

ФІЗИЧНИЙ СТАН ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗЕРВИ СЕРЦЯ СПОРТСМЕНІВ ІЗ РІЗНИМ РЕЖИМОМ БІГОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ

¹Зоряна КОРИТКО, ¹Михайло КОЛЯДКО,
²Ірина ЛЕСЬКІВ, ²Остап МИСАКОВЕЦЬ

¹Львівський державний університет фізичної культури

²Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Анотація. Проведено порівняння гемодинамічних реакцій у бігунів високої та низької кваліфікації, в яких домінують різні шляхи енергозабезпечення (спринтерів і стаєрів). Виявлено, що фізичний стан, величина адаптаційного потенціалу та функціональних резервів серцево-судинної системи найбільшою мірою зумовлюються характером енергозабезпечення м'язової роботи. У спринтерів із підвищенням кваліфікації відзначено економізацію кровообігу та зростання функціональних резервів, а у стаєрів основні механізми, що забезпечують економізацію кровообігу та резерви серця, формуються уже на етапі низької кваліфікації.

Ключові слова: фізичний стан, адаптаційний потенціал, резерви кровообігу, гемодинаміка, стаєри, спринтери.

ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ СЕРДЦА СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМ РЕЖИМОМ БЕГОВЫХ НАГРУЗОК

¹Зоряна КОРИТКО, ¹Михайло КОЛЯДКО,
²Ірина ЛЕСЬКІВ, ²Остап МИСАКОВЕЦЬ

¹Львовский государственный университет
физической культуры

²Львовский национальный медицинский
университет имени Данила Галицкого

Аннотация. Проведено сравнение гемодинамических реакций у бегунов высокой и низкой квалификации, в которых доминируют различные пути энергообеспечения (спринтеров и стайеров). Виявлено, что физическое состояние, величина адаптационного потенциала и функциональных резервов сердечно-сосудистой системы в наибольшей степени обусловлены характером энергообеспечения мышечной работы. В спринтеров с ростом квалификации отмечено экономизацию кровообращения и рост резервов, а в стайеров основные механизмы, обеспечивающие экономизацию и резервы сердца формируются уже на этапе низкой квалификации.

Ключевые слова: физическое состояние, адаптационный потенциал, резервы кровообращения, гемодинамика, стайеры, спринтеры.

PHYSICAL CONDITION AND FUNCTIONAL RESERVE HEART ATHLETES FROM DIFFERENT MODES JOGGING LOADINGS

¹Zoryana KORYTKO, ¹Michael KOLYADKO,
²Iryna LESKIV, ²Ostap MYSAKOVETS

¹Lviv State University of Physical Culture,

²Danylo Halytskyj National Medical University,
Lviv

Abstract. Comparison of hemodynamic responses in runners high and low qualification, which is dominated by different ways energy (sprinters and stayers). Revealed that the physical state, the value of adaptive potential and functional reserves cardiovascular system to the greatest extent due to the nature of the energy of muscular work. In sprinters with increasing skill seen economization circulation and increase functional reserves, and stayers basic mechanisms for economization circulation and reserves heart formed already at the stage of professional training.

Key words: physical condition, adaptive potential, reserves circulatory hemodynamics, stayers, sprinters.

Вступ. На сьогодні проблеми, пов'язані зі збереженням та поліпшенням здоров'я молодих осіб, формуванням особистості фахівців, підвищенням рівня їх соціальної та професійної дієздатності, займають важливе місце серед найпріоритетніших проблем сучасності, які потребують всебічного та глибокого вивчення [4, 6]. Серед причин погіршення здоров'я молоді важливе місце займає гіподинамія, зумовлена технологічним прогресом та інформаційним перевантаженням. Тому створення належних умов для формування повноцінної особистості в системі освіти потребує вдосконалення форм і пошуку нових адекватних шляхів корекції фізичного стану, підвищення адаптаційного потенціалу студентської молоді.

Деякі фахівці для формування та корекції здоров'я студентів і підвищення їх адаптаційних можливостей поряд з іншими фізичними вправами рекомендують заняття бігом як одним із найефективніших і найдоступніших видів фізичного тренування та оздоровлення. Доступність і простота дозування бігового навантаження дозволяє використовувати його як універсальний засіб ефективного впливу на фізичне здоров'я [4, 6, 10].

На сьогодні відомо, що одним із найвагоміших факторів, який визначає фізичне здоров'я, є аеробна продуктивність організму [1, 3], розвиток якої відбувається при бігу на довгі дистанції. Разом з тим у літературі є дані про те, що не лише аеробні, але й анаеробні процеси енергозабезпечення при бігу на короткі дистанції позитивно впливають на діяльність серцево-судинної системи (ССС), ліпідний та ліпопротеїновий обмін [2, 9, 11] і відповідно беруть активну участь у формуванні здоров'я.

Разом з тим питання ефективності впливу різних режимів бігових тренувань на фізичний стан (ФС), адаптаційний потенціал (АП), функціональні резерви ССС та здоров'я є мало з'ясованими. Недослідженими є також питання впливу різних режимів бігових навантажень із різними джерелами та шляхами енергозабезпечення на фізичний стан і здоров'я самих студентів-спортсменів, які перевантажені навчальними і тренувальними заняттями.

Роботу виконано за темою Львівського державного університету фізичної культури «Моніторинг процесу адаптації висококваліфікованих спортсменів з урахуванням індивідуальних особливостей» (номер державної реєстрації 0111U001732).

Мета – виявити вплив різних режимів бігових навантажень на адаптаційний потенціал та функціональні резерви кровообігу у кваліфікованих студентів-бігунів.

Завдання роботи:

1. Вивчити вихідний рівень показників та здійснити порівняльну характеристику ФС, АП та параметрів гемодинаміки у кваліфікованих бігунів, які тренуються з використанням різних режимів бігових навантажень.

2. Порівняти функціональні параметри бігунів високої (ВК) і низької кваліфікації (НК) та визначити вплив різних режимів бігових навантажень на ФС, АП та показники гемодинаміки бігунів різної спеціалізації.

Методи та організація досліджень. До досліджень залучено чотири групи студентів-спортсменів чоловічої статі (по 15 осіб) віком 18–20 років, які використовували у тренувальному процесі бігові навантаження з різним режимом та характером енергозабезпечення – спринтери і стаєри НК та ВК. Досліджено антропометричні дані: зріст, вага, а також фізіологічні показники: артеріальний тиск – систолічний (САТ) і діастолічний (ДАТ) та частота серцевих скорочень (ЧСС), за якими розраховано індекс маси тіла – вагово-зростовий індекс Кетле (ІМТ) [5] та параметри гемодинаміки – пульсовий тиск (ПТ); середній артеріальний тиск (АТсер.); систолічний об'єм (СО) і хвилинний об'єм крові (ХОК) [7].

Для характеристики ФР ССС використано індекс Робінсона (ІР); коефіцієнт економичності кровообігу (КЕК) (у нормі не перевищує 2600 у.о.) та коефіцієнт витривалості (КВ) (у нормі не перевищує 16 у.о., підвищення вказує на ослаблення, а зниження – на збільшення ФР ССС) [8]. Оцінювання індексу Робінсона проведено за рівнями резервів: 1) низький – понад 96 у.о.; 2) нижчий за середній – 86–95 у.о.; 3) середній – 76–85 у.о.; 4) вищий за середній – 71–75 у.о.; 5) високий – менше ніж 70 у.о.

Для інтегральної фізіологічної характеристики ФС студентів використано величину АП за Р.М. Басєвським [3] і оцінено рівень напруги регуляторних систем: 1) задовільна адаптація – $\leq 2,1$; 2) напруження механізмів адаптації – $2,11-3,2$; 3) незадовільна адаптація – $3,21-4,3$.

Оцінювання вегетативних впливів здійснено за індексом Кердо (ІК). Кількість одиниць зі знаком (–) вказує на переважання ваготонії, а зі знаком (+) – симпатикотонії. У стані вегетативної рівноваги ІК дорівнює нулю [5].

Оцінювання рівня ФС проведено за індексом за О.Я. Піроговою (ІФС): низький – $< 0,375$; нижчий за середній – $0,376-0,525$; середній – $0,526-0,675$; вищий за середній – $0,676-0,825$ і високий $\geq 0,826$ [11]. Дані статистично опрацьовано з використанням програми SPSS 11.5.

Результати досліджень та їх обговорення. Під час досліджень не виявлено морфологічних відмінностей між групами спортсменів (табл. 1). ІМТ у всіх обстежених знаходився в межах фізіологічної норми ($18,5 - 24,9 \text{ кг/м}^2$) і, згідно з класифікацією ВООЗ (1997), яка ґрунтується на зв'язку між ІМТ і ризиком розвитку супутніх захворювань у дорослих, вказував на звичайний ризик захворювань.

Таблиця 1

Морфологічна характеристика досліджуваних студентів ($M \pm m$)

Показники \ Досліджувані	Студенти-спортсмени НК	
	Спринтери (n = 30)	Стаєри (n = 30)
Ріст, см	$178,75 \pm 1,58$	$177,17 \pm 1,65$
Індекс Кетле, кг/м^2	$23,8 \pm 0,93$	$22,3 \pm 0,84$
Вага, кг	$73,75 \pm 1,50$	$70,17 \pm 1,46$
Вік, роки	$19,5 \pm 1,53$	$19,0 \pm 1,07$

Примітки: * – $p < 0,05$,
** – $p < 0,01$

У спортсменів-стаєрів порівняно зі спринтерами відзначається виражена економізація кровообігу (табл. 2). ХОК у стаєрів становив $3,5 \pm 0,16 \text{ л/хв}$ і був на 27,2 % нижчий, ніж у спринтерів ($4,81 \pm 0,18 \text{ л/хв}$, $p < 0,01$). КЕК у стаєрів дорівнював $2872,75 \pm 153,3 \text{ у.о.}$ і був на 18,1 % нижчий, ніж у спринтерів ($3506,42 \pm 259,7 \text{ у.о.}$, $p < 0,05$). У стаєрів спостерігалось різке зниження хронотропної функції серця (величина ЧСС на 33,4 % нижча, ніж у спринтерів, $p < 0,01$) з вираженим переважанням ваготонічних впливів (ІК у стаєрів – $56,23 \pm 6,5 \text{ у.о.}$, а у спринтерів – $-5,47 \text{ у.о.}$, $p < 0,01$).

Таблиця 2

Показники центральної гемодинаміки та функціональних резервів ССС досліджуваних студентів ($M \pm m$)

Показники \ Досліджувані	Спринтери (n = 30)	Стаєри (n = 30)
ЧСС, ск./хв	$76,92 \pm 1,36$	$51,25 \pm 1,19$ ●●
САГ, мм рт.ст.	$126,5 \pm 4,17$	$135,58 \pm 3,27$
ДАГ, мм рт.ст.	$80,92 \pm 2,33$	$79,58 \pm 2,82$
ПТ, мм рт.ст.	$45,58 \pm 3,27$	$56,0 \pm 2,69$ ●●
АТсер., мм рт.ст.	$97,26 \pm 0,33$	$91,1 \pm 0,29$
СО, мл	$62,54 \pm 2,11$	$68,15 \pm 2,54$
СІ, л/хв/м ²	$3,24 \pm 0,18$	$2,1 \pm 0,16$ ●
ХОК, л/хв	$4,81 \pm 0,18$	$3,5 \pm 0,16$ ●●
ПД (ІР), у.о.	$97,87 \pm 3,89$	$70,0 \pm 2,32$ ●●
КЕК, у.о.	$3506,42 \pm 259,7$	$2872,75 \pm 153,3$
КВ, у.о.	$18,04 \pm 1,60$	$9,40 \pm 0,51$ ●●
ІК, у.о.	$-5,47 \pm 3,4$	$-56,23 \pm 6,5$ ●●
АП, у.о.	$2,32 \pm 0,07$	$2,1 \pm 0,06$
ІФС, у.о.	$0,58 \pm 0,02$	$0,85 \pm 0,01$ ●●

Примітки: ● – $P < 0,05$;
●● – $P < 0,01$ – достовірність між спринтерами та стаєрами.

Величина ІР у спринтерів вказувала на «низький рівень» ФР, а у стаєрів – на «високий рівень» функціональних можливостей ССС та максимальні аеробні здібності спортсменів-бігунів на довгі дистанції ($97,87 \pm 3,89$ у.о. і $70,0 \pm 2,32$ у.о. відповідно, $p < 0,05$). Максимальні аеробні можливості стаєрів підтверджувалися високим коефіцієнтом ІФС, за величиною якого вони були зараховані до «високого», а спринтери – до «середнього» рівня ФС (з ІФС $0,85 \pm 0,01$ у.о і $0,58 \pm 0,02$ у.о. відповідно, $p < 0,01$).

У спортсменів, які займаються бігом на короткі дистанції і тренують швидко-силові якості з використанням переважно алактатних і лактатних механізмів енергопродукції, АП характеризувався «напруженням механізмів адаптації», а у спортсменів-стаєрів – «задовільною адаптацією» ($2,32 \pm 0,07$ у.о. і $2,1 \pm 0,06$ у.о. відповідно, $p < 0,05$).

Отже, отримані результати досліджень показників ФС, АП та ФР ССС узгоджувалися з літературними даними про економізацію функцій кровообігу у спортсменів-стаєрів, про позитивний вплив аеробних навантажень на формування ФР серця й високого рівня фізичного стану [1, 3]. У той самий час результати досліджених параметрів у спортсменів-спринтерів не підтвердили даних про позитивний вплив анаеробних бігових навантажень на стан ССС [2, 9, 11, 12]. Виражений позитивний вплив на апарат кровообігу з високим рівнем ФС та АП був відзначений лише у групі студентів-стаєрів, робота яких пов'язана з розвитком загальної витривалості.

Разом з тим для виявлення змін у параметрах ФС та ФР серця студентів-спортсменів під впливом тривалих циклічних навантажень аеробного й анаеробного характеру енергозабезпечення та для перевірки твердження про позитивні зміни в стані ССС від занять бігом із різним режимом бігових навантажень проаналізовано відмінності між спортсменами НК та ВК у групах спринтерів і стаєрів (табл. 3).

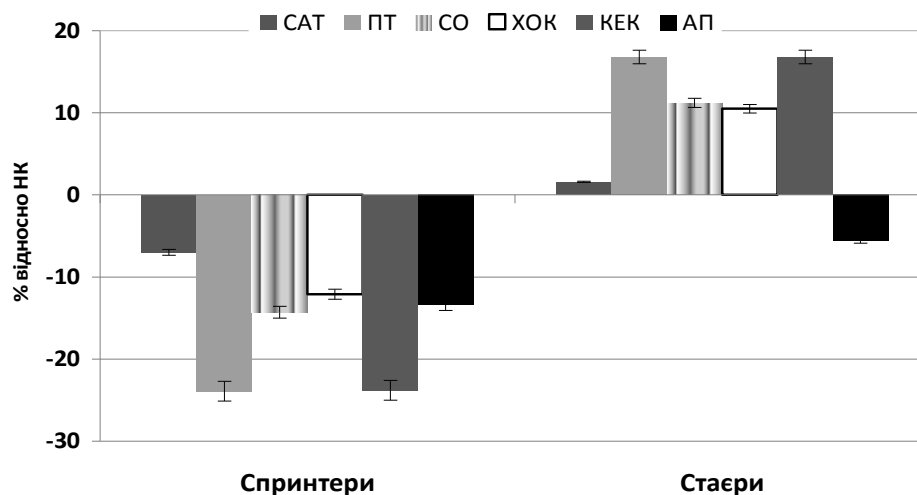


Рис. 1. Зміни параметрів гемодинаміки ФР кровообігу у спринтерів і стаєрів в процесі зростання майстерності

У спринтерів із підвищенням майстерності відзначено економізацію кровообігу (зниження СО на 14,3 %, $p < 0,05$; ХОК – на 12,1 %, $p < 0,05$ та КЕК - на 23,8 %, $p < 0,05$) і зменшення величини АП за Баєвським (на 13,4 %, $p < 0,05$), що характеризувало зниження напруження регуляторних механізмів і підвищення АП у спринтерів ВК до «задовільної адаптації» (рис. 1, табл. 3).

Порівняння показників гемодинаміки та резервів ССС під впливом різних режимів бігових навантажень свідчить, що у спринтерів із підвищенням кваліфікації спостерігається економізація кровообігу та зростання ФР ССС, а у стаєрів ці зміни менш виражені, оскільки основні механізми, що забезпечують економізацію кровообігу та резерви серця, формуються уже на етапі низької кваліфікації і особливо не відрізняються від спортсменів ВК.

**Показники ФС, АП, гемодинаміки та резерви ССС у спортсменів-спринтерів і стаєрів ВК та НК
(M ± m)**

Показники	Спринтери		Стаєри	
	низької кваліфікації (n = 15)	високої кваліфікації (n = 15)	низької кваліфікації (n = 15)	високої кваліфікації (n = 15)
ЧСС, ск./хв	75,8 ± 1,72	78,0 ± 2,18	51,33 ± 1,78**	51,57 ± 1,74**
САТ, мм рт.ст.	131,0 ± 3,37	122,0 ± 7,56	134,5 ± 5,99	136,7 ± 3,28
ДАТ, мм рт.ст.	78,67 ± 2,26	83,17 ± 4,1	82,83 ± 4,65	76,31 ± 3,02●
ПТ, мм рт.ст.	52,3 ± 3,61	39,83 ± 3,58*●	51,67 ± 4,1	60,33 ± 2,74*●
АТсер., мм рт.ст.	97,0 ± 0,61	97,52 ± 0,52	91,12 ± 0,43*	91,08 ± 0,42*
СО, мл	67,37 ± 2,64*	57,72 ± 1,83●	64,53 ± 3,96	71,77 ± 2,76*●
ХОК, л/хв	5,12 ± 0,26	4,5 ± 0,12●	3,32 ± 0,26*	3,67 ± 0,18*
ПД (IP), у.о.	100,41 ± 3,83	96,34 ± 7,05	69,89 ± 3,37*	71,13 ± 3,5*
КЕК, у.о.	3979,5 ± 316,13	3033,33 ± 327,54*●	2650,33 ± 213,51*	3095,17 ± 196,93*
КВ, у.о.	14,78 ± 0,89	21,31 ± 2,43*●	10,24 ± 0,83*	8,55 ± 0,41**
ІК, у.о.	-4,1 ± 4,49	-6,84 ± 5,4	-62,7 ± 11,4**	-49,7 ± 0,04**●
АП, у.о.	2,32 ± 0,06	2,01 ± 0,14●	1,95 ± 0,11*	1,84 ± 0,06*
ІФС, у.о.	0,59 ± 0,02	0,56 ± 0,02	0,85 ± 0,02**	0,84 ± 0,02**

Примітки:

* – p < 0,05,

** – p < 0,01 – достовірність між КГ і групами спортсменів;

● – p < 0,05,

●● – p < 0,01 – достовірність між спортсменами низької та високої кваліфікації.

Висновки:

1. Показано, що фізичний стан, величина адаптаційного потенціалу та функціональних резервів серцево-судинної системи найбільшою мірою зумовлюються характером енергозабезпечення м'язової роботи.

2. У спортсменів-стаєрів, які використовують у тренуванні аеробні навантаження, спостерігається «високий рівень» фізичного стану, «задовільна адаптація» і найвищі функціональні резерви серцево-судинної системи з найбільш економічними показниками гемодинаміки та різким переважанням ваготонічних впливів. Основні механізми, які забезпечують економізацію кровообігу, та резерви серця, формуються у стаєрів уже на етапі низької кваліфікації і особливо не змінюються у висококваліфікованих.

3. У спортсменів-спринтерів, які використовують алактатно-лактатні механізми енергозабезпечення, відзначено лише тенденцію до економізації гемодинамічних реакцій із «середнім» рівнем фізичного стану і «напруженням механізмів адаптації». Із підвищенням кваліфікації у спринтерів спостерігається економізація кровообігу та зростання функціональних резервів серцево-судинної системи (зниження ХОК, КЕК і величини АП, $p < 0,05$) та помірну перевагу вагусних реакцій ($p < 0,05$) із переходом у стан «задовільної адаптації».

4. Таким чином, зважаючи на впливи різних режимів бігових навантажень на функціональний стан серцево-судинної системи для гармонізації фізичного стану, адаптаційного потенціалу та функціональних резервів серця, слід рекомендувати чергування бігових навантажень аеробного та анаеробного характеру.

Перспективи подальших досліджень. Розробка практичних рекомендацій із використанням різних режимів бігових навантажень для студентів із врахуванням параметрів фізичного стану, здоров'я, адаптаційного потенціалу та функціональних резервів.

Список літератури

1. Апанасенко Г. Л. О возможности количественной оценки здоровья человека / Г.Л. Апанасенко // Гигиена и санитария. – 1985. – № 6. – С. 55–58.
2. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – 2-е изд., перер. и доп. / И. В. Аулик. – М. : Медицина, 1990. – 192 с.
3. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. И. Берсенева. – М. : Медицина, 1997. – 25 с.
4. Бекас О. О. Вікові та статеві особливості рівня фізичного стану молоді і його залежність від способу життя : автореф. дис. ... канд. біол. наук : [спец.] 03.00.13 / Бекас О. О. – К., 2001. – 19 с.
5. Гончаренко М. С. Методическое пособие по валеологическим аспектам диагностики здоровья / М. С. Гончаренко, Н. В. Самойлова – Х., 2003. – 156 с.
6. Григорьев В. И. Кризис физической культуры студентов и пути его преодоления / В. И. Григорьев // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 2. – С. 54–61.
7. Макарова Г. А. Спортивная медицина / Г. А. Макарова. – М. : Сов. Спорт, 2004. – 345 с.
8. Маліков М. В. Функціональна діагностика в фізичному вихованні та спорті : навч. посіб. / М. В. Маліков, Н. В. Богдановська, А. В. Сват'єв. – Запоріжжя : ЗНУ, 2006. – 246 с.
9. Меерсон Ф. З. Общий механизм адаптации и профилактики / Ф. З. Меерсон. – М. : Медицина, 1993. – 360 с.
10. Мильнер Е. Г. Пути повышения эффективности оздоровительной тренировки / Е. Г. Мильнер // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 9. – С. 43–45.
11. Пирогова Е. А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека / Е. А. Пирогова, Л. Я. Иващенко, Н. П. Страпко – К. : Здоровье, 1996. – 252 с.
12. Guo Jiming. Enhanced Constitution and healthy first / Guo Jiming // Journal of physical education. – 2003. – Vol. 2. – P. 32–41.