіків-гандболістів – на 24,1% ($P < 0,001$), у чоловіків-волейболістів – на 20,4% ($P < 0,001$). У легкоатлеток показник проби Тіффно–Вотчала вищий, ніж у неспортсменок на 25,9% ($P < 0,001$), у гандболісток – на 15,1% ($P < 0,05$), у волейболісток – на 15,5% ($P < 0,01$). Слід відзначити, що, незалежно від статі і спортивної спеціалізації, за результатами проби Тіффно–Вотчала опір проходженню повітря по крупних бронхах у всіх досліджуваних відповідає нормі (не менше 70–80% від ЖЄЛ) і становить у середньому: в легкоатлетів-чоловіків і легкоатлеток, відповідно, 74,8% і 79,9% від ЖЄЛ, у гандболістів і гандболісток – 84,7% і 80,1% від ЖЄЛ, у волейболістів і волейболісток – 82,1% і 80,4% від ЖЄЛ.

Вірогідно вищі величини показника МВЛ порівняно з особами, які не займаються спортом, виявилися, незалежно від статі, у молоді, яка тренується з легкої атлетики (на витривалість) і гандболу. У чоловіків-легкоатлетів середня величина МВЛ вища, ніж у неспортсменів на 30,0% ($P < 0,001$), у легкоатлеток вища, ніж у неспортсменок на 34,6% ($P < 0,01$), у чоловіків-гандболістів – на 26,1% ($P < 0,01$), у гандболісток – на 24,05% ($P < 0,05$).

За середньою величиною такого показника, як резерв дихання (РД) найкращі результати виявилися незалежно від статі в осіб, які тренуються з легкої атлетики і гандболу (див. табл. 1, 2). У чоловіків-легкоатлетів РД вищий, ніж у неспортсменів на 13,7% ($P < 0,001$), у легкоатлеток – на 24,2% ($P < 0,001$), у чоловіків-гандболістів – на 8,7% ($P < 0,01$), у гандболісток – на 13,9% ($P < 0,05$). У волейболістів і волейболісток середня величина РД суттєво не відрізняється від осіб, які не займаються спортом.

Виявилось, що дозовані навантаження викликали у всіх досліджуваних збільшення систолічного тиску. Ступінь його зростання залежав від інтенсивності роботи: чим більша інтенсивність, тим більша величина систолічного тиску. Встановлено, що ці зміни мають фазовий характер – у перші секунди роботи, незалежно від її потужності, систолічний тиск зростає досить швидко, досягаючи максимального рівня, а протягом наступних 1–2 хв дещо знижувався та стабілізувався. Результати досліджень засвідчили, що величина зростання систолічного тиску під впливом велоергометричних навантажень помірної інтенсивності залежала від статі.

Привертає увагу те, що, незалежно від рухової активності, в чоловіків при виконанні фізичної роботи в аеробному режимі енергозабезпечення (на ЧСС близько 140 уд. · хв⁻¹) зростання систолічного тиску проявляється більшою мірою, ніж у жінок. Так, у чоловіків-неспортсменів приріст систолічного тиску при навантаженні в

аеробному режимі енергозабезпечення становив у середньому 22,2%, а у жінок – 17,9% ($P < 0,001$), відповідно, у легкоатлетів – 27,5% і 15,7% ($P < 0,001$), у гандболістів – 26,7% і 22,2% ($P < 0,001$), у волейболістів – 27,7% і 17,8% ($P < 0,001$). При дозованих навантаженнях, які стимулювали анаеробні процеси енергозабезпечення, статевих відмінностей у прирості систолічного тиску не виявлено.

Реакція діастолічного тиску на фізичну роботу як у чоловіків, так і в жінок залежала від потужності навантаження. При потужності навантаження 80 Вт у чоловіків і 60 Вт у жінок (в аеробному режимі енергозабезпечення) діастолічний тиск відносно вихідного рівня в середньому не змінювався, незалежно від рухової діяльності досліджуваних, за винятком легкоатлетів-чоловіків, в яких рівень діастолічного тиску зменшився в середньому на 15,9% ($P < 0,001$).

На відміну від навантажень аеробного спрямування, велоергометричні навантаження зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення (200 Вт у чоловіків і 160 Вт у жінок), незалежно від статі й рухової активності досліджуваних, викликали вірогідне зменшення діастолічного тиску, причому ступінь його зменшення в усіх досліджуваних групах був майже однаковим (табл. 3–10).

Таблиця 3

Реакція артеріальних судин та відновлення артеріального тиску при дозованих навантаженнях на велоергометрі в чоловіків-неспортсменів постпубертатного періоду онтогенезу (n=58)

Інтенсивність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст. ($\frac{\text{сист.}}{\text{діаст.}}$), $M \pm m$				
	до почат. роботи	на 5-й хв роботи	у період відновлення		
			через 1 хв	через 2 хв	через 3 хв
1 Вт на 1 кг маси тіла	$123,7 \pm 2,4$	$151,1 \pm 2,8^{**}$	$131,6 \pm 2,8^*$	$129,2 \pm 3,1$	$124,9 \pm 2,7$
		$68,6 \pm 4,2$	$74,1 \pm 2,2$	$75,6 \pm 1,8$	$77,2 \pm 1,4$
2 Вт на 1 кг маси тіла	$77,8 \pm 2,2$	$169,8 \pm 2,1^{**}$	$156,2 \pm 3,1^{**}$	$144,1 \pm 2,9^{**}$	$126,2 \pm 2,6$
		$46,2 \pm 3,6^{**}$	$68,6 \pm 1,8^*$	$71,8 \pm 2,3$	$75,7 \pm 2,0$

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно середньої величини у стані спокою: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Таблиця 4

Реакція артеріальних судин та відновлення артеріального тиску при дозованих навантаженнях на велоергометрі в жінок-неспортсменок постпубертатного періоду онтогенезу (n=46)

Інтенсивність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст. ($\frac{\text{сист.}}{\text{діаст.}}$), $M \pm m$				
	до почат. роботи	на 5-й хв роботи	у період відновлення		
			через 1 хв	через 2 хв	через 3 хв
1 Вт на 1 кг маси тіла	$113,4 \pm 2,2$	$133,9 \pm 2^*$	$127,4 \pm 3,3^*$	$116,6 \pm 2,2$	$112,8 \pm 2,6$
		$68,3 \pm 3,6$	$73,6 \pm 1,7$	$73,4 \pm 1,9$	$74,2 \pm 1,8$
2 Вт на 1 кг маси тіла	$73,6 \pm 1,7$	$162,9 \pm 2,8^{**}$	$148,6 \pm 3,1^{**}$	$135,1 \pm 2,9^{**}$	$123,8 \pm 2,6^*$
		$53,1 \pm 3,3^{**}$	$65,2 \pm 3,6^*$	$68,7 \pm 2,3$	$74,7 \pm 2,3$

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно середньої величини у спокою: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Таблиця 5

Реакція артеріальних судин та відновлення артеріального тиску при дозованих навантаженнях на велоергометрі в чоловіків-легкоатлетів постпубертатного періоду онтогенезу (n=39)

Інтенсивність роботи	Артеріальний тиск мм рт. ст. ($\frac{\text{сист.}}{\text{діаст.}}$), M±m				
	до почат. роботи	на 5-й хв роботи	у період відновлення		
			через 1 хв	через 2 хв	через 3 хв
1 Вт на 1 кг маси тіла	$127,3 \pm 2,0$ $69,5 \pm 1,3$	$162,3 \pm 2,9^{***}$	$157,4 \pm 2,5^{***}$	$133,6 \pm 3,1$	$126,1 \pm 2,6$
		$58,4 \pm 1,7^{**}$	$64,3 \pm 2,1$	$68,7 \pm 1,8$	$69,0 \pm 2,1$
2 Вт на 1 кг маси тіла		$182,4 \pm 2,6^{***}$	$164,8 \pm 2,8^{***}$	$140,4 \pm 2,6^{***}$	$126,2 \pm 2,2$
		$44,2 \pm 3,1^{***}$	$59,3 \pm 2,9^{***}$	$67,1 \pm 1,8$	$70,2 \pm 2,0$

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно середньої величини у стані спокою: ** P < 0,001; *** P < 0,01.

Таблиця 6

Реакція артеріальних судин та відновлення артеріального тиску при дозованих навантаженнях на велоергометрі в легкоатлеток постпубертатного періоду онтогенезу (n=32)

Інтенсивність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст. ($\frac{\text{сист.}}{\text{діаст.}}$), M±m				
	до почат. роботи	на 5-й хв роботи	у період відновлення		
			через 1 хв	через 2 хв	через 3 хв
1 Вт на 1 кг маси тіла	$115,7 \pm 2,8$ $69,4 \pm 2,0$	$133,9 \pm 2^*$	$127,4 \pm 3,3^*$	$116,6 \pm 2,2$	$112,8 \pm 2,6$
		$68,3 \pm 3,6$	$73,6 \pm 1,7$	$73,4 \pm 1,9$	$74,2 \pm 1,8$
2 Вт на 1 кг маси тіла		$181,4 \pm 3,4^{***}$	$158,9 \pm 1,9^{***}$	$131,2 \pm 2,8^*$	$114,9 \pm 2,3$
		$51,1 \pm 3,6^{***}$	$62,4 \pm 2,6^*$	$66,8 \pm 1,9$	$72,4 \pm 1,9$

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно середньої величини у стані спокою: * P < 0,05; *** P < 0,01.

Таблиця 7

Реакція артеріальних судин та відновлення артеріального тиску при дозованих навантаженнях на велоергометрі в чоловіків-гандболістів постпубертатного періоду онтогенезу (n=24)

Інтенсивність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст. ($\frac{\text{сист.}}{\text{діаст.}}$), M±m				
	до почат. роботи	на 5-й хв роботи	у період відновлення		
			через 1 хв	через 2 хв	через 3 хв
1 Вт на 1 кг маси тіла	$126,4 \pm 1,8$ $82,2 \pm 1,9$	$160,2 \pm 2,8^{***}$	$138,8 \pm 2,4^{**}$	$131,4 \pm 2,6$	$124,6 \pm 2,1$
		$69,3 \pm 3,8^{***}$	$76,3 \pm 1,9$	$79,8 \pm 1,9$	$81,6 \pm 1,7$
2 Вт на 1 кг маси тіла		$180,4 \pm 2,6^{***}$	$162,2 \pm 3,1^{***}$	$142,6 \pm 2,1^{***}$	$128,6 \pm 2,8$
		$49,8 \pm 3,2^{***}$	$68,4 \pm 1,7^{***}$	$77,6 \pm 1,9$	$78,7 \pm 2,0$

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно середньої величини у стані спокою: ** P < 0,05; *** P < 0,01.

Таблиця 8

Реакція артеріальних судин та відновлення артеріального тиску при дозованих навантаженнях на велоергометрі в гандболісток постпубертатного періоду онтогенезу (n=19)

Інтенсивність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст. ($\frac{сист.}{діаст.}$), M±m				
	до почат. роботи	на 5-й хв роботи	у період відновлення		
			через 1 хв	через 2 хв	через 3 хв
1 Вт на 1 кг маси тіла		$139,6 \pm 2,8^{**}$	$126,4 \pm 3,2^*$	$122,8 \pm 2,9$	$115,3 \pm 3,2$
	$114,2 \pm 2,1$	$69,8 \pm 3,9$	$72,6 \pm 2,3$	$74,4 \pm 2,0$	$77,1 \pm 1,7$
	$76,2 \pm 1,8$				
2 Вт на 1 кг маси тіла		$173,8 \pm 3,7^{***}$	$154,8 \pm 3,0^{***}$	$139,7 \pm 2,2^{***}$	$126,6 \pm 2,4^{**}$
		$54,1 \pm 3,7^{**}$	$64,9 \pm 3,6^{**}$	$71,3 \pm 2,1$	$76,8 \pm 1,9$

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно середньої величини у стані спокою:

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

Таблиця 9

Реакція артеріальних судин та відновлення артеріального тиску при дозованих навантаженнях на велоергометрі в чоловіків-волейболістів постпубертатного періоду онтогенезу (n=16)

Інтенсивність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст. ($\frac{сист.}{діаст.}$), M±m				
	до почат. роботи	на 5-й хв роботи	у період відновлення		
			через 1 хв	через 2 хв	через 3 хв
1 Вт на 1 кг маси тіла		$161,3 \pm 2,7^{***}$	$139,4 \pm 2,1^{**}$	$132,4 \pm 2,6$	$126,3 \pm 2,1$
	$127,6 \pm 2,3$	$74,8 \pm 4,7$	$76,3 \pm 1,9$	$79,7 \pm 1,8$	$80,6 \pm 1,7$
	$81,6 \pm 1,9$				
2 Вт на 1 кг маси тіла		$178,2 \pm 2,4^{***}$	$161,4 \pm 2,9^{***}$	$149,6 \pm 2,1^{***}$	$132,4 \pm 2,6$
		$50,7 \pm 3,6^{***}$	$59,1 \pm 1,7^{**}$	$78,2 \pm 1,8$	$80,3 \pm 2,0$

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно середньої величини у стані спокою:

** P < 0,01; *** P < 0,001.

Таблиця 10

Реакція артеріальних судин та відновлення артеріального тиску при дозованих навантаженнях на велоергометрі у волейболісток постпубертатного періоду онтогенезу (n=17)

Інтенсивність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст. ($\frac{сист.}{діаст.}$), M±m				
	до почат. роботи	на 5-й хв роботи	у період відновлення		
			через 1 хв	через 2 хв	через 3 хв
1 Вт на 1 кг маси тіла		$140,4 \pm 2,8^{***}$	$129,8 \pm 3,1^*$	$124,6 \pm 3,1$	$120,7 \pm 3,3$
	$119,2 \pm 2,1$	$68,6 \pm 3,4$	$71,4 \pm 2,4$	$71,1 \pm 1,9$	$73,8 \pm 1,8$
	$72,4 \pm 1,6$				
2 Вт на 1 кг маси тіла		$174,8 \pm 3,5^{***}$	$158,7 \pm 2,8^{***}$	$142,4 \pm 2,3^{***}$	$136,5 \pm 2,6^{***}$
		$53,7 \pm 3,2^{***}$	$63,7 \pm 3,4^{**}$	$71,8 \pm 2,2$	$72,1 \pm 1,8$

Примітка. Вірогідність відмінності показника відносно середньої величини у стані спокою:

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

Висновки

1. Отже, результати досліджень показали, що функціональний стан дихальної системи молоді постпубертатного періоду онтогенезу залежить від режиму рухової активності. При цьому виявлено статеві відмінності деяких показників, які характеризують функцію зовнішнього дихання та можливості організму утилізувати кисень.

2. Встановлено низьку економічність функції апарату зовнішнього дихання, незалежно від статі в осіб з недостатньою руховою активністю, про що свідчать високі величини ХОД у даного контингенту досліджуваних у стані відносного м'язового спокою.

3. Незалежно від статі пропускна спроможність мілких і крупних бронхів у молоді постпубертатного періоду онтогенезу, яка не займається спортом, знаходиться на належному рівні, разом із тим резервні можливості апарату зовнішнього дихання в них нижчі за норму.

4. У спортсменів (легкоатлетів, які тренуються на витривалість, гандболістів і волейболістів) виявлено відмінності показників функції апарату зовнішнього дихання порівняно з неспортсменами. Як у чоловіків, так і в жінок вірогідно вищими виявилися показники ЖЕЛ, ДО, РО видиху. При цьому встановлено, що більш високі значення ЖЕЛ у спортсменок порівняно з неспортсменками проявляються за рахунок ДО, в той час, як у чоловіків-спортсменів порівняно з неспортсменами не лише за рахунок ДО, але й РО видиху.

5. Режим фізичної активності молоді постпубертатного періоду онтогенезу впливає на економічність роботи апарату зовнішнього дихання в стані відносного м'язового спокою. Встановлено, що, незалежно від статі, фізичні тренування, пов'язані з вдосконаленням витривалості, сприяють збільшенню економізації функції апарату зовнішнього дихання, порівняно з неспортсменами і волейболістами, про що свідчать суттєво нижчі середні величини ХОД у представників таких видів спорту, як легка атлетика (біг на середні й довгі дистанції) і гандбол.

6. Режимми фізичної активності можуть впливати також на пропускну спроможність бронхів. Результати досліджень показали, що тренування з таких видів спорту, як легка атлетика (біг на середні й довгі дистанції), гандбол і волейбол не впливають на опір проходженню повітря по крупних бронхах. Разом із тим фізичні тренування, які вимагають прояву витривалості (біг на середні й довгі дистанції), підвищують тонус мілких бронхів, що викликає погіршення прохідності по них повітря під час видиху. Про це свідчить не лише велика різниця між величиною показників ЖЕЛ і ФЖЕЛ у легкоатлетів, яка перевищує норму, але й більш тривалий видих у стані спокою.

7. Встановлено, що систолічний тиск в осіб чоловічої статі постпубертатного періоду онтогенезу вірогідно вищий, ніж у представниць жіночої статі. Слід відзначити, що в чоловіків при фізичних навантаженнях аеробного спрямування приріст систолічного тиску проявляється більшою мірою, ніж у жінок. Статевих відмінностей приросту величини систолічного тиску при навантаженнях анаеробного спрямування не виявлено.

8. Дотримання рухового режиму, пов'язаного з проявом витривалості, сприяє покращенню реакції артеріальних судин на фізичні навантаження в аеробному режимі енергозабезпечення в осіб чоловічої статі постпубертатного періоду онтогенезу.

9. У результаті досліджень встановлено, що анаеробні можливості жіночого організму поступаються таким можливостям чоловічого, що проявляється гіршим пристосуванням жінок порівняно з чоловіками до навантажень, які стимулюють анаеробні процеси енергозабезпечення.

1. Агаджанян Н. А. Адаптация к гипоксии и биоэкономики внешнего дыхания / Н. А. Агаджанян, В. Гнеушев, А. Ю. Катков. – М. : [б. м.], 1987. – 186 с.
2. Вілмор Дж. Х. Фізіологія спорту / Дж. Х. Вілмор, Д. Л. Костілл. – К. : Олімпійська література, 2003. – 656 с.
3. Макаров Г. А. Спортивная медицина : учебник / Г. А. Макаров. – М. : Советский спорт, 2003. – 480 с.
4. Попов С. Н. Медицинский контроль в массовой физической культуре / С. Н. Попов // Спортивная медицина. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 304 с.
5. Смирнов В. М. Физиология физического воспитания и спорта / В. М. Смирнов, В. И. Дубровский. – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 608 с.
6. Бекас О. О. Вікові та статеві особливості рівня фізичного стану молоді і його залежність від способу життя : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.13 / О. О. Бекас ; Київськ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка. – К. : [б. в.], 2001. – 16 с.
7. Виру А. А. Аэробные упражнения / А. А. Виру, Т. А. Юримяз, Т. А. Смирнова. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 144 с.