

## ОЦІНКА АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОСІБ ЮНАЦЬКОГО ВІКУ З РІЗНИМ РІВНЕМ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СЕРЦЯ

©О. С. Волошин<sup>1</sup>, Г. Б. Гуменюк<sup>1</sup>, В. Д. Волошин<sup>2</sup>, Ю. С. Сморщок<sup>2</sup>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка<sup>1</sup>*

*Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України<sup>2</sup>*

**РЕЗЮМЕ.** Адаптаційні можливості організму істотно залежать від функціонального стану серцево-судинної і дихальної систем, важливість дослідження яких в осіб юнацького віку пов'язана зі значенням цих систем у соматичному розвитку молодого організму і забезпеченні здоров'я на фоні істотних змін умов життя.

**Мета** – дослідити особливості адаптаційних можливостей серцево-судинної і дихальної систем осіб юнацького віку з різним рівнем ефективності функціонування серця за індексом Робінсона.

**Матеріал і методи дослідження.** В ході роботи обстежено 72 практично здорові особи юнацького віку. Вивчали показники індексу Робінсона, артеріального тиску, хвилинного об'єму крові, серцевого індексу, коефіцієнта економичності кровообігу, функціональної проби Штанге, індексу Скібінського, життєвої ємності легень, адаптаційного потенціалу за Баєвським.

**Результати.** Серед обстежених 21,42 % осіб мають відмінні показники індексу Робінсона (1 група), у 41,07 % і 37,50 % спостерігали відповідно хороший (2 група) і середній (3 група) рівні індексу Робінсона. В осіб із відмінним рівнем індексу Робінсона показники артеріального тиску та коефіцієнта економичності кровообігу мають оптимальніші значення, порівняно з обстеженими 2 і 3 груп. Середні значення таких показників адаптаційних можливостей як хвилинний об'єм крові і серцевий індекс між групами суттєво не відрізняються. Кращі значення адаптаційного потенціалу за Баєвським мали представники 1 групи – (2,15±0,07) у. о. Серед обстежених 1 групи домінують особи з кращими показниками проби Штанге, індексу Скібінського, життєвої ємності легень.

**Висновки.** Аналіз показників роботи серця, економичності кровообігу, показників функції зовнішнього дихання, адаптаційного потенціалу вказує на вищі адаптаційні можливості гемоциркуляторної і дихальної систем в осіб із відмінним і хорошим рівнями індексу Робінсона. Результати дослідження засвідчили вищу ефективність енергетичного обміну і забезпечення функціональних резервів в осіб 1 групи, порівняно з обстеженими 2 і 3 груп, що відповідним чином впливає на рівень адаптаційних можливостей організму.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** адаптаційні можливості; індекс Робінсона; серцево-судинна система; дихальна система.

**Вступ.** Сучасні умови життя зумовлюють інтенсивне навантаження на організм людини. Це потребує відповідної реакції регуляторних систем і мобілізації функціональних резервів з кінцевою метою адаптації. Адаптаційний потенціал серцево-судинної і дихальної систем справедливо вважають визначальним компонентом характеристики пристосувальних можливостей організму [1].

Аналіз адаптаційних можливостей осіб юнацького віку має особливе значення, оскільки це час завершення морфофізіологічного дозрівання організму і формування міжсистемних зв'язків, що відбувається на фоні сучасних змін умов навчання та побуту, впливу великих потоків інформації, обмеження рухової активності, зміщення добових ритмів. Особливої уваги в цих дослідженнях потребує аналіз ефективності функціонування серцево-судинної системи, її здатності до саморегуляції, реакції на стрес і рівня адаптаційних можливостей, рівня активності симпатичного контуру нервової регуляції і реакції на вплив активного використання комп'ютерної техніки [2–6]. Урахування функціональних можливостей системи кровообігу є також необхідним для визначення діапазону адаптаційних можливостей у хворих із патологією серцево-судинної системи. Адаптаційні можливості організму істотно залежать від функціонального стану серцево-судинної і дихальної систем, важливість дослідження яких в осіб юнацького віку пов'язана зі значенням цих систем у соматичному розвитку молодого організму і забезпеченні здоров'я на фоні істотних змін умов життя.

Мета – дослідити особливості адаптаційних можливостей серцево-судинної і дихальної систем осіб юнацького віку з різним рівнем ефективності функціонування серця за індексом Робінсона.

Матеріал і методи дослідження. В ході роботи обстежено 72 практично здорові особи юнацького віку. Вивчали показники індексу Робінсона, артеріального тиску, хвилинного об'єму крові, серцевого індексу, коефіцієнта економичності кровообігу, функціональної проби Штанге, індексу Скібінського, життєвої ємності легень, адаптаційного потенціалу за Баєвським.

Результати. Серед обстежених 21,42 % осіб мають відмінні показники індексу Робінсона (1 група), у 41,07 % і 37,50 % спостерігали відповідно хороший (2 група) і середній (3 група) рівні індексу Робінсона. В осіб із відмінним рівнем індексу Робінсона показники артеріального тиску та коефіцієнта економичності кровообігу мають оптимальніші значення, порівняно з обстеженими 2 і 3 груп. Середні значення таких показників адаптаційних можливостей як хвилинний об'єм крові і серцевий індекс між групами суттєво не відрізняються. Кращі значення адаптаційного потенціалу за Баєвським мали представники 1 групи – (2,15±0,07) у. о. Серед обстежених 1 групи домінують особи з кращими показниками проби Штанге, індексу Скібінського, життєвої ємності легень.

Висновки. Аналіз показників роботи серця, економичності кровообігу, показників функції зовнішнього дихання, адаптаційного потенціалу вказує на вищі адаптаційні можливості гемоциркуляторної і дихальної систем в осіб із відмінним і хорошим рівнями індексу Робінсона. Результати дослідження засвідчили вищу ефективність енергетичного обміну і забезпечення функціональних резервів в осіб 1 групи, порівняно з обстеженими 2 і 3 груп, що відповідним чином впливає на рівень адаптаційних можливостей організму.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** адаптаційні можливості; індекс Робінсона; серцево-судинна система; дихальна система.

Вань серця і судин серед населення всього світу й України зокрема залишається актуальною проблемою сьогодення [7, 8].

Рівень пристосувальних можливостей організму тісно пов'язаний із функцією дихальної системи, від якої залежить ефективність енергетичного забезпечення. Недостатнє перебування на свіжому повітрі, сидячий спосіб життя, нестача фізичного навантаження, проживання у великих містах із забрудненим повітрям є факторами, що негативно впливають на дихальну систему в сучасній молоді. Неприятливий вплив має також поширеність захворювань органів дихання серед населення різного віку. Частота захворюваності на гострі респіраторні захворювання (ГРЗ) вірусної природи серед дітей дошкільного віку становить 6–10 випадків на рік, серед дорослого населення – 2 випадки на рік. Варто звернути увагу на той факт, що студенти після ГРЗ, як правило, відразу повертаються до розумового і фізичного навантаження, що потенційно загрожує їхньому здоров'ю, оскільки організм після перенесеного респіраторного захворювання ослаблений [9]. Значне місце в структурі захворюваності органів дихальної системи займають негоспітальні інфекції, при цьому провідне місце за частотою нале-

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення  
 жить інфекціям верхніх дихальних шляхів [10]. Домінують серед них гострі респіраторні захворювання, на які припадає 85 % випадків, а серед дітей ГРЗ становлять 90 % усіх інфекцій [11]. Інфекції верхніх дихальних шляхів потенційно здатні обмежити ефективно енергозабезпечення і адаптаційний потенціал організму.

Враховуючи зазначене, **метою** роботи було дослідити рівень адаптаційних можливостей організму на основі аналізу функціональних показників серцево-судинної і дихальної систем в осіб юнацького віку з різним рівнем ефективності функціонування серця за індексом Робінсона.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження є фрагментом комплексного вивчення психофізіологічного стану організму осіб юнацького віку. Усього обстежено 72 практично здорові особи юнацького віку в період з 9 до 12 години. Групи осіб з відмінним (1 група), хорошим (2 група) і середнім (3 група) рівнями ефективності функціонування серця були сформовані на основі показників індексу Робінсона, який є також показником аеробних можливостей організму [12]. З метою аналізу рівня адаптаційних можливостей організму вивчали наступні функціональні показники серцево-судинної (ССС) і дихальної систем (ДС): систолічний і

діастолічний артеріальний тиск (АТс і АТд), хвилинний об'єм крові (ХОК), серцевий індекс (СІ), коефіцієнт економічності кровообігу (ЕКО), функціональну пробу Штанге, індекс Скібінського, фактичну і належну величини життєвої ємності легень (ФЖЄЛ, нЖЄЛ), показники адаптаційного потенціалу за Баєвським [13, 14]. При рівні довірчої вірогідності 0,95 ( $p < 0,05$ ) визначали довірчий коефіцієнт  $t$  і порівнювали його із значенням за таблицею Стюдента при даній кількості спостережень [15]. З метою кореляційного аналізу отриманих даних досліджували коефіцієнт кореляції Пірсона [15]. Статистичну обробку отриманого цифрового матеріалу здійснювали з використанням статистичного пакета STATISTICA 6.1. та пакета програм Microsoft Excel 2014.

**Результати й обговорення.** Індекс Робінсона є відображенням гемодинамічного навантаження і енергопотенціалу організму, він на інтегральному рівні визначає рівень економізації серцево-судинної діяльності [16]. Серед обстежених 21,42 % осіб мають відмінні показники індексу Робінсона, що свідчить про оптимальне гемодинамічне навантаження і достатні аеробні можливості організму, у 41,07 % спостерігали хороший рівень, 37,50 % мали середній рівень індексу (табл. 1).

Таблиця 1. Функціональні показники гемодинаміки і зовнішнього дихання в осіб з різним рівнем ІР

Група	Показники				
	АТс, мм рт. ст.	АТд, мм рт. ст.	ЕКО, у. о.	фЖЄЛ, л	нЖЄЛ, л
Відмінний рівень ІР	110,26±5,34	67,5±4,29	2563,02±162,0	3,14±0,87	3,012±0,25
Хороший рівень ІР	112,63±4,21	73,07±1,54	2820,25±138,26	2,55±0,19	2,97 ±0,18
Середній рівень ІР	114,8±2,87	73,72±3,19	3138,74±149,71	2,80±0,26	2,98±0,26

Значення систолічного артеріального тиску в обстежених усіх трьох груп не виходить за межі фізіологічної норми, однак в осіб із відмінним рівнем індексу Робінсона цей показник становить (110,26±5,34) мм рт. ст. і є меншим від значень 2 і 3 груп на (2,15±0,05) % і (4,12±0,12) % відповідно (табл. 1). Показник діастолічного тиску в обстежених 1 групи складає (67,5±4,29) мм рт. ст. і є на (8,25±0,22) % і (9,21±0,40) % нижче відповідного показника осіб 2 і 3 груп ( $p < 0,05$ ).

Важливе значення в оцінці функціональної ефективності системи кровообігу мають показники хвилинного об'єму крові (ХОК). Серед факторів впливу на показники ХОК особливе значення мають вік, стать, маса тіла, рівень фізичної працездатності [13], ступінь напруження міокарда під час систоли для подолання опору в процесі вигнання крові в аорту. Середнє значення ХОК в усіх групах обстежених відповідає нормі: в осіб із хорошим і середнім рівнями ІР значення ХОК склали (4,67±0,16) л/хв і (4,58±0,23) л/хв відповідно, а

в групі з відмінним рівнем ІР порівняно менше – (3,88±0,14) л/хв ( $p > 0,05$ ).

Величина серцевого індексу має оптимальне значення при еукінетичному типі регуляції з нормальними показниками гемодинаміки і периферичного опору. Відхиленнями від норми вважають гіпокінетичний тип регуляції, пов'язаний із зростанням величини периферичного опору, і гіперкінетичний (наслідок збільшення об'єму серцевого викиду) [13, 17]. В осіб із високим рівнем індексу Робінсона показник серцевого індексу відповідає нормі [18] – (2,3±0,06) л/хв/м<sup>2</sup>, в обстежених 2 і 3 груп показники СІ склали відповідно (2,8±0,11) л/хв/м<sup>2</sup> і (2,7±0,09) л/хв/м<sup>2</sup>, що також є в межах норми (рис. 1). Отримані результати свідчать про нормотонічний тип гемодинаміки в обстежених усіх груп, осіб з гіпокінетичним і гіперкінетичним типами регуляції не було.

Дослідження енерговитрат для просування крові кровоносною системою на основі аналізу коефіцієнта економічності кровообігу показало,

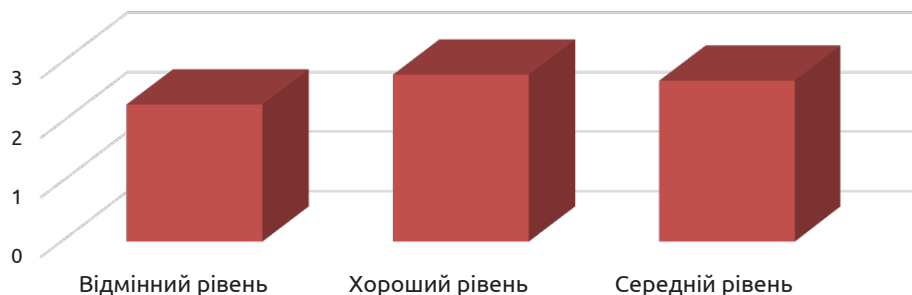


Рис. 1. Показники серцевого індексу в осіб з різним рівнем ефективності функціонування серця за індексом Робінсона.

що в осіб з відмінним рівнем індексу Робінсона ЕКО має оптимальне значення і становить  $(2563,02 \pm 162,0)$  у. о. Водночас, в обстежених 2 групи значення ЕКО склало  $(2820,25 \pm 138,26)$  у. о., а в осіб 3 групи –  $(3138,74 \pm 149,71)$  у. о., що відповідає межах норми, але відповідно на 10,03 % і 22,46 % більше відносно значення осіб 1 групи. Отже, в обстежених з нижчим показником індексу Робінсона і напруженішим рівнем роботи серця має місце зростання коефіцієнта економічності кровообігу, що вказує на збільшення енерговитрат на переміщення крові судинною системою. Менші значення показників ЕКО в осіб 1 і 2 груп вказують на кращі адаптаційні можливості гемоциркуляторної системи (див. табл. 1).

Результат функціональної проби Штанге на вдиху в осіб з відмінним рівнем функціонування серця за індексом Робінсона мав високе значення і склав  $(48,40 \pm 1,97)$  с, що свідчить про оптимальний стан функції зовнішнього дихання. В осіб із хорошим і середнім рівнями ІР цей показник становив, відповідно,  $(43,51 \pm 2,16)$  с і  $(42,83 \pm 1,93)$  с, що відповідає нормі для здорових нетренованих людей. Показники доброго рівня індексу Скібін-

ського спостерігали лише серед осіб з відмінним значенням ІР (66,0 % осіб групи), обстеженим 2 і 3 груп характерний задовільний рівень ІС.

Показники фЖЄЛ відповідають нормі в усіх груп обстежених, однак в осіб із відмінним рівнем ІР середнє значення фЖЄЛ склало  $(3,14 \pm 0,87)$  л, а величина належної ЖЄЛ становила  $(3,012 \pm 0,25)$  л. В осіб з хорошим і середнім рівнями ІР значення фЖЄЛ склали  $(2,55 \pm 0,19)$  л і  $(2,80 \pm 0,26)$  л, а показники належної ЖЄЛ були дещо вищими:  $(2,97 \pm 0,18)$  л і  $(2,98 \pm 0,26)$  л відповідно (див. табл. 1).

Серед усіх обстежених кращі значення адаптаційного потенціалу за Баєвським мали представники 1 групи –  $(2,15 \pm 0,07)$  у. о., в осіб із хорошим і середнім рівнями індексу Робінсона цей показник становив відповідно:  $(2,47 \pm 0,13)$  і  $(2,52 \pm 0,11)$  у. о. Отримані результати свідчать, що серед обстежених переважають особи з незначною напругою механізмів адаптації, задовільний рівень адаптації спостерігали переважно серед осіб з відмінним рівнем індексу Руф'є. Позитивною є відсутність осіб з ознаками незадовільної адаптації або зриву адаптації (рис. 2).

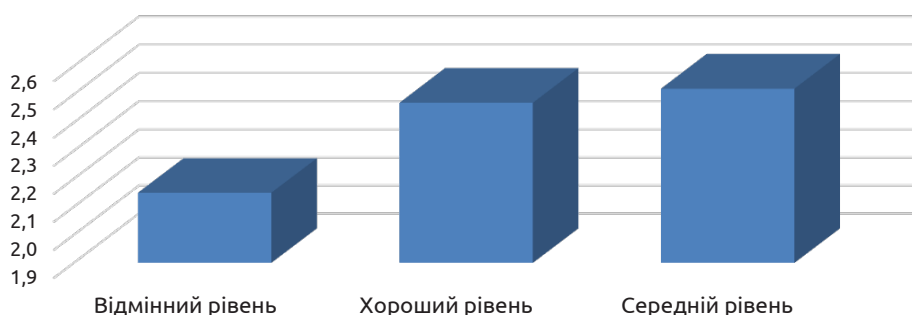


Рис. 2. Показники адаптаційного потенціалу за Баєвським в осіб з різними рівнями індексу Робінсона.

Використання коефіцієнта кореляції Пірсона дозволило встановити залежність між адаптаційним потенціалом і рівнем економічності кровообігу. Між зазначеними показниками в осіб із різним рівнем економізації серцево-судинної діяльності показники кореляції відрізня-

ються: в групі осіб з відмінним рівнем ІР кореляція має середнє позитивне значення і становить 0,341, в осіб із хорошим рівнем ІР кореляція середня позитивна і становить 0,368. У групі осіб з середнім рівнем ІР кореляція низька позитивна і становить 0,124.

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

Позитивне значення отриманих коефіцієнтів кореляції Пірсона вказує на кореляційну залежність між досліджуваними показниками: в осіб із кращим рівнем адаптаційного потенціалу енерговитрати на переміщення крові судинною системою є меншими.

**Висновки.** 1. Серед обстежених юнацького віку переважають особи з хорошим рівнем індексу Робінсона (41,07 %) із задовільним рівнем гемодинамічного навантаження та енергопотенціалу організму. Показники артеріального тиску відповідають фізіологічній нормі в усіх групах обстежених, однак, в осіб 1 групи мають нижчі значення, що може свідчити про порівняно менший ступінь механічного навантаження на стінки судин. Тип гемодинаміки за показниками CI в усіх обстежених нормотонічний.

2. Отримані результати свідчать про потенційно вищий рівень адаптаційних можливостей в обстежених з оптимальним гемодинамічним навантаженням. Так, серед осіб з відмінним рівнем IP показники адаптаційного потенціалу за Баєвським і ЕКО вказують на меншу напруженість у роботі серця, зниження енерговитрат на переміщення крові судинною системою і вищий рівень адаптаційних можливостей гемоциркуляторної системи.

В осіб із відмінним рівнем IP відзначено кращі показники проби Штанге та індексу Скібінського, об'єм фЖЄЛ відповідає нЖЄЛ, тоді як в осіб з хорошим і середнім рівнями IP об'єм фЖЄЛ є меншим від нЖЄЛ. Це свідчить про вищий рівень резервних можливостей і тренованість апарату зовнішнього дихання осіб 1 групи ( $p < 0,05$ ).

3. Аналіз показників роботи серця, економічності кровообігу, функції зовнішнього дихання, адаптаційного потенціалу вказують на вищі пристосувальні можливості гемоциркуляторної і дихальної систем в осіб із відмінним і хорошим рівнями індексу Робінсона. Результати дослідження вказують на потенційно вищу ефективність енергетичного обміну і забезпечення функціональних резервів в осіб 1 групи, порівняно з обстеженими 2 і 3 груп, що відповідним чином впливає на рівень їх адаптаційних можливостей.

**Перспективи подальших досліджень.** Вивчення адаптаційних можливостей осіб юнацького віку з різним рівнем ефективності функціонування серця є фрагментом комплексного дослідження. Результати дослідження можуть бути використані для оптимізації навчального процесу з урахуванням рівня адаптаційного потенціалу осіб даного вікового періоду.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Адаптаційні можливості кардіореспіраторної системи хворих на бронхіальну астму в залежності від ступеня тяжкості та контрольованості перебігу захворювання / Ю. І. Феценко, Л. М. Курик, Н. А. Примушко [та ін.] // Астма та алергія. – 2022. – № 1–2. – С. 7–14.

2. Вадзюк С. Н. Про деякі особливості взаємодії із комп'ютером і їх наслідки в учнів старшого шкільного віку / С. Н. Вадзюк, Н. Я. Ульяницька, М. В. Дорошенко // Наукові записки Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2012. – № 1 (50). – С. 50–53.

3. Леонтьєва Зоряна. Розрахунок адаптаційного потенціалу, оцінка адаптаційних можливостей організму і рівнів здоров'я студентів Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького / Леонтьєва Зоряна // Праці НТШ Медичні науки. Оригінальні дослідження: клінічні науки. – 2017. – Т XLVI. – С. 64–70.

4. Zadorozhnia V. Vegetative status and adaptation peculiarities possibilities in student youth depending on blood circulation self-regulation type / V. Zadorozhnia, O. Kuchkovsky, O. Kovaleva // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2020. – Випуск 83. – С. 83–97.

5. Головченко О. І. Стан функціонально-резервних можливостей серцево-судинної системи студенток з різним рівнем рухової активності / О. І. Головченко, І. Ф. Востоцька, І. Л. Осіпова // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2021. – №8. – С. 25–29.

6. Дослідження адаптаційних можливостей серцево-судинної системи у старшокласників-кіберадиктів /

Йолтухівський М. В., Лойко Л. С., Сасовець А. О. [та ін.] // Вісник наукових досліджень. – 2017. – № 4. – С. 29–32.

7. Підхід до застосування відкритих ресурсів біосигналів PHYSIONET для проведення розрахунку показників варіабельності серцевого ритму за даними ЕКГ (часовий аналіз) в навчанні студентів-медиків / Д. В. Вакуленко, С. Н. Вадзюк, А. В. Семенець [та ін.] // Медична інформатика та інженерія. – 2017. – № 3 (39). – С. 47–51.

8. Спектральний аналіз серцевого ритму у молодих людей різної статі з різними рівнями невротичності, депресивності та емоційної лабільності / О. Денефіль, О. Болюх, С. Рябоконт, О. Кулянда // Scientific and practical journal [інтернет]. – 3 Квіт 2020 [cited 29Сep2022]. – 4, № 1 (13). – С. 75–80. Available from: <https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/446>.

9. Гніп І. Я. Оцінка функціонального стану та якості життя студентів після перенесених гострих респіраторних вірусних захворювань / І. Я. Гніп // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – С. 10–14.

10. Дзюблик Я. О. Особливості епідеміології негоспітальних інфекцій нижніх дихальних шляхів в Україні / Я. О. Дзюблик // Український пульмонологічний журнал. – 2012. – № 4. – С. 30–32.

11. Імунопрофілактика захворювань органів дихання у дітей [Електронний Ресурс]. Підготувала Гарнавська С. Режим доступу: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/4610-imunoprofilaktika-zahvoryuvan-organiv-dihannya-u-ditey/>. Дата звернення: 28.06.2022.

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

12. Марчик В. І. Функціональні проби та індекси в дослідженні фізичного стану людини: метод. рекомендації / В. І. Марчик, І. Л. Мінжоріна. – Кривий Ріг : КПІ ДВНЗ «КНУ», 2016. – 64 с.
13. Маліков М. В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М. В. Маліков, А. В. Сватсьєв, Н. В. Богдановська. – Запоріжжя : ЗДУ, 2006. – 227 с.
14. Дикий Б. В. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК : методичні рекомендації / Б. В. Дикий, П. П. Добра. – Ужгород, 2013. – 55 с.
15. Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни «Медична статистика» / Укладач д-р мед. наук, проф. Т. В. Єрошкіна. – Дніпропетровськ : Ліра, 2014. – С. 21–22.
16. Крючко І. О. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи організму людини / І. О. Крючко, Л. І. Петросян, Й. І. Стенцель // Технологія-2016 : матеріали міжнар. наук.-техн. конф. (22–23 квіт. 2016 р., м. Сєверодонецьк). – Ч. II. Сєверодонецьк : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2016. – С. 125–128.
17. Свиридова Н. К. Неконтрольована артеріальна гіпертензія у хворих на хронічну ішемію мозку / Н. К. Свиридова, Г. С. Лубенець // Східно-Європейський журнал по неврології. – 2015. – № 02 (02). – С. 3–13.
18. Серцевий викид. Хвилиний об'єм кровообігу. Серцевий індекс. [Електронний Ресурс] // I-MEDIC/ Медичні статті. Режим доступу: <http://i-medic.com.ua/index.php?newsid=9074>. Дата звернення: 01.05.2022.

## REFERENCES

1. Feshchenko, Yu.I., Kuryk, L.M., Prymushko, N.A., Turchyna, I.P., & Kanarsky, O.A. (2022). Adaptatsiyni mozhlyvosti kardiorespiratornoyi systemy khvorykh na bronkhialnu astmu v zalezhnosti vid stupenya tyazhkosti ta kontrolovanosti perebihu zakhvoryuvannya [Adaptive capabilities of the cardiorespiratory system of patients with bronchial asthma depending on the degree of severity and controllability of the course of the disease]. *Astma ta alerhiya – Asthma and Allergy*, 1-2, 7-14 [in Ukrainian].
2. Vadzyuk, S.N., Ulyanytska, N.Ya., & Doroshenko, M.V. (2012). Pro deyaki osoblyvosti vzayemodiyi iz kompyuterom i yikh naslidky v uchniv starshoho shkilnoho viku [About some features of interaction with a computer and their consequences for high school students]. *Naukovi zapysky Ternop. nats. ped. un-tu. Ser. Biol. – Ternop. Scientific Notes. National Ped. University. Ser. Biol.*, 1(50), 50-53 [in Ukrainian].
3. Leontyeva, Z. (2017). Rozrakhunok adaptatsiynoho potentsialu, otsinka adaptatsiynykh mozhlyvostey orhanizmu i rivniv zdorovya studentiv Lvivskoho natsionalnoho medychnoho universytetu imeni Danyla Halytskoho [Calculation of adaptation potential, assessment of adaptation capabilities of the body and health levels of students of Danylo Halytsky Lviv National Medical University]. *Pratsi NTSH Medychni nauky. Oryhinalni doslidzhennya: klinichni nauky – Proceedings of the National Academy of Medical Sciences. Original research: clinical sciences*, XLVI, 64-70 [in Ukrainian].
4. Zadorozhnia, V., Kuchkovsky, O., & Kovaleva, O. (2020). Vegetative status and adaptation peculiarities possibilities in student youth depending on blood circulation self-regulation type. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriya biologichna – Bulletin of Lviv University. Biological Series*, 83, 83-97 [in Ukrainian].
5. Holovchenko, O.I., Vostotska, I.F., & Osipova, I.L. (2021). Stan funktsionalno-rezervnykh mozhlyvostey sertsevo-sudynnoyi systemy studentok z riznym rivnem rukhovoyi aktyvnosti [The state of functional and reserve capabilities of the cardiovascular system of female students with different levels of motor activity]. *Pedahohika, psykholohiya ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannya i sportu – Pedagogy, Psychology and Medical and Biological Problems of Physical Education and Sports*, 8, 25-29 [in Ukrainian].
6. Yoltukhivskyy, M.V., Loyko, L.S., Sasovets, A.O., Tysevych, T.V., Rysynets, T.P., & Karlashchuk, R.V. (2017). Doslidzhennya adaptatsiynykh mozhlyvostey sertsevo-sudynnoyi systemy u starshoklasnykiv-kiberadyktiv [Study of adaptive capabilities of the cardiovascular system in schoolchildren- cyber-addicts of the senior classes]. *Visnyk naukovykh doslidzen – Herald of Scientific Research*, 4, 29-32 [in Ukrainian].
7. Vakulenko, D.V., Vadzyuk, S.N., Semenets, A.V., Sverstyuk, A.S., Kuchvara, O.M., Kravets, N.O., & Klymuk, N.Ya. (2017). Pidkhid do zastosuvannya vidkrytykh resursiv biosyhnaliv PHYSIONET dlya provedennya rozrakhunku pokaznykiv variabelnosti sertsevoho rytmu za danymy EK-H (chasovyy analiz) v navchanni studentiv-medykiv [An approach to the use of PHYSIONET biosignals open resources for calculating heart rate variability indicators from ECG data (temporal analysis) in the training of medical students]. *Medychna informatyka ta inzheneriya – Medical Informatics and Engineering*, 3(39), 47-51 [in Ukrainian].
8. Denefil, O., Bolyukh, O., Ryabokon, S., & Kulyanda, O. (2022). Spektralnyy analiz sertsevoho rytmu u molodykh lyudey riznoyi stati z riznymy rivnyamy nevrotichnosti, depresyvnosti ta emotsiynoyi labilnosti [Spectral analysis of heart rhythm in young people of different sexes with different levels of neuroticism, depression and emotional lability]. *Scientific and practical journal [internet]*, 4(1(13)), 75-80. Retrieved from: <https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/446> [in Ukrainian].
9. Hnyp, I.Ya. (2015). Otsinka funktsionalnoho stanu ta yakosti zhyttya studentiv pislya perenesenykh hostrykh respiratornykh virusnykh zakhvoryuvan [Assessment of the functional state and quality of life of students after acute respiratory viral diseases]. *Pedahohika, psykholohiya ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannya i sportu – Pedagogy, Psychology and Medical and Biological Problems of Physical Education and Sports*, 10-14 [in Ukrainian].

- Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення
10. Dzyublyk, Ya.O. (2012). Osoblyvosti epidemiolohiyi nehospitalnykh infektsiy nyzhnikh dykhalnykh shlyakhiv v Ukraini [Peculiarities of the epidemiology of non-hospital infections of the lower respiratory tract in Ukraine]. *Ukrayinskyy pulmonolohichnyy zhurnal – Ukrainian Pulmonological Journal*, 4, 30-32 [in Ukrainian].
11. Tarnavska, S. (2022). Imunoprofilaktyka zakhvoryuvan orhaniv dykhan'nyya u ditey [Immunoprophylaxis of respiratory diseases in children]. Retrieved from: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/4610-imunoprofilaktika-zakhvoryuvan-organiv-dihannya-u-ditey> [in Ukrainian].
12. Marchyk, V.I., & Minzhorina, I.L. (2016). *Funktsionalni proby ta indeksy v doslidzhenni fizychnoho stanu lyudyny: metod. rekomendatsiyi* [Functional tests and indices in the study of the physical state of a person: methodically recommendations]. Kryvyi Rih: KPI "KNU" [in Ukrainian].
13. Malikov, M.V., Svatyev, A.V., & Bohdanovska, N.V. (2006). *Funktsionalna diahnozyka u fizychnomu vykhovan'ni i sporti: Navchalnyy posibnyk dlya studentiv vyshchyykh navchalnykh zakladiv* [Functional diagnostics in physical upbringing and sport: Study guide for students of higher educational institutions]. Zaporizhzhya: ZDU [in Ukrainian].
14. Dykyy, B.V., & Dobra, P.P. (2013). *Metody obyektivnoyi otsinky efektyvnosti rehabilitatsiynykh zakhodiv pry provedenni LFK: Metodichni rekomendatsiyi* [Methods of objective evaluation of the effectiveness of rehabilitation measures during the implementation of Physical Therapy: Methodological recommendations]. Uzhhorod [in Ukrainian].
15. Yeroshkina, T.V. (2014). *Metodychni vkazivky do praktychnykh zanyat iz dystsyplyny «Medychna statystyka»* [Methodical instructions for practical classes in the discipline "Medical statistics"]. Dnipropetrovsk: «Lira» [in Ukrainian].
16. Kryuchko, I.O., Petrosyan, L.I., & Stentsel, Y.I. (2016). *Doslidzhennya funktsionalnoho stanu sertsevo-sudynnoyi systemy orhanizmu lyudyny* [The study of the functional state of the cardiovascular system of the human body]. *Proceedings from MIIM '16: Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiya "Tekhnolohiya-2016" – International scientific and technical conference "Technology-2016"*. Severodonetsk: *Ckhidno-ukr. nats. un-t im. V. Dalia* [in Ukrainian].
17. Svyrydova N.K., & Lubenets H.S. (2015). *Nekontrolovana arterialna hipertenziya u khvorykh na khronichnu ishemiyyu mozku* [Uncontrolled arterial hypertension in patients with chronic brain ischemia]. *Skhidno-Yevropeyskyy zhurnal po nevrolohiyi – East European Journal of Neurology*, 02(02), 3-13 [in Ukrainian].
18. *Sertsevyy vykyd. Khvylynnyy obyem krovoobihu. Sertsevyy indeks* [Cardiac output. Minute volume of blood circulation. Cardiac index]. (n.d.). I-MEDIC/ Medychni statyi. Retrieved from: <http://i-medic.com.ua/index.php?newsid=9074> [in Ukrainian].

## EVALUATION OF ADAPTIVE CAPABILITIES OF ADOLESCENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF EFFICIENCY OF THE HEART FUNCTIONING

©O. S. Voloshyn<sup>1</sup>, H. B. Humeniuk<sup>1</sup>, V. D. Voloshyn<sup>2</sup>, Yu. S. Smorshchok<sup>2</sup>

Volodymyr Hnatyuk Ternopil National Pedagogical University<sup>1</sup>

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University<sup>2</sup>

**SUMMARY.** The adaptive abilities of the organism significantly depend from the functional state of the cardiovascular and respiratory systems. The importance of this study in adolescents is associated with their importance in the somatic development of a young organism and ensuring health against the background of significant changes in living conditions.

**The aim** – to study the indicators of the adaptive capabilities of the cardiovascular and respiratory systems in adolescents with different levels of heart functioning efficiency according to the Robinson index.

**Material and Methods.** 72 practically healthy adolescents were studied in our work. The parameters of the Robinson index, blood pressure, minute volume of blood, cardiac index, efficiency ratio of blood circulation, Stange functional test, Skibinsky index, lung capacity, adaptive potential according to Baevsky were studied.

**Results.** 21.42 % of persons have excellent Robinson index (Group 1), 41.07 % and 37.50 % have in accordance good (Group 2) and average (Group 3) levels of the Robinson index were among the examined. In persons with an excellent level of the Robinson index, the indicators of blood pressure and the coefficient of efficiency of blood circulation have optimal values compared to those examined in the 2nd and 3rd groups. The average values of such indicators of adaptive capacity as minute blood volume and cardiac index between the groups do not differ significantly. According to Bayevsky, the best values of adaptive potential had representatives of the 1st group –  $2.15 \pm 0.07$  arb. units. The best indicators of the Stange test, the Skibinsky index and the vital capacity of the lungs dominate among the examined persons of the 1st group.

**Conclusions.** Analysis of the characteristics of the work of the heart, the efficiency of blood circulation, the characteristics of the function of external respiration, the adaptive potential indicate to the highest adaptive abilities of the hemocirculatory and respiratory systems in individuals with excellent and good levels of the Robinson index. The results of the study showed a higher efficiency of energy metabolism and the provision of functional reserves in people of the 1st group compared to those examined in the 2nd and 3rd groups, which accordingly affects the level of adaptive capabilities of the body.

**KEY WORDS:** adaptive capabilities; Robinson's index; cardiovascular system; respiratory system.

Отримано 22.10 2022

Електронна адреса для листування: voloshynv@tdmu.edu.ua