

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Факультет фізичного виховання і спорту  
Кафедра медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації

Дусько В.В.

**МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ  
СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЕГКОАТЛЕТІВ В  
УМОВАХ ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ**

Спеціальність 091–Біологія

Автореферат дипломної роботи  
на здобуття кваліфікації магістра

Миколаїв 2022

Робота виконана на кафедрі медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації, факультету фізичного виховання і спорту, Чорноморського національного університету імені Петра Могили, Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник**

Доктор біологічних наук, професор

Берегова Т.В., Чорноморський національний університет імені Петра Могили

**Рецензент:**

к.б.н. доцент кафедри біології людини та імунології

Шкуропат Анастасія Вікторівна, Херсонський державний університет

Захист відбудеться \_\_ лютого 2022 р. о \_\_.00 год. на засіданні екзаменаційної комісії у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили (54003, м. Миколаїв, вулиця 68 Десантників, 10)

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили (54003, м. Миколаїв, вулиця 68 Десантників, 10)

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** Помірна та дозована фізична активність асоційована з поліпшенням стану серцево-судинної системи та профілаксує ряд серцево-судинних захворювань (ССЗ), однак рівень навантажень, типовий для спорту високих досягнень, асоційований з підвищенням серцево-судинного ризику, зокрема, ризику раптової смерті та хронічних захворювань серця та судин (Merghani A. et al., 2016). Особливості серцево-судинної системи у атлетів високої кваліфікації зумовлюють диференційований підхід до лікарського контролю із застосуванням електрокардіографії (ЕКГ) та ехокардіографії (ЕхоКГ), проте дані про морфологічні та функціональні зміни міокарда у спортсменів вкрай неоднорідні.

Оскільки у суспільстві висококваліфікованих спортсменів традиційно розцінюють як найбільш здорових людей, раптову смерть у тому числі сприймають особливо драматично. На сьогоднішній момент невідомо, чи продовжує прогресувати ремоделювання міокарда після припинення регулярної інтенсивної активності, чи настає стабілізація морфологічної картини в момент закінчення спортивної кар'єри (Elliott M. et al., 2014). Дослідники неодноразово робили спроби розробки критеріїв діагностики станів високого ризику серцевої смерті у спортсменів, однак, відсутні алгоритми виявлення ризику розвитку неургентних прогноз-погіршують ССЗ у чинних спортсменів та ветеранів спорту – осіб, які завершили спортивну кар'єру.

Таким чином, є важливим зіставлення окремих видів спорту з високим кардіоваскулярним навантаженням за ризиком формування фізіологічних або патологічних змін серця. Особливості міокарда у представників різних видів спорту глибше розкриють механізми дії фізичних навантажень на осіб, які займаються спортом, розширять та поглиблять диференційований підхід до лікарського контролю у групах висококваліфікованих атлетів. Особливо актуальна клінічна оцінка виникнення значних ССЗ та станів у пацієнтів, які раніше інтенсивно займалися спортом, після закінчення ними спортивної кар'єри.

**Мета дослідження** – наукове обґрунтування та розробка критеріїв ризику та асоційованого негативного прогнозу серцево-судинної патології у діючих

висококваліфікованих спортсменів та у представників різних видів спорту, що завершили спортивну кар'єру.

**Завдання дослідження:**

1. Вивчити особливості морфологічних та функціональних змін серця у чинних російських спортсменів високої кваліфікації, що представляють види спорту з інтенсивними кардіоваскулярними навантаженнями.

2. Визначити ризик здоров'я діючих висококваліфікованих спортсменів за допомогою оцінки поширеності у них морфофункціональних ознак прогнозу серцево-судинної патології.

3. Охарактеризувати кардіоваскулярний нозологічний профіль, морфологічні та функціональні особливості серця в осіб, які завершили спортивну кар'єру.

4. Дати прогностичну оцінку морфологічним і функціональним змінам міокарда в російських спортсменів високої кваліфікації, що представляють види спорту з високоінтенсивними динамічними кардіоваскулярними навантаженнями, у порівнянні з серцево-судинним профілем осіб, які завершили спортивну кар'єру.

5. Розробити інструмент прогнозу ризиків здоров'ю у висококваліфікованих спортсменів після завершення професійної спортивної кар'єри.

**Наукова новизна:**

Встановлено, що частка осіб з ознаками високого кардіоваскулярного ризику, що визначається за допомогою валідованих прогностичних ехокардіографічних та електрокардіографічних критеріїв, серед чинних російських спортсменів високої кваліфікації становить від 8,8% до 21,5% та максимальна серед атлетів старшого віку, представників високодинамічних видів високим статичним навантаженням.

Показано, що в осіб, які завершили спортивну кар'єру, порівняно з однолітками без спортивного анамнезу, які страждають на ССЗ, достовірно частіше діагностуються концентричні зміни міокарда лівого шлуночка (ЛШ) (55% проти 18%,  $p < 0,05$ ), малі аномалії розвитку серця (МАРС) (31% проти 11%,  $p < 0,05$ ), малосимптомні та безсимптомні форми фібриляції передсердь (ФП) (середній клас симптомів  $1,37 \pm 0,51$  проти  $2,08 \pm 0,85$ ,  $p < 0,01$ ), паузи асистолії більше 2,0 при синусовому ритмі або більше 3,0 с при ФП (27,3% проти 9,3%,  $p < 0,05$ ), синуатріальні

блокади (16,0% проти 2,9 %,  $p < 0,05$ ). Виявлено, що імплантації постійного електрокардіостимулятора (ПЕКС) у ветеранів спорту порівняно з контрольною групою були виконані у 4,9 разів частіше (14,3% проти 2,9%,  $p < 0,05$ ).

Встановлено залежність ризику клінічно значущих порушень серцевого ритму від інтенсивності тренувань у минулому, віку атлета, наявності або відсутності генералізованого атеросклерозу. Розроблено прогностичну шкалу ризику порушень серцевого ритму у ветеранів спорту, чутливість якої становить 93,8%.

**Методи дослідження.** Проведено систематичний аналіз літератури з питань морфофункціональної характеристики серцево-судинної системи у спортсменів, на підставі чого обґрунтовано актуальність проблеми та сформульовано цілі. Після постановки мети та визначення переліку необхідних для її досягнення завдань було поетапно розроблено план виконання роботи, визначено критерії включення пацієнтів у дослідження, мінімально необхідний обсяг вибірки та необхідні методи дослідження. У процесі дослідження застосовували клінічні, лабораторні та інструментальні методики, алгоритми математичної обробки даних.

**Теоретична та практична значущість роботи.** Проведене дослідження науково обґрунтовує вплив морфологічних та функціональних змін міокарда діючих висококваліфікованих спортсменів на ризик раптової смерті та прогноз розвитку порушень серцевого ритму в період після завершення ними професійної спортивної кар'єри, а також дає обґрунтування факторів негативного прогнозу серцево-судинної патології у атлетів високої кваліфікації. кар'єру.

Встановлена частка групи високого кардіоваскулярного ризику, яка становить від 8,8% до 21,5% та максимальна серед російських атлетів старшого віку, представників високодинамічних видів спорту з високим статичним навантаженням, зумовлює необхідність розробки адресних програм поглибленого медичного контролю та програм медичної реабілітації для даної когорти спортсменів.

Виявлені факти частішої діагностики синдрому МАРС у діючих атлетів молодого віку ( $20,1 \pm 4,3$  років із МАРС проти  $25,4 \pm 6,7$  років без МАРС,  $p = 0,001$ ), а також достовірно більшої поширеності МАРС у ветеранів спорту з порівняно з однолітками без спортивного анамнезу, вимагають глибшого вивчення впливу МАРС

як на спортивне довголіття, так і на генез ССЗ у ветеранів спорту, а також вимагають розробки спеціальних заходів медичного контролю за функціональним станом осіб, які займаються спортом, у тому числі і після завершення професійної спортивної кар'єри, із застосуванням ЕКГ-досліджень, ЕхоКГ та інших сучасних методів діагностики.

Встановлені факти підвищеної поширеності в групі ветеранів спорту, в порівнянні з групою контролю, синуатріальних та атріовентрикулярних блокад, що супроводжуються більш тривалою максимальною паузою асистолії за підсумками ЕКГ-моніторингу, більш поширеними гемодинамічно значущими паузами асистолії, більш високою частотою імплантації ветеранів спорту незалежно від поточної спортивної активності, ритму та частоти шлуночкових скорочень, супутніх захворювань, а також від медикаментозної терапії.

Виявлені значущі фактори кардіоваскулярного ризику, а саме вік, досягнуте спортивне звання та наявність або відсутність ознак поширеного атеросклерозу, а також спеціальну прогностичну шкалу ризику порушень ритму серця (РНРС) слід використовувати для ранньої діагностики та профілактики порушень серцевого ритму та провідності у вітру.

**Структура й обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (138). Загальний обсяг дипломної роботи складає 86 сторінок, вона містить 18 таблиць.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ**

У вступі розкрито актуальність теми магістерської роботи, наведено зв'язок з науковими програмами, сформульовано мету та завдання, предмет та об'єкт, методи та інформаційну базу дослідження, представлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, апробацію результатів дослідження, а також подано структуру роботи.

У першому розділі «**Огляд літературних джерел**» проведено теоретичний аналіз і узагальнення вітчизняної та зарубіжної науково-методичної літератури з проблеми наукового дослідження; розглянуто середньочасові та довготривалі зміни міокарда передсердь та шлуночків у висококваліфікованих спортсменів, а також

особливості впливу стажу тренувальної та змагальної діяльності на вираженість змін міокарда.

У другому розділі «**Методи та організація дослідження**» обґрунтовано й описано методи дослідження, відповідно до мети і завдань роботи, використовується клінічні, лабораторні та інструментальні методики, алгоритми математичної обробки даних..

У третьому розділі «**Результати дослідження та їх обговорення**» представлено результати дослідження характеристики структури та функції серця у діючих кваліфікованих спортсменів та прогностичне значення змін міокарда у чинних спортсменів та ветеранів спорту.

Морфологічні характеристики міокарда спортсменів, отримані при ЕхоКГ, до та після їх індексації з ППТ представлені в табл. 1.-2.

*Таблиця 1*

**Порівняльна морфологічна характеристика міокарда обстежених груп спортсменів**

Група спортсменів	1 (футболісти, N=45)	2 (баскетболісти, N=20)
ЧСС, уд/хв	54,5±10,4 <sup>***1-3, 1-4</sup>	52,2±10,1 <sup>***2-3, ***2-4</sup>
КДР ЛШ, мм	51,8±3,5 <sup>***1-2</sup>	54,2±3,2 <sup>***1-2</sup>
КСР ЛШ, мм	34,2±4,0	33,9±3,8
КДО ЛШ, мл	135,1±19,7	147,5±24,1
КСО ЛШ, мл	47,5±10,9	50,8±12,8
ПП, мм	38,6±6,1	41,5±7,8
Діаметр ПШ, мм	28,1±3,0	27,3±3,9
Товщина стінки ПЖ, мм	4,2±0,7 <sup>** 1-5, ***1-3</sup>	4,4±0,6 <sup>*2-5, ***2-3</sup>
ЛП, мм	36,0±4,1 <sup>*1-4</sup>	36,3±3,5
ЗСЛШ, мм	10,3±1,1 <sup>***1-3</sup>	10,8±1,1 <sup>** 2-4, ***2-3</sup>
МЖП, мм	11,3±1,3 <sup>**1-5, ***1-3, 1-4</sup>	11,2±0,8 <sup>*2-5, ***2-3, 2-4</sup>
Група спортсменів	1 (футболісти, N=45)	2 (баскетболісти, N=20)
ВТС ЛШ	0,417±0,037 <sup>**1-5, ***1-3, 1-4</sup>	0,406±0,033 <sup>***2-3</sup>
ММ ЛШ, г	214,8±36,8 <sup>**1-2</sup>	240,9±33,0 <sup>**1-2, 2-3, 2-4</sup>

Продовження таблиці 1

Група спортсменів	3 (плавці, N=35)	4 (гребці, N=28)	5 (легкоатлети, N=26)
ЧСС, уд/хв	62,4±8,7 * <sup>3-5</sup> , *** <sup>1-3, 2-3</sup>	64,1±10,3 <sup>**4-5</sup> , *** <sup>1-4, 2-4</sup>	54,2±9,4 * <sup>3-5</sup>
КДР ЛШ, мм	53,7±5,2	53,3±5,3	53,5±4,3
КСР ЛШ, мм	33,9±4,3	33,9±4,3	34,1±3,8
КДО ЛШ, мл	135,5±15,1	151,4±30,4	139,9±25,7
КСО ЛШ, мл	46,4±13,3	51,8±10,1	48,6±12,4
ПП, мм	34,5±6,2	35,1±5,8	36,0±2,1
Діаметр ПШ, мм	29,3±4,3	27,7±6,9	28,7±3,8
Товщина стінки ПЖ, мм	3,2±1,0 *** <sup>1-3, 2-3</sup>	3,9±1,0	3,5±1,1 * <sup>2-5</sup> , ** <sup>1-5</sup>
ЛП, мм	34,8±3,7	34,5±3,0 * <sup>1-4</sup>	36,0±3,9
ЗСЛШ, мм	9,8±1,3 *** <sup>1-3, 2-3</sup>	9,9±1,1 ** <sup>2-4</sup>	10,3±1,5
МЖП, мм	9,3±1,6 *** <sup>1-3, 2-3</sup>	9,6±1,5 *** <sup>1-4, 2-4</sup>	10,0±1,9 ** <sup>1-5</sup> , * <sup>2-5</sup>
ОТС ЛШ	0,357±0,047 *** <sup>1-3, 2-3</sup>	0,367±0,049 *** <sup>1-4</sup>	0,380±0,057 ** <sup>1-5</sup>
ММ ЛШ, г	201,0±51,4 ** <sup>2-3</sup>	201,9±47,9 ** <sup>2-4</sup>	216,4±57,1

\* - статистична достовірність  $p < 0,05$ ; \*\* – статистична достовірність  $p < 0,01$ ; \*\*\* – статистична достовірність  $p < 0,001$ ; КДР ЛШ – кінцево-діастолічний розмір лівого шлуночка, КСР ЛШ – кінцево-систолічний розмір лівого шлуночка, КДО ЛШ – кінцево-діастолічний обсяг лівого шлуночка, КСВ ЛШ – кінцево-систолічний обсяг лівого шлуночка, ПП – праве передсердя (поперечник), ПШ – правий шлуночок (поперечний розмір), ЛП – ліве передсердя (діаметр), ЗСЛШ – задня стінка лівого шлуночка, МШП – міжшлуночкова перегородка, ВТС ЛШ – відносна товщина стінки лівого шлуночка, ММ ЛШ – маса міокарда лівого шлуночка.

Як впливає з даних, поданих у табл. 2 виявлено морфологічні характеристики міокарда, зумовлені спортивним відбором, заснованим на конституційних особливостях організму. Так у баскетболістів КДР ЛШ був значно більше, ніж у футболістів ( $p < 0,001$ ), а показники товщини стінки ПШ, ЗСЛШ та МШП були достовірно більшими, ніж у представників неігрових видів спорту.

Індексовані показники морфометрії серця (тобто показники стандартизовані по ППТ), представлені в табл. 2 продемонстрували інші відмінності у спортсменів обстежених груп, ніж абсолютні показники, отримані при проведенні ЕхоКГ. Так у баскетболістів показник ММ ЛШ в абсолютному значенні був значно вищий, ніж у



футболістів та представників неігрових видів спорту, за винятком легкої атлетики. При цьому ІММ ЛШ у баскетболістів значуще не відрізнявся від такого у інших спортсменів, за винятком триатлоністів, у яких він був достовірно вищим, ніж у баскетболістів ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика індексованих показників серця обстежених груп спортсменів**

Спортсмени	1 (футболісти, N=45)	2 (баскетболісти, N=20)
ІКДР ЛШ мм/м <sup>2</sup>	26,9±1,7 *1-5, ***1-2	24,2±2,1 ***1-2, 2-3, 2-4, 2-5
ІКСР ЛШ мм/м <sup>2</sup>	17,5±2,1 *1-2, ***1-5	15,7±1,7 *1-2, 2-4, **2-3, 2-5
ІКДО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	70,2±9,1 *1-5	65,4±10,6 *2-3, 2-5
ІКСО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	24,6±5,4	22,3±5,4 *2-5
ІММ ЛШ, г/м <sup>2</sup>	111,2±16,3	106,1±13,3 *2-5
Індекс діаметра ЛП, мм/м <sup>2</sup>	18,7±1,9 **1-2, 1-4, 1-5	16,3±2,1 **1-2, 2-3, ***2-5

*Продовження таблиці 3.5*

Спортсмени	3 (плавці, N=35)	4 (гребці, N=28)	5 (легкоатлети, N=26)
ІКДР ЛШ мм/м <sup>2</sup>	29,0±2,7 *1-3, 3-4, ***2-3	27,4±1,9 **4-5 ***2-4	29,9±2,9 *1-5 ***2-5
ІКСР ЛШ мм/м <sup>2</sup>	18,2±2,0 **2-3	17,4±1,6 *2-4, **4-5	19,1±2,4 **2-5, 4-5, ***1-5
ІКДО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	75,0±12,6 *2-3	74,5±13,5	77,8±13,0 *1-5, *2-5
ІКСО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	25,5±5,7	25,5±4,6	27,1±6,6 *2-5
ІММ ЛШ, г/м <sup>2</sup>	107,3±22,0	103,1±19,8 *4-5	119,6±26,8 *2-5, 4-5
Індекс діаметра ЛП, мм/м <sup>2</sup>	18,9±2,5 *3-4, 3-5, **2-3	17,5±1,9 *3-4, **1-4, ***4-5	20,2±2,5 *1-5, 3-5, ***2-5

\* - статистична достовірність  $p < 0,05$ ; \*\* – статистична достовірність  $p < 0,01$ ; \*\*\* – статистична достовірність  $p < 0,001$ ; ІКДР ЛШ – індекс кінцево-діастолічного розміру лівого шлуночка, ІКСР ЛШ – індекс кінцево-систолічного розміру лівого шлуночка, ІКДО ЛШ – індекс кінцево-діастолічного обсягу лівого шлуночка, ІКСО ЛШ – індекс кінцево-систолічного обсягу лівого шлуночка, ІММ ЛШ – індекс маси міокарда лівого шлуночка, ЛП – ліве передсердя.

Індексовані показники розмірів та обсягу ЛШ (ІКДР, ІКСР, ІКДО, ІКСО) були достовірно більшими у легкоатлетів у порівнянні з представниками ігрових видів спорту, де відсутні високоінтенсивні статичні ФН.

У цьому ЧСС, демонструє значні розбіжності при попарному зіставленні

окремих груп спортсменів, не виявляла значного приросту чи зниження у разі зростання чи спадання статичного компонента навантажень.

**Вікові особливості серцево-судинної системи у спортсменів, що діють.** У висококваліфікованих спортсменів діаметр ЛП з віком достовірно збільшувався ( $r=0,32, p=0,01$ ), і це збільшення протікало конкордантно до процесів гіпертрофії ЛШ. Відомо, що стан ЛП часто характеризує ризик передсердних порушень ритму серця (НРС) (Wilhelm M. et al., 2011). У 21 із 159 обстежених спортсменів (13,2%) відзначено розширення ЛП до 40 мм або більше, що у рутинній клінічній практиці розцінюють як його дилатацію (EchoNoRMAL, 2015).

Було проаналізовано зв'язок віку з гіпертрофією міокарда ЛШ. Очікувано виявлено кореляцію середньої сили між віком атлета і ММ ЛШ – як у абсолютних величинах ( $r=0,36, p=0,00004$ ), і при індексації по ППТ ( $r=0,24, p=0,007$ ). Аналогічний достовірний взаємозв'язок встановлений між віком атлетів та товщиною МШП ( $r=0,31, p=0,005$ ), а також віком атлетів та товщиною ЗС ЛШ ( $r=0,29, p=0,001$ ).

У табл. 3 представлені взаємозв'язки віку атлетів та показників товщини стінок шлуночків серця, що характеризують гіпертрофію при перевантаженні міокарда тиском.

Таблиця 3.

**Взаємозв'язок віку та показників гіпертрофії шлуночків при перевантаженні серця тиском**

Кореляція віку	Група з низьким статичним навантаженням	Група з помірним статичним навантаженням	Група з високим статичним навантаженням
	r	r	r
Товщина МШП	-0,03	0,18	0,61 ***
ЗС ЛШ	0,41*	0,18	0,41**
ММ ЛШ	0,44*	0,24	0,51***
ІММ ЛШ	0,26	-0,035	0,52 ***
ОТС ЛШ	-0,08	0,10	0,44**
Стінка ПШ	0,52***	0,15	0,22

Примітка: \* - статистична достовірність  $p<0,05$ ; \*\* – статистична достовірність  $p<0,01$ ; \*\*\* – статистична достовірність  $p<0,001$ ; МШП - міжшлуночкова перегородка; ЗС ЛШ – задня стінка лівого шлуночка; ММ ЛШ – маса міокарда лівого шлуночка; ІММ ЛШ – індекс маси міокарда лівого шлуночка; ОТС ЛШ - відносна товщина стінки лівого шлуночка; ПШ – правий шлуночок.

Як впливає з цієї табл. 3., найбільш виражені кореляції віку та гіпертрофії міокарда були у групі атлетів з високим вкладом статичного компонента ФН у виді спорту, що практикується.

При аналізі даних загальної когорти спортсменів за віковими особливостями ремоделювання міокарда було виявлено взаємозв'язок між віком та абсолютними показниками ремоделювання міокарда: КДО ( $r=0,29$ ,  $p=0,005$ ), КСВ ( $r=0,24$ ,  $p=0,019$ ). Достовірної асоціації між віком та індексованими показниками ремоделювання міокарда виявлено не було.

Зв'язок віку та ремоделювання міокарда за підгрупами спортсменів, розділених за статичною складовою ФН, представлений у табл. 4. Як впливає з цієї табл. 4 найбільш виражені зміни виявлені в групі низького статичного навантаження. Діастолічні розміри ПШ та ЛШ між собою не корелювали (для пари ІКДР ЛШ та діаметр ПШ  $r=-0,06$ ,  $p=0,8$ ). З обстежених спортсменів 8,8% задовольняли кардіологічним критеріям ESC (ESC, 2012), у всіх випадках зміни відповідали критеріям ДКМП. При цьому в 11 випадках виявлено КДР ЛШ  $> 60$  мм, у 7 випадках виявлено діаметр ПШ  $> 35$  мм.

Таблиця 4

#### Взаємозв'язок віку та показників ремоделювання ЛШ при перевантаженні серця тиском

Кореляція віку	Група з низьким статичним навантаженням	Група з помірним статичним навантаженням	Група з високим статичним навантаженням
	r	r	r
Систолічний індекс	0,49*	-0,21	0,08
КСО	0,46 *	0,32	0,11
Індекс КСО	0,32	0,006	0,05
КДО	0,52 **	0,33	0,23
Індекс КДО	0,32	-0,14	0,18
Діаметр ПШ	0,46**	0,05	0,14

Примітка: \* - статистична достовірність  $p < 0,05$ ; \*\* – статистична достовірність  $p < 0,01$ ; \*\*\* – статистична достовірність  $p < 0,001$ ; КСВ – кінцевий систолічний об'єм; КДО – кінцевий діастолічний об'єм; ПЖ – правий шлуночок

Показники товщини МШП  $\geq 15$  мм або зниження ФВ ЛШ  $< 35\%$  не були

діагностовані. У 1 випадку був виявлений S-подібний вигин МШП з максимальною товщиною до 14,5 мм, що дозволило віднести обстеженого в групу ризику ГКМП, але недостатньо для постановки даного діагнозу.

Наявність вираженої ГЛШ було асоційовано з старшим віком (середній вік у групі із змінами на ЕхоКГ  $22,5 \pm 6,5$  року проти  $20,9 \pm 5,7$  року,  $p=0,043$ ).

### **Біохімічні маркери ушкодження міокарда у кваліфікованих спортсменів.**

У зв'язку з необхідністю виключення впливу гострого пошкодження серцевого м'яза на виявлені морфологічні особливості міокарда, було проаналізовано показники ферментів-маркерів міоцитолізу у спортсменів високої кваліфікації.

У табл. 5 представлені показники біомаркерів ушкодження мускулатури у кваліфікованих спортсменів.

*Таблиця 5*

### **Рівень біомаркерів пошкодження мускулатури у спортсменів, що діють**

Біомаркер	Сукупна когорта (n=65)	Спортсмен з МАРС (n=24)	Спортсмени без МАРС (n=41)
АЛТ, ОД/л	$24,5 \pm 15,6$	$26,6 \pm 23,6$	$23,2 \pm 7,2$
АСТ, ОД/л	$29,9 \pm 13,3$	$30,8 \pm 14,1$	$29,3 \pm 12,9$
КФК загальна, ОД/л	$312,6 \pm 326,1$	$386,4 \pm 252,9 *$	$276,8 \pm 354,1*$
КФК-МВ, ОД/л	$26,1 \pm 13,8$	$34,1 \pm 16,4 *$	$23,1 \pm 11,8*$
ЛДГ загальна, ОД/л	$181,8 \pm 41,0$	$197,1 \pm 42,1 *$	$171,7 \pm 37,5*$
Міоглобін, ОД/л	$30,6 \pm 8,6$	$31,8 \pm 9,2$	$29,0 \pm 7,5$

Як впливає з табл. 5, у більшості висококваліфікованих спортсменів, що діють, не було отримано даних за гостре пошкодження мускулатури, у тому числі серцевої, оскільки всі показники знаходилися в межах фізіологічної норми. При цьому у спортсменів з наявністю синдрому МАРС були виявлені достовірно вищі рівні маркерів пошкодження м'язової тканини: креатинкінази (КФК) загальної ( $386,4 \pm 252,9$  ОД/л проти  $276,8 \pm 354,1$  ОД/л,  $p=0,005$ ); КФК МВ-фракції (КФК-МВ) ( $34,1 \pm 16,4$  проти  $23,1 \pm 11,8$  ОД/л,  $p=0,041$ ); лактатдегідрогенази (ЛДГ) загальної ( $197,1 \pm 42,1$  ОД/л проти  $171,7 \pm 37,5$  ОД/л,  $p=0,028$ ).

## ВИСНОВКИ

1. Поліморфізм змін міокарда спортсменів високої кваліфікації, що виступають у високо-динамічних видах спорту, обумовлений конституційними особливостями організму та інтенсивністю статичного навантаження у практикованих видах спорту. Порушення геометрії міокарда ЛШ у баскетболістів представлені лише концентричним ремоделюванням, виявленим у 10% обстежених. В інших спортсменів переважає ексцентрична гіпертрофія, виявленість якої достовірно вище у групах видів спорту з більш інтенсивним статичним навантаженням (13%, 16% і 30% у групах видів спорту з низьким, середнім та високим статичним навантаженням, відповідно,  $p=0,034$ ). Спортсмени з синдромом МАРС були достовірно молодшими за спортсменів без аномалій розвитку серця ( $20,1\pm 4,3$  року проти  $25,4\pm 6,7$  року,  $p=0,001$ ).

2. Ризик прогноз-погіршують кардіоміопатій виявлено у 8,8% висококваліфікованих російських чинних спортсменів, у своїй достовірній взаємозв'язок старшого віку з ризиком кардіоміопатії встановлено групи видів спорту з високим статичним навантаженням ( $r=0,30$ ,  $p=0,026$ ). Достовірно більш високу селективність виявлення аномальної ЕКГ продемонстрували більш сучасні сіетльські та уточнені критерії (частка аномальної ЕКГ 15,4%), частка аномальної ЕКГ при застосуванні критеріїв ESC склала 21,5%,  $p=0,034$ . Хоча б один із критеріїв високого ризику відзначений у 30% висококваліфікованих спортсменів, що зумовлює необхідність високотехнологічного медичного контролю цієї категорії атлетів.

3. Для осіб, які завершили спортивну кар'єру, порівняно з однолітками без спортивного анамнезу, що страждають на ССЗ, характерні достовірно частіше діагностовані: концентричні зміни міокарда ЛШ (55% проти 18%,  $p<0,05$ ); МАРС (31% проти 11%,  $p<0,05$ ); малосимптомні та безсимптомні форми ФП (середній клас симптомів за шкалою mEHRA  $1,37\pm 0,51$  проти  $2,08\pm 0,85$ ,  $p<0,01$ ); паузи асистолії  $>2,0$  с при синусовому ритмі або  $>3,0$  с при ФП за час добового ЕКГ-моніторингу Холтера (27,3% проти 9,3%,  $p<0,05$ ); синуатріальні блокади (16,0% проти 2,9%,  $p<0,05$ ). Імплантації ПЕКС у ветеранів спорту порівняно з групою контролю зареєстровані у 4,9 рази частіше (14,3% проти 2,9%,  $p<0,05$ ).

4. Розвиток клінічно значущих порушень серцевого ритму у діючих спортсменів високої кваліфікації після завершення спортивної кар'єри пов'язане з наростанням товщини стінки ПЗ ( $r=0,30$ ,  $p=0,001$ ), збільшенням діаметра ЛП ( $r=0,26$ ,  $p=0,004$ ) та формуванням аномальних типів геометрії міокарда (збільшенням ОТС ЛШ ( $r=0,28$ ,  $p=0,002$ ) та ІММ ЛШ ( $r=0,20$ ,  $p=0,028$ )).

5. Прогностична шкала ризику порушень ритму серця у ветеранів спорту включає показники віку атлета, максимального рівня спортивної майстерності, а також ознаки наявності або відсутності генералізованого атеросклерозу. Чутливість прогностичної моделі становить 93,8%.

## АНОТАЦІЇ

**Дусько В.В. Морфологічні особливості зміни показників серцево-судинної системи організму легкоатлетів в умовах тренувальних навантажень різної інтенсивності.** – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття кваліфікації магістра за спеціальністю 091 «Біологія». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, 2022.

Магістерська робота присвячена питанню обґрунтування та розробки критеріїв ризику та асоційованого негативного прогнозу серцево-судинної патології у діючих висококваліфікованих спортсменів та у представників різних видів спорту, що завершили спортивну кар'єру. Встановлено, що частка осіб з ознаками високого кардіоваскулярного ризику, що визначається за допомогою валідованих прогностичних ехокардіографічних та електрокардіографічних критеріїв, серед чинних російських спортсменів високої кваліфікації становить від 8,8% до 21,5% та максимальна серед атлетів старшого віку, представників високодинамічних видів високим статичним навантаженням. Показано, що в осіб, які завершили спортивну кар'єру, порівняно з однолітками без спортивного анамнезу, які страждають на ССЗ, достовірно частіше діагностуються концентричні зміни міокарда лівого шлуночка (ЛШ) (55% проти 18%,  $p<0,05$ ), малі аномалії розвитку серця (МАРС) (31% проти 11%,  $p<0,05$ ), малосимптомні та безсимптомні форми фібриляції передсердь (ФП) (середній клас симптомів  $1,37\pm 0,51$  проти  $2,08\pm 0,85$ ,  $p<0,01$ ), паузи асистолії більше

2,0 при синусовому ритмі або більше 3,0 с при ФП (27,3% проти 9,3%,  $p < 0,05$ ), синуатріальні блокади (16,0% проти 2,9 %,  $p < 0,05$ ). Виявлено, що імплантації постійного електрокардіостимулятора (ПЕКС) у ветеранів спорту порівняно з контрольною групою були виконані у 4,9 разів частіше (14,3% проти 2,9%,  $p < 0,05$ ). Встановлено залежність ризику клінічно значущих порушень серцевого ритму від інтенсивності тренувань у минулому, віку атлета, наявності або відсутності генералізованого атеросклерозу. Розроблено прогностичну шкалу ризику порушень серцевого ритму у ветеранів спорту, чутливість якої становить 93,8%.

**Ключові слова:** серцево-судинна система, висококваліфіковані спортсмени, ветерани спорту, електрокардіографічні критерії, міокард, різні види спорту.