

Грабик Н.М. <https://orcid.org/0000-0002-8882-9782>  
Грубар І.Я. <https://orcid.org/0000-0002-0809-1299>  
Мацигановський О.В.

## МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ФУТБОЛІСТІВ-АМАТОРІВ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Тернопільський національний педагогічний університет  
ім. В. Гнатюка

**Анотація.** У статті предствлені результати визначення морфофункціональної адаптації серцево-судинної системи футболістів-аматорів до фізичних навантажень.

Результати дослідження показали, що порівняльні результати обстеження футболістів-аматорів до та після фізичного навантаження за досліджуваними показниками отримали високий рівень достовірності. Не дивлячись на достовірність, УО, ХОК та СІ, що відтворюють загальну працездатність у досліджуваних футболістів відмічається відхилення від середніх значень. До фізичного навантаження середні значення АП у обстежуваних футболістів-аматорів відповідали задовільному адаптаційному потенціалу а після стандартного фізичного навантаження, відповідає граничній межі напруження механізмів адаптації.

**Ключові слова:** адаптація, серцево-судинна система, футболісти-аматори, морфофункціональні показники.

**Annotation.** In the article, presents the results of devoted to the definition of morphofunctional adaptation of the cardiovascular system of amateur football players to physical activity.

The results of the study showed that the comparative results of the examination of amateur football players before and after exercise have a high level of veritable. Despite the veritable, BP, MVB, and CI, reflecting the overall performance of the examined players, there is a deviation from the average values. Before physical activity, the average values the AP in the exanimated amateur players met the satisfactory adaptive potential, and after the standard physical activity, corresponds to the limit of the stress adaptation mechanisms.

**Key words:** adaptation, cardiovascular system, amateur football players, morphofunctional index.

**Актуальність теми дослідження.** Згідно з сучасними явленнями, здоров'я людини значною мірою залежить від

можливостей адаптації організму до тих чи інших факторів зовнішнього середовища, зокрема, до фізичних навантажень.

Серцево-судинна система найбільш оперативно реагує на м'язові зусилля і лімітує працездатність організму. Тому, механізми адаптаційних змін серцево-судинної системи внаслідок регуляторних спортивних навантажень мають практичне та теоретичне значення [1, 2].

Процес адаптаційних пристосувань серцево-судинної системи супроводжується тоногенною дилатацією порожнини лівого шлуночка та гіпертрофією міокарду, вдосконаленням функцій збудження, обміну речовин, нервової і гуморальної регуляції діяльності серця [3, 4]. При вивченні впливу тренувальних навантажень на організм, адаптація розглядається, як процес цілеспрямованого збільшення його функціональних можливостей, ефективності забезпечення м'язової діяльності, підвищення спеціальної працездатності, підтримання гомеостазу та збільшення використання резервів [5].

**Мета дослідження:** виявити вплив занять з футболу на адаптаційні особливості серцево-судинної системи футболістів-аматорів.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення літературних джерел, педагогічні спостереження та експеримент, функціональні методи дослідження та методи математичної статистики.

**Виклад основного матеріалу.** Адаптація до фізичних навантажень, що розвиває переважно витривалість, неможлива без закономірних змін показників гемодинаміки, що є важливим ланцюгом у системі забезпечення організму киснем. Тому, процес формування адаптивних механізмів до тривалих фізичних навантажень організму, важливий, для того, щоб система кровообігу працювала оптимально і без перенапруження [6].

У дослідженні брали участь 25 футболістів-аматорів факультету фізичного виховання Тернопільського національного педагогічного університету. У ході порівняльного аналізу досліджуваних показників серцево-судинної системи до, та після фізичного навантаження.

Аналіз гемодинамічних типів футболістів-аматорів показав, що гіпокінетичний тип переважав над іншими, був виявлений у 17 обстежених і склав (68%), еукінетичний тип – мали 8 досліджуваних що становить (32%) а спортсменів з гіперкінетичним типом не виявлено. У процесі дослідження були визначені середні значення показників гемодинаміки футболістів-аматорів з різними типами кровообігу та проведено

співставлення результатів до та після фізичного навантаження (табл.1).

**Таблиця 1.**

**Середні значення показників гемодинаміки футболістів-аматорів (n=25)**

№ зп	Досліджувані показники	До навантаження	Після навантаження	Вірогідність різниць p
		M±m	M±m	
1	Маса тіла (кг)	69,9±1,5		
2	Ріст (см)	174±1,2		
3	ЧСС в спокої, уд/хв	68,1±1,3	154,6±5,4	<0,001
4	Систолічний тиск, мм.рт.ст	118,4±1,4	137,8±2,1	<0,001
5	Діастоліч. тиск, мм рт. ст	74,6±1,0	80,0±1,2	<0,001
6	Пульсовий тиск (ПТ) мм.рт.ст	43,8±1,1	58,4±2,2	<0,001
7	УО, мл	66,9±0,9	70,7±2,3	<0,02
8	ХОК, л	4,7±0,1	10,7±0,5	<0,001
9	Серцевий індекс, л/хв/м <sup>2</sup>	2,1±0,07	4,3±0,4	<0,001
10	Індекс Робінсона, у.о.	83,1±2,4	212,5±8,2	<0,001
11	Об'єм серця, см <sup>3</sup>	398,8±6,9	399,5±0,3	<0,02
12	Коефіцієнт економічн. кровообігу (КЕК, у.о.)	2989±107,7	8926±401,0	<0,001
13	Адаптац. потенціал (АП)	2,1±0,05	4,1±0,1	<0,001
14	Ударний індекс мл/м <sup>2</sup>	38,7±0,8	41,0±0,15	<0,001

Високий рівень достовірності (p <0,001) ми отримали за всіма досліджуваними показниками.

Динаміка середніх показників ЧСС футболістів-аматорів у стані спокою була  $68,1 \pm 1,3$  уд./хв, що є оптимальною для гравців такого рівня. Після виконання інтенсивного та короткочасного фізичного навантаження ЧСС почала підвищуватися і в перші 10с першої хвилини відновлення досягла  $154,0 \pm 5,4$  уд./хв.

Під час м'язової роботи та після її закінчення АТ завжди підвищується і залежить від виду фізичної роботи та функціонального стану організму.

При цьому, середнє значення пульсового тиску (артеріальна різниця) в обстежуваних знаходився в діапазоні 30-55 мм рт. ст із середнім значенням  $43,85 \pm 1,1$  мм рт. ст до навантаження та  $58,4 \pm 2,2$  мм рт. ст. після фізичного навантаження, що характеризується стомленістю серцево-судинної системи.

Індивідуальні значення систолічного АТ до та після фізичного навантаження варіювалися в межах 118-140 мм рт ст., а середні його значення становили –  $118,4 \pm 1,4$  мм рт. ст. а діастолічний АТ відповідно був  $74,6 \pm 1,0$ , та  $80,0 \pm 1,2$  мм рт. ст. У деяких спортсменів реєстрували як підвищений, так і понижений АТ. Підвищення АТ часто пов'язують з гіперкінетичним кровообігом, а знижений – як прояв високої тренуваності. Але на основі аналізу клінічних досліджень, стає зрозуміло, що знижений АТ може бути ознакою патології. Тільки у 33% спортсменів гіпотонія має фізіологічне походження і вказує на високий рівень тренуваності у решти спортсменів низький АТ пов'язаний з наявністю вогнищ хронічної інфекції та з перевтомою.

Ударний об'єм крові у коливається в межах – 50-100 мл. Один із механізмів пов'язаний з антропометричними особливостями спортсменів: чим вищий у них ріст і більша маса, тобто, чим більша площа поверхні тіла, тим більший ударний об'єм крові. У футболістів з малими розмірами тіла він ближчий до нижньої границі наведеного діапазону. Другий механізм збільшення ударного об'єму крові пов'язаний із характером спортивної діяльності. Найбільші величини серцевого об'єму спостерігається у спортсменів із високим рівнем загальної фізичної працездатності, вони характеризуються найбільшим розміром серця, з дилатованими порожнинами, що дозволяє здійснювати більший серцевий викид.

З віком підвищується працездатність та індекс ударної роботи серця в усіх футболістів. Тому, можна вважати, що в процесі адаптації до фізичних навантажень у обстежених активізується інтракардіальна гемодинаміка, і найбільше вона виражена у професійних футболістів.

Хвилиний об'єм кровотоку є основним показником гемодинамічного ланцюгу адаптації. При вивченні серцевого викиду у осіб різної статі та віку, інформативнішим є корекція ХОК до поверхні тіла, що характеризується серцевим індексом. Результати дослідження стану інтракардіальної гемодинаміки показують, що ХОК із навантаженням збільшується і становить  $10,7 \pm 0,5$ л. тому, що є показником економізації функції у футболістів, та результатом великих розмірів тіла. Достовірно ХОК збільшується з ростом тренуваності досліджених спортсменів. Але на високому етапі адаптації, ХОК у стані відносного спокою становить ( $4,7 \pm 0,1$ л) та зменшується на відміну від рівня стійкої адаптації.

Відмічені зміни ХОК були досягненні за рахунок збільшення УОК до, та після фізичного навантаження в усіх обстежених футболістів. У стані спокою УОК становить  $66,3 \pm 0,9$ мл, а після навантаження –  $70,7 \pm 2,3$ мл. Це на нашу думку може бути пов'язано з інтенсивністю фізичного навантаження а також результатом великих розмірів тіла.

Серцевий індекс обстежених нами футболістів у стані спокою склав  $2,1 \pm 0,07$  л/хв/м<sup>2</sup> а після дозованого навантаження досягає максимального значення –  $4,3 \pm 0,4$  л/хв/м<sup>2</sup>. Це пов'язано з тим, що перший етап адаптації до фізичних навантажень (фоновий) відбувається складніше і з більшим напруженням, і на вершині навантаження відбулася диференціація величин СІ. Представлені відмінності, пов'язані з спортивним стажем та віком обстежених.

Індекс Робінсона характеризує ефективність функціонування серцево-судинної системи людини. За цим показником ми отримали наступні дані: до навантаження –  $83,1 \pm 2,4$  у.о., після –  $212,5 \pm 8,2$  у.о.

Об'єм серця людини дає важливу інформацію про продуктивність апарату кровообігу. У спортсменів дорівнює  $990 \pm 11,0$ см<sup>3</sup>, що на 30% перевищує об'єм серця нетренованих. Зростання об'єму серця залежить від спрямованості тренувального процесу. Так, у обстежених футболістів середні значення об'єму серця до стандартного навантаження були  $798,8 \pm 4,3$ см<sup>3</sup> а після фізичної роботи склав –  $841,7 \pm 16,1$  см<sup>3</sup>. Враховуючи те, що футболісти не працюють на витривалість то об'єм їх серця відповідає середнім значенням спортивного серця. Надмірне зростання об'єму серця може мати патологічний характер. Адаптаційні процеси, що викликали вікові зсуви інтракардіальної гемодинаміки відбувалися одночасно із змінами скоротливої здатності міокарду та механізмів серцевого скорочення.

Для визначення потенційних можливостей системи кровообігу визначали коефіцієнт економічності кровообігу, який у досліджуваних до фізичного навантаження склав  $2989,0 \pm 107,7$  у.о. а після навантаження  $8926,8 \pm 401,0$  у.о.

Приріст об'єму кровотоку в процесі тривалої адаптації до фізичних навантажень характеризує переважно збільшення довжини тіла. Серцевий викид в процесі переходу з одного рівня адаптації на інший регулюється змінами ударного об'єму, збільшення МОК відповідає збільшенню УОК та СІ. Збільшення ударного об'єму при досягненні вищого рівня фізичної підготовки обстежених свідчить про ріст сили серцевого скорочення.

Гіперкінетичний тип характеризується роботою серця в найменш економному режимі й обмеженим діапазоном компенсаторних можливостей кровообігу. Напряга роботи серця у осіб з ГрТК підтверджується високими значеннями ЧСС, наближеними до величини, що характеризується тахікардією (90 уд./хв і вище). Нами встановлено, що 68% футболістів із гіпокінетичним типом кровообігу мають значення ЧСС у середньому  $67,7$  уд./хв, що свідчить про найбільш економічну роботу серцево-судинної системи.

Отримані дані свідчить про те, що футболісти-аматори з ГТК мають найвищі значення показника площі поверхні тіла (S)( $180,2$  м<sup>2</sup>).

Еукінетичний тип кровообігу діагностовано у 32% обстежених і за показникам серцево-судинної системи він займає проміжне значення. Для нього характерні середні значення показників серцевого індексу (СІ) та середні значення резервних можливостей міокарду.

Щоб дослідити функціональні можливості організму залежно від типу кровообігу, в якості інтегральної оцінки фізіологічних функцій організму використовували розрахункову величину адаптаційного потенціалу (АП) за Баєвським.

Результати отриманих даних підтверджують, що у студентів з ГТК та ЕТК адаптаційні можливості організму кращі, ніж в осіб із ГрТК. Так, значення АП, що характеризує задовільну адаптаційну можливість організму, спостерігаються в студентів із ГТК і ЕТК. Студенти із ГрТК мають значення показника АП більш ніж  $2,1$  бали, що свідчить про напругу адаптаційних можливостей організму. Досліджено середні значення адаптаційного потенціалу у обстежених футболістів, який до фізичного навантаження складає  $2,1 \pm 0,04$  ум.од. тоді як після навантаження –  $4,1 \pm 0,11$  ум. Од. в залежності від типу кровообігу.

Аналіз АП у футболістів-аматорів з різними типами кровообігу показує, що адаптаційні можливості організму залежать від типу кровообігу. Так, серед студентів з ГТК, переважають ті, які мають задовільну адаптацію організму. Напроти, більш ніж половина студентів з ГрТК зазнають напругу адаптаційних процесів. Це пояснюється тим, що при гіперкінетичному типі регуляції серце працює в найменш економному режимі і компенсаторні можливості його обмежені. При цьому відзначається висока активність симпато-адреналової системи. Футболісти з ЕТК за адаптаційними можливостями організму займають проміжне місце.

**Висновки:** гемодинамічний контроль має велике значення та є невід'ємною складовою при оцінюванні функціонального стану осіб, які займаються фізичною культурою і спортом, у тому числі футболістів-аматорів. Характер функціональних можливостей обстежуваних при виконанні стандартного фізичного навантаження відображає низький рівень працездатності а отже і адаптаційних можливостей серцево-судинної системи.

Досліджувані показники необхідні для контролю за динамікою змін функціонального стану серцево-судинної системи, ефективністю тренувального процесу, диференційованого підходу при використанні тренувальних фізичних навантажень, для оптимізації тренувального процесу із врахуванням морфофункціональних особливостей організму.

#### **Список літератури.**

1. Баєв О. А. Адаптація серцево-судинної системи і функціональний стан вищої нервової діяльності організму людини при тривалих фізичних навантаженнях: дис... канд. біол. наук: – Луганськ, 2006. — 198 с.

2. Баєв О.В., Раздайбедін В.Н., Механізми длительной адаптации сердечно-сосудистой системы учащихся при длительных физических нагрузках //Вісник ЛНПУ ім. Тараса Шевченка (біолог. науки). – Т.4, № 72. – 2004. – С. 82 – 86.

3. Грубар І. Я. Характеристика показників гемодинаміки футболістів-аматорів до та після фізичного навантаження. //Фізична культура, спорт та здоров'я нації: 36. наук. праць. Випуск 5, Вінниця, 2018.– С.–368-373.

4. Дорофєєва О.Є. Роль оксидативного стресу у формуванні гіпертрофії міокарда у спортсменів циклічних видів спорту // Медичні перспективи. - 2002. - Т.7, № 4. - С. 101-104.

5. Іванюра І.О., Боярчук О.Д., Раздайбедін В.М., Лисенко С.Г., Баєв О.В. Прогнозування адаптаційних можливостей організму людини при тривалих фізичних навантаженнях // Матеріали міжн. наук. конф. Каразінські природознавчі студії. –

Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2004. – С. 362-363.

6. Караулова С.И. Особенности возрастной динамики функционального состояния сердечно-сосудистой системы организма спортсменов // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. - Х.: ХГАДИ, 2006 - № 2. - С. 8 - 17.

**Гуменюк С.В. <https://orcid.org/0000-0003-0872-1470>**

## **НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ СТУДЕНТІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Тернопільський національний педагогічний університет  
ім. В. Гнатюка.

**Анотація.** У публікації аналізується науково-дослідницька діяльність студентів у закладах вищої освіти, її зміст, який повинен відповідати роботі факультету та кафедри. Визначено три основні напрями її реалізації: як невід’ємний елемент освітнього процесу; як напрям, що здійснюється поза навчальним процесом у межах наукових гуртків, проблемних груп (лабораторій), дослідницьких студій; як напрям науково-організаційних заходів: конференції, конкурси, олімпіади. Науково-дослідницька діяльність студентів реалізуються в навчальний та позанавчальний час.

**Ключові слова.** науково-дослідницька діяльність, студенти, кваліфікаційна робота, освітній процес.

**Abstract.** The publication analyzes the research activity of students in institutions of higher education, its content, which should correspond to the work of the faculty and department. Three main directions of its implementation are defined: as an integral element of the educational process; as a direction that is carried out outside the educational process within scientific circles, problem groups (laboratories), research studios; as a direction of scientific and organizational events: conferences, competitions, Olympiads. Scientific and research activities of students are carried out in academic and extracurricular time.

**Keywords.** research activity, students, qualification work, educational process.

**Актуальність.** Студентська науково-дослідницька діяльність у закладах вищої освіти (ЗВО) України є невід’ємною складовою освітнього процесу та одним із основних чинників підготовки майбутніх фахівців. Зокрема, й спеціалістів в галузі фізичної