

Міністерство охорони здоров'я України
Харківський національний медичний університет
Міністерство охорони здоров'я України
Харківська медична академія післядипломної освіти

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ОНИКІЄНКО ОЛЕКСАНДР ЛЕОНІДОВИЧ

УДК: 612.14/.17:612.2-053.5 -055.15:796.332 (043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ В
ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ СПОРТОМ**

спеціалізація 14.01.10 - педіатрія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Онікієнко О.Л.

Науковий керівник:

Професор, доктор медичних наук, Сенаторова Ганна Сергіївна

Харків – 2020

АНОТАЦІЯ

Онiкiєнко О.Л. Функціональний стан кардіореспіраторного комплексу в хлопчиків 10-11 років, які займаються спортом - Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.10 - педіатрія. – Харківська медична академія післядипломної освіти, Харків, 2021.

Дисертація присвячена покращенню медичного спостереження за хлопчиками 10-11 років, які займаються футболом, шляхом вивчення функціонального стану кардіореспіраторного комплексу.

Об'єктом дослідження стали симптоми та ознаки, які відносять до системи кровообігу та дихання.

Методологія проведення дослідження складалася із сімох етапів, кожен з яких реалізував вирішення завдань роботи та формував дизайн дослідження. Дослідження просте крос-секційне, когортне, одноцентрове, за типом «випадок-контроль», ретроспективне.

Клінічний матеріал представлено даними стану здоров'я 109 хлопчиків 10-11 років: 26 з них займаються футболом понад чотири роки; 34 – займаються футболом від двох до чотирьох років; 21 – займаються футболом до двох років; 28 – не займаються спортом (контрольна група).

Клінічне дослідження включало ретельне вивчення анамнезу, фізикальний огляд, антропометрію із вимірюванням індексу маси тіла, відношення окружності талії до окружності стегон, вимірювання товщини шкірних складок над біцепсом і трицепсом плеча, над лопаткою, й над гребенем клубової кості.

Для визначення функціонального стану респіраторної системи проводили дослідження функції зовнішнього дихання на комп'ютерном пневмотахографі «Custo-Vit» (Німеччина) та «Спіроком» (ХАІ-Медика, Україна).

Для визначення функціонального стану серцево-судинної системи проводили ехокардіографію із визначенням морфометричних показників

серця та магістральних судин, визначення насосної та скоротливої функції, переднавантаження та післянавантаження лівого шлуночка, загальний периферичний судинний опір; доплерехокардіографію із визначенням відношення максимальної швидкості раннього трансклапанного кровотоку до максимальної швидкості пізнього трансклапанного кровотоку на ультразвуковому апараті "Nemio" («Toshiba», Японія) та «Радмир Ultima РА» (Радмир, Україна). Для визначення біоелектричної активності серця проводили запис стандартної ЕКГ на електрокардіографі "Юкард-200" (Ютас, Україна). Задля виявлення прихованих порушень серцевого ритму та провідності, «німої» ішемії міокарду та з метою визначення максимальних, мінімальних та середніх величин артеріального тиску проводили добовий моніторинг ЕКГ та артеріального тиску за допомогою апарату «Кардіосенс ЕКГ+АТ» (ХАІ-Медика, Україна).

Для визначення функціональних можливостей серцево-судинної системи в умовах фізичного навантаження проводили функціональні проби за допомогою електрокардіографічного діагностичного комплексу з велоергометричною системою «CardioLab» (ХАІ-МЕДИКА, Україна). Використовували непараметричні методи статистичної обробки матеріалу, багатофакторний аналіз Краскла-Уолліса, регресійний логістичний аналіз.

Визначено, що респіраторна функція у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, характеризується збільшенням дихального об'єму та хвилинного дихального об'єму по мірі збільшення стажу спортивними заняттями у порівнянні із однолітками, хто не займається спортом; 20,3% хлопчиків, хто займається футболом, незалежно від стажу занять, мають знижені показники функції зовнішнього дихання на 20%, що потребує подальшого їх моніторингу.

Доповнено наукові дані щодо адаптації серцево-судинної системи у хлопчиків 10-11 років, що займаються футболом, яка залежить від стажу спортивних занять та характеризується збільшенням морфометричних

показників серця, насосної та скоротливої функції, переднавантаженням та післянавантаженням лівого шлуночка. Визначено, що адаптація серцево-судинної системи характеризується зменшенням загального периферичного судинного опору на початку тренувань із подальшим збільшенням значень по мірі збільшення стажу спортивних тренувань. Діастолічна функція лівого шлуночка характеризується у дітей, хто займається спортом, збільшенням співвідношенням швидкості потоку раннього діастолічного наповнення до швидкості пізнього діастолічного наповнення лівого шлуночка. Доведено, що у хлопчиків перші чотири роки спортивних занять характеризуються гіпердинамічним режимом гемодинаміки, набуваючи значень нормодинамії після четвертого року занять спортом.

З'ясовано, що особливостями біоелектричної адаптації серця у дітей, хто займається спортом, є перехідні порушення ритму та зміни, характерні для ваготонії такі, як синусова брадикардія, передсердна екстрасистоля, атріовентрикулярна блокада 1 ступеню, частота яких збільшується із збільшенням терміну занять спортом у 4,4 рази. Для дітей спортсменів характерно підвищення по мірі збільшення стажу тренувань середнього систолічного артеріального тиску у денні часи та у 10% з них ознаки лабільної гіпертензії, зменшення на початку тренувань діастолічного артеріального тиску у денні часи. Визначено, що толерантність до фізичних навантажень збільшується у хлопчиків 10-11 років зі збільшенням стажу занять футболом, якщо вони займаються спортом понад 2 роки. У 10% дітей, що займаються спортом, виявлено низький резерв серцево-судинної системи на фізичні навантаження за результатами велоергометрії.

Розроблено карту оцінки стану здоров'я дитини, що займається спортом, та обґрунтовані показання до її застосування. Запропоновано інноваційні елементи медичного спостереження за дітьми 10-11 років, хто займається спортом.

Ключові слова: діти 10-11 років, спортсмени, респіраторна система, серцево-судинна система

SUMMARY

Onikienko O.L. Functional state of the cardiorespiratory complex in boys 10-11 years of age engaged in sports - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript. Thesis for the degree of Candidate of Medical Sciences in the specialty 14.01.10 - Pediatrics (22 - Health). - Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, 2021.

The dissertation is devoted to the improvement of medical observation of boys of 10-11 years of age engaged in football by studying the functional state of the cardiorespiratory complex.

The object of the study was the symptoms and signs associated with the circulatory system and breathing

The methodology of the research consisted of seven stages, each of which implemented the tasks of the work and formed the design of the study. The study is simple cross-sectional, cohort, single-center, and case-control, retrospective.

The clinical material is presented by health data of 109 males of 10-11 years: 26 of them have been engaged in football for more than four years; 34 - engaged in football from two to four years; 21 - engaged in football up to two years; 28 - do not play sports (control group).

The clinical study included a close examination of the anamnesis, physical examination, anthropometry with measurement of body mass index, ratio of waist circumference to hip circumference, measurement of skin fold thickness over the biceps, triceps, the scapula and iliac crest.

To determine the functional status of the respiratory system, we performed studies of the external respiration function on a Custo-Vit (Germany) and KhAI-Medica (Ukraine) computerized pneumatic tachography.

To determine the functional state of the cardiovascular system, echocardiography was performed with the determination of morphometric parameters of the heart and main vessels, determination of pumping and contractile function, preload and after loading of the left ventricle, general peripheral vascular resistance; Doppler echocardiography with determination of the ratio of maximum

velocity of early transcapsular hemorrhage to maximum velocity of late transcapsular blood flow on ultrasound machine "Nemio" ("Toshiba", Japan). To detect latent abnormalities of cardiac rhythm and conduction, "mute" myocardial ischemia and to determine the maximum, minimum and average values of blood pressure and daily monitoring of ECG and blood pressure ("HAI-health", Ukraine). To determine the functionality of the cardiovascular system under physical activity, functional tests were performed using an electrocardiographic diagnostic complex with the CardioLab cycle ergometric system (KhAI-MEDICA, Ukraine).

Nonparametric methods of statistical processing of the material were used, Kraskal-Wallis multivariate analysis, and logistic regression analysis.

It has been determined that the respiratory function in boys 10-11 years of age engaged in football is characterized by an increase in respiratory volume and minute respiratory volume compared with peers who do not play sports, as the length of sports activities increases: and 20.3% boys who play football, regardless of their length of service, have reduced respiratory function by 20%, which requires further monitoring.

The scientific data on adaptation of the cardiovascular system in boys of 10-11 years engaged in football, which depends on the length of sports activities and is characterized by an increase in morphometric parameters of the heart, pumping and contractile function, overload and afterload of the left ventricle. It is determined that the adaptation of the cardiovascular system is characterized by a decrease in the total peripheral vascular resistance at the beginning of training with a further increase in values as the length of sports training increases. Diastolic function of the left ventricular is characterized in children who exercise an increase in the ratio of the flow rate of early diastolic filling of the LV to the rate of late diastolic filling of the left ventricular.

It is proved that the first four years of sports activities are characterized by the hyperdynamic mode of hemodynamics, acquiring the values of normodynamics after the fourth year removed by sports.

It is found that features of bioelectric adaptation of the heart are transient rhythm disturbances and changes characteristic of vagotonia such as sinus bradycardia, atrial extrasystole, atrioventricular blockade of 1 degree, the frequency of which increases with the increase of the term of sports by 4.4 times; an increase as the length of training of average systolic blood pressure in the daytime increases, and in 10% of children, signs of labile hypertension, decrease in the beginning of diastolic blood pressure training in the daytime.

It has been determined that exercise tolerance increases in boys 10-11 years with an increase in football experience if they have been playing sports for more than 2 years. In 10% of children involved in sports revealed a low reserve of the cardiovascular system for exercise on the results of bicycle ergometry.

The Sports Health Assessment Card and sound indications for its use have been developed. Medical observation and innovational elements for children 10-11 years old who is involved in sports is offered.

Keywords: children 10-11 years, sportsmen, respiratory system, cardiovascular system

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Видання, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Senatorova G.S., Onikiienko O.L. Changes in cardiovascular and respiratory systems in young athletes. InterCollegas Journal. 2020; 7(3): 139-145
Особистий внесок здобувача - проведено літературний пошук, клінічне обстеження хворих, статистичне опрацювання, аналіз та узагальнення результатів, підготовка статті до друку.
2. Сенаторова Г.С., Онікієнко О.Л., Поляков В.В. Оцінка функціонального стану респіраторної системи у хлопчиків-спортсменів молодшого шкільного віку. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020; Том 5. № 3 (25): 237-242
Особистий внесок здобувача - проведено літературний пошук, клінічне обстеження хворих, статистичне опрацювання, аналіз та узагальнення результатів, підготовка статті до друку.
3. Senatorova G.S., Onikiienko O.L. Cardiorespiratory adaptation to sport in young school boys. Journal of Education, Health and Sport. 2018;8(5):399-410
Особистий внесок здобувача - запропоновано ідею публікації, проведено відбір та клініко-інструментальне обстеження хворих, статистичне опрацювання, аналіз результатів.
4. Onikiienko O.L. Two-Dimensional Echocardiographic Characteristics In Preadolescent Athletes. InterCollegas Journal. 2016; 3(3): 138-141
5. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Чайченко Т.В., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Страшок А.И. Удлинение интервала QT как предиктор внезапных кардиологических событий (данные скринингового исследования школьников). Таврический медико-биологический вестник. 2013; 16, №3, ч.1 (63): 141-144
Особистий внесок здобувача - проведено добір відповідних груп хворих, діагностичні дослідження, статистичне опрацювання і аналіз результатів

6. Сенаторова Г.С., Чайченко Т.В., Онікієнко О.Л., Саніна І.О., Цимбал В.М. Фізичний розвиток і антропометричні параметри підлітків міста Харкова. Лікарська справа. 2012; 1-2: 95-101

Особистий внесок здобувача - проведено клінічне обстеження хворих, статистичне опрацювання, аналіз та узагальнення результатів

Видання, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Саніна І.О., Онікієнко О.Л. The cardiovascular system adaptation to physical load in scholars of Ukrainian industrial region. 6th International Scientific Interdisciplinary Conference for medical students and young doctors, May 16-17, 2013; 160

Особистий внесок здобувача - проведено підбір хворих, набір клінічного матеріалу, статистичне опрацювання, аналіз та узагальнення результатів.

8. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Бужинська Н.Р., Уриваєва М.К., Чайченко Т.В., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Тесленко Т.О., Страшок О.І. Електрокардіографічний скринінг школярів Харківського регіону (по даним епідеміологічного дослідження). Епідеміологічні дослідження в клінічній практиці: досягнення та перспективи: Науково-практична конференція з міжнародною участю, Харків, 3–4 жовтня, 2013; 210-213

Особистий внесок здобувача - статистичне опрацювання матеріалу та підготовка рукопису.

9. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Бужинська Н.Р., Чайченко Т.В., Саніна І.О., Онікієнко О.Л. The cardiovascular System Adaptation to Physical Load in Scholars of Industrial Region. Materials of Paediatric Section of European Union of Medical Specialists: Educational Congress and MasterCourse, Lyon, France, 19-22 September 2013. – Lyon, 2013. CD-Rom.

Особистий внесок здобувача - проведено статистичну обробку матеріалу, підготовку рукопису та постерної доповіді.

10. Chauchenko T., Senatorova G., Onikiienko O., Sanina S., Tsimbal V., Buzhinskaya N., Malich T., Ishenko T., Omelchenko J., Urivaeva M. Body

composition in modern population of Ukrainian adolescents. Obesity Facts, 2013; 6 (suppl1):143

Особистий внесок здобувача - проведено набір клінічного матеріалу, підготовку рукопису до друку. .

11. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Муратов Г.Р., Страшок О.І. Зміни кардіореспіраторного комплексу в юних спортсменів. Науково-практична конференція лікарів – педіатрів з міжнародною участю "Проблемные вопросы диагностики и лечения детей с соматической патологией", м.Харків, 2014; 220-221

Особистий внесок здобувача - проведено підбір хворих, проаналізовано та узагальнено дані.

12. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Страшок А.И., Поляков В.В., Муратова Е.Г. Состояние кардиореспираторного комплекса у юных футболистов. Сборник тезисов XI Международного конгресса по электрокардиостимуляции и клинической электрофизиологии сердца "Кардиостим". Санкт-Петербург, 2014; 230

Особистий внесок здобувача - проведено підбір хворих, проаналізовано та узагальнено дані.

13. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Хаин М.А. Анализ variability сердечного ритма у подростков, занимающихся спортом. Сборник тезисов XI Международного конгресса по электрокардиостимуляции и клинической электрофизиологии сердца "Кардиостим" Санкт-Петербург, 2014; 171

Особистий внесок здобувача - проведено набір клінічного матеріалу, формулювання висновків.

14. Сенаторова Г.С., Тельнова Л.Г., Гончарь М.О., Бужинська Н.Р., Чайченко Т.В., Іщенко Т.Б., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Муратов Г.Р. Результаты скрининга ЭКГ школьников городской и сельской местности. VI Конгресс

педиатров стран СНГ "Ребенок и общество: проблемы здоровья, развития и питания", м. Мінськ, 2014; 131-132.

Особистий внесок здобувача - проведено набір клінічного матеріалу, статистичне опрацювання та підготовку рукопису.

15. Onikienko O.L. Морфометричні показники серцево-судинної системи юних спортсменів в залежності від стажу тренувань. Матеріали Української науково-практичної конференції лікарів-педіатрів з міжнародною участю "Проблемні питання діагностики та лікування дітей з соматичною патологією". м. Харків, 2016; 144-146.

16. Onikienko O.L., Polyakov V.V. Potential Risk Factors Of Bronchial Asthma Development In Children. *Pediatric Pulmonology*, 2016; 51(43):64

Особистий внесок здобувача - проведено підбір хворих, створення бази даних клінічного матеріалу, статистичне опрацювання та підготовку рукопису.

17. Onikienko O.L., Polyakov V.V., Senatorova G.S., Gonchar M.O. Pulmonary function test results in young athletes and sedentary children. *European Respiratory Journal*, 2020; 55: Suppl. 65, abstract number 1231

Особистий внесок здобувача – проведено набір клінічного матеріалу, підготовлено постерну доповідь.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	14
ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
1.1 Об'єкт та етапи дослідження	25
1.2 Методи дослідження	28
1.2.1 Методи клінічного дослідження	28
1.2.2 Методи дослідження функції зовнішнього дихання	29
1.2.3 Методи дослідження морфо функціонального стану серцево-судинної системи	30
1.2.4 Методи статистичного аналізу	32
РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА КЛІНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ	34
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦІЇ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ	50
РОЗДІЛ 4 МОРФОФУНКЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ	69
4.1 Характеристика морфометричних параметрів серця та показників гемодинаміки (систоличної та діастолічної функції серця)	69
4.2 Характеристика ЕКГ та добового моніторингу ЕКГ та АТ за Холтером	74
4.3 Характеристика функціонального резерву серцево-судинної системи за даними ВЕМ	82

РОЗДІЛ 5. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ В ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ СПОРТОМ. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	103
ВИСНОВКИ	117
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	119
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	120

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Ао	- аорта
АТ	- артеріальний тиск
ВЕМ	- велоергометрія
ВООЗ	- Всесвітня організація охорони здоров'я
Вт	- ватт
ДАТ	- діастолічний артеріальний тиск
ДІ	- довірчий інтервал
ДО	- дихальний об'єм
ДЕхоКГ	- доплерехокардіографія
ЖЄЛ	- життєва ємкість легень
ЕКГ	- електрокардіографія
ЕхоКГ	- ехокардіографія
ЗПСО	- загальний периферичний судинний опір
ІМТ	- індекс маси тіла
ІММЛШ	- індекс маси міокарда лівого шлуночка
КДО	- кінцево-діастолічний об'єм
КСО	- кінцево-систолічний об'єм
Ла	- легенева артерія
ЛП	- ліве передсердя
ЛШ	- лівий шлуночок
МВЛ	- максимальна вентиляція легень
МК	- мітральний клапан
МКХ	- міжнародна статистична класифікація хвороб
МОШ	- максимальна об'ємна швидкість видиху
ОС	- окружність стегна
ОТ	- окружність талії
ОФВ ₁	- об'єм форсованого видиху
ПОШ _{вид}	- пікова об'ємна швидкість видиху

ППТ	- площа поверхні тіла
ПШ	- правий шлуночок
САТ	- систолічний артеріальний тиск
СОШ	- середня об'ємна швидкість видиху
СртЛА	- середній тиск в легеневій артерії
ТЗСЛШ	- товщина задньої стінки лівого шлуночка
ТМШП	- товщина міжшлуночкової перетинки
УІ	- ударний індекс
УО	- ударний об'єм
УЗД	- ультразвукове дослідження
ФЖЄЛ	- форсована життєва ємкість легень
ФЗД	- функція зовнішнього дихання
ФВ	- фракція викиду
ХОД	- хвилинний об'єм дихання
ХОС	- хвилинний об'єм серця
ЧД	- частота дихання
ЧСС	- частота серцевих скорочень
ШСб	- шкірна складка над біцепсом
ШСгк	- шкірна складка над гребенем клубової кості
ШСл	- шкірна складка над лопаткою
ШСб	- шкірна складка над біцесом
А	- швидкість пізнього діастолічного наповнення
Е	- швидкість потоку раннього діастолічного наповнення
HF	- логарифм потужності в діапазоні високих частот
KW	- дисперсійний аналіз Краскла-Уолліса
LF	- логарифм потужності в діапазоні низьких частот
LF/HF	- співвідношення низько- до високочастотної складової спектру
Lq	- нижній кuartиль
Me	- медіана
MW	- статистичний метод попарного порівняння Манна-Уїтні

- n - абсолютне значення
- OR - співвідношення шансів
- p - ступінь достовірної відмінності між групами спостереження
- rMSSD - квадратний корінь середнього значення квадратів різниці тривалості послідовних NN інтервалів
- pNN50% - відношення числа інтервалів NN, які відрізняються на 50%, до послідовних NN- інтервалів загального числа NN інтервалів
- SDNN - стандартне відхилення всіх інтервалів NN
- Uq - верхній кuartиль
- VLF - логарифм потужності в діапазоні дуже низьких частот
- Σ шс - сума шкірних складок

ВСТУП

Актуальність теми.

Зайняття спортом є важливим визначальним показником загального стану здоров'я дітей [1]. Сучасні рекомендації таких вагомих організацій, як American Academy of Family Physicians, American Academy of Pediatrics, American College of Sports Medicine, American Medical Society for Sports Medicine, American Orthopaedic Society for Sports Medicine, and American Osteopathic Academy for Sports Medicine, and the recommendations of the American Heart Association and the European Society of Cardiology (2019) стосуються того, що по-перше, до того як дитину залучити до спорту, вона має бути обстеженою на респіраторні захворювання та серцево-судинні захворювання, по-друге, потрібно проводити зняття зайвих обмежень щодо участі у спорті чи програмі вправ [2]. Зайві обмеження більшою мірою стосуються не стану респіраторної та серцево-судинної системи, а скоріше виникають через занепокоєння щодо ускладнень, яких можна уникнути завдяки профілактичним заходам [3]. Занепокоєння викликано тим, що однією з актуальних проблем в усіх країнах світу залишається проблема смертності під час спортивних змагань [4]. Раптова смерть виникає в молодих атлетів з частотою 1 на 50000 на рік [5]. Не зважаючи на те, що раптова серцева смерть у молодому віці досить рідке явище, кожний з таких випадків – трагедія для суспільства та для членів родини, оскільки спортсмени вважаються найбільш здоровою когортою населення [6]. У 2016 році видано пропозицію відділу спортивної кардіології Європейської асоціації з серцево-судинної профілактики та реабілітації «Раптова зупинка серця в спорті - необхідність рівномірної реєстрації», в якому зазначено, що існують великі розбіжності щодо захворюваності, методів реєстрації та причин раптової зупинки серця / раптової серцевої смерті у спортсменів. Відповідні раптової смерті включають вік, стать, наявність коморбідної

хвороби, географічний регіон та участь у спортивній діяльності [7]. Часто раптову серцеву смерть саме у спортсменів асоціюють із «прихованою» кардіореспіраторною патологією. Тому на сьогодні рекомендовано розробляти стратегії, засновані на доказах та експертному консенсусі, політику охорони здоров'я, спрямовану на захист спортивної молоді від таких драматичних подій [8].

Роль обструкції дихальних шляхів у розвитку раптової смерті у спортсменів є досі не визначеною [7, 8].

Упродовж останніх десятиріч на сторінках медичних видань висвітлюється пошук методів прогнозу виникнення бронхообструкції у спортсменів, індукованої фізичними вправами [9, 10]. Показано, що суб'єктивні симптоми бронхообструкції, індукованої фізичними вправами, до та після призначення бета₂-агоністів не співвідносяться зі змінами калібру дихальних шляхів у спортсменів. Тому суб'єктивні оцінки респіраторних симптомів після лікування інгаляційними бета₂-агоністами не повинні використовуватися як єдиний діагностичний інструмент для виявлення цього стану [11].

«Золотим стандартом» для визначення аеробної придатності для зайняття спортом є вимірювання дихального газообміну, але фізіологічні реакції на фізичні вправи під час росту та розвитку дітей все ще вивчено недосконало, особливо у дітей-спортсменів [2, 12].

Останні огляди літератури свідчать, що існують труднощі, з якими стикаються сімейні лікарі при діагностиці дихальних розладів, спричинених фізичними вправами. Ці труднощі виникають не лише через недостатню обізнаність в цьому питанні, а й внаслідок браку доступу до спеціальних тестів їх діагностики [13, 14]. Однак наразі не визначено, як саме сімейні лікарі діагностують бронхообструкцію, індуковану фізичними вправами. Більш того, складною є діагностика бронхообструкції, спричиненою фізичними вправами у спортсменів дорослого віку, а у дітей вона зовсім може бути не визначеною [15, 16].

На сьогодні у світі недостатньо накопичено наукових даних щодо кардіореспіраторної адаптації у спортсменів при різних видах фізичного навантаження взагалі, та, для окремих видів спорту, особливо, у дітей та підлітків [17, 18, 19].

Отже, з одного боку, миттєві несприятливі події у молодих спортсменів пов'язані з проблемами серцево-судинної та респіраторної системи, що викликає низку обмежень занять спортом, з іншого боку, зайві обмеження занять спортом можуть перешкоджати встановленню звичок здорового способу життя в молодому віці.

Із цих позицій зберігається гострота й актуальність напряму в галузі наукових досліджень стосовно вивчення кардіореспіраторної адаптації у дітей молодшого шкільного віку, що планують або вже займаються інтенсивними фізичними навантаженнями.

У зв'язку з викладеним, особливої актуальності набувають наукове обґрунтування, розробка і впровадження нових підходів щодо динамічного спостереження за дітьми молодшого шкільного віку, які залучені до високоінтенсивних динамічних видів спорту. Такі підходи можуть зменшити обмеження до занять спортом, попередити їх ускладнень та смертність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є фрагментом комплексної науково-дослідної роботи кафедри педіатрії №1 та неонатології Харківського національного медичного університету на тему: «Стратифікація кардіо-респіраторного ризику у дітей з соматичною патологією Харківського регіону» у рамках комплексної науково-дослідної роботи кафедр педіатричного профілю Харківського національного медичного університету МОЗ України «Медико-біологічні аспекти адаптації дітей із соматичною патологією в сучасних умовах» (№ держреєстрації 0118U000925).

У межах науково-дослідної роботи здобувачем здійснено патентний пошук, відбір пацієнтів до груп спостереження, аналіз і узагальнення даних

обстеження, статистичне опрацювання матеріалу та його узагальнення, підготовку доповідей і матеріалів до друку.

Мета дослідження: покращення медичного спостереження за хлопчиками 10-11-річного віку, які займаються футболом, шляхом вивчення функціонального стану кардіореспіраторного комплексу.

Задачі дослідження:

1. Оцінити фізичний розвиток хлопчиків 10-11 річного віку, які займаються футболом, в залежності від терміну занять у спортивній секції.
2. Визначити особливості респіраторної функції у хлопчиків 10-11-річного віку, які займаються футболом, в залежності від терміну занять у спортивній секції, за результатами оцінювання функції зовнішнього дихання.
3. Визначити особливості морфофункціональних та гемодинамічних показників серцево-судинної системи у хлопчиків 10-11-річного віку, які займаються футболом, в залежності від стажу тренувань.
4. Визначити особливості біоелектричної адаптації серця, артеріальний тиск та функційний резерв серця у хлопчиків 10-11-річного віку, які займаються футболом з різним стажем занять у спортивній секції.
5. Створити рекомендації спостереження за дітьми молодшого шкільного віку, що залучені до високо інтенсивних динамічних видів спорту.

Об'єкт дослідження: R00-R09 — Симптоми та ознаки, які відносять до системи кровообігу та дихання за МКХ-10-перегляду [20].

Предмет дослідження: показники антропометричного дослідження, показники спірометрії, показники ЕхоКГ, ДопплерКГ, ЕКГ, добового моніторингу ЕКГ, добового моніторингу АТ, ВЕМ.

Методи дослідження: анамнестичний, клінічний, інструментальний (електрокардіографія, ехокардіографія, доплерехокардіографія, велоергометрия, добовий моніторинг електрокардіограми та артеріального тиску, спірографія, пікфлоуметрія), статистичний, клініко-аналітичний.

Наукова новизна. Набули подальшого розвитку питання визначення фізіологічної адаптації респіраторної та серцево-судинної системи у хлопчиків 10-11 років, що займаються футболом.

Доведено, що респіраторна функція у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, характеризується збільшенням дихального об'єму та хвилинного дихального об'єму у порівнянні із однолітками, хто не займається спортом, по мірі збільшення стажу спортивними заняттями: а 20,3% хлопчиків, хто займається футболом, незалежно від стажу занять, мають знижені показники функції зовнішнього дихання на 20%, що потребує подальшого їх моніторингу.

Доповнено наукові дані щодо адаптації серцево-судинної системи у хлопчиків 10-11 років, що займаються футболом, яка залежить від стажу спортивних занять та характеризується збільшенням морфометричних показників серця, насосної та скоротливої функції, переднавантаженням та післянавантаженням лівого шлуночка. Визначено, що адаптація серцево-судинної системи характеризується зменшенням загального периферичного судинного опору на початку тренувань із подальшим збільшенням значень по мірі збільшення стажу спортивних тренувань. Діастолічна функція ЛШ характеризується у дітей, хто займається спортом, збільшенням співвідношення швидкості потоку раннього діастолічного наповнення ЛШ до швидкості пізнього діастолічного наповнення ЛШ.

Уточнено наукові дані щодо того, що перші чотири роки спортивних занять характеризуються гіпердинамічним режимом гемодинаміки, набуваючи значень нормодинамії після четвертого року занять спортом.

З'ясовано, що особливостями біоелектричної адаптації серця є перехідні порушення ритму та зміни, характерні для ваготонії такі, як синусова брадикардія, передсердна екстрасистоля, атріовентрикулярна блокада 1 ступеню, частота яких збільшується із збільшенням терміну занять спортом у 4,4 рази; підвищенням по мірі збільшення стажу тренувань середнього систолічного артеріального тиску у денні часи, та у 10% дітей,

ознаками лабільної гіпертензії, зменшенням на початку тренувань діастолічного артеріального тиску у денні часи.

Визначено, що толерантність до фізичних навантажень збільшується у хлопчиків 10-11 років із збільшенням стажу занять футболом, якщо вони займаються спортом понад 2 роки. У 10% дітей, що займаються спортом виявлено низький резерв серцево-судинної системи на фізичні навантаження за результатами велоергометрії.

Розроблено карту оцінки стану здоров'я дитини, що займається спортом та обґрунтовані показання до її застосування.

Практичне значення одержаних результатів. Проведене дослідження дозволило покращити медичне спостереження за хлопчиками 10-11-річного віку, які займаються футболом, шляхом вивчення функціонального стану кардіореспіраторного комплексу.

Обґрунтовано й розроблено цілеспрямоване медичне спостереження для дітей молодшого шкільного віку на етапі початку занять спортом та упродовж занять спортом з акцентом на сімейний анамнез, визначенням серцево-судинних захворювань в родині, хронічних захворювань дихальної системи, непередбачуваної смерті у членів родини, наявності психічних захворювань та судом.

Обґрунтовано запобігання обмежень занять спортом у хлопчиків 10-11 років. Обґрунтовано показання для проведення спірометрії у хлопчиків 10-11 років, хто займається футболом.

Обґрунтовано щорічне скринінгове обстеження ЕКГ, добового моніторингу ЕКГ та АТ у дітей, хто займається спортом.

Набули подальшого розвитку інноваційні елементи медичного спостереження за хлопчиками 10-11 віку, хто займається футболом. Оптимізована профілактика порушень респіраторної та серцево-судинної системи у хлопчиків 10-11 років, хто займається спортом сімейним лікарем.

Результати дослідження впроваджено в клінічну практику КПН ХОР «Обласна дитяча клінічна лікарня» (акт впровадження від 19.11. 2019 р.),

КНП «Міська дитяча клінічна лікарня» м. Львова акт впровадження від 28.12.2019 р.), Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТДИТ» (акт впровадження від 15.01.2020 р.), КП «Полтавська обласна дитяча клінічна лікарня» (акт впровадження від 28.05.2019 р.).

Особистий внесок здобувача. Здобувачеві належить дизайн даного дослідження, формулювання мети, завдання та визначення етапів дослідження. Здобувачем самостійно проведено всі етапи дослідження, відбір дітей до груп спостереження, трактовку отриманих результатів. Здобувачем особисто сформовано комп'ютерну базу даних, здійснено їх статистичне опрацювання, аналіз та узагальнення результатів дослідження, що дозволило сформулювати висновки, обґрунтувати практичні рекомендації та забезпечити впровадження наукових розробок у практичну діяльність лікувальних закладів.

Апробація роботи. Основні результати дослідження були предметом доповідей та обговорень на міжнародних та всеукраїнських форумах: на 20 Європейському конгресі з ожиріння (12-15 травня 2013, Ліверпуль, Велика Британія), на 6th International Scientific Interdisciplinary Conference for medical students and young doctors (16-17 травня 2013, Харків), на European Academy of Pediatrics: Educational Congress and MasterCourse (19-22 вересня 2013, Ліон, Франція); на XV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання педіатрії» (19-21 вересня 2013, Харків), на Українській науково-практичній конференції лікарів-педіатрів з міжнародною участю "Проблемні питання діагностики та лікування дітей з соматичною патологією" (18 березня 2016, Харків); на Всесвітньому конгресі дитячої пульмонології (23-26 червня 2016, Неаполь, Італія), на міжнародному конгресі європейського респіраторного товариства (3-7 вересня 2016, Лондон, Велика Британія).

Структура та обсяг дисертації. Текст дисертації викладено українською мовою на 143 сторінках машинопису й складається зі вступу, п'ятих розділів власних досліджень, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел. Роботу ілюстровано 14 рисунками, 24

таблицями. Перелік використаної літератури містить 199 найменувань, з них 16 – кирилицею, 183 – латиницею.

Публікації. Результати дисертаційної роботи представлено у 17 наукових працях, з них 6 статей у науково-практичних журналах, рекомендованих МОН України (1 одноосібна та 1 - в зарубіжному виданні); 11 публікацій у матеріалах наукових конференцій, з'їздів, конгресів.

РОЗДІЛ 1

ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Об'єкт та етапи дослідження

Комісією з біоетики Харківського національного медичного університету (протокол № 4 від 15 верезня 2020 р.) з'ясовано, що проведені дослідження відповідали етичним принципам медичного дослідження, які проводяться на людях. Роботу було проведено відповідно до вимог Європейської конвенції по захисту хребетних тварин (Страсбург, 08.03.1986 р.), директиви Ради Європейського економічного товариства по захисту хребетних тварин (Страсбург, 24.11.1986 р.), закону України «Про лікарські засоби», 1996 р., ст. 7,8,12, настанов ICH GCP (2008 р.), GLP (2002 р.), «Порядку проведення клінічних випробувань лікарських засобів та експертизи матеріалів клінічних випробувань» та «Типового положення про комісію з питань етики», затверджених наказами МОЗ України № 523 від 12.07.2012 р. та № 616 від 03.08.2012р. Дослідження виконувалося з мінімальними психологічними втратами з боку пацієнтів. Діти та їхні батьки були повністю проінформовані про методи та об'єм досліджень [21 - 25].

Клінічний матеріал було отримано у 109 дітей, які перебували у КНП ХОР «ОДКЛ» (директор – доц. Муратов Г.Р.) упродовж 2013-2019 років. Усіх дітей було розподілено на групи в залежності від терміну занять у спортивних секціях: до 1-ої групи спостереження увійшли дані 26 хлопчиків 10-11 річного віку, які займаються футболом понад 4 роки; до 2 групи спостереження увійшли дані 34 хлопчиків 10-11 річного віку, які займаються футболом термом 2-4 роки, до 3-ої групи спостереження увійшли дані 21 хлопчика 10-11 річного віку, які займаються футболом менше за 2 роки; до 4 групи спостереження увійшли дані 28 хлопчиків 10-11 річного віку, які не займаються спортом (контрольна група). Дизайн дослідження наведено на рис. 1.1.

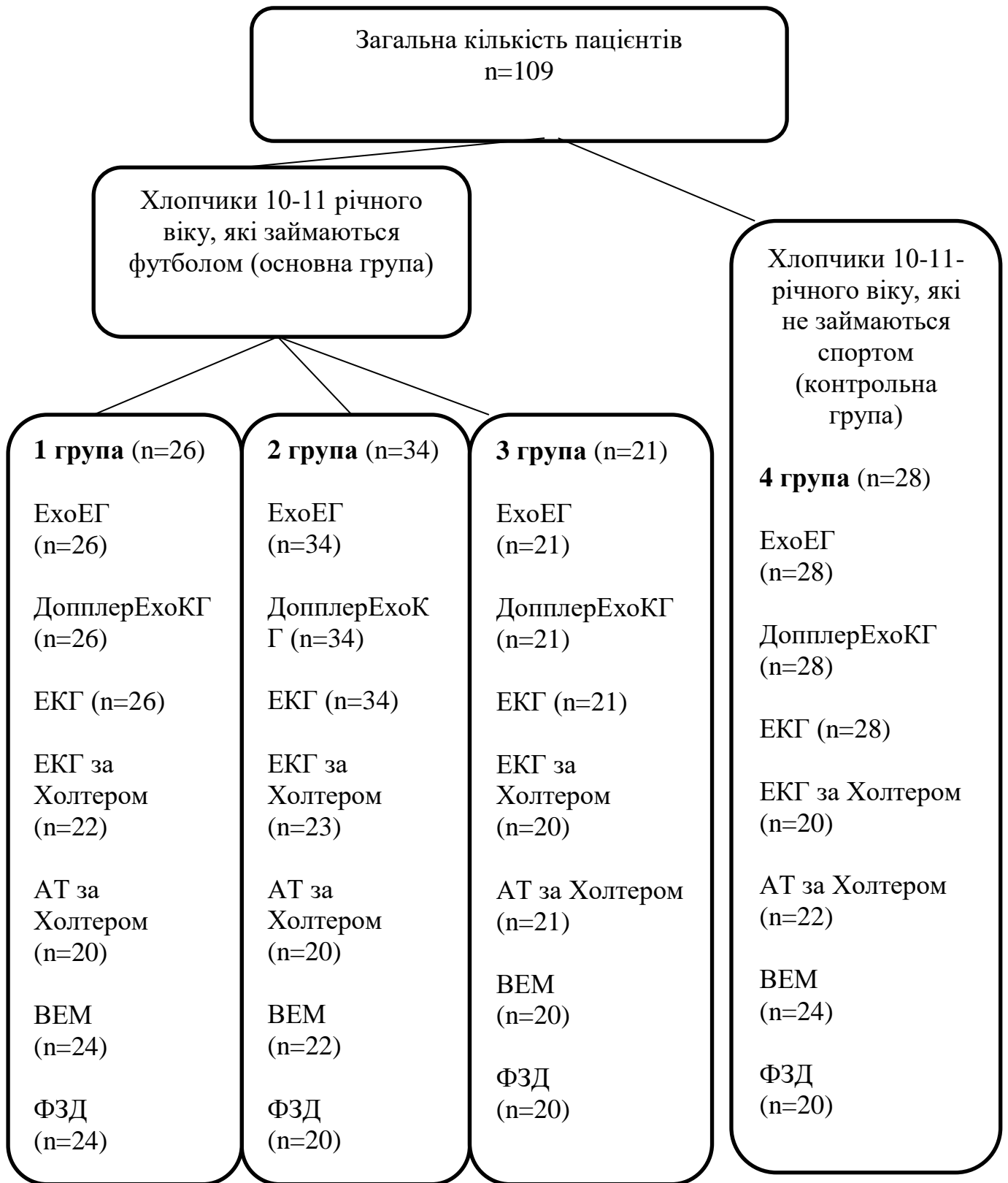


Рис.1.1 Схема дизайну дослідження

Методологія проведення дослідження складалася із сімох етапів, кожен з яких реалізував вирішення завдань роботи та формував дизайн дослідження (рис.1.2).

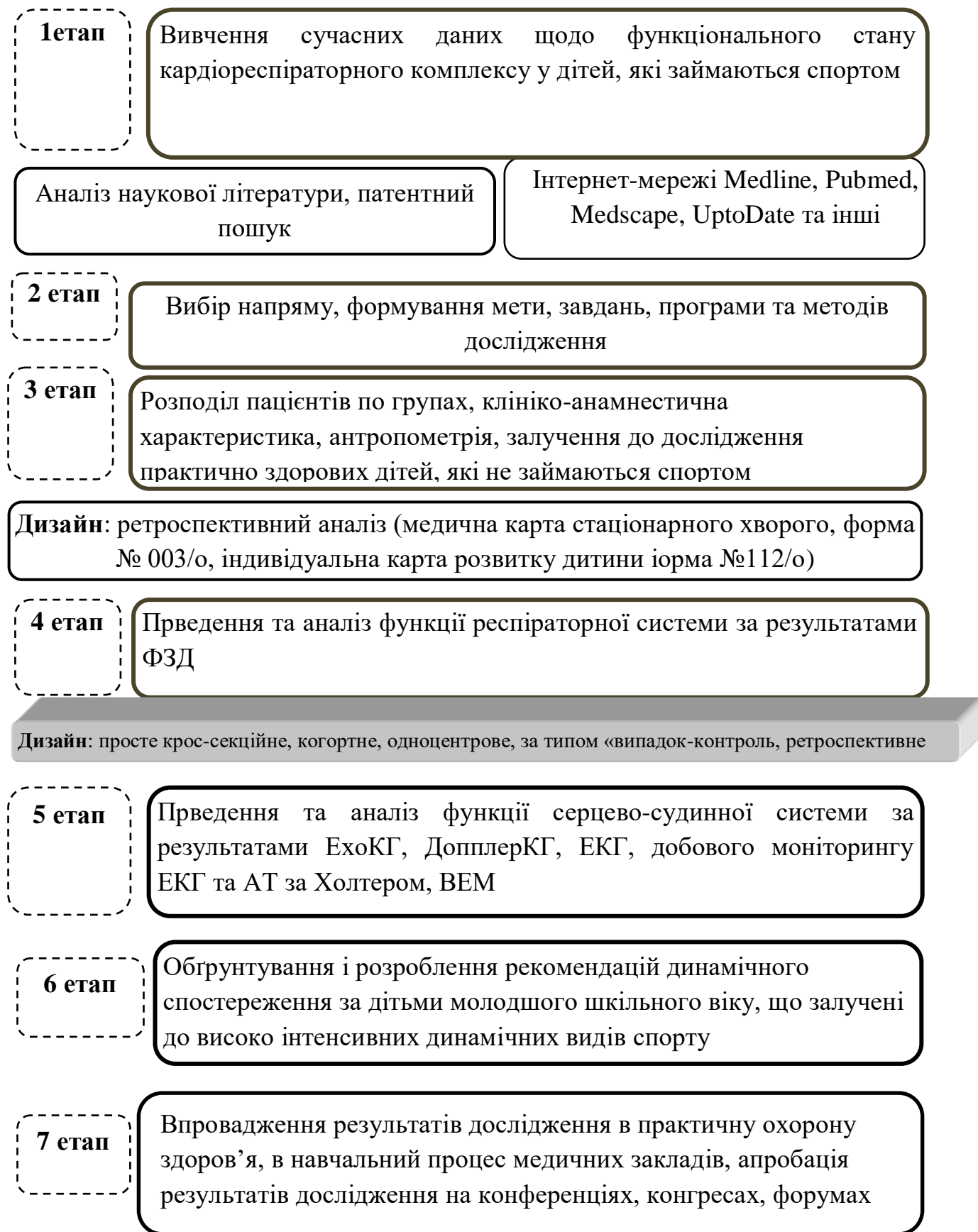


Рис. 1.2 Схема 1 – 7 етапів дослідження

Вік дітей був min 10 років max 11 років 11 місяців 29 днів. Кількість тренувань була не менше 6 годин на тиждень.

Критерії включення: хлопчики 10-11 річного віку, які займаються футболом та такі, що не мали гострих захворювань або загострення хронічних захворювань за три місяці до проведення дослідження і не вживали ліків упродовж цього періоду.

Критерії виключення: діти жіночої статі, вік менше або більше 10-11 років, наявність генетичної патології, гострих захворювань або загострення хронічних упродовж 3 місяців до залучення до дослідження та ті, хто не погодився брати участь у цьому дослідженні.

Дослідження просте крос-секційне, когортне, одноцентрове, за типом «випадок-контроль», ретроспективне.

Об'єктом дослідження - симптоми та ознаки, які віносять до системи кровобігу та дихання

1.2 Методи дослідження

1.2.1 Методи клінічного дослідження

1. Клініко-анамнестичний. Основним методом було клінічне дослідження з аналізом та інтерпретацією інструментальних даних. Вивчали анамнез шляхом опитування пацієнта, дані медичної документації - Медична карта стаціонарного хворого (облікова форма 003/о), форма 112/о - Історія розвитку дитини, проводився фізикальний огляд та аналіз результатів інструментальних досліджень [26].

2. Антропометричний.

Дані, одержані під час вимірювання антропометричних показників, враховували при обчислюванні індексу маси тіла дітей (ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$) та відношенню ОТ/ОС [27, 28]. Дані антропометричних показників (маси тіла, росту, ІМТ) співставляли з даними перцентильного розподілу їх відповідно

до вікових періодів згідно чартів до віку хлопчиків від 2 до 20 років, рекомендованих Central Diseases Control BOOЗ [29].

Визначення виразності підшкірно-жирового шару у дітей проводилося за результатами вимірювання товщини 4 шкірних складок (над біцепсом і трицепсом плеча, над лопаткою та над гребенем клубової кості) за допомогою механічного пружинного каліпера Lange Skinfold Caliper (Beta Technology, США) (точність 1 мм). Вимірювання шкірної складки проводилося тричі із занесенням середнього значення до бази даних. Вчислювали суму всіх середніх значень шкірних складок (Σ шс).

1.2.2 Методи дослідження функції зовнішнього дихання

Для оцінювання впливу фізичних навантажень вивчали респіраторну функцію, а саме, ФЗД. Дослідження ФЗД у 84 дітей проводили за допомогою методу комп'ютерної пневмотахографії на апараті «Custo-Vit» (Німеччина) та «Спироком» (ХАІ-Медика, Україна) із вимірюванням таких параметрів: ЖЄЛ – життєва ємкість легень (л), ФЖЄЛ – форсована життєва ємкість легень (л), ОФВ₁ – об'єм форсованого видиху за 1 сек (л/с); ПОШ_{вид} – пікова об'ємна швидкість видиху (л/хв), МВЛ – максимальна вентиляція легень (л/хв), максимальні об'ємні швидкості видиху 25% (МОШ₂₅), 50% (МОШ₅₀) і 75% (МОШ₇₅) ФЖЄЛ; середні об'ємні швидкості видиху (л/с) 25-75% (СОШ₂₅₋₇₅), 75-85% (СОШ₇₅₋₈₅) і 75% (МОШ-75) ФЖЄЛ; ДО - дихального об'єму (л) та ХОД - хвилинного об'єму дихання (л/хв).

Вимірювання проводили у положенні сидячі у спокою дитини з попереднім навчанням. Визначали відсутність задокументованих хронічних захворювань респіраторної системи та гострих захворювань за 3 місяця до дослідження, прийом будь-яких ліків. Показники ФЗД хлопчиків порівнювали з діапазоном норми показника ($\pm 20\%$) належного значення (80–120 %) [30 - 34].

1.2.3 Методи дослідження морфофункціонального стану серцево-судинної системи

За допомогою ЕхоКГ вивчалися морфометричні показники серця та магістральних судин – ТМШП, мм; ТЗСЛШ, мм; діаметр ПШ, мм; діаметри ЛА та Ао на рівні клапанів. На базі одержаних ехометричних величин обчислювали КДО (мл), КСО (мл), УО (мл); УІ (мл/м²), ХОС (м/хв), ФВ (%), ІММЛШ (г/м²), ЗПСО (дин/с*см⁻⁵) визначалися за формулами ехокардіографії [35 - 37]. ППТ – площа поверхні тіла визначалася за формулою, запропонованою Du Bois D. (1989) [38].

ДоплерКГ використовували для характеристики трансмитрального та транстрикуспідального потоку крові у діастолу за методикою L.K.Hattle, V.Angelsen (1985) вимірювали Е – максимальну швидкість раннього трансклапанного кровотоку (м/с); А – максимальну швидкість пізнього трансклапанного кровотоку (м/с) з подальшим обчислюванням їх Е/А (од) на ультразвуковому апараті " "Nemio" («Toshiba», Японія) «Радмир Ultima РА» (Радмир, Україна) [39, 40].

З метою оцінки біоелектричної активності серця проводили запис ЕКГ в 12 відведеннях (стандартні, посилені відведення від кінцівок, грудні) на електрокардіографі "Юкард-200" (Ютас, Україна). Оцінювали показники, що характеризують функцію автоматизму, збудливості та провідності, процеси реполяризації і ознаки гіпертрофії (дилатації) камер серця [41, 42].

Задля виявлення прихованих порушень серцевого ритму та провідності, «німої» ішемії міокарду та з метою визначення максимальних, мінімальних та середніх величин САТ, ДАД, пульсового АТ в динаміці, проводили добовий моніторинг ЕКГ та АТ проводили на апараті «Кардіосенс ЕКГ+АТ» (ХАІ-Медика, Україна). Вимірювання АТ вдень реєстрували кожні 15 хвилин, вночі кожні 30 хвилин з подальшим вимірюванням добової динаміки АТ. Під час аналізу результатів оцінювалися такі кількісні параметри: середньодобові, середньоденні та середньонічні значення САТ і ДАТ,

середнього АТ, максимальні та мінімальні значення САТ, ДАТ, ЧСС, індекси навантаження підвищеним САТ і ДАТ у денний і нічний час, величину й швидкість ранкового підйому САТ і ДАТ. Варіабельність САТ і ДАТ у денний і нічний час визначали за стандартним відхиленням цих показників від середнього значення. Також враховували ступінь нічних змін АТ за добовим індексом: *dipper* (10-20 %), *non-dipper* (<10 %), *night-peaker*, *over-dipper* (>20 %). Середньодобові, середньоденні та середньонічні значення САТ і ДАТ оцінювали за допомогою перцентильних таблиць залежно від статі та зросту дитини. Стабільну артеріальну гіпертензію діагностували при рівні середньодобового АТ > 95 центиля відповідного віку, статі та зросту, індексі навантаження підвищеним АТ >50%. Лабільну артеріальну гіпертензію визначали при індексі навантаження підвищеним АТ 25 - 50%, при рівні середньодобового АТ < 95 центиля [43 - 45].

Для визначення функціональних можливостей серцево-судинної системи в умовах фізичного навантаження проводили функціональні проби за допомогою електрокардіографічного діагностичного комплексу з велоергометричною системою «CardioLab» (ХАІ-МЕДИКА, Україна). Навантаження проводили за схемою переривчастого ступінчасто-зростаючого навантаження (навантаження на 1-ому етапі - 0,5 Вт/кг, на 2-му - 1 Вт/кг, на 3-му - 1,5 Вт/кг) з тривалістю кожного етапу 3 хвилини в позиції сидячи при швидкості педалювання 60 обертів за хвилину. Періоди навантаження чергувалися з періодами 3-х хвилинного відпочинку. Під час ВЕМ безперервно реєстрували ЕКГ, вимірювали САТ та ДАТ, ЧСС, враховували загальний клінічний стан пацієнта. Толерантність до фізичного навантаження визначалася спроможністю та об'ємом виконаного фізичного навантаження дитиною з помірним збільшенням/зменшенням САТ та ДАТ ($\pm 20\%$), відсутністю скарг (біль у ділянці серця, відчуття задухи; втома, запаморочення, поява ціанозу або блідість, тенденція до непритомності, поява холодного поту; страху) та відсутністю порушень ритму серця (пароксизмальна тахікардія, миготлива аритмія, шлуночкова екстрасистолія);

значне порушення атріовентрикулярної або сповільнення шлуночкової провідності; девіації сегменту ST нижче або вище ізолінії понад 2 мм; подовження інтервалів PQ та/або QT понад вікових норм [46 - 48]. Стан серцево-судинної системи визначали при відсутності задокументованих хронічних та гострих захворювань, прийому будь-яких ліків.

1.2.4 Методи статистичного аналізу

Перевірка розподілу даних на відповідність закону Гаусса виконувалася за допомогою критеріїв Шапіро-Вілка або χ^2 Пірсона. Оскільки виборчі сукупності не відповідали закону Гаусса, наприклад розподіл ДО (мл) у пацієнтів контрольної групи (рис. 1.3), для статистичного аналізу обрано непараметричні методи, які можна застосовувати щонайменше для вибірчих сукупностей не менше 5 спостережень для перевірки гіпотез [49].

У якості статистичних характеристик виборок, що не відповідали закону Гаусса, визначали медіану (Me), нижній кuartиль (Lq) та верхній кuartиль (Uq) значення. Для порівняння двох виборок використовували непараметричний U-критерій Mann-Whitney (MW).

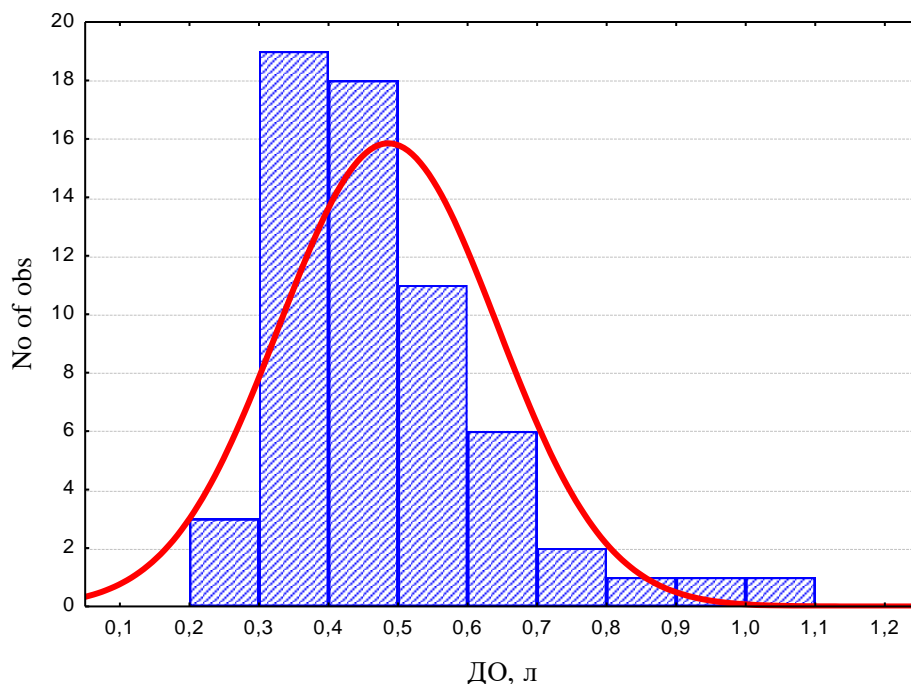


Рис.1.3 Приклад перевірки розподілу даних (ДО, л) за законом Гаусса

Для оцінки порівняння медіан та імовірнісного розподілу значень більш ніж у двох групах (1 група, 2 група, 3 група, контрольна група), використовували багатомірний ранговий дисперсійний непараметричний аналіз Kruskal-Wallis ANOVA.

Для порівняння вибірових часток (%), використовували метод кутового перетворення з оцінкою F-критерія. Результати вважалися статистично значущими при $p < 0,05$.

Для чинників, що мали статистичну значущість ($p < 0,05$), було проаналізовано співвідношення шансів (OR) з обчисленням 95% ДІ з метою прогнозування ймовірності події (ризик) в тій чи іншій вибірчій сукупності. Висновок робили позитивним, якщо ДІ не містив «1».

Для статистичного аналізу використовували пакети програм «Excel for Windows», «Statistica 7.0.» (Version 7.0 (61.0) StatSoft.Inc (2004), Serial Number 1225555555; США).

РОЗДІЛ 2
ЗАГАЛЬНА КЛІНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ

2.1 Характеристика анамнестичних даних дітей груп спостереження

Клінічна характеристика дітей груп спостереження включала до себе вивчення перинатального анамнезу, анамнезу життя, сімейного анамнезу, оточуючого середовища (опікуни, брати, сестри, дитячий заклад), фізичний розвиток дітей. Результати аналізу особливостей перебігу антенатального, інтранатального та неонатального періодів життя наведено в табл.2.1 - 2.3.

Таблиця 2.1

Характеристика антенатального анамнезу матерів, n (%)

Ознака	Групи спостереження			
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28
1	2	3	4	5
Анемія вагітних	10 (38,4)	11 (32,3)	8 (38,0)	9 (32,1)
$p_{1,2}=0,6301$; $p_{1,3}=1,000$; $p_{1,4}=0,6459$; $p_{2,3}=0,6507$; $p_{2,4}=1,000$; $p_{3,4}=0,6641$				
Загроза аборт/передчасних пологів	7 (26,9)	7 (20,5)	7 (33,3)	8 (28,5)
$p_{1,2}=0,5896$; $p_{1,3}=0,6566$; $p_{1,4}=0,8708$; $p_{2,3}=0,3262$; $p_{2,4}=0,4696$; $p_{3,4}=0,7652$				
Гестоз/пreekлампсія	1 (3,8)	2 (5,8)	1 (4,7)	2 (7,1)
$p_{1,2}=0,7292$; $p_{1,3}=0,8694$; $p_{1,4}=0,6326$; $p_{2,3}=0,8763$; $p_{2,4}=0,8738$; $p_{3,4}=0,7742$				

Продовження табл.2.1

1	2	3	4	5
Екстрагенітальна патологія матері	12 (46,1)	12 (35,2)	9 (42,8)	10 (35,7)
$p_{1,2}=0,3918; p_{1,3}=0,8380; p_{1,4}=0,4584; p_{2,3}=0,5553; p_{2,4}=1,0000; p_{3,4}=0,6214$				
Вживання алкоголю/тютюнопаління	4 (15,3)	2 (5,8)	4 (19,0)	4 (14,2)
$p_{1,2}=0,2521; p_{1,3}=0,7170; p_{1,4}=0,9173; p_{2,3}=0,1398; p_{2,4}=0,2918; p_{3,4}=0,6400$				
Передчасне вилиття навколоплідної рідини	6 (23,0)	7 (20,5)	4 (19,0)	4 (14,2)
$p_{1,2}=0,8533; p_{1,3}=0,7403; p_{1,4}=0,3970; p_{2,3}=0,8583; p_{2,4}=0,4765; p_{3,4}=0,6400$				

При вивченні антенатального анамнезу, визначено, що з найбільшою частотою зустрічалася екстрагенітальна патологія матерів – 43 (39,4 %) від загальної когорти, далі - анемія під час вагітності – 38 (34,8 %) від загальної когорти. Екстрагенітальна патологія складалася із наступних станів: дифузний нетоксичний зоб (6), вегето-судинна дистонія (12), хронічний ріносинусит (3), atopічний дерматит (1), хронічний гастрит/гастроудодент (9), хронічний холіцистит (9), кропів'янка (1), артеріальна гіпертензія (2), тобто, у матерів переважала хронічна патологія ШКТ.

Варто зазначити, що загроза абортів та/або передчасних пологів зустрічалася у 29 (26,6 %) жінок від загальної когорти. Передчасне вилиття навколоплідної рідини трапилося у 21 (19,2 %) матерів. Про вживання тютюнопаління під час вагітності або алкоголю сповістили 14 (12,8 %) матерів загальної когорти, хоча даних про це в медичній документації, а саме в Історіях розвитку дитини (форма 112/о) не було. З найменшою частотою зареєстровано гестоз та преєклампсію – у 6 (5,5 %) матерів загальної когорти. Ми не отримали статистично значущої різниці стосовно частоти наявних чинників антенатального анамнезу матерів між групами спостереження. Вивчення особливостей інтранатального та раннього

неонатального періоду також не дало результатів достовірної різниці по групах спостереження (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Характеристика інтранатального та раннього неонатального періодів дітей груп спостереження, n (%)

Ознака	Групи спостереження			
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28
Передчасне народження	6 (23,0)	7 (20,5)	4 (19,0)	4 (14,2)
$p_{1,2}=0,8533$; $p_{1,3}=0,7403$; $p_{1,4}=0,3970$; $p_{2,3}=0,8583$; $p_{2,4}=0,4765$; $p_{3,4}=0,6400$				
Кесарський розтин	5 (19,2)	7 (20,5)	3 (14,2)	4 (14,2)
$p_{1,2}=0,8488$; $p_{1,3}=0,6504$; $p_{1,4}=0,6222$; $p_{2,3}=0,5173$; $p_{2,4}=0,4765$; $p_{3,4}=1,0000$				
Асфіксія в пологах та реанімаційні заходи	2 (7,7)	2 (5,8)	2 (9,5)	1 (3,6)
$p_{1,2}=0,7625$; $p_{1,3}=0,8118$; $p_{1,4}=0,5366$; $p_{2,3}=0,5872$; $p_{2,4}=0,7228$; $p_{3,4}=0,4058$				

Серед патологічних станів та особливостей перебігу інтранатального та раннього неонатального періоду, визначено що 21 (19,2 %) народилися передчасно, тобто кожна п'ята дитина, а 7 (6,4 %) дітей із загальної когорти потребували реанімаційних заходів внаслідок асфіксії під час народження. Нами не отримано статистично значущої різниці у перебігу інтранатального та раннього неонатального періодів по групах спостереження.

Проведено порівняння гестаційного віку дітей груп спостереження при народженні та їхньої маси тіла при народженні із застосуванням багатофакторного непараметричного аналізу KW ANOVA (табл.2.3).

Характеристика гестаційного віку та маси тіла при народженні у дітей груп спостереження, Me (Lq; Uq)

Показник	Групи спостереження				KW p
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28	
Гестаційний вік при народженні, тижні	37,5 (37,0; 38,0)	37,0 (35,0; 38,0)	38,0 (36,0; 39,0)	38,0 (35,5; 39,0)	0,7512
Маса тіла при народженні, кг	2950 (2800; 3150)	3050 (2700; 3300)	3100 (2900; 3400)	3100 (2850; 3300)	0,6657

Не визначено достовірних різниць у гестаційному віці та маси тіла при народженні по групах спостереження.

Визначали також частоту захворювань серцево-судинної системи у родичів дітей груп спостереження. У загальній когорті 46 (42,2 %) родичі дітей мали захворювання серцево-судинної системи, здебільшого це батькі, дідусі та бабусі (гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарду): 1 група - 13 (50,0 %); 2 група – 12 (35,3 %), 3 група – 9 (42,8 %); 4 група – 12 (42,8 %) ($p_{1,2} = 0,2474$; $p_{1,3} = 0,6349$; $p_{1,4} = 0,6085$; $p_{2,3} = 0,5553$; $p_{2,4} = 0,5221$; $p_{3,4} = 1,0000$). У родинях 3 (2,7 %) дітей брати або сестри мали вроджені вади серця, в родині 1 (0,9 %) дитини з контрольної групи була зареєстрована раптова смерть брата матері за невідомої причини у віці 42 років.

Аналіз родинного оточуючого середовища довів, що братів та сестер мали лише 47 (43,1 %) дітей загальної когорти, двоєн та троєн серед дітей груп спостереження не було. Тобто, серед усієї когорти більшість родин

виховують одну дитину – 62 (56,8 %) ($p = 0,0399$), але без достовірної різниці по групах спостережень (усі $p > 0,05$).

Не визначено статистично значущої різниці у частоті грудного та штучного вигодування по групах спостереження. Але в загальній когорті більшість дітей 68 (62,3 %, $p = 0,005$) отримала грудне вигодовування до віку 6 місяців.

Анамнез захворюваності дітей в по групах спостереження довів, що дитячі інфекційні захворювання (червоний, вітряна віспа, кір, інфекційний мононуклеоз та ін.) не мав статистично значущих відмінностей за частотою по групах спостережень: 1 група - 4 (15,3 %); 2 група – 3 (8,8 %), 3 група – 3 (14,2 %); 4 група – 4 (14,2 %) ($p_{1,2} = 0,2474$; $p_{1,3} = 0,6349$; $p_{1,4} = 0,6085$; $p_{2,3} = 0,5553$; $p_{2,4} = 0,5221$; $p_{3,4} = 1,0000$). Такі захворювання, як гідронефроз, подвоєння правої нирки, ретинопатія, пупкова кила, субепендимальна киста головного мозку, хронічна кропив'янка, синдром Арнольда-Кіарі, множинні кавернозні гемангіоми, сколіоз, плосковальгусні стопи, рецидивуючий отит зареєстровано у 10 (12,3 %) дітей, які відвідували футбольну секцію та у 1 (3,5 %) дитини контрольної групи зареєстровані ($p = 0,2254$). Цілком зрозумілим є бажання батьків таких дітей зміцнювати їхній стан здоров'я шляхом спорту.

Цікавим, на наш погляд, є характер та частота оперативних втручань у дітей молодшого шкільного віку – 17 (15,5 %): 1 група - 4 (15,3 %); 2 група – 2 (5,8 %), 3 група – 5 (23,8 %); 4 група – 6 (21,4 %) ($p_{1,2} = 0,2521$; $p_{1,3} = 0,4868$; $p_{1,4} = 0,6390$; $p_{2,3} = 0,0581$; $p_{2,4} = 0,0834$; $p_{3,4} = 0,8039$). Частота оперативних втручань у дітей, хто займався спортом та тими, хто не займався – 11 (13,5 %) та 6 (21,4 %) ($p = 0,3833$) в анамнезі не мала відмінностей. У всіх дітей 3 та 4 групи була аденоотомія внаслідок аденоїдиту та його ускладнень - 11 (22,0 %) дітей та лише у 2 (3,3 %) дітей 1 та 2 груп спостереження, $p = 0,0026$. Інші 4 (6,6 %) дитини були прооперовані з приводу травм, гемангіом.

При визначенні особливостей анамнезу дітей, встановлено, що жодна дитина, перед тим, як почати займатися футболом не була обстежена

дитячим кардіологом та їй не проведено було спірографію. Перед тим, як потрапити до спортивної секції, більшість дітей мали довідки від сімейного лікаря.

2.2 Характеристика антропометричних даних дітей груп спостереження

Істотним для характеристики загального стану здоров'я дітей молодшого шкільного віку, які займаються спортом, є вивчення антропометричних даних (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Характеристика антропометричних даних у дітей, Me (Lq; Uq)

Ознака	Групи спостереження				KW p
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28	
Маса тіла, кг	42,0 (38; 48,5)	40,0 (38; 48)	42,0 (39; 47)	38,0 (35; 42)	0,1721
Зріст, см	152,0 (148,5; 157,5)	151,5 (146,25; 156,5)	152,0 (148;0 160,0)	147, (139,0; 152,0)	0,0391
ІМТ, кг/м ²	17,9 (16,7; 19,8)	18,4 (17,0; 19,4)	17,9 (17,1; 19,1)	18,1 (16,8; 18,9)	0,8855

Оскільки отримано достовірну різницю в показнику росту, проведено попарне порівняння цього показника за допомогою використання тесту MW: ($p_{1,2} = 0,4345$; $p_{1,3} = 0,8570$; $p_{1,4} = 0,0080$; $p_{2,3} = 0,5647$; $p_{2,4} = 0,0325$; $p_{3,4} = 0,0382$).

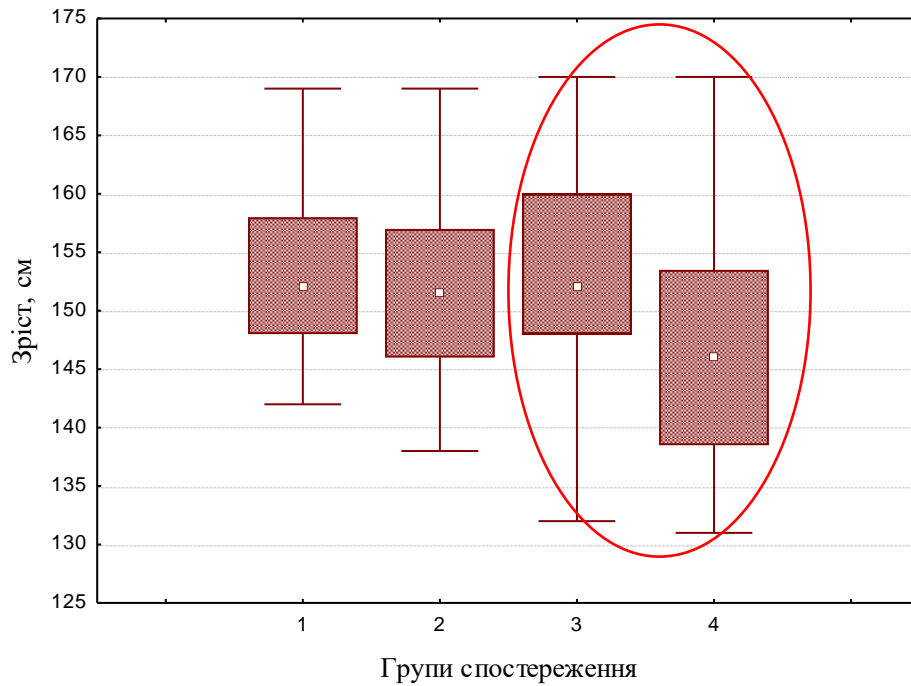


Рис.2.1 Показники росту d дітей груп спостереження, см

З графічного зображення розподілу росту у дітей груп спостереження можна побачити, що діти 3 та 4 груп мали більшу варіабельність росту, а діти 4 групи, які не займаються спортом меншу медіану зросту на відміну від медіани груп дітей, які займаються спортом. Відмінностей між дітьми 1 та 2 групи не одержано. Загалом можна вважати, що фізичний розвиток дітей 1 та 2 групи є тотожним, та 3 й 4 групи також тотожним.

Ми не отримали достовірної різниці в показникам ІМТ у хлопчиків 10-11 років, тому подальший аналіз стосувався визначенню відповідності ІМТ до перцентильного розподілу хлопчиків 10-11 – річного віку [24].

Частотної різниці в перцентильному розподілі ІМТ у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом або ні, нами не одержано. Надмірна вага була у дітей 1 та 4 груп спостереження в незначному відсотку. Не спостерігалось дітей з ІМТ менше 5 перцентилю.

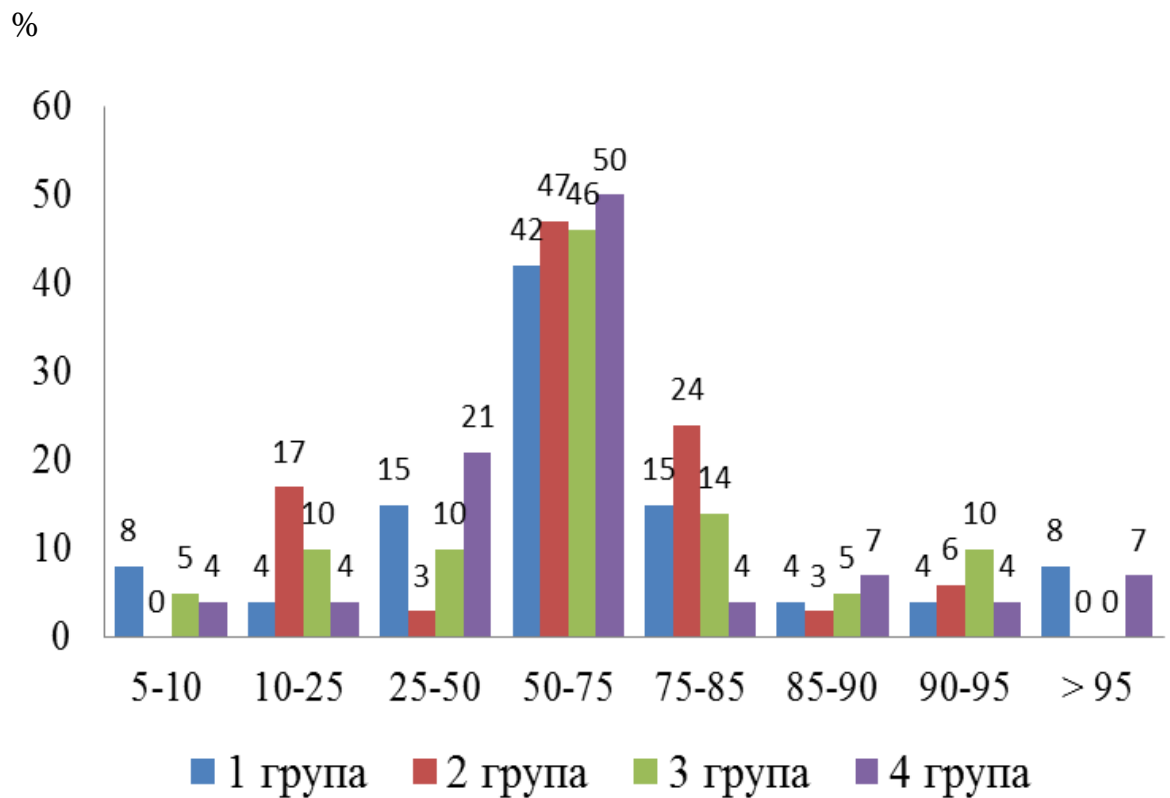


Рис.2.2 Частота перцентильного розподілу ІМТ по групах спостережень

Ми порівняли частоту розподілу ІМТ понад 90 перцентилію між всіма дітьми хто займається футболом (1, 2 та 3 групи) та ні (4 група): 7 (8,6 %) та 3 (10,7 %), $p = 0,7565$. ІМТ був менше за 25 перцентиль у 12 (14,8 %) дітей, які займаються футболом, та у 2 (7,1 %) дітей, які не займаються спортом, $p = 0,2795$.

Оскільки серед дітей, хто займається футболом та не займається, були діти, які мали високі значення перцентильного розподілу, яке наближається до надлишкової ваги, та діти які мали надлишкову вагу, та вплив спорту на формування будови тіла, нами проаналізовано показники товщини шкірної складки та ОТ/ОС у дітей груп спостереження за допомогою багатофакторного аналізу (табл.2.5).

Характеристика шкірних складок у дітей та ОТ/ОС, Ме (Lq;Uq)

Параметр	Групи спостереження				KW p
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28	
ШС _б , мм	12,0 (10,25; 13,75)	12,0 (8,5; 15,5)	13,0 (7,25; 16,5)	12,0 (7,25; 15,5)	0,4655
ШС _т , мм	7,0 (8,5; 12,5)	8,0 (7,5; 11,5)	7,0 (5; 14,5)	7,0 (5; 15,5)	0,7413
ШС _л , мм,	9,0 (8,5; 9,75)	8,0 (7; 12)	8,5 (6,25; 10)	8,5 (6,5; 12)	0,7354
ШС _{гк} , мм	10,0 (8,5; 16,5)	13,0 (7,5; 18)	9,0 (6,5; 17)	9,0 (7; 17)	0,7012
Σ _{шк}	43,0 (53,5; 66,5)	42,0 (32; 57)	44,0 (29,25; 74,5)	44,0 (29,25; 74,5)	0,6365
ОТ/ОС	0,78 (0,77; 0,87)	0,75 (0,75; 0,81)	0,74 (0,73; 0,83)	0,77 (0,74; 0,76)	0,6688

Не отримано статистично значущої різниці по групах спостережень у показниках вимірювання шкірних складок та відношення ОТ/ОС за результатами багатofакторного аналізу.

Фізикальне обстеження дітей груп спостереження (у спокою) не виявило особливостей, характерних для даного віку, за винятком частоти серцевих скорочень. Результати основних параметрів та фізикального обстеження наведено у табл. 2.6.

Особливості клінічної характеристики дітей груп спостереження

Параметр	Групи спостереження				р
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28	
KW ANOVA, Me (Lq;Uq)					
Частота дихальних рухів, хв ⁻¹	16,0 (16,0; 22,0)	18,0 (16,0; 20,0)	20,0 (18,0; 22,0)	22,0 (20,0; 242,0)	0,9153
Частота серцевих скорочень, хв ⁻¹	68,0 (66,0; 84,0)	76,0 (74,0; 86,0)	96,0 (80,0; 98,0)	106,0 (80,0; 110,0)	0,0332
САТ, мм.рт.ст	115 (100; 120)	105 (100; 110)	95 (90; 105)	110 (100; 120)	0,0474
ДАТ, мм.рт.ст	80 (60; 80)	75,0 (60; 80)	60,0 (60; 70)	70,0 (60;80)	0,0596
n, (%)					
Систолічний шум над ділянкою серця функціонального характеру	10 (38,4)	18 (52,9)	7 (33,3)	13 (46,4)	p _{1,2} =0,2531; p _{1,3} =0,7238; p _{1,4} =0,5545; p _{2,3} =0,1537; p _{2,4} =0,5853; p _{3,4} =0,3635
Зміни настрою, тривожність, емоційність, зміни поведінки	2 (7,6)	3 (8,8)	6 (28,5)	14 (50,0)	p _{1,2} =0,8914; p _{1,3} =0,0654; p _{1,4} =0,0014; p _{2,3} =0,0583; p _{2,4} =0,0007; p _{3,4} =0,1274

Загалом, огляд по всіх системах не визначив у хлопчиків 10-11 років відхилень, тому можна вважати дану когорту дітей, як «соматично здорових». Ознаки затримки статевого дозрівання спостерігали у 1 хлопчика з 2 групи та 2 хлопчиків з 3 групи. Шум над ділянкою серця мав функціональний характер та не мав значущої відмінності по частоті в групах спостереження. ЧСС у дітей, які займаються спортом менше за одноліток. Частота змін поведінкового та психоемоційного стану дітей, які займаються спортом понад два роки достовірно менше за такою у дітей з малим стажем тренувань (менше двох років) та тих, хто не займається спортом: 5 (8,3 %) та 20 (40,8 %), $p = 0,0001$.

У дітей 3 групи відмічено систолічну гіпотензію (<90 мм.рт.ст). Серед цих систолічний тиск менше ніж 90 спостерігався у переважної кількості 18 (85,7 %) дітей, $p = 0,0001$. Визначено зменшення ЧСС у дітей 1 та 2 груп у порівнянні із дітьми 4 групи: MW: ($p_{1,2} = 0,5562$; $p_{1,3} = 0,0547$; $p_{1,4} = 0,0469$; $p_{2,3} = 0,0689$; $p_{2,4} = 0,0498$; $p_{3,4} = 0,1128$).

Дискусія. Когорта хлопчиків 10-11 років, яка увійшла у дослідження не мала статистично значущих відмінностей за особливостями перебігу вагітностей у матерів, особливостей перинатального періоду. Не можна говорити, що вагітність та перинатальний період перебігав у них без ускладнень, але статистично значущих розбіжностей у дітей чотирьох груп спостережень ми не визначили. Стан здоров'я матерів, що в подальшому житті може впливати на порушення стану здоров'я дітей, в останні роки висвітлюється не лише на сторінках закордонних, але й на сторінках вітчизняних видань [50 - 53]. Більш того, у роботі вітчизняних дослідників, які провели опитування вагітних жінок, породіль, продемонстровано визначення прихованих факторів кардіоваскулярного ризику у їхнього потомства [54].

Ми не визначили достовірної різниці у масі тіла та гестаційному віці при народженні, але частота передчасного народження склала 19,2 % (21). Отже, кожна п'ята дитина була народженою передчасно. Власно передчасне

народження не лише є чинником захворюваності та смертності немовлят, а й програмує у дорослому житті такі неінфекційні захворювання, як кардіоваскулярні, ожиріння, психічні хвороби та інші [55 - 58].

Асфіксія при народженні, яка потребувала реанімаційних заходів, спостерігалася у 7 (6,4 %) дітей загальної когорти. Вона є незалежним фактором впливу на міокард дитини [59 - 61].

Вражає також кількість матерів дітей загальної когорти, які вживали тютюн або алкоголь – 14 (12,8 %). І хоча достовірних відмінностей ми не одержали, але антенатальний вплив на плід та його серце від тютюну та алкоголю викликає незворотні дії [62 - 66].

Нами відмічено, що якщо дитина має проблеми із здоров'ям, особливо хронічні захворювання, або несприятливий перинатальний анамнез, у батьків виникає бажання зміцнювати стан здоров'я їхніх дітей шляхом спорту. Причому вік дітей, коли батьки віддають дітей на заняття футболом, коливається від 5 років до 11.

В останньому дослідженні (2018) по оцінюванню ефективності шкільних програм фізичної активності щодо поліпшення фізичного здоров'я у 7287 дітей 3-12 років, показано, що фізичні вправи з аеробними іграми та заняттями були пов'язані зі значним збільшенням респіраторної функції, здебільшого у дівчаток [67]. Остаточо не визначено, який вид спорту і яким саме чином впливає на формуванні будови тіла дитини. В цьому напрямку роботи малочисельні [17, 68]. Ми отримали результати статистично значущого збільшення росту у хлопчиків, хто займається футболом понад 2 роки та більше. Але подібних досліджень стосовно саме цього віку та саме цього виду спорту не було.

Цікавим, на наш погляд, є канадське дослідження 880 дітей віком 11-17 років стосовно росту та дозрівання дітей, які відвідують спортивні секції (бейсбол, баскетбол, футбол, хокей, волейбол). Було встановлено, що молодь, яка відвідувала спортивну команду, була вище для свого віку, а в деяких видах спорту мала раннє статеве дозрівання [69].

Великою проблемою в останні десятиріччя є надлишок маси тіла та ожиріння у дітей, в тому числі й спортсменів [70 -73].

Нами проведено дослідження маси тіла, ІМТ, відношенню ОТ/ОС, вимірянні шкірні складки у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом. Ми не отримали достовірних відмінностей у цих показниках у порівнянні із однолітками, які не займались спортом, крім того 7 дітей, які займаються спортом мали ІМТ понад 90 центилю. Завдяки визначенню товщини шкірної складки можна диференціювати нежирну або жирову надлишкову масу тіла, але ми не встановили достовірної різниці в групах спостереження. Наше дослідження можна порівняти з аналогічним дослідженням, метою якого було оцінювання у 1046 молодих спортсменів віком 8-18 років ІМТ, антропометричних даних, окружності, шкірної складки та біоімпедансу. Встановлено, що 9,5 % дітей були без жирової маси, 63,6 % - з нормальним розподілом жиру, 16,2 % - надлишком жиру, а 10,8 % - з ожирінням. Різниці в прогнозуванні розвитку жирової тканини були виявлені лише за допомогою ІМТ або з додаванням товщини шкірної складки над трицесом (площа під кривою робочих характеристик (AUC) для ІМТ = 0,867 проти AUC для ІМТ + TRICEPS = 0,955, $p < 0,001$). Ці результати дозволили створити модельний факторинг за віком, статтю, ІМТ та шкірною складкою над трицепсом для розрахунку ймовірності ожиріння у юних спортсменів [70].

Незалежним від ІМТ для ризику розвитку кардіоваскулярних подій є показник відношення ОТ/ОС. Вважають, що чоловіки з ОТ/ОС понад 0,95 і жінки з ОТ/ОС понад 0,85 мають підвищені серцево-судинними ризики, навіть при нормальному ІМТ [74, 75]. Подібних визначень не було розроблено для дітей, хоча вони також мають підвищений ризик серцево-судинних захворювань, якщо у них спостерігається черевний тип ожиріння [76]. В одному дослідженні 127 дітей та підлітків віком від 9 до 17 років, як приклад, було виявлено кореляцію між розподілом жиру в животі та тригліцидами, холестерином ліпопротеїдів високої щільності, систолічним АТ та масою лівого шлуночка [77]. На сьогодні розроблені перцентильні ОТ

для канадських [78], британських [79], італійських [80], іспанських [81] та австралійських дітей [82]. В Україні такі дані відсутні.

Збільшення коефіцієнту окружність талії до росту - це ще один показник ожиріння, пов'язаний з серцево-судинним ризиком. Аналіз даних дослідження NHANES III вказує на те, що співвідношення окружності талії до росту може бути кращим предиктором підвищеного холестерину ліпопротеїдів низької щільності, загального холестерину та тригліцеридів натще, ніж ІМТ у дітей віком від 4 до 17 років [83].

Крос-секційне дослідження ваги, росту та окружності талії у 709 дітей віком 6-9 років показало зв'язок між ними та пре гіпертензією та гіпертензією 1 та 2 стадії за ДАТ и САТ (≤ 0.05) [84].

Важливість питання вивчення надлишкової ваги, ожиріння у дорослих та дітей та ризику кардіоваскулярний подій демонструє низка досліджень за окремими дискримінантами групами, наприклад, дітей різного віку та таких, які займаються окремим видом спорту [85 - 87].

Опитуючи дітей та батьків під час поглибленого фізикального дослідження, нами було встановлено, що зміни настрою, поведінки достовірно були меншими за частотою у тих дітей, хто відвідував спортивні секції понад 2 роки, без змін у соматичному статусі дітей по групах спостережень. В огляді 2016 року, із включенням результатів 22 досліджень стосовно нейробіологічного (6 досліджень), психосоціального (18 досліджень) та поведінкового (2 дослідження) впливу спорту на когнітивний розвиток дітей, показало, що спорт значно впливає на самооцінку, саморегуляцію та зміцнює когнітивне та психічне здоров'я [88]. Аналогічні дані щодо позитивного впливу фізичних навантажень отримано не лише на популяції здорових дітей, а й дітей з розладами аутистичного спектру та дитячим церебральним паралічем [89, 90].

Висновки до розділу 2.

1. Перинатальний анамнез хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, не відрізнявся від перинатального анамнезу однолітків, які не займаються футболом, та характеризувався наявністю екстрагенітальної патології матерів під час вагітності, шкідливими звичками матерів, передчасним народженням, асфіксією, яка потребувала реанімації, що не виключає програмування несприятливих кардіоваскулярних подій у дорослому віці.
2. При оцінюванні антропометричних показників одержано статистичну значущість у збільшенні росту дітей, які займаються футболом, у порівнянні з дітьми, які не займаються футболом ($p=0,0391$).
3. 8,6% дітей, які займається спортом та 10,7% які не займаються, мають ІМТ понад 90 центиль. Не отримано достовірності в групах спостережень у показниках вимірювання шкірних складок та відношення ОТ/ОС, що доводить відсутність клінічних антропометричних ознак кардіоваскулярного ризику.
4. Не отримано статистично значущої різниці по групах спостережень у показниках вимірювання шкірних складок та відношення ОТ/ОС за результатами багатofакторного аналізу.
5. Частота змін поведінкового та психоемоційного стану дітей, які займаються спортом понад два роки, достовірно менше за такою у дітей з малим стажем тренувань (менше двох років) та тих, хто не займається спортом: 5 (8,3 %) та 20 (40,8 %), $p=0,0001$.

Список публікацій до Розділу 2

1. Сенаторова Г.С., Онікієнко О.Л., Поляков В.В. Оцінка функціонального стану респіраторної системи у хлопчиків-спортсменів молодшого шкільного віку. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020; Том 5. № 3 (25): 237-242

2. Senatorova G.S., Onikienko O.L. Cardiorespiratory adaptation to sport in young school boys. *Journal of Education, Health and Sport*. 2018;8(5):399-410
3. Сенаторова Г.С., Чайченко Т.В., Онікієнко О.Л., Саніна І.О., Цимбал В.М. Фізичний розвиток і антропометричні параметри підлітків міста Харкова. *Лікарська справа*. 2012; 1-2: 95-101
4. Chauchenko T., Senatorova G., Onikienko O., Sanina S., Tsimbal V., Buzhinskaya N., Malich T., Ishenko T., Omelchenko J., Urivaeva M. Body composition in modern population of Ukrainian adolescents. *Obesity Facts*, 2013; 6 (suppl1):143
5. Onikienko O.L., Polyakov V.V. Potential Risk Factors Of Bronchial Asthma Development In Children. *Pediatric Pulmonology*, 2016; 51(43):64

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦІЇ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ

Скарги на періодичне утруднення дихання під час фізичних навантажень спостерігали у однієї дитини 1-ої групи, однієї дитини 2-ої групи, трьох дітей 3-ї групи, двох дітей 4-ої групи: (MW: $p_{1,2} = 0,8338$; $p_{1,3} = 0,2272$; $p_{1,4} = 0,6326$; $p_{2,3} = 0,1312$; $p_{2,4} = 0,4666$; $p_{3,4} = 0,4230$).

Проводили пошук можливих генералізованих обструктивних порушень, також порушень з боку нижніх дихальних шляхів (дрібних бронхів), порушень прохідності середніх та крупних (центральної) бронхів.

Першим етапом дослідження ФЗД визначали ЖЄЛ, ФЖЄЛ, МВЛ (рис.3.1 - 3.3).

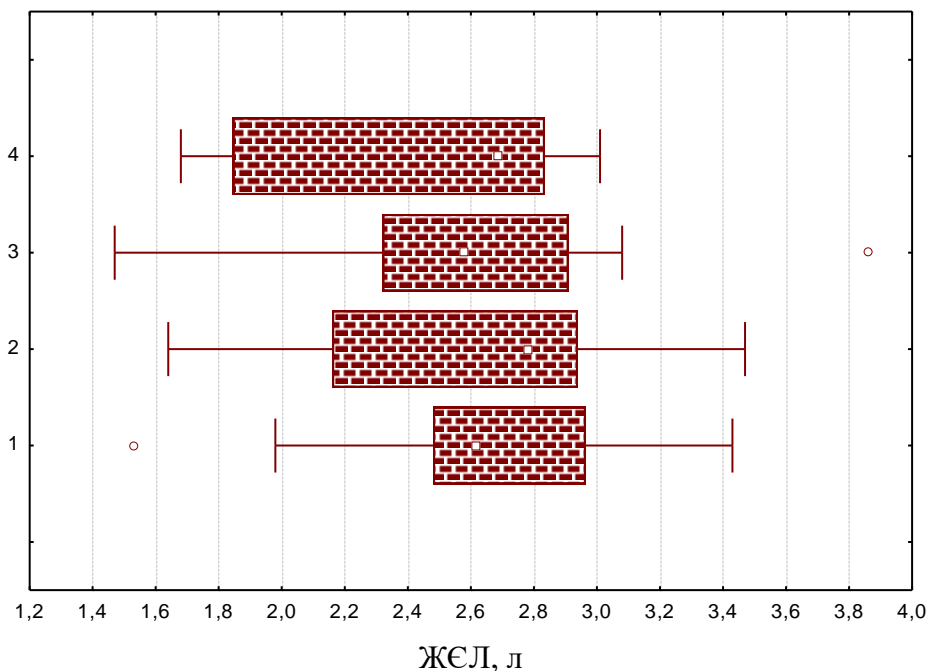


Рис.3.1 Показники ЖЄЛ у хлопчиків 10-11 років в залежності від групи спостереження

Аналіз показників ЖЄЛ виявив відсутність розбіжностей по групах спостережень: KW ANOVA $H(3, N=84) = 0,75$; $p = 0,8609$; MW: $p_{1,2} = 0,9869$; $p_{1,3} = 0,4984$; $p_{1,4} = 0,6529$; $p_{2,3} = 0,6021$; $p_{2,4} = 0,4814$; $p_{3,4} = 0,9203$.

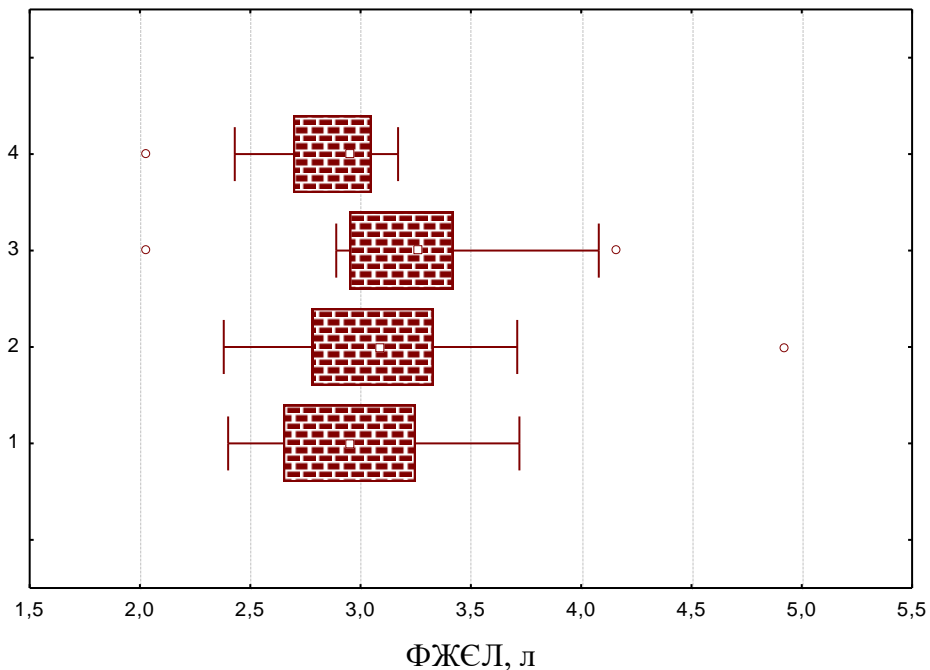


Рис.3.2 Показники ФЖЄЛ у хлопчиків 10-11 років в залежності від групи спостереження

Аналіз показників ФЖЄЛ виявив відсутність розбіжностей по групах спостережень: KW ANOVA $H(3, N=84) = 6,02$; $p = 0,1104$; MW ($p_{1,2} = 0,5943$; $p_{1,3} = 0,1382$; $p_{1,4} = 0,4985$; $p_{2,3} = 0,1319$; $p_{2,4} = 0,1769$; $p_{3,4} = 0,1173$).

Аналіз показників МВЛ не виявив розбіжностей по групах спостережень: KW ANOVA $H(3, N=84) = 2,45$; $p = 0,4826$; MW ($p_{1,2} = 0,3772$; $p_{1,3} = 0,1781$; $p_{1,4} = 0,7424$; $p_{2,3} = 0,4827$; $p_{2,4} = 0,5352$; $p_{3,4} = 0,2932$).

За результатами багатofакторного аналізу та попарного порівняння не визначено змін показників в групах спостереження, а також діапазонів нормальних для віку значень кожного показника (табл.3.1).

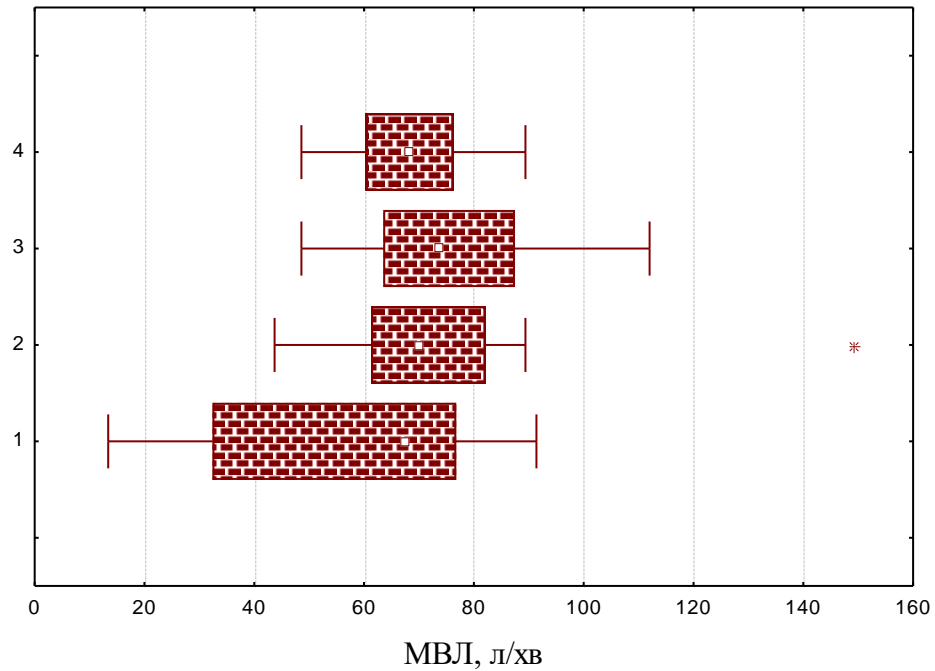


Рис.3.3 Показники МВЛ у хлопчиків 10-11 років в залежності від групи спостереження

Таблиця 3.1

Діапазон норми % ЖЄЛ, % ФЖЄЛ, % МВЛ у дітей груп спостереження, Me (Lq;Uq)

Показник	Групи спостереження				p (KW)
	1 група n=24	2 група n=20	3 група n=20	4 група n=20	
% ЖЄЛ, л	2,61 (2,49; 2,92)	2,78 (2,26; 2,91)	2,58 (2,32; 2,88)	2,68 (1,86; 2,82)	0,5711
% ФЖЄЛ, л	2,95 (2,65; 3,25)	3,09 (2,82; 3,32)	3,26 (2,95; 3,41)	2,95 (2,77; 3,05)	0,2541
% МВЛ, л/хв	91,5 (55,25; 106)	95 (86; 115,5)	88,5 (84,5; 106)	93 (84; 107,5)	0,6364

Зменшення понад 20 % показників ЖЄЛ та МВЛ мали 3 (12,5 %) дітей 1 групи, 4 (20 %) дітей 2 групи, 3 (15 %) дітей 3 групи та 4 (20 %) дітей 4 групи. Знижень показника ФЖЄЛ понад 20 % не зареєстровано.

Другим етапом дослідження ФЗД проводили пошук можливих порушень прохідності крупних (центральных) бронхів, для чого визначали $ПОШ_{вид}$, $ОФВ_1$, л/с, $МОШ_{25}$, л/с (рис. 3.4 – 3.6).

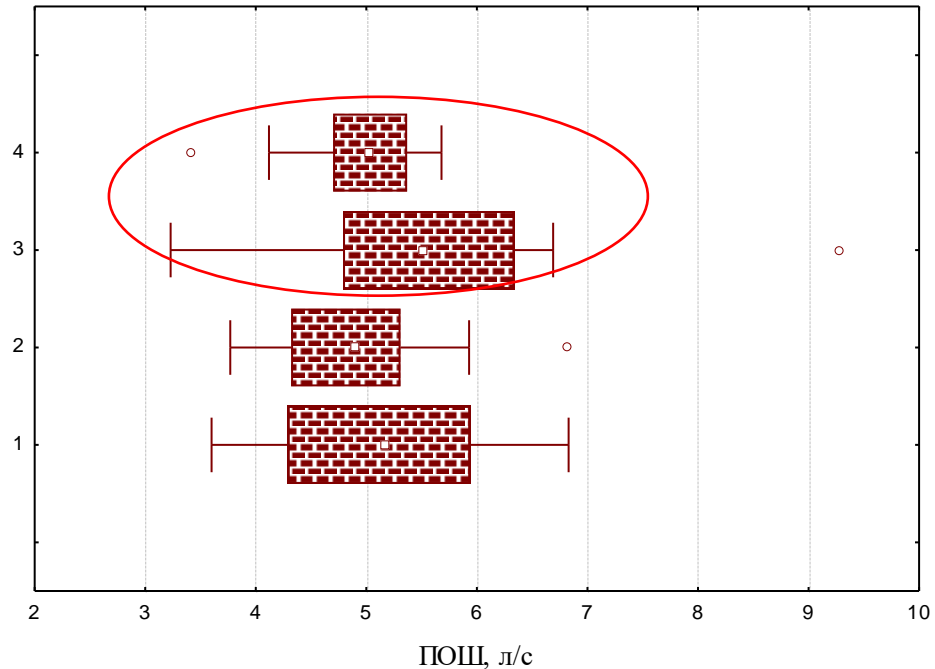


Рис.3.4 Показники $ПОШ_{вид}$ у хлопчиків 10-11 років у залежності від групи спостереження

Аналіз показників $ПОШ_{вид}$ виявив наявність розбіжностей по 3 та 4 групах спостережень: KW ANOVA $H(3, N=84) = 2,78$; $p = 0,4265$; MW: ($p_{1,2} = 0,7065$; $p_{1,3} = 0,4252$; $p_{1,4} = 0,6483$; $p_{2,3} = 0,1417$; $p_{2,4} = 0,9565$; $p_{3,4} = 0,0003$). Так саме, показник $ОФВ_1$ відрізнявся у дітей 3 та 4 груп спостережень: KW ANOVA $H(3, N=84) = 8,25$; $p = 0,0411$; MW ($p_{1,2} = 0,9252$; $p_{1,3} = 0,1086$; $p_{1,4} = 0,0655$; $p_{2,3} = 0,2401$; $p_{2,4} = 0,0775$; $p_{3,4} = 0,0032$).

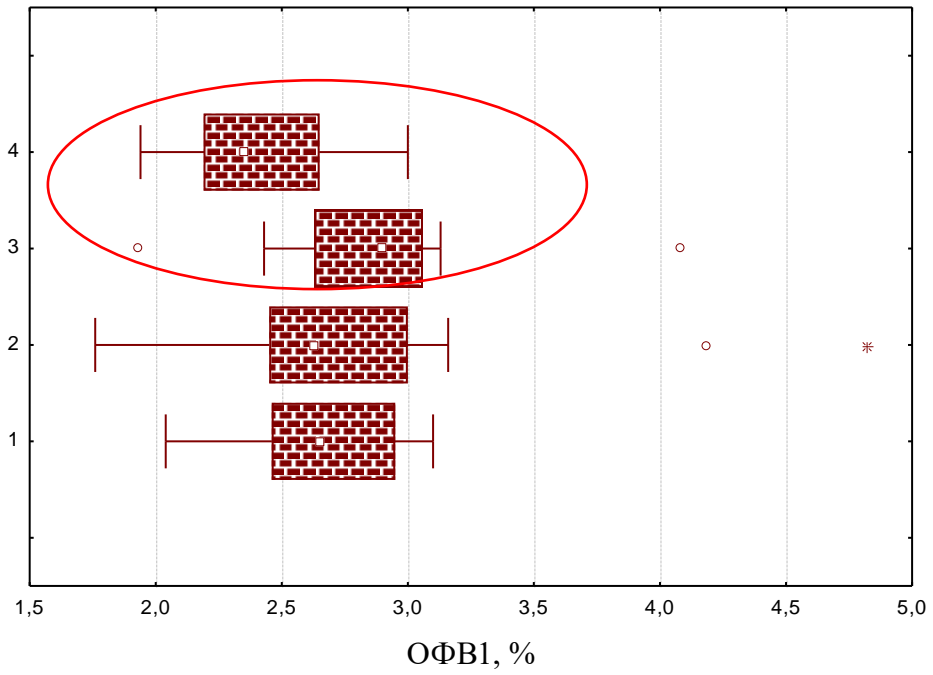


Рис.3.5 Показники OFV_1 у хлопчиків 10-11 років у залежності від групи спостереження

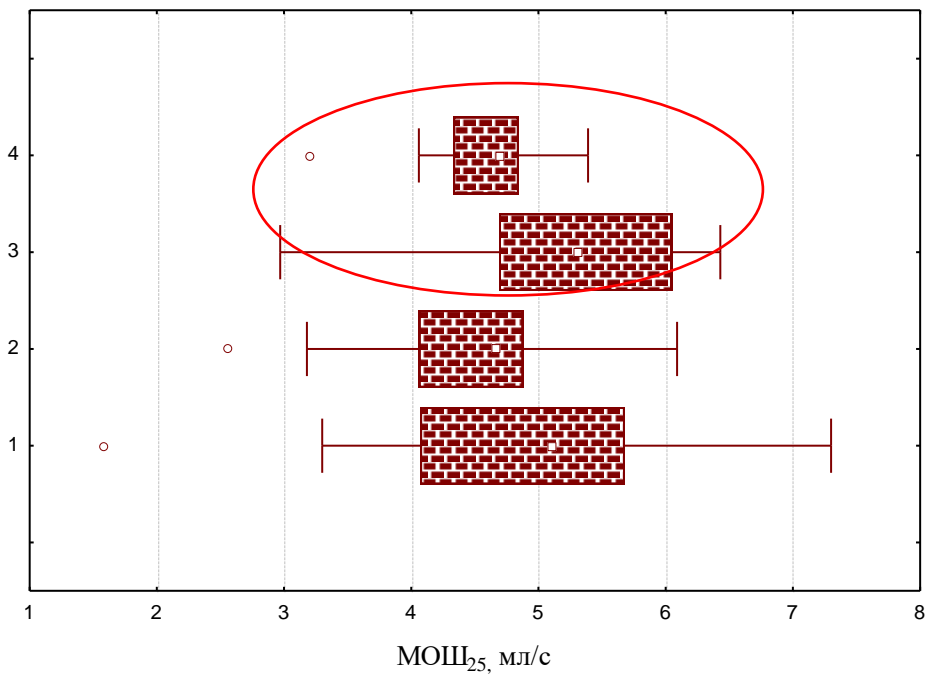


Рис.3.6 Показники $MOШ_{25}$ у хлопчиків 10-11 років в залежності від групи спостереження

Аналогічно визначено розбіжність показника $МОШ_{25}$ у 3 та 4 групах спостережень: $KW ANOVA H(3, N = 84) = 3,86$; $p = 0,2767$; $MW(p_{1,2} = 0,7321$; $p_{1,3} = 0,5163$; $p_{1,4} = 0,5349$; $p_{2,3} = 0,1769$; $p_{2,4} = 0,6511$; $p_{3,4} = 0,0013$).

Отже, можна стверджувати, що діти, які почали займатися футболом, мають велику варіабельність збільшення та зменшення $ПОШ_{вид}$, збільшення медіани $ОФВ_1$, збільшення медіани та варіабельність значень $МОШ_{25}$. Це може свідчити про респіраторну адаптацію крупних бронхів на фізичні навантаження.

За результатами багатофакторного аналізу та попарного порівняння не визначено змін діапазонів норми кожного показника від нормативного значення (табл.3.2).

Таблиця 3.2

Діапазон норми % $ПОШ_{вид}$, % $ОФВ_1$, % $МОШ_{25}$ у дітей груп спостереження, $Me(Lq;Uq)$

Показник	Групи спостереження				p (KW)
	1 група n=24	2 група n=20	3 група n=20	4 група n=20	
% $ПОШ_{вид}$	88,0 (81,5; 106,0)	92,0 (84,5; 99,0)	100,0 (84,0; 106,5)	96, (89,5; 98,0)	0,9445
% $ОФВ_1$, л	106,0 (99,0; 109,0)	108,0 (95,5; 117,5)	109,0 (97,5; 114,0)	97,5 (90,5;103,5)	0,4066
% $МОШ_{25}$, л/хв	95 (80,0; 105,0)	94 (81,0; 104,0)	99,5 (83,5; 107,0)	93 (87,0; 101,0)	0,7363

Зниження понад 20 % показника $ПОШ_{вид}$ мали 3 (12,5 %) дітей 1-ої групи, 2 (10 %) дітей 2-ої групи, 3 (15 %) дітей 3-ої групи та 1 (5 %) дитина 4-ої групи. Зниження показника на 20 % $ОФВ_1$ не зареєстровано. Зниження від норми на 20 % $МОШ_{25}$ мали 4 (16,6 %) дітей 1-ої групи, 4 (20 %) дітей 2-ої групи, 3 (15 %) дітей 3-ої групи та 1 (5 %) дитина 4-ої групи. Статистично

значущої різниці відносної кількості дітей із зниженням показника $ПОШ_{вид}$ понад 20 % не отримано.

Третім етапом дослідження ФЗД проводили пошук можливих порушень прохідності середніх та дрібних бронхів, для чого визначали $МОШ_{50}$, л/с, $МОШ_{75}$, л/с, $СОШ_{25-75}$, л/с, $СОШ_{75-85}$, л/с (рис. 3.7 – 3.10).

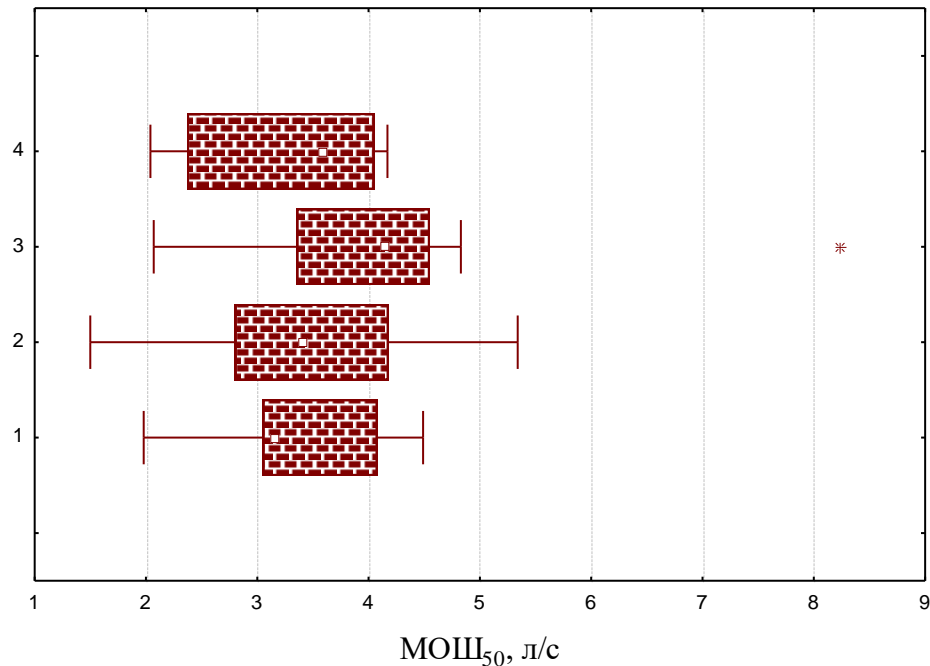


Рис.3.7 Показники $МОШ_{50}$ у хлопчиків 10-11 років в залежності від групи спостереження

Аналіз показників виявив відсутність розбіжностей по групах спостережень для показника $МОШ_{50}$: MW ($p_{1,2} = 0,8641$; $p_{1,3} = 0,1385$; $p_{1,4} = 0,5814$; $p_{2,3} = 0,1010$; $p_{2,4} = 0,9101$; $p_{3,4} = 0,1198$); для показника $МОШ_{75}$: MW ($p_{1,2} = 0,5148$; $p_{1,3} = 0,6140$; $p_{1,4} = 0,1623$; $p_{2,3} = 0,2520$; $p_{2,4} = 0,4967$; $p_{3,4} = 0,0831$); для показника $СОШ_{25-75}$: MW ($p_{1,2} = 0,3908$; $p_{1,3} = 0,4271$; $p_{1,4} = 0,2982$; $p_{2,3} = 0,0926$; $p_{2,4} = 0,9989$; $p_{3,4} = 0,1198$); для показника $СОШ_{75-85}$: MW ($p_{1,2} = 0,3360$; $p_{1,3} = 0,8290$; $p_{1,4} = 0,1061$; $p_{2,3} = 0,3459$; $p_{2,4} = 0,4967$; $p_{3,4} = 0,0553$).

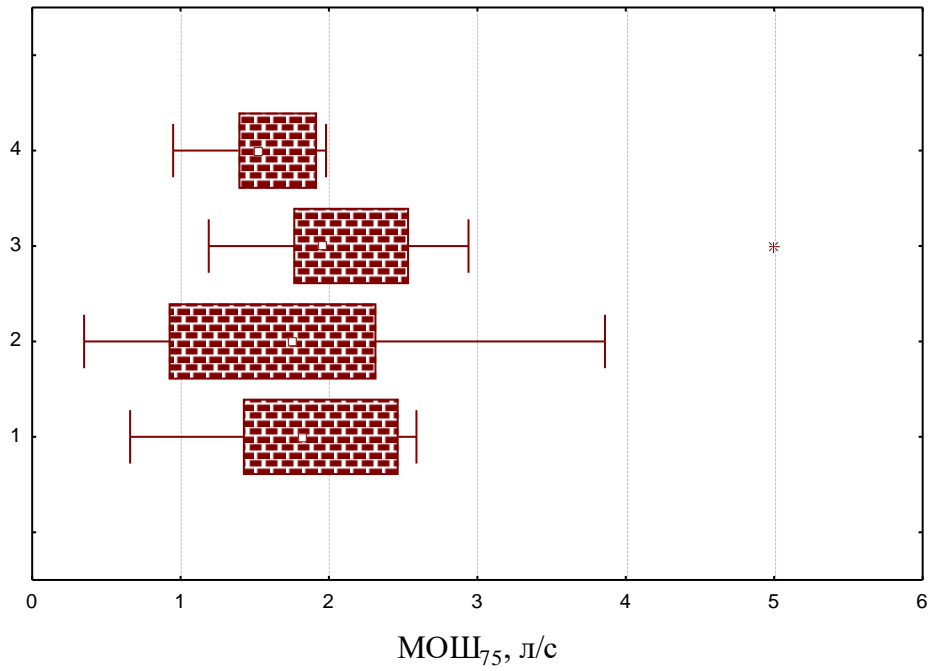


Рис.3.8 Показники $МОШ_{75}$, у хлопчиків 10-11 років у залежності від групи спостереження

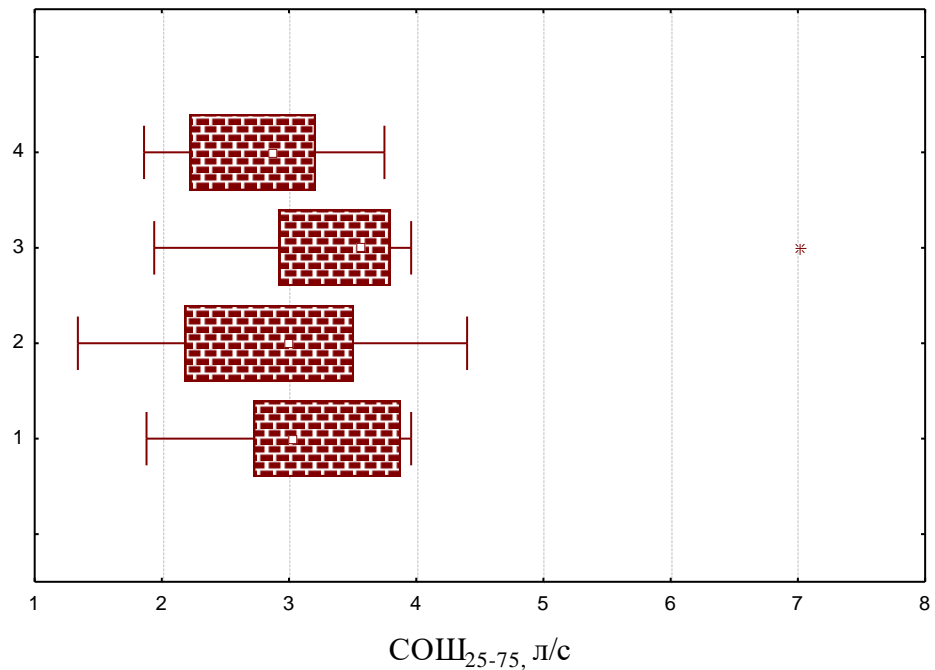


Рис.3.9 Показники $СОШ_{25-75}$ у хлопчиків 10-11 років у залежності від групи спостереження

За результатами багатofакторного аналізу та попарного порівняння не визначено змін діапазонів норми кожного показника від нормативного значення (табл. 3.3).

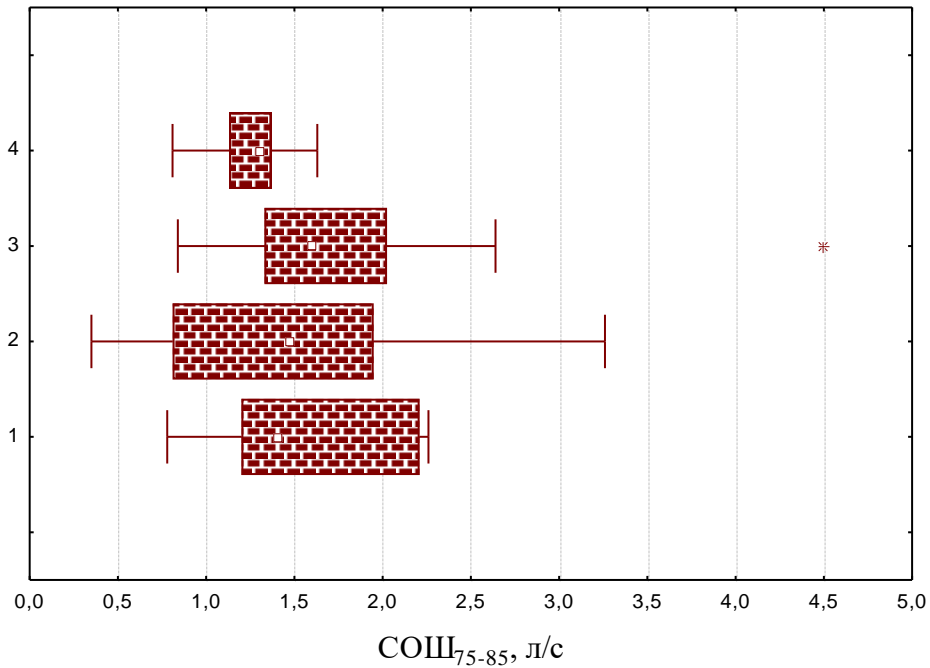


Рис.3.10 Показники $COШ_{75-85}$ у хлопчиків 10-11 років у залежності від групи спостереження

Таблиця 3.3

Діапазон норми % $MOШ_{50}$, % $MOШ_{75}$, % $COШ_{25-75}$, % $COШ_{75-85}$ у дітей груп спостереження, $Me (Lq;Uq)$

Показник	Групи спостереження				p (KW)
	1 група n=24	2 група n=20	3 група n=20	4 група n=20	
% $MOШ_{50}$, л/с	103,0 (87,5; 113,0)	106,0 (84,0; 119,0)	113,5 (95,5; 128,0)	115,0 (88,0; 122,0)	0,6520
% $MOШ_{75}$, л/с	111,0 (93,5; 124,0)	111,0 (55,5; 136,5)	118,0 (104,0; 139,0)	114,0 (96,0; 116,0)	0,8122
% $COШ_{25-75}$, л/с	101 (92,0; 114,0)	105 (70,0; 120,0)	111 (92,0; 123,5)	100 (77,0; 120,0)	0,7301
% $COШ_{75-85}$, л/с	1,41 (1,29; 2,21)	1,47 (0,81; 1,90)	1,6 (1,39; 1,97)	1,31 (1,19; 1,36)	0,6792

За результатами багатофакторного аналізу та попарного порівняння не визначено змін діапазонів норми кожного показника від належного значення (табл. 3.3).

Зниження понад 20 % від норми показників % МОШ₅₀ не зареєстровано у дітей 1 групи, зафіксовано у 4 (20 %) дітей 2 групи, 1 (5 %) дитини 3 групи та 1 (5 %) дитина 4 групи; зменшення понад 20 % % МОШ₇₅ було у 1 (4,2 %) дитини 1-ої групи, у 6 (30 %) дітей 2-ої групи, у 2 (10 %) дітей 3-ої групи та у 1 (5 %) дитини 4-ої групи без статистично значущої різниці.

Зниження понад 20 % від норми показників %СОШ₂₅₋₅₀ зареєстровано у 3 (12,5 %) дітей 1-ої групи, у 6 (30 %) дітей 2-ої групи, у 1 (5 %) дитини 3-ої групи та у 2 (10 %) дітей 4-ої групи; зменшення понад 20 % %СОШ₇₅₋₈₅ було у 3 (12,5 %) дітей 1-ої групи, у 6 (30 %) дітей 2-ої групи, 3 (15 %) дітей 3-ої групи та у 1 (5 %) дитини 4-ої групи. Завдяки застосуванню багатофакторному непараметричному аналізу KW ANOVA визначено, що у хлопчиків 10-11 річного віку, які мають різний за тривалістю спортивний стаж, відмінності мають лише ДО дихальний об'єм та залежний від нього показник ХОД. Найменші значення були ДО та ХОД були у дітей, які не займалися спортом (рис.3.11, рис.3.12).

Медіаною та кватильним розподілом були показники для ДО: 1 група - 0,504 (0,403; 0,592); 2 група - 0,504 (0,403; 0,592); 3 група - 0,519 (0,450; 0,621); 4 група - 0,387 (0,353; 0,422) (KW, $p = 0,0134$) (MW, $p_{1,2} = 0,3461$, $p_{1,3} = 0,4682$, $p_{1,4} = 0,0059$, $p_{2,3} = 0,1417$, $p_{2,4} = 0,1405$, $p_{3,4} = 0,0010$).

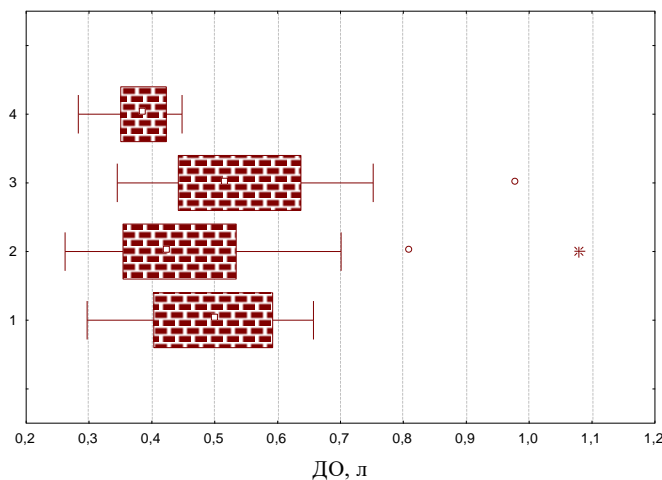


Рис.3.11 Показники ДО у хлопчиків 10-11 років в залежності від групи спостереження

Отже, найбільші значення показника ДО мають діти із стажем спортивних тренувань понад 4 роки, причому у 6 (25%, $p=0001$) дітей ДО був понад 95 центилю до відповідного віку.

Медіаною та квартильним розподілом були показники для ХОД: 1 група - 10,70 (9,76; 12,07); 2 група - 10,80 (8,77; 12,20); 3 група - 10,50 (8,80; 13,60); 4 група - 7,85 (7,59; 8,42) (KW, $p = 0,0075$) (MW, $p_{1,2} = 0,8554$, $p_{1,3} = 0,9836$, $p_{1,4} = 0,0012$, $p_{2,3} = 0,9284$, $p_{2,4} = 0,0074$, $p_{3,4} = 0,0016$).

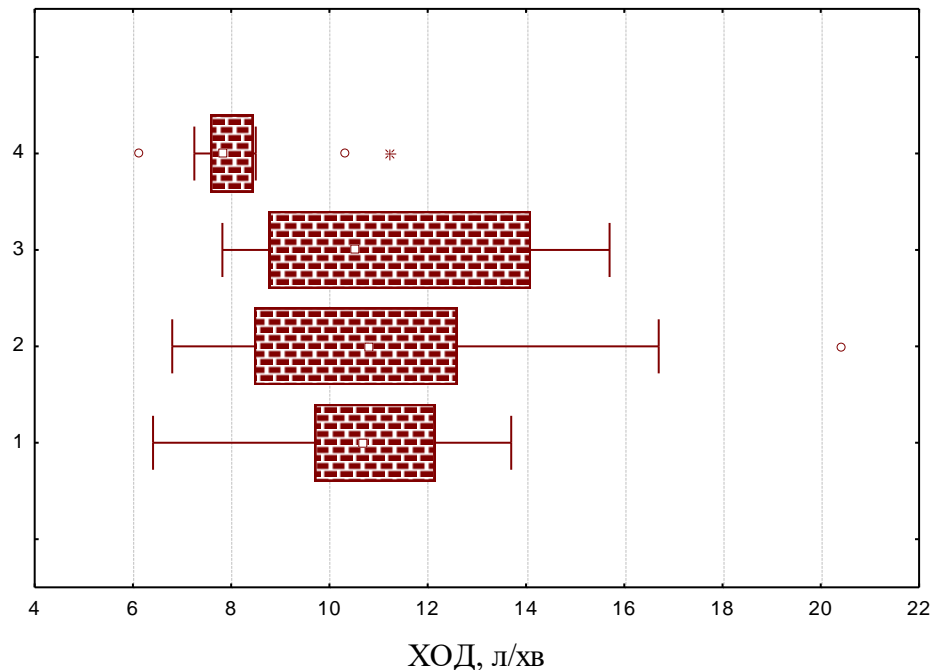


Рис.3.12 Показники ХОД у хлопчиків 10-11 років в залежності від групи спостереження

Отримані дані дають підставу вважати, що показники ДО та ХОД були вище у хлопчиків, які займаються футболом у порівнянні з хлопчиками відповідного віку, які не займаються спортом, навіть якщо вони займаються короткий час – до двох років.

Визначено діапазон норми % ДО та % ХОД у дітей груп спостереження (табл..3.4).

Діапазон норми %ДО та %ХОД у дітей груп спостереження, Me (Lq;Uq)

Показник	Групи спостереження				p (KW)
	1 група n=24	2 група n=20	3 група n=20	4 група n=20	
% ДО, л	119,0 (95,0; 126,0)	103,0 (86,5; 118,5)	102,0 (97,5; 130,0)	94,0 (81,5; 100,5)	0,0555
% ХОЛ л/хв	135,5 (127,5; 157,5)	136,0 (125; 174,5)	116,0 (109,75; 166,75)	112,0 (101,0; 120,5)	0,0243

Статистична характеристика довела розбіжності по групах спостережень для % ДО: MW ($p_{1,2} = 0,4611$; $p_{1,3} = 0,9483$; $p_{1,4} = 0,0150$; $p_{2,3} = 0,5961$; $p_{2,4} = 0,1100$; $p_{3,4} = 0,0457$); для %ХОД: MW ($p_{1,2} = 0,6212$; $p_{1,3} = 0,1933$; $p_{1,4} = 0,0041$; $p_{2,3} = 0,1800$; $p_{2,4} = 0,0051$; $p_{3,4} = 0,4031$).

Зниження понад 20 % показника % ДО зареєстровано у 2 (8,3 %) дітей 1 групи, у 2 (10 %) дітей 2 групи, 1 (5 %) дитини 3 групи та 3 (15 %) дітей 4 групи без статистично значущої різниці; зниження понад 20 % % ХОД не зареєстровано у дітей 1, 2 та 3 групи спостереження, та було у 2 (10 %) дітей 4 групи ($p = 0,0473$)

З урахуванням значень показників ФЗД понад 20 % у 4 дітей 1 групи спостереження, 6 дітей 2 групи спостереження, та 3 дітей 3 групи спостереження, застосовано регресійний логіт-аналіз для визначення заняття футболом у хлопчиків 10-11 віку як фактору ризику змін ФЗД. Визначено OR та 95 ДІ для цього (OR=4,8; 95 % ДІ 0,56 - 41,32). Оскільки ДІ містить «1», відхилено гіпотезу, що футбол сприяє бронхообструкції в цьому віці. Тим не менш вважаємо продовжувати моніторинг ФЗД саме у цих дітей, отже моніторингу ФЗД підлягають 13 (20,3 %) дітей, які займаються футболом.

Дискусія. Найбільшу цінність у діагностиці початкових порушень бронхіальної провідності мають показники МОШ₅₀, МОШ₇₅, СОШ₂₅₋₇₅. За

нижню межу норми показників потоку вважають 60 % від належної величини для дорослих [91]. За нижню межу норми показників ФЗД ми взяли показники потоку 80% від належної величини, оскільки значення 70% часто призводить до хибно-позитивних результатів, тобто гіпердіагностиці бронхообструкції [92, 93]. Завдяки застосуванню в нашому дослідженні спірометрії ми виявили частку дітей, які мали зменшення показників ФЗД.

Взагалі, визначення параметрів ФЗД дозволяє оцінити у дитячому віці нормальний розвиток дихальних шляхів та легень, виявити захворювання, місце та тип обструкції, вплив терапії, факторів навколишнього середовища, ступінь реактивності дихальних шляхів [94, 95]. Методологія та інтерпретація спірометрії у дітей більш детально обговорюється Американським торакальним товариством [33]. Виміряні значення для цих параметрів порівнюються з нормативними даними та відображаються як відсоток від прогнозованого значення для суб'єктів подібного віку, зросту, статі та раси [31].

Показники потоку видиху $ОФВ_1$, $СОШ_{25-75}$, $МОШ$, знижуються при обструктивних розладах, $СОШ_{25-75}$ не лише віддзеркалює стан потоку у дрібних бронхах, а й не залежить від зусиль, ніж інші параметри, тобто є особливо корисним для вимірювання більш легкої внутрішньогрудної непрохідності дихальних шляхів. Він може бути зменшений на 25 % і більше, коли пацієнт не має симптомів та / або має нормальні значення $ОФВ_1$, що саме й продемонстровано нашим дослідженням [31, 33, 91]. Показник ЖЄЛ, як правило, знижується при рестриктивних розладах, але все ж таки може також бути низьким через гіперінфляцію при обструктивних порушеннях. Як зазначають клініцисти, показники ФЗД важко інтерпретувати саме у дітей [96, 97]. Тим більш, що дитина знаходиться у розвитку та зростанні. Тому кілька досліджень рекомендують проводити спірометрію за даними антропометричних показників, ІМТ. Вже опубліковано результати взаємозв'язку антропометричних даних та показників ФЗД на дитячих

популяціях багатьох, навіть нерозвинених країн [98 - 102]. В Україні такі дані відсутні.

Показники ФЗД, які рекомендовані як нормативні Американським торакальним товариством / Європейським респіраторним товариством (ATS/ERS) для загальної популяції, не можуть бути застосованими в популяції спортсменів [33]. Хоча добре відомо, що фізичні навантаження можуть впливати на об'єм легенів, але вплив спортивної активності на показники тестування легеневої функції ніколи не досліджували [103]. В 2016 році опубліковані дані дослідження, в якому вивчали відмінності функціональних дихальних параметрів у спортсменів різних видах спорту шляхом вимірювання об'ємів легенів та впливу факторів, які найбільше впливають на дихальну функцію. Але це дослідження на відміну від нашого включало чоловіків 18-35 річного віку. Автори дійшли висновку, що незважаючи на те, що всі антропометричні характеристики суттєво відрізнялися між групами, вони корелювали з дихальними параметрами та участь у спорті пов'язана з дихальною адаптацією, а ступінь адаптації залежить від виду діяльності. Витривалі спортсмени мають більший об'єм легенів порівняно зі спортом майстерності, змішаного та силового спорту [103].

Ще одне дослідження спірометричних показників у 150 спортсменів атлетів чоловічої статі із середнім віком 21 рік показало, що вид спорту, має значний вплив на фізіологічну адаптацію дихальної системи. Ці знання особливо важливі, коли спортсмени мають дихальні симптоми, такі як задишка, кашель та хрипи. Оскільки лікарі спортивної медицини використовують референтні значення для спірометричних параметрів, ризик обмеження тяжкості рестриктивного захворювання або обструкції дихальних шляхів може бути більшим саме для спортсменів [104].

Інше проблема, яка вивчається в останні роки – це вплив фізичного навантаження на розвиток бронхіальної астми та розвиток такого стану, як бронхоспазм, індукований фізичним навантаженням [17, 105]

Дослідження KOALA, яке вивчало зв'язок між фізичними навантаженнями та розвитком бронхіальної астми у 838 дітей віком 5-10 років з визначенням $ОФВ_1$ та ЖЄЛ, довело, що фізичні навантаження в ранньому шкільному віці не були пов'язані з повідомленням про розвиток астми в подальшому житті. Однак результати легеневої функції показали, що час сидячої активності асоціювався із зниженням $ОФВ_1$ та ЖЄЛ. Незважаючи на те, що це перше лонгітудинальне дослідження з об'єктивно вимірюваною фізичною активністю та функцією легенів, воно потребує реплікації на інших популяційних групах дітей [106].

Отже наше дослідження відрізняється тим, що вивчалися показники ФЗД у дітей молодшого шкільного віку чоловічої статі віком 10-11 років, які займаються одним видом спорту – футболом, але з різною тривалістю тренувань.

На сьогодні все ще не вирішено питання термінології щодо бронхообструкції у спортсменів. звуження бронхів, спричинене фізичними вправами, виникає під час або безпосередньо після фізичного навантаження, у деяких публікаціях означено як «бронхоспазм, індукований фізичним навантаженням», у деяких як "астма, спричинена фізичними вправами". Термін «астма», який часто використовується для опису епізодичної бронхоспазм після фізичного навантаження, потенційно вводить в оману, оскільки фізичне навантаження не є незалежним фактором ризику астми, а скоріше тригером звуження бронхів у пацієнтів із базовою астмою [107]. Саме пошук прихованих початкових стадій цього патологічного стану у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, був завданням нашого дослідження, поряд із визначенням розвитку дихальної функції. Насправді існує певна думка, що зниження фізичної активності є фактором ризику розвитку астми, і що фізичні вправи можуть бути корисними для запобігання виникненню астми у дітей [108]. Таким чином, визначення «бронхоспазм, індукований фізичним навантаженням» є більш точним відображенням основної патофізіології. ХОД, ДО який вдихається або видихається з легенів

людини в хвилину, підвищується при фізичному навантаженні. Ми отримали дані збільшення ДО та ХОД при збільшенні стажу спортивних тренувань у дітей. Існує думка, що при збільшенні ХОД, ДО, бронхоспазм, індукований фізичним навантаженням є результатом змін у фізіології дихальних шляхів, викликаних великим об'ємом відносно прохолодного сухого повітря, що вдихається під час енергійної активності [109]. Це підтверджується висновком, що бронхообструкція послаблюється, коли повітря, що вдихається, більш повно зволожується та наближається до температури тіла [110].

Вплив великого обсягу вдихання сухого повітря на осмоляльність поверхні дихальних шляхів може бути основним стимулом, що відповідає за бронхоспазм, підвищені рівні бронхоконстриктивних та запальних медіаторів, гістаміну та інтерлейкінів [111 - 115]. Початкова бронходилатація виникає протягом перших 6-8 хвилин фізичного навантаження, досягає максимуму протягом 10-15 хвилин і зникає через 60 хвилин [116]. Для встановлення діагнозу бронхоспазм, індукованого фізичним навантаженням, необхідно мати або клінічну картину кашлю, задухи та ще зміни тестів ФЗД, про що є рекомендації Міжнародного олімпійського комітету [116, 117].

Покращене розуміння патофізіології бронхоспазму, індукованого фізичним навантаженням, набуло основу до загальних рекомендацій, які можуть допомогти зменшити його потужність. Ці заходи ґрунтуються на ХОД, температурі і вологості повітря, що вдихається [118].

Ще низка публікацій стосується визначенню, що спортсмени мають великий ризик інфекцій верхніх дихальних шляхів, особливо взимку та восени, про що мають бути повідомлені як самі спортсмени, так і їхні батьки [119, 120].

Оскільки отримані нами дані зниження показників ЖЄЛ, МВЛ, ПОШ_{вид}, МОШ понад 20 % від нормативних значень у дітей-спортсменів на рівні частоти 5–30 %, не супроводжувалися клінічною картиною бронхообструкції чи скаргами пацієнтів дитячого віку, ми розцінили їх як

індивідуальну адаптацію дітей на заняття спортом, але вважаємо доцільним продовжувати медичне спостереження за цими дітьми.

Отримані нами дані щодо збільшення ДО та ХОД у дітей із «стажем» занять футболом деяким чином перекликаються з аналогічними даними дослідників, які вивчали інші види спорту та вікової групи спортсменів [121, 122]. Але наше дослідження відрізняється від опублікованих тим, що вивчалися показники ФЗД саме у дітей чоловічої статі віком 10-11 років, які займаються одним видом спорту - футболом з різним терміном спортивних занять та з урахуванням показників ФЗД, які віддзеркалюють стан крупних, середніх та дрібних бронхів щодо їхньої прохідності. Відсутні також референтні значення показників спірометрії на популяції українських дітей, що потребує подальших наукових досліджень. А вивчення адаптації респіраторної системи спортсменів різних видів спорту є актуальною світовою проблемою і предметом подальших, особливо стосовно дітей [123 - 126].

Висновки до розділу 3.

1. Функціональний стан респіраторної системи, за даними вивчення ФЗД, у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, залежить від «стажу» занять спортом та відрізняється від функціонального стану респіраторної системи одноліток, які не займаються спортом.
2. Респіраторною адаптацією до фізичних навантажень, притаманних футболу, у хлопчиків 10-11 віку є збільшення показників ДО та ХОД у порівнянні з хлопчиками відповідного віку, які не займаються спортом, навіть якщо вони займаються спортом до двох років. Отже, найбільші значення показника ДО (понад 0,5- 0,7 л) мають діти із стажем спортивних тренувань понад 4 роки, причому ДО для хлопчиків 10-11 віку, хто не займається спортом складає на рівні 0,3-0,4 л. ХОД у дітей, які займаються спортом складає значення 11-14 л/хв, у дітей, хто не займається спортом – 8 -10 л/хв.
3. Респіраторною адаптацією до фізичних навантажень у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом понад 4 роки, можна вважати: значення ДО - 0,504

- (0,403; 0,592) л (у 25 %, дітей >95 центилу, $p=0001$); ХОД - 10,70 (9,76; 12,07) л/хв; зниження показників ФЗД понад 20 % від нормативних значень ЖЄЛ, МВЛ, ПОШ_{вид}, % СОШ₂₅₋₅₀, СОШ₇₅₋₈₅ у 12,5 % дітей; та МОШ₂₅ у 16 % дітей. Тобто 16,6 % (4) дітей потребують подальшого моніторингу ФЗД.
4. Респіраторною адаптацію до фізичних навантажень у хлопчиків 10-11 років, хто займається футболом 2-4 роки, можна вважати: значення ДО - 0,425 (0,362 - 0,510) л, ХОД 10,8 (8,8 - 12,2) л/хв., зниження показників ФЗД понад 20 % від нормативних значень ЖЄЛ, МВЛ, МОШ₂₅ МОШ₅₀ у 20 %, МОШ₇₅, % СОШ₇₅₋₈₅ та % СОШ₂₅₋₅₀ у 30 %, ПОШ_{вид} у 10,0 % дітей. Тобто 30,0 % (6) потребують подальшого моніторингу ФЗД.
5. Респіраторною адаптацією до фізичних навантажень у хлопчиків 10-11 років, хто займається футболом менше за 2 роки, можна вважати значення ДО - 0,519 (0,450 - 0,621) л, ХОД 10,5 (8,8 - 13,1) л/хв, ПОШ_{вид} 5,515 (4,872 – 6,285), збільшення медіани ОФВ₁ (109), збільшення медіани та варіабельність значень МОШ₂₅ - 531 (4,52 -596), що свідчить про реактивність крупних бронхів на фізичні навантаження. Адаптацією також варто вважати зниження показників ФЗД понад 20 % від нормативних значень ЖЄЛ, МВЛ, ПОШ_{вид}, % СОШ₇₅₋₈₅ у 15,0 % дітей, МОШ₅₀, % СОШ₂₅₋₅₀ у 5 %, МОШ₇₅ у 10 % дітей. Тобто 15 % (3) дітей потребують моніторингу ФЗД.
6. У хлопчиків 10-11 віку, які займаються футболом, не визначено ознак обструктивних порушень за даними показників ФЗД - % ОВФ₁, % ФЖЄЛ.
7. Моніторингу ФЗД підлягають 13 (20,3%) дітей, які займаються футболом.

Список публікацій до Розділу 3:

1. Сенаторова Г.С., Онікієнко О.Л., Поляков В.В. Оцінка функціонального стану респіраторної системи у хлопчиків-спортсменів молодшого шкільного віку. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020; Том 5. № 3 (25): 237-242

2. Senatorova G.S., Onikienko O.L. Cardiorespiratory adaptation to sport in young school boys. *Journal of Education, Health and Sport*. 2018;8(5):399-410
3. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Страшок А.И., Поляков В.В., Муратова Е.Г. Состояние кардиореспираторного комплекса у юных футболистов. Сборник тезисов XI Международного конгресса по электрокардиостимуляции и клинической электрофизиологии сердца "Кардиостим". Санкт-Петербург, 2014; 230
4. Onikienko O.L., Polyakov V.V. Potential Risk Factors Of Bronchial Asthma Development In Children. *Pediatric Pulmonology*, 2016; 51(43):64
5. Onikienko O.L., Polyakov V.V., Gonchar M.O., Tsyura O.M. Pulmonary hemodynamics and respiratory function associations in children with bronchial asthma. *European Respiratory Journal*, 2016; 48 (60): 94

РОЗДІЛ 4
 МОРФОФУНКЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ
 СИСТЕМИ У ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ

4.1 Характеристика морфометричних параметрів серця та показників гемодинаміки (систоличної та діастолічної функції серця)

Порівнювали показники ЕхоКГ та ДопплерКГ, які характеризують морфологію серця, насосну функцію, скоротливу спроможність міокарду ЛШ, переднавантаження та післянавантаження ЛШ, діастолічну функцію ЛШ. Проведено аналіз морфометричних показників по групах спостережень у хлопчиків 10-11 віку, залежно від стажу тренувань футболістом (табл.4.1).

Таблиця 4.1

**Морфометричні параметри мерця серця у хлопчиків 10-11 років,
 Me (Lq; Uq)**

Параметри ЕхоКГ	Групи спостереження				KW p
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28	
1	2	3	4	5	6
ТМШП, мм	7,6 (7,3; 8,3)	7,85 (7,1; 8,3)	7,9 (7,5; 8,1)	7,9 (7,5; 8,1)	0,0018
MW: $p_{1,2}=0,9586$; $p_{1,3}=0,5886$; $p_{1,4}=0,0038$; $p_{2,3}=0,8033$; $p_{2,4}=0,0033$; $p_{3,4}=0,8847$					
ТЗСЛШ, мм	7,8 (7,1; 8,5)	7,75 (6,9; 8,3)	7,9 (7,6; 8,1)	6,9 (6,3; 7,4)	0,0029
MW: $p_{1,2}=0,7502$ $p_{1,3}=0,6182$; $p_{1,4}=0,0036$; $p_{2,3}=0,5303$; $p_{2,4}=0,0087$; $p_{3,4}=0,0956$					
ІММЛШ, г/м ²	81,05 (70,05; 86,97)	77,75 (71,84; 93,44)	82,15 (72,64; 90,01)	64,17 (53,86; 68,90)	0,0001
MW: $p_{1,2}=0,7841$; $p_{1,3}=0,8239$; $p_{1,4}=0,0011$; $p_{2,3}=0,7637$; $p_{2,4}=0,0001$; $p_{3,4}=0,0487$					

Продовження табл.4.1

1	2	3	4	5	6
ЛП, мм	27,75 (26,75; 30,48)	29,1 (24,95; 30,95)	30,5 (28,60; 32,10)	29,5 (27,50; 32,00)	0,9956
MW: $p_{1,2}=0,8828$; $p_{1,3}=0,0773$; $p_{1,4}=0,5821$; $p_{2,3}=0,1297$; $p_{2,4}=0,8564$; $p_{3,4}=0,6546$					
ПШ, мм	17,65 (16,8; 18,50)	16,80 (16,20; 17,20)	16,55 (15,95; 18,15)	16,30 (16,11; 17,00)	0,0193
MW: $p_{1,2}=0,0270$; $p_{1,3}=0,0112$; $p_{1,4}=0,0047$; $p_{2,3}=0,9111$; $p_{2,4}=0,6621$; $p_{3,4}=0,6391$					
Діаметр Ла на рівні клапану, см	5,1 (4,7; 5,75)	6,15 (4,7; 7,2)	5,5 (4,9; 6,3)	5,5 (4,9; 6,3)	0,9777
MW: $p_{1,2}=0,2671$; $p_{1,3}=0,3470$; $p_{1,4}=0,5916$; $p_{2,3}=0,4283$; $p_{2,4}=0,8874$; $p_{3,4}=0,9495$					
Діаметр Ао на рівні клапану, мм	6,7 (5,1; 6,8)	6,2 (5,7; 7,5)	6,7 (6,8; 8,4)	6,8 (6,8; 8,4)	0,9878
MW: $p_{1,2}=0,0848$; $p_{1,3}=0,2370$; $p_{1,4}=0,6337$; $p_{2,3}=0,4433$; $p_{2,4}=0,9226$; $p_{3,4}=0,7536$					

Всі морфометричні показники були у межах вікової норми, але характеризувалися різними значеннями: збільшенням ТЗСЛШ у дітей, які тренуються понад 2 роки, збільшенням ІММЛШ у всіх дітей, хто займається спортом. Розміри ПШ серця поступово збільшувалися по мірі тривалості занять спортом, були найбільшими у дітей 1 групи, в той час, як розміри ПШ у дітей 2 та 3 груп не відрізнялися від аналогічного показника групи контролю.

Таким чином, можна стверджувати, що при наявності тренувань футболом менше за двох років, у дитини поступово збільшується маса міокарда ЛШ, про що свідчить ІММЛШ.

При тренуваннях від двох до чотирьох років спостерігається поряд із збільшенням ІММЛШ й достовірне збільшення ТЗСЛШ.

У дітей із спортивним стажем тренувань футболу понад чотирьох років спостерігається збільшення ІММЛШ, ТЗСЛШ та діаметру камери ПШ.

Проведено визначення гемодинамічних параметрів серця, які характеризують насосну та скоротливу спроможність міокарду (табл.4.2).

Таблиця 4.2

Гемодинамічні параметри, які характеризують насосну та скоротливу спроможність міокарду ЛШ у хлопчиків 10-11 років, Me (Lq; Uq)

Параметри	Групи спостереження				KW p
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28	
УІ, мл/ м ²	38,8 (35,3; 41,2)	40,1 (37,5; 44,2)	41,7 (38,2; 44,7)	34,8 (31,4; 37,7)	0,0001
MW: p _{1,2} =0,3022; p _{1,3} =0,1268; p _{1,4} =0,0064; p _{2,3} =0,5882; p _{2,4} =0,0001; p _{3,4} =0,0001					
ХОС, л/хв	0,88 (0,75; 0,96)	0,86 (0,80; 1,00)	0,89 (0,81; 0,99)	0,76 (0,63; 0,85)	0,0012
MW: p _{1,2} =0,5288; p _{1,3} =0,4640; p _{1,4} =0,0049; p _{2,3} =0,8300; p _{2,4} =0,0004; p _{3,4} =0,0010					
ФВ, %	66 (62; 70)	67 (63; 72)	70 (66; 73)	66 (62; 68)	0,0216
MW: p _{1,2} =0,3164; p _{1,3} =0,0305; p _{1,4} =0,5637; p _{2,3} =0,1541; p _{2,4} =0,0967; p _{3,4} =0,0018					

Незважаючи на те, що всі гемодинамічні показники, які характеризують насосну та скоротливу функцію міокарду ЛШ, не мали патологічних відхилень, отримано різні статистично значущі відмінності у хлопчиків, які мають різний стаж фізичних навантажень. У всіх дітей, які займаються спортом, збільшено УІ ЛШ, ХОС, причому найбільша медіана показника спостерігається у дітей 2 та 3 групи, хто почав займатися та займається спортом до 4 років. Адаптація серцево-судинної системи на

початок фізичних навантажень характеризується найбільшим значенням ФВ у дітей 3 групи спостереження, поступово зменшуючись і набуваючи статистично значущого зменшення у дітей 1 групи.

У дітей, хто займається футболом понад 4 роки УІ ЛШ та ХОС збільшено лише у порівнянні із групою контролю, ФВ ЛШ збільшена у порівнянні із дітьми, хто не займається спортом або почав займатися (менше 2 років)

У дітей, хто займається спортом від 2 до 4 років, збільшений УІ ЛШ та ХОС у порівнянні із контролем, ФВ ЛШ не відрізняється від дітей інших груп спостереження.

У дітей, хто займається спортом менше 2 років, збільшено УІ ЛШ та ФВ ЛШ у порівнянні із контролем.

Проведено визначення гемодинамічних параметрів серця, які характеризують перед- та післянавантаження ЛШ (табл.4.3).

Таблиця 4.3

Гемодинамічні параметри, які характеризують перед- та післянавантаження ЛШ у хлопчиків 10-11 років, Me (Lq; Uq)

Параметри	Групи спостереження				KW p
	1 група n=26	2 група n=34	3 група n=21	4 група n=28	
1	2	3	4	5	6
Показники, які характеризують переднавантаження ЛШ					
КДО, мл	80,2 (72,7; 85,1)	80,4 (72,3; 86,2)	78,1 (72,9; 80,4)	69,2 (58,9; 78,1)	0,0036
MW: $p_{1,2}=0,8881$; $p_{1,3}=0,3229$; $p_{1,4}=0,0019$; $p_{2,3}=0,5191$; $p_{2,4}=0,0026$; $p_{3,4}=0,0130$					
УО, мл	52,6 (45,3; 57,9)	52,1 (48,2; 60,1)	53,6 (48,9; 59,8)	45,7 (37,9; 51,5)	0,0012
MW: $p_{1,2}=0,5288$; $p_{1,3}=0,4640$; $p_{1,4}=0,0049$; $p_{2,3}=0,8300$; $p_{2,4}=0,0007$; $p_{3,4}=0,0010$					

1	2	3	4	5	6
Показники, які характеризують післянавантаження ЛШ					
КСО, мл	25,4 (22,5; 30,8)	25,7 (22,6; 29,7)	23,6 (20,7; 25,7)	22,9 (19,7; 28,2)	0,0642
MW: $p_{1,2}=0,5386$; $p_{1,3}=0,0737$; $p_{1,4}=0,0225$; $p_{2,3}=0,1175$; $p_{2,4}=0,0996$; $p_{3,4}=0,8001$					
ЗПСО, дин/с*см ⁻⁵	7861,3 (6884,5; 9236,2)	7337,4 (6815,1; 8264,4)	6598,6 (6060,9; 7781,1)	8436,7 (7580,9; 10872,7)	0,0001
MW: $p_{1,2}=0,1882$; $p_{1,3}=0,0064$; $p_{1,4}=0,0470$; $p_{2,3}=0,0785$; $p_{2,4}=0,0009$; $p_{3,4}=0,001$					

Переднавантаження на ЛШ поступово збільшується у дітей із збільшенням стажу спортивних тренувань, та статистично значуще відрізняється у дітей 1, 2 та 3 групи у порівнянні із контролем.

Серед показників, що характеризують післянавантаження ЛШ, він збільшений лише у дітей 1 групи, тобто тих, хто займається спортом понад 4 роки. Цікавою є динаміка ЗПСО у дітей. Найбільші значення ЗПСО спостерігаються у дітей групи контролю, найменші значення ЗПСО спостерігаються у дітей, хто почав займатися спортом.

У дітей 1 групи показники переднавантаження збільшені у порівнянні із групою контролю та не відрізняються від таких, хто займається спортом 2-4 роки або менше 2 років. Серед показників післянавантаження ЛШ, КСО збільшено у порівнянні лише з групою контролю, а при цьому ЗПСО зменшений у порівнянні з групою контролю, та збільшений у порівнянні з дітьми 2 та 3 груп спостереження.

У дітей 2 групи показники переднавантаження статистично збільшені лише у порівнянні із групою контролю, а показник КСО (післянавантаження) не відрізняється від таких, які притаманні дітям 1, 3 та 4 груп спостереження, ЗПСО менше за дітей 1 та 4 груп спостереження.

У дітей, хто займається спортом менше 2 років, показники переднавантаження збільшені у порівнянні із групою контролю, КСО не відрізняється від показників дітей 1, 2 та 4 груп, а ЗПСО має найменші значення серед дітей усіх груп.

Проведено аналіз співвідношення швидкості потоку раннього діастолічного наповнення ЛШ до швидкості пізнього діастолічного наповнення ЛШ, $Me (Lq; Uq)$: 1 група – 2,19 (2,04; 2,5); 2 група - 1,9 (1,74; 2,06); 3 група - 1,89 (1,77; 2,1), 4 група – 1,88 (1,68; 1, 9), (MW: $p_{1,2} = 0,0009$; $p_{1,3} = 0,0035$; $p_{1,4} = 0,0202$; $p_{2,3} = 0,6333$; $p_{2,4} = 0,0996$; $p_{3,4} = 0,0869$).

Діастолічна функція ЛШ характеризується у дітей, хто займається спортом, статистично значущим збільшенням співвідношенням швидкості потоку раннього діастолічного наповнення ЛШ до швидкості пізнього діастолічного наповнення ЛШ, що може свідчити про більш активну скоротливу спроможність ЛП або рестриктивне розслаблення ЛШ в умовах збільшення його маси, тобто ІММЛШ.

4.2 Характеристика ЕКГ та добового моніторингу ЕКГ та АТ

Усі дані, які отримані під час дослідження стандартної ЕКГ, визначали як особливості функції автоматизму серця, збудження серця, функції провідності, реполяризації. Незалежно від того, чи було зареєстровано зміни на стандартній ЕКГ чи ні, з метою виявлення прихованих порушень серцевого ритму та провідності, «німої» ішемії міокарду, проводили добовий моніторинг ЕКГ за Холтером.

За даними стандартної ЕКГ у дітей 1 групи спостереження зареєстровано зміни функції автоматизму серця у 12 (46,1 %): синусова брадикардія 11 (42,3 %, $p = 0,0010$), синусова тахікардія 1 (3,8 %). Особливостями функції автоматизму серця у 6 (17,6 %) дітей 2 групи були: синусова брадикардія; у 8 (38,0 %) дітей 3 групи: синусова брадикардія у 4 (19,0 %) дітей, синусова аритмія у 2 (19,0 %) дітей, синусова тахікардія у 2

(19,0 %), у 4 (14,2 %) дітей 4 групи: синусова брадикардія у 2 (7,1 %) дітей, синусова тахікардія у 2 (7,1 %) дітей ($p_{1,2} = 0,0226$, $p_{1,3} = 0,5839$, $p_{1,4} = 0,0162$, $p_{2,3} = 0,0864$, $p_{2,4} = 0,8319$, $p_{3,4} = 0,0716$). Усього зміни функції автоматизму серця у дітей, які займаються спортом, зареєстровано у 26 (32,0 %), у дітей, які не займаються спортом у 4 (14,2 %), $p = 0,0683$. Тобто, відмічено тенденцію до збільшення частоти змін функції автоматизму серця у дітей-спортсменів, але без статистично значущої відмінності.

Визначено особливості функції збудження серця у вигляді передсердної екстрасистоїї, яка зникла після фізичного навантаження та повторній реєстрації ЕКГ: у 4 (15,3 %) дітей 1 групи, у 2 (5,8 %) дітей 2 групи, у 2 (9,5 %) дітей 3 групи, та 2 (7,1 %) дітей 4 групи ($p_{1,2} = 0,4205$, $p_{1,3} = 0,4998$, $p_{1,4} = 0,3508$; $p_{2,3} = 0,9059$; $p_{2,4} = 0,9656$; $p_{3,4} = 0,9049$)

У 4 (4,9 %) дітей, хто займається спортом, зареєстровано зміни функції внутрішньошлуночкової провідності серця у 2-х дітей 1 групи та 2-х дітей 3 групи спостереження. Зміни процесів реполяризації (девіацію сегменту ST (понад 2 мм), подовження інтервалу QT, зміну полярності та графіки зубця T) зареєстровано у 1 дитини (3 група спостереження) - подовжений інтервал QT, у 5 (25,0 %) дітей 4 групи – сплющений зубець T, $p = 0,0001$.

Результати добового моніторингу ЕКГ наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Характеристика частоти змін ЕКГ та добового моніторингу ЕКГ за Холтером у хлопчиків 10-11 років, Me (Lq; Uq)

Показник	Групи спостереження			
	1 група n=22	2 група n=23	3 група n=20	4 група n=20
1	2	3	4	5
Зміни функції автоматизму серця	12 (54,5)	6 (26,0)	8 (40,0)	4 (20,0)
$p_{1,2}=0,0537$, $p_{1,3}=0,3369$, $p_{1,4}=0,0249$, $p_{2,3}=0,3349$, $p_{2,4}=0,6445$, $p_{3,4}=0,1756$				

Продовження табл.4.4

1	2	3	4	5
Зміни функції збудження серця	4 (18,1)	2 (8,6)	2 (10,0)	2 (10,0)
$p_{1,2}=0,3806$ $p_{1,3}=0,4624$, $p_{1,4}=0,4624$; $p_{2,3}=0,9116$; $p_{2,4}=0,9116$; $p_{3,4}=1,0000$				
Зміни функції провідності	6 (27,2 %)	0+4,3	2 (10)	0+5
$p_{1,2}=0,0150$, $p_{1,3}=0,1676$, $p_{1,4}=0,0150$, $p_{2,3}=0,1917$, $p_{2,4}=1,0000$, $p_{3,4}=0,2195$				

При співставленні даних стандартної ЕКГ та добового моніторингу ЕКГ, цікавим на наш погляд набуває той факт, що всі ті ж самі зміни, зареєстровані за допомогою стандартної ЕКГ, реєструвалися за допомогою добового монітору щодо функцій автоматизму та функції збудження серця. Але за допомогою добового моніторингу ЕКГ у 2 дітей 1 групи спостереження, у яких реєструвалася синусова брадикардія на стандартній ЕКГ, зареєстровано епізоди атріовентрикулярної блокади I ступеня. Отже, щоб виявити двох дітей з атріовентрикулярною блокадою I ступеня, проведено добовий моніторинг ЕКГ за Холтером 85 дітей, серед них 65 спортсменів. Ризик за результатами нашого дослідження зареєструвати атріовентрикулярну блокаду у дітей, які займаються спортом, складає 1 на 33 дитини (OR=1,65 95 % ДІ 1,1-20,2). У дітей 1 групи спостереження достовірно частіше спостерігалися порушення функції автоматизму та провідності серця у порівнянні із дітьми 2 та 4 групи, які були представлені синусовою брадикардією, внутрішньшлуночковими блокадами та атріовентрикулярними блокадами I ступеню.

Загалом ознаки змін ЕКГ та добової ЕКГ збільшуються у дітей, хто займається спортом із збільшенням його стажу у 4,4 рази (OR=4.4 95 % ДІ ,4 -13,5).

Проводили аналіз результатів добового моніторингу АТ за Холтером у 83 дітей (табл. 4.5)

Таблиця 4.5

Характеристика показників добового моніторингу АТ у хлопчиків 10-11 віку, Me (Lq; Uq)

Показник	Групи спостереження				KW
	1 група n=20	2 група n=20	3 група n=21	4 група n=22	p
1	2	3	4	5	6
Середній САТ у денні часи	116,0 (107; 127)	111,0 (99; 120)	101,0 (94; 115)	110 (105; 126)	0,03666
MW: $p_{1,2}=0,0422$; $p_{1,3}=0,0214$; $p_{1,4}=0,0764$; $p_{2,3}=0,0450$; $p_{2,4}=0,1210$; $p_{3,4}=0,0410$					
Середній ДАТ у денні часи	80 (65; 86)	76 (61; 80)	59 (58; 65)	72 (63; 80)	0,04888
MW: $p_{1,2}=0,4288$; $p_{1,3}=0,0442$; $p_{1,4}=0,0599$; $p_{2,3}=0,0306$; $p_{2,4}=0,8565$; $p_{3,4}=0,0222$					
Варіабельність САТ у денні часи	10 (9; 12)	9 (8; 12)	10 (7; 12)	10 (7; 11)	0,6873
MW: $p_{1,2}=0,6484$; $p_{1,3}=0,7561$; $p_{1,4}=0,6232$; $p_{2,3}=0,7148$; $p_{2,4}=0,6798$; $p_{3,4}=0,9918$					
Варіабельність ДАТ у денні часи	5 (4; 7)	6 (5; 7)	7 (8; 10)	9 (8; 12)	0,8025
MW: $p_{1,2}=0,8635$; $p_{1,3}=0,2415$; $p_{1,4}=0,5363$; $p_{2,3}=0,7119$; $p_{2,4}=0,0516$; $p_{3,4}=0,9114$					
Середній САТ у нічні часи	94 (88; 96)	92 (88; 94)	88 (88; 91)	96 (95; 98)	0,0012
MW: $p_{1,2}=0,5288$; $p_{1,3}=0,4640$; $p_{1,4}=0,0049$; $p_{2,3}=0,8300$; $p_{2,4}=0,0004$; $p_{3,4}=0,0010$					
Середній ДАТ у нічні часи	55 (52; 56)	55 (53; 59)	55 (54; 60)	59 (56; 60)	0,6521
MW: $p_{1,2}=0,8164$; $p_{1,3}=0,8365$; $p_{1,4}=0,2122$; $p_{2,3}=0,6548$; $p_{2,4}=0,4258$; $p_{3,4}=0,2326$					

Продовження табл.4. 5

1	2	3	4	5	6
Варіабельність САТ у нічні часи	7 (6; 7)	7 (6; 8)	7 (5; 8)	8 (7; 9)	0,6658
MW: $p_{1,2}=0,7989$; $p_{1,3}=0,8556$; $p_{1,4}=0,5581$; $p_{2,3}=0,6372$; $p_{2,4}=0,7110$; $p_{3,4}=0,6020$					
Варіабельність ДАТ у нічні часи	5 (4; 8)	6 (4; 9)	6 (6; 8)	6 (5; 10)	0,7841
MW: $p_{1,2}=0,8454$; $p_{1,3}=0,6332$; $p_{1,4}=0,7778$; $p_{2,3}=0,9221$; $p_{2,4}=0,8326$; $p_{3,4}=0,6532$					
Середній пульсовий АТ	45 (42; 46)	43 (41; 44)	42 (40; 42)	44 (42; 47)	0,6034
MW: $p_{1,2}=0,6155$; $p_{1,3}=0,6021$; $p_{1,4}=0,6215$; $p_{2,3}=0,6321$; $p_{2,4}=0,5964$; $p_{3,4}=0,5540$					
Добовий індекс САТ	9 (8; 10)	9 (8; 9)	8 (7; 8)	9 (9; 10)	0,8 216
MW: $p_{1,2}=0,9105$; $p_{1,3}=0,9021$; $p_{1,4}=0,7412$; $p_{2,3}=0,8366$; $p_{2,4}=0,9551$; $p_{3,4}=0,9457$					
Добовий індекс ДАТ	14 (12; 17)	13 (12; 15)	9 (8; 11)	13 (11; 16)	0,0568
MW: $p_{1,2}=0,7894$; $p_{1,3}=0,0311$; $p_{1,4}=0,5774$; $p_{2,3}=0,0872$; $p_{2,4}=0,8977$; $p_{3,4}=0,4487$					
Величина ранкового підйому САТ	26 (23; 28)	22 (20; 25)	17 (16; 21)	25 (21; 27)	0,0402
MW: $p_{1,2}=0,3321$; $p_{1,3}=0,0455$; $p_{1,4}=0,4637$; $p_{2,3}=0,2541$; $p_{2,4}=0,6232$; $p_{3,4}=0,1818$					
Швидкість ранкового підйому САТ	7 (5; 8)	6 (5; 9)	6 (5; 7)	7 (6; 9)	0,7985
MW: $p_{1,2}=0,7782$; $p_{1,3}=0,7640$; $p_{1,4}=0,8849$; $p_{2,3}=0,9366$; $p_{2,4}=0,7544$; $p_{3,4}=0,7986$					

Продовження табл.4. 5

1	2	3	4	5	6
Величина ранкового підйому ДАТ	23 (22; 24)	22 (20; 24)	17 (16; 23)	22 (20; 25)	0,6120
MW: $p_{1,2}=0,4565$; $p_{1,3}=\mathbf{0,0405}$; $p_{1,4}=0,3754$; $p_{2,3}=0,6565$; $p_{2,4}=0,9672$; $p_{3,4}=0,4181$					
Швидкість ранкового підйому ДАТ	5 (5; 6)	6 (5; 6)	6 (5; 7)	6 (5; 7)	0,8025
MW: $p_{1,2}=0,8450$; $p_{1,3}=0,8021$; $p_{1,4}=0,8007$; $p_{2,3}=0,8540$; $p_{2,4}=0,8022$; $p_{3,4}=0,9810$					

Отримано статистично значущу відмінність підвищення середнього САТ у денні часи у дітей 1 і 2 групи спостереження у порівнянні із 3 групою (найменші значення). У дітей 3 групи також спостерігалися найменші значення середнього ДАТ у денні часи у порівнянні із дітьми 1 та 2 групи спостереження разом із найменшим добовим індексом ДАТ (у порівнянні із дітьми 1 групи спостереження). Діти 3 групи спостереження продемонстрували достовірно нижчу величину ранкового підйому САТ у порівнянні із дітьми 1 групи спостереження.

Проведено аналіз частоти змін показників (вище нормативу для відповідного віку) добового моніторингу САТ та ДАТ по групах спостереження у денні часи (рис.4.1).

Не визначено статистично значущої різниці у частоті САТ та ДАТ вище норми, але набуває процес щодо підвищення цих показників у дітей-спортсменів із збільшенням стажу спортивних занять.

Проведено аналіз частоти змін показників (нижче нормативу для відповідного віку) добового моніторингу САТ та ДАТ по групах спостереження у денні часи (рис.4.2).

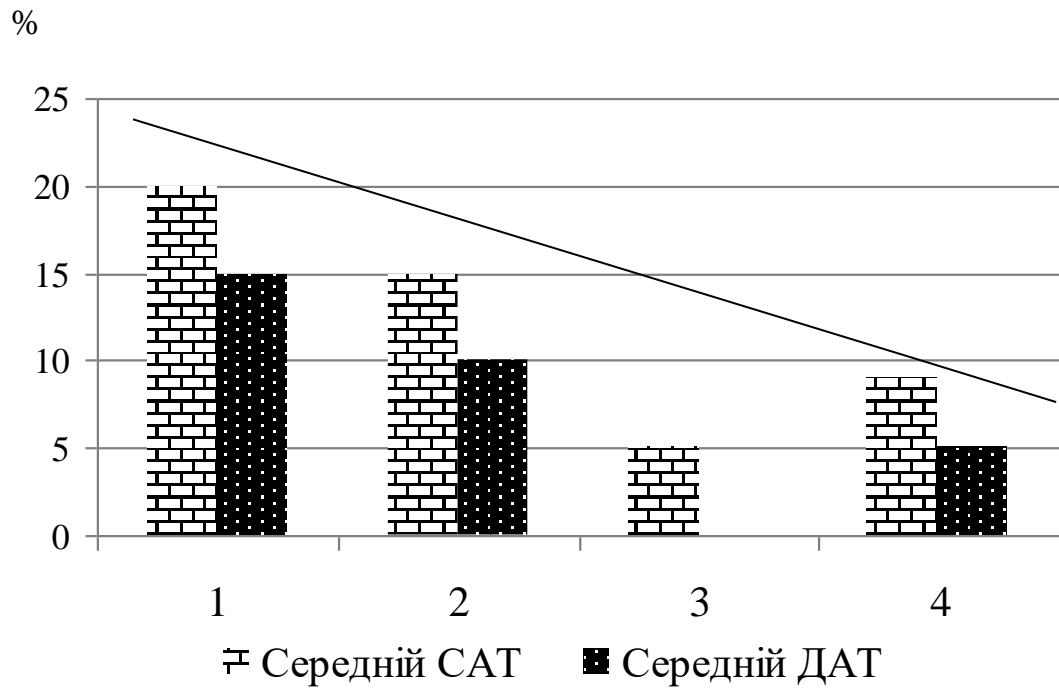


Рис.4.1 Частота дітей з вищими за норму показниками середнього САТ та ДАТ вдень (%) по групах спостережень

Зовсім інша графіка частоти показників САТ та ДАТ, що нижче нормативу для відповідного віку у денні часи.

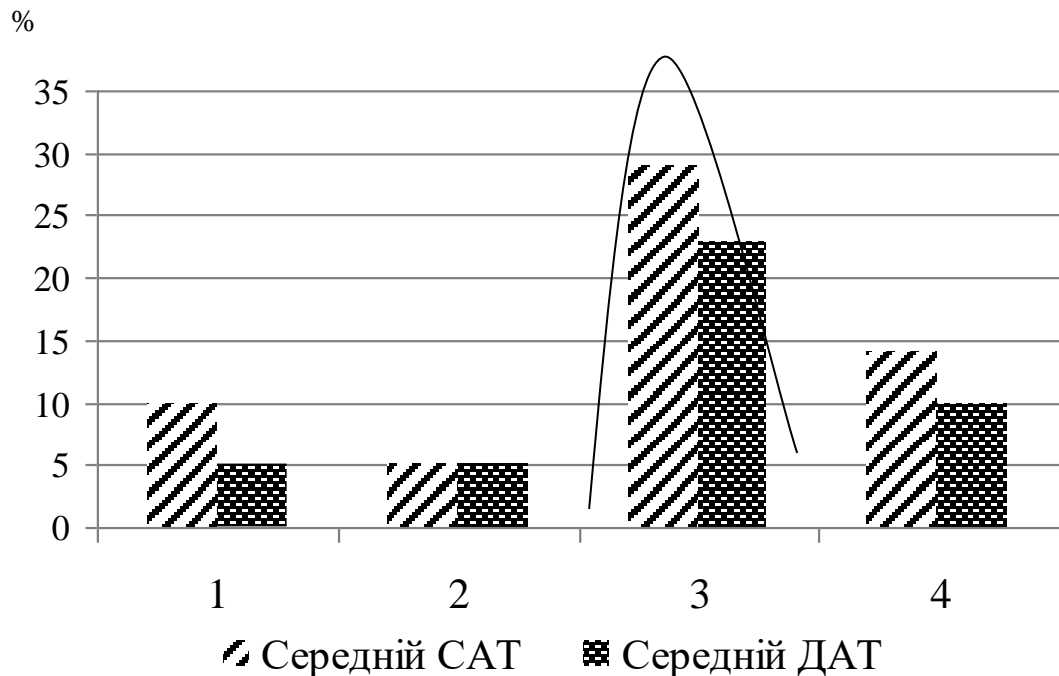


Рис.4.2 Частота дітей з нижчими за норму показниками середнього САТ та ДАТ вдень (%) по групах спостережень

Доведено, що частота показника САТ нижче нормативу у денні часи у дітей 3 групи була найбільшою. ($p = 0,0495$).

Ми отримали зміни вище нормативу САТ для відповідного віку у нічні години лише у 1 дитини першої групи спостереження. Ця дитина мала надмірну вагу та виконувала роль воротаря у футбольній секції.

Також враховували ступінь нічних змін АТ за добовим індексом (%): dipper (10-20), non-dipper (<10), night-peaker, over-dipper (>20) (рис.4.3).

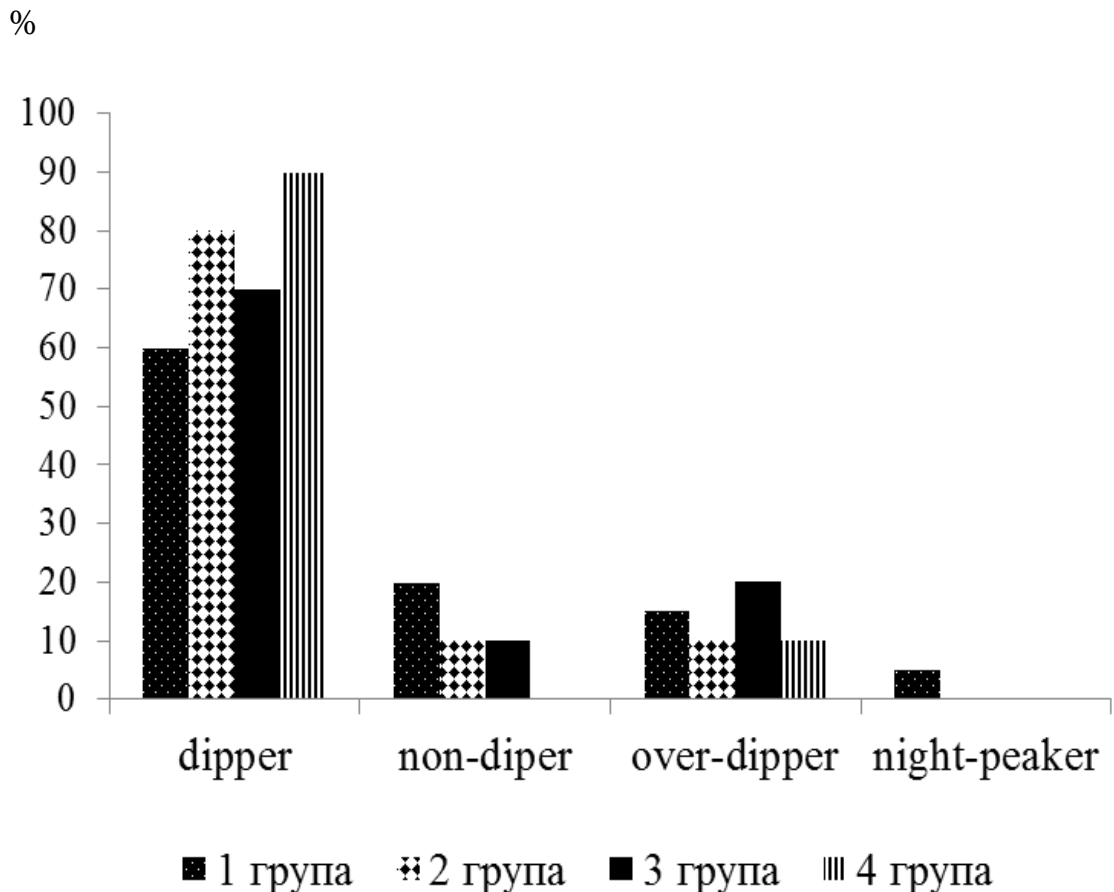


Рис.4.3 Частота нічних змін АТ за добовим індексом у дітей груп спостереження

Загалом нічні зміни АТ за типом non-dipper (< 10 %) зустрічалися у 8 (13,1%) дітей, що займаються спортом та не зустрічалися у дітей, які не займаються спортом ($p = 0,1088$); за типом over-dipper (>20 %) зустрічалися у 9 (14,7 %) дітей, що займаються спортом та у 2 (9,0 %) дітей, що не

займаються спортом ($p = 0,4810$), нічний пік дуже низького індексу АТ зареєстровано у 1 (5 %) дитини 1 групи ($p = 0,4108$).

4.3 Характеристика функціонального резерву серцево-судинної системи за даними ВЕМ

Визначено показники варіабельності серцевого ритму при фізичному навантаженні на 2-3 етапі виконання ВЕМ (1 -1,5 Вт/кг) у хлопчиків 10-11 віку (табл.4.6)

Таблиця 4.6

Показники варіабельності серцевого ритму при фізичному навантаженні у хлопчиків 10-11 віку, Me (Lq; Uq)

Показник	Групи спостереження				KW p
	1 група n=20	2 група n=20	3 група n=21	4 група n=22	
1	2	3	4	5	6
SDNN, мс	111 (92; 118)	110 (94; 120)	109 (94; 115)	112 (95; 115)	0,2654
MW: $p_{1,2}=0,2245$; $p_{1,3}=0,2456$; $p_{1,4}=0,2654$; $p_{2,3}=0,2473$; $p_{2,4}=0,2210$; $p_{3,4}=0,2685$					
rMSSD, мс	45 (35; 56)	48 (47; 52)	49 (38; 55)	50 (43; 61)	0,3265
MW: $p_{1,2}=0,3120$; $p_{1,3}=0,4561$; $p_{1,4}=0,2954$; $p_{2,3}=0,3620$; $p_{2,4}=0,2857$; $p_{3,4}=0,3232$					
pNN50,%	14 (12; 16)	14 (12; 17)	14 (11; 127)	16 (11; 18)	0,7375
MW: $p_{1,2}=0,8554$; $p_{1,3}=0,5252$; $p_{1,4}=0,8612$; $p_{2,3}=0,6321$; $p_{2,4}=0,6942$; $p_{3,4}=0,8010$					
TP, мс ²	15142 (14848; 15436)	16698 (16404; 16992)	13306 (13012; 13619)	17155 (16805; 17518)	0,1232
MW: $p_{1,2}=0,0965$; $p_{1,3}=0,0786$; $p_{1,4}=0,1221$; $p_{2,3}=0,0985$; $p_{2,4}=0,0651$; $p_{3,4}=0,1113$					

1	2	3	4	5	6
LF, мс ²	516 (502; 530)	536 (522; 550)	584 (569; 602)	525 (504; 5548)	0,3021
MW: $p_{1,2}=0,2569$; $p_{1,3}=0,4187$; $p_{1,4}=0,1956$; $p_{2,3}=0,4366$; $p_{2,4}=0,2564$; $p_{3,4}=0,4028$					
HF, мс ²	655 (629; 687)	684 (659; 699)	673 (5648; 698)	685 (658; 710)	0,3652
MW: $p_{1,2}=0,2101$; $p_{1,3}=0,4465$; $p_{1,4}=0,3777$; $p_{2,3}=0,4048$; $p_{2,4}=0,2019$; $p_{3,4}=0,2967$					
LF/HF	1,22 (1,21; 1,25)	1,23 (1,22; 1,24)	1,22 (1,21; 1,24)	1,24 (1,21; 1,25)	0,7059
MW: $p_{1,2}=0,8325$; $p_{1,3}=0,8160$; $p_{1,4}=0,6194$; $p_{2,3}=0,6662$; $p_{2,4}=0,685$; $p_{3,4}=0,6903$					

Нами не отримано достовірних відмінностей від показників варіабельності серцевого ритму при фізичному навантаженні 1 - 1,5 Вт/кг по групах спостережень.

Цікавим на наш погляд виявився той факт, що зміни функції автоматизму та збудження, зареєстровані на стандартній ЕКГ у дітей 1 групи (синусова брадикардія, передсердна екстрасистоля) зникали при виконанні фізичного навантаження. Тим не менш у 2 дітей цієї групи спостереження, ми зареєстрували зміну функції провідності, а саме, атріовентрикулярну блокаду 1 ступеню, так само, як й при застосуванні добового моніторингу ЕКГ за Холтером. Отже, можна вважати ці два інструментальних метода тотожними для виявлення змін серцевого ритму.

Загалом зміни ЕКГ при фізичному навантаженні 1 - 1,5 Вт/кг зареєстровано у 2 (10 %) дітей 1 групи та 1 (4,7 %) дитини 3 групи (девіація сегменту ST нижче ізолінії на 3 мм) ($p_{1,2} = 0,2570$; $p_{1,3} = 0,2751$; $p_{1,4} = 0,2481$). Інших ознак гіпоксії міокарду або енергетичного виснаження міокарду, таких як зниження вольтажу зубця R, розширення комплексу QRS, нами не отримано.

Зміни АТ при фізичному навантаженні 1 - 1,5 Вт/кг у вигляді лабільної гіпертензії зареєстровано у 2 (10 %) 1 групи та 2 (10 %) дітей 2 групи спостереження ($p_{1,2} = 0,9027$; $p_{1,3} = 0,2751$; $p_{1,4} = 0,2481$; $p_{2,3} = 0,2385$).

Акцентуємо на те, що припинення проведення ВЕМ було за наявності суб'єктивних скарг дітей (стомлення, тривожність, запаморочення, відчуття задухи), які відбувалися у 7 дітей: 1 (4,7 %) дитина 3 групи спостереження та 6 (27,3 %) дітей контрольної групи ($p = 0,0002$).

Останнім кроком аналізу ВЕМ у хлопчиків 10-11 років було визначення частоти відхилень від нормального значення показника VLF (%), потужність якого складає 15-30 % сумарної потужності (рис.4.4).

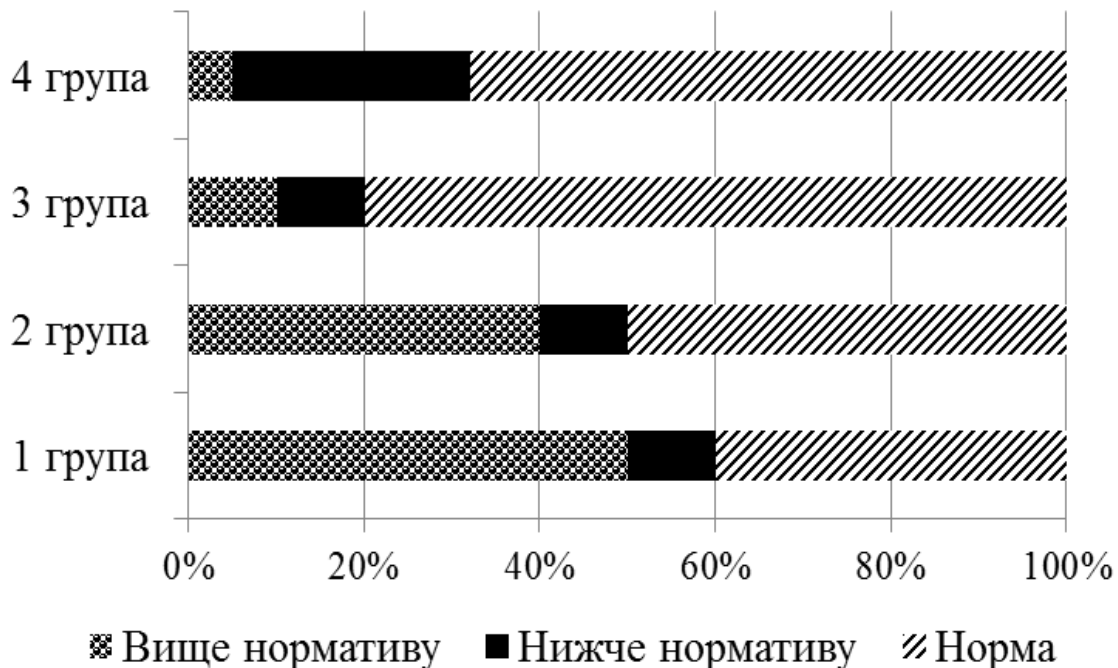


Рис.4.4 Співвідношення частоти значень показника VLF (%) у хлопчиків 10-11 років в залежності від стажу занять футболом

Статистичний аналіз показника VLF (%) довів, що по мірі збільшення стажу тренувань, частота збільшення показника VLF (%) зростає, та набуває статистично значущої різниці у тих дітей, хто займається футболом понад 2

роки ($p_{1,2} = 0,5288$; $p_{1,3} = 0,0078$; $p_{1,4} = 0,0020$; $p_{2,3} = 0,0317$; $p_{2,4} = 0,0089$; $p_{3,4} = 0,5358$).

Аналіз частоти зменшення показника VLF (%) має також закономірний розподіл та залежить від стажу спортивних тренувань, але без статистично значущої різниці. ($p_{1,2} = 1,000$; $p_{1,3} = 1,0000$; $p_{1,4} = 0,1677$; $p_{2,3} = 1,000$; $p_{2,4} = 0,1677$; $p_{3,4} = 0,1605$).

Але є факт, що навіть серед дітей, хто має термін тренувань понад 2 та 4 роки спостерігаються ті, хто має низький резерв серцево-судинної системи на фізичні навантаження: 2 (10,0 %) 1 групи та 2 (10,0 %) 2 групи спостереження, 2 (10 %) дитини 3 групи. Серед хлопчиків 10-11 років, хто не займається спортом – 6 (27,2 %), $p = 0,0557$.

Дискусія. Нами визначено особливості мормометричної будови серця, насосної та скоротливої функції серця, показників перед- та післянавантаження ЛШ, діастолічної функції ЛШ у хлопчиків 10-11 років, хто займається футболом [127 - 130]. Аналогічних оригінальних досліджень ми не знайшли в літературних джерелах інтернет-мережі. У дослідженні адаптаційних змін параметрів системної гемодинаміки спортсменів-підлітків, які тренуються до розвитку стабільності протягом року, вивчалися рівень серцевої ефективності за індексом Руфьє та тип гемодинамічної реакції на аеробне навантаження. Показано, що у всіх обстежених спортсменів був задовільний рівень адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи та всі виявили нормотонічний тип гемодинамічної відповіді на аеробні вправи, про що свідчить помірне збільшення частоти серцевих скорочень та систолічного артеріального тиску та адекватне зниження діастолічного тиску відразу після виконання функціонального тесту. Повне відновлення гемодинаміки відбулося протягом перших двох хвилин періоду реституції. Виявлені адаптаційні зміни параметрів гемодинаміки спортсменів в умовах функціонального відпочинку та під впливом дозованих фізичних навантажень свідчили про високий рівень функціональних можливостей їх організму [131].

Гіпертрофія серцевого м'яза у висококваліфікованих спортсменів називають «спортивним серцем», яке характеризується збільшенням товщини стінок камер серця. Різні види спорту (силові або динамічні) по-різному впливають на ремоделювання ЛШ та його функцію [132]. При формуванні «спортивного серця» спортсменів під час фізичних навантажень, можуть загрожувати пов'язані із гіпертрофією стани, такі як аритмії, синдром малого викиду ЛШ. У дослідженні 28 дорослих спортсменів та 25 непідготовлених фізично пацієнтів, у спортсменів були значно більші порожнини ЛШ (КДО 60 проти 45 мм відповідно), з кінцевим діастолічним діаметром ЛШ <54 мм з 100-відсотковою чутливістю та специфічністю [133].

У нашому дослідженні хлопчиків 10-11 років, що займаються футболом, продемонстровано збільшення ТЗСЛШ, ТМШП, ІММЛШ, КДО, діаметру ПШ паралельно із збільшенням стажу спортивних тренувань, але ці збільшення не виходили за верхні межі центильного розподілу для відповідного віку, росту і маси тіла. Тобто, не можна говорити про формування спортивного серця у них, навіть при тривалому занятті спортом. Взагалі робіт, що присвячені вивченню формування спортивного серця у дитячому віці в залежності від виду спорту, малочисельно.

Дуже мало інформації про адаптацію ПШ до фізичних вправ у дітей. Одне дослідження стосувалося визначення впливу 5-місячних інтенсивних тренувань на морфологію та функцію ПШ у 94 дітей-плавців віком $10,8 \pm 0,2$ років. Дослідники показали, що через 5 місяців інтенсивного тренування КДО ПШ зріс ($24,9 \pm 4,1$ vs $23,6 \pm 3,0$ мм / м², $p = 0,15$) при нормальній його функції. Автори вважають це не проявом кардіоміопатії, а нормальною реакцією на фізичні навантаження. Ми отримали аналогічні дані [134].

Гіпотеза ремоделювання серцевого м'яза перевірялася у дослідженні стосовно вивчення адаптації ЛП та правого передсердя при 5-місячних тренуваннях 94 дітей (57 спортсменів та 37 гіподинамічних дітей) віком $10,8 \pm 0,2$ та $10,2 \pm 0,2$ років. Розміри означених камер серця та їх скорочувальна спроможність у спортсменів збільшені, що дозволяє припустити, що

морфологічна адаптація відбувається її на ранніх етапах спортивної кар'єри у дітей, що аналогічно результатам нашого дослідження [135].

Ще одне останнє дослідження дітей аналогічно нашому, спортсменів віком $12,1 \pm 0,2$ років, але тих, хто займається лижним спортом, продемонструвало морфологічні та функціональні зміни серця. У дітей спортсменів у порівнянні із тими, хто не займається спортом, визначено збільшений КДО 79 ± 7 проти 68 ± 7 мл/м², $p < 0,001$), ІМЛШ (69 ± 12 проти 57 ± 13 г/м², $p < 0,001$), діаметр ПШ ($28,3 \pm 3,0$ проти $25,4 \pm 3,5$ мм/м², $p < 0,001$) та діаметр правого передсердя ($10,6 \pm 1,4$ проти $9,7 \pm 1,2$ см, $p < 0,01$). Не було різниці у ФВ ЛШ [136].

Існують роботи стосовно вивчення діастолічної функції серця у спортсменів за допомогою доплерографічної та тканинної доплерографічної ехокардіографії. При формуванні спортивного серця визначено нормальні або вище нормальних швидкостей Е та А у тренуваних спортсменів [137, 138].

Незважаючи на те, що спортивне серце є популярною темою для вивчення, але все ж таки вона залишається суперечливою у зв'язку із різними технологіями візуалізації та специфікою того чи іншого виду спорту, тому все ширше для його діагностики використовують комп'ютерну томограму та тканеву доплерографію [139].

Ще одним питанням сучасної діагностики адаптації серцево-судинної системи у спортсменів є судинна адаптація. На сьогодні існують дослідження, які оцінювали розміри, товщину стінок та функції еластичних, м'язових артерій у спортсменів, які виявляють збільшений їх розмір. Доказано, що у спортсменів посилюються реакції на піковий кровоплин судин кінцівок, також свідчить про те, що артерії резистентності зазнають збільшення загальної площі поперечного перерізу. Артеріальна адаптація може певною мірою імітувати те, що проявляється у серцях спортсменів на витривалість фізичного навантаження. Але глибоких поширених досліджень ще бракує [140]. Тому важливим на наш погляд є визначення показника

ЗПСО у хлопчиків, що займаються спортом, який демонструє загальну реакцію судинного русла на початок тренувань та її довгостроковість.

До сих пір великим питанням є «електрична реконструкція» серця у відповідь на тренування у спортсменів, тому що все ще незрозуміло, чи пов'язані ці зміни з несприятливими клінічними результатами з часом у безсимптомних здорових спортсменів.

Раптова серцева смерть - трагічна подія, яка відбувається у людей по всьому світу. Останнім часом увага зосереджується на запобіганні цих смертей, особливо у вкрай уразливого контингенту - серед пацієнтів із психіатричними захворюваннями, пов'язану зі спортом та у дітей і молодих людей [3, 4]. Широко визнано, що провідна медична причина раптової смерті спортсменів залишається не визначеною. Найкращі наявні докази, а також ретельне вивчення методів звітності для виявлення випадків та визначення кількості населення свідчать про те, що загальна захворюваність молодих спортсменів від 1:50 000 до 1:100 000 на рік є підставою наявної інформації для дослідження та перспективних спостережень [3-5]. Цей показник помітно вище серед дорослих людей, ближчий до 1:7000 здорових дорослих спортсменів на рік [3-5]. Але на сьогодні чи мають молоді спортсмени підвищений ризик для раптової смерті залишається невідомим [141]. У 2000-2006 у Данії було проведено популяційне дослідження частоти раптової смерті серед усіх дітей датського населення віком 1-18 років. Частота раптової смерті склала 7,5 %, причому серцеві захворювання були відомі до смерті у 18 % усіх випадків раптової несподіваної смерті. Найчастішими попередніми симптомами були судоми, задишка та синкопе [142]. А у 2018 опубліковано дані датського популяційного дослідження раптової смерті у молодих людей 1-35 років з вродженими вадами серця упродовж 2000-2009 року. Раптова смерть була у 11 % [143].

Аналогічне дослідження стосовно захворюваності, причин та тенденції виживання від раптової зупинки серця, пов'язаної з серцево-судинною системою, у дітей та молодих людей віком від 0 до 35 років проведено

упродовж 30 років у США [144]. Найбільш поширеними причинами раптової смерті були вроджені відхилення у віці від 0 до 2 років (84,0 %) та від 3 до 13 років (21 %), аритмія серця у віці від 14 до 24 років (23,5 %) та коронарна захворювання артерій у віці від 25 до 35 років (42,9 %). Отже, порушення ритму серця асоціюються з виникненням раптової смерті. В нашому дослідженні ми не спостерігали випадків раптової смерті серед хлопчиків 10-11 віку, що займаються футболом. Але ми мали метою визначити особливості кардіореспіраторної адаптації хлопчиків молодшого шкільного віку, які займаються футболом. Ми достовірно частіше реєстрували відхилення функції автоматизму у вигляді уповільнення серцевого ритму у хлопчиків 10-11 річного віку, хто займається футболом понад 3-4 роки. Це можна пояснити вагальним впливом на функцію автоматизму, притаманну спортсменам. Отже її можна розцінити як фізіологічну брадикардію при заняттях спортом, оскільки вона не супроводжувалася ні суб'єктивними скаргами, а ні синкопе [145].

Загалом, раптову серцеву смерть у спортсменів пов'язують із низкою патологічних станів: структурними аномаліями (гіпертрофічною кардіоміопатією, аномальним відходженням коронарних судин, аритмогенною кардіоміопатією ПШ/ЛШ, синдромом Марфана, міокардитом, вродженими вадами серця), вродженими аритміями (вроджений подовжений або короткий інтервал QT, синдром Бругада, катехоламінова поліморфна вентрикулярна тахікардія, синдром ранньої реполяризації) та ІХС.

Останніми рекомендаціями Європейського товариства кардіології (ESC) зазначено, що спортсмени з високим ризиком гіпертрофічної кардіоміопатії не повинні брати участь у змагальній атлетиці та мають підлягати періодичній оцінці стану їх здоров'я із можливістю продовжувати займатися спортом [146].

Ця рекомендація була зроблена незалежно від віку, статі та фенотипічного вигляду і не відрізнялася для пацієнтів із симптомами або без симптомів, обструкцією відтоку лівого шлуночка, попереднім лікуванням

лікарськими засобами або серйозними втручаннями, включаючи хірургічне втручання, кардіостимулятор або імплантаційний кардіовертер-дефібрилятор. Деякі рекреаційні заходи середньої інтенсивності та багато низької інтенсивності, як правило, вважались безпечними, коли вони виконувались в помірних кількостях, включаючи велосипед, парний теніс, плавання на колах, гольф та катання на ковзанах, і їх слід розглядати у кожному конкретному випадку, оскільки гіпертрофічна кардіоміопатія є відносно поширеним захворюванням, яке зустрічається приблизно у 1 з 500 осіб у загальній популяції, та частіше зустрічається у спортсменів, як «спортивне серце» [146, 147]. Не лише фізичні навантаження посилюють ризик раптової серцевої смерті серед спортсменів, а й вік є незалежним фактором ризику раптової смерті - підлітки та молоді спортсмени мають більш високий ризик, ніж дорослі [148].

У когорті з 35 італійських спортсменів з гіпертрофічною кардіоміопатією, яким було рекомендовано припинити тренування та змагання (31, які мали низький ризик за алгоритмом ESC), 20 спортсменів припинили фізичні вправи, але 15 продовжували займатися фізичними вправами проти поради лікаря. У періоді спостереження за дев'ять років приблизно у 2 % пацієнтів на рік спостерігалися симптоми синкопе, серцебиття, і відбулася лише одна зупинка серця у спортсмена, але не під час фізичних навантажень [149].

Вроджені порушення коронарних артерій незалежно від наявності чи відсутності симптомів, як правило, є показанням для виключення спортсмена з усіх змагальних видів спорту [150].

Аритмогенна кардіоміопатія ПШ/ЛШ є результатом утворення фіброзно-жирової інфільтрації міокарда, рівень смертності при спостереженні протягом 10 років складає 20 % серед загальної популяції [3, 151]. Серед когорти з 108 пацієнтів із аритмогенною кардіоміопатією, до якої входили 41 спортсмен, розвиток раптової смерті був вищим (OR=2,0, 95 % ДІ

1,2-3,3) [152]. Крім того, з'являється все більша кількість даних про те, що фізичні напруження посилюють прогресування хвороби [153].

Спортсмени з синдромом Марфана можуть вибірково брати участь у помірних статичних або низьких динамічних змагальних видах спорту за умови якщо у них немає одного або декількох із наступного: розширення кореня аорти та аневризми, середньої або тяжкої мітральної регургітації або сімейний анамнез раптової смерті у родича із синдромом Марфана [154].

Особи з вірогідними або певними ознаками міокардиту, або наявності міокардиту в анамнезі, повинні бути відсторонені від усіх змагальних та оздоровчих видів спорту, оскільки пацієнти з попереднім міокардитом мають підвищений ризик рецидиву та/або мовчазної прогресуючої дисфункції міокарда [146].

Орієнтовна поширеність вроджених вад серця у спортсменів становить 0,2 %. Рекомендації щодо спортивної активності у пацієнтів із вродженою вадю серця, які ґрунтуються насамперед на думці експерта, залежать від характеру відхилень [146]. Але діти не відстороняються від занять спортом, оскільки підхід до призначення фізичних вправ у підлітків та дорослих із вродженою вадю серця має бути індивідуалізованим [155, 156].

На сьогодні існує розбіжність думок щодо змагань для осіб із спадковими аритміями [157 - 159]. Американська асоціація кардіологів / Американський коледж кардіології (АНА / АСС) рекомендують вважати придатними спортсменів у змагальних змаганнях синдромом тривалого/короткого QT та синдром Бругада, як допустимі, якщо вони перебігають безсимптомно, є негайно доступний план екстрених заходів з автоматизованим зовнішнім дефібрилятором. Зовсім інший підхід продиктований європейськими директивами, які радять запобіжні обмеження від змагальних видів спорту в цих випадках [157 - 159]. Щодо подовженого інтервалу QT, аритмічні події, викликані саме фізичними вправами, набагато частіше виникають ніж у спокою [160]. Надзвичайно рідкісна спадкова каналопатія, пов'язана із вираженими скороченими інтервалами QT,

діагностується при аномально скороченому інтервал QTc (QTc <320 мілісекунд) та так саме, як і подовжений інтервал QT, асоційований з аритміями, небезпечними для життя.

Одноцентрове обсерваційне дослідження показало низький рівень серцевих подій серед підлітків з подовженим інтервалом QT, які вирішили відновити спортивну діяльність. Серед 130 пацієнтів (із загальної когорти з 353 пацієнтів) з подовженим інтервалом QT, які залишалися активними у змагальній атлетиці та спостерігалися в середньому 5,5 років, сталася лише одна подія. Однак одна подія (тобто відповідний шок МКБ) сталася серед 60 пацієнтів. Ці дані говорять про продовження спортивної участі у пацієнтів з позитивним генотипом [160].

Серед осіб, які мають генетичний діагноз катехоламінергічної поліморфної шлуночкової тахікардії та є безсимптомними, європейські гайдлайнси рекомендують обмеження від змагальних видів спорту [157]. Це генетичне захворювання, як правило, починається в дитинстві або підлітковому віці, і є сімейна історія раптової смерті, причиненої стресом [161].

Все ще не опубліковано даних щодо впливу регулярних програм фізичних вправ та занять спортом при синдромі ранньої реполяризації, тому відміна занять спортом не рекомендується. Термін "рання реполяризація" давно використовується для характеристики варіанту QRS-T з підвищенням точки J на ЕКГ. Рання реполяризація у спортсменів є загальною знахідкою, пов'язаною з іншими типовими особливостями ЕКГ спортсмена, такими як брадикардія, підвищені зубці R / S [162].

В одному огляді є узагальнення перспективних даних щодо серцево-судинних результатів, пов'язаних із зміною ЕКГ серед спортсменів, та порівняння цих результатів із сучасними рекомендаціями. Огляд літератури проводився за допомогою бази даних PubMed з 1966 до 2012 р. Результати досліджень включали документально підтвержені серцеві симптоми або такі серцеві події, як епізоди серцевої або церебральної гіперперфузії, раптова

смерть або профілактичні процедурні втручання. Дослідження були включені для аналізу, якщо вони включали спортсменів із задокументованими, вихідними аритміями та / або порушеннями ЕКГ; проект дослідження з лонгітудінальним спостереженням, щоб виключити короточасні дослідження ЕКГ за Холтером; та результати, які включають документально підтверджені серцеві симптоми. Всього 33 дослідження відповідали вищевказаним критеріям, що охоплювали понад 4200 спортсменів, тривалість яких тривала від 2 місяців до 14,6 років. Серед випадків синусової брадикардії понад 30 ударів на хвилину, синусових пауз менше за 3 с, атріовентрикулярної блокади 1 та 2 ступеню та неповного блоку правого пучка Гіса було небагато. Результати цих досліджень узгоджуються з настановами, які рекомендують виконувати заходи щодо встановлення серцевих симптомів, анамнезу чи фізичного обстеження, що свідчать про серцеві захворювання, важку синусову брадикардію або блокаду, які не усуваються при фізичних навантаженнях або гіпервентиляції. Автори вважають, що необхідні подальші перспективні дослідження, щоб краще охарактеризувати довгострокові результати відхилень від ЕКГ серед спортсменів та надати доказові настанови щодо інтерпретації ЕКГ [163].

Інтерпретація ЕКГ у молодих спортсменів вимагає глибоких знань з кардіології та спортивної медицини. Інтерпретацію можна здійснити лише з огляду на історію хвороби, клінічний огляд та етнічну приналежність. Для захисту спортсменів та запобігання серцевих надзвичайних ситуацій необхідний глибокий та багаторічний досвід інтерпретації ЕКГ спортсмена [164].

Сучасні настанови вимагають проводити скринінги ЕКГ у молодих спортсменів та відповідальність лікарів за серцево-судинну допомогу спортсменам, їх обізнаність та компетентність в інтерпретації ЕКГ у спортсменів. Однак у більшості країн дефіцит медичних знань обмежує ширше застосування ЕКГ, як скринінгу у догляді за спортсменом. Існує критична потреба в освіті лікарів у сучасній інтерпретації ЕКГ, яка відрізняє

нормальну фізіологічну адаптацію у спортсменів від чітко аномальних результатів, що свідчать про основну патологію. З початкових рекомендацій Європейського товариства кардіології щодо інтерпретації ЕКГ у спортсменів, стандарти ЕКГ швидко розвивалися протягом останнього десятиліття; зростаючи набором наукових даних. 26-27 лютого 2015 року в Сіетлі (Вашингтон, США), скликано міжнародну групу експертів зі спортивної кардіології, успадкованої серцевої хвороби та спортивної медицини для оновлення сучасних стандартів інтерпретації ЕКГ у спортсменів. Метою було визначити та переглянути стандарти інтерпретації ЕКГ на основі нових та новітніх досліджень та розробити чітке керівництво щодо належної оцінки порушень ЕКГ у спортсменів. Це твердження являє собою міжнародний консенсус щодо інтерпретації ЕКГ у спортсменів та дає рекомендації, засновані на експертних думках, що пов'язують конкретні порушення ЕКГ та вторинну оцінку умов, пов'язаних із раптовою смертю [165].

Ще одна проблема сучасної медицини, яка недостатньо вивчена, та є предметом нашого дослідження, це адаптація судин на фізичні навантаження та артеріальна гіпертензія у спортсменів [166]. Статичні та динамічні компоненти фізичного навантаження (перенавантаження), тобто серцево-судинного стресу, змінюються залежно від потреб певного виду спорту чи занять. Як приклад, футбольний півзахисник, який здійснює пробіг до мети, займається динамічними вправами. Систолічний артеріальний тиск підвищується під час витривалості та динамічних фізичних вправ; як систолічний, так і діастолічний тиск крові підвищуються під час опору або статичних фізичних вправ. Ці підвищення артеріального тиску відображають зусилля організму для збільшення серцевого викиду для задоволення метаболічних потреб працюючих м'язів [166]. Епідеміологічна поширеність цього захворювання у спортсменів не встановлена.

У дослідженні 3697 спортсменів (чоловіки та жінки у віці від 19 до 49 років) автори відзначили, що значення АТ у спортсменів, які займаються спортом "динамічного типу" (швидкість, витривалість, ігри з м'ячем), вище,

ніж у видах спорту "статичного типу". Зазначено, що спортсмени з водних видів спорту мають більш високий показник АТ [167].

Відповідно до ретроспективного когортного дослідження спортсменів чоловічої статі 636 футбольних команд, зроблено висновок, що поширеність гіпертонії серед футболістів вища, ніж серед спортсменів, які не є футболістами [168]. Невідомо про підвищений ризик розвитку гіпертонії у важкоатлетів чи інших спортсменів із силою (наприклад, метальників дисків, стрільців) [169].

В 2010 році такими поважними медичними організаціями, як Американською академією сімейних лікарів, Американським коледжем спортивної медицини, Американським медичним товариством спортивної медицини та Американською академією педіатрії видано рекомендації менеджменту гіпертонічної хвороби у спортсменів [170]. Загалом рекомендується постійний моніторинг АТ у спортсменів незалежно від віку та виду спорту. Оцінка спортсмена з гіпертонічною хворобою включає сімейний анамнез та ретельний огляд, а у спортсменів молодше 25 років включає оцінювання АТ нижньої кінцівки для виявлення коарктації аорти [170].

Як повідомляє American Heart Association, немає опублікованих нормативних педіатричних даних моніторингу АТ, тим більш, різних етнічних популяцій [171, 172]. Тому вивчення результатів добового моніторингу у хлопчиків 10-11 років, тим більш в залежності від стажу тренувань, вважаємо вкрай актуальними. Результати, отримані нами, мають бути перевірені на більш великих популяціях дітей.

У Канадському дослідженні результатів скринінгу виявлення кардіореспіраторних порушень серед 74 спортсменів із застосуванням добового моніторингу АТ за Холтером, системна гіпертензія спокою була зафіксована у 2 (4 %) спортсменів, а у 12 (26 %) спортсменів виявлено перебільшену реакцію АТ на фізичні вправи. Автори вважають доцільним проводити скринінги [173].

Не менш важливим тестом на оцінювання рівня фізичної підготовки, оцінки можливості займатися спортом та визначення функціонально серцевого резерву є стресові тести, в тому числі ВЕМ [174].

Оскільки ішемія міокарда у дітей зустрічається рідко, показання до тестування на фізичні вправи відрізняються у дітей порівняно з дорослими. Тестування педіатричних вправ вкрай необхідне для розкриття фізіологічних механізмів зниженої аеробної підготовленості та оцінки ефектів втручання у дітей та підлітків з хронічним захворюванням або інвалідністю. Кардіопульмональне тестування фізичних вправ включає вимірювання дихального газообміну і є «золотим стандартом» для визначення аеробної придатності, а також для вивчення інтегрованих фізіологічних реакцій на фізичні вправи в педіатричній медицині. Оскільки фізіологічні реакції на фізичні вправи змінюються під час росту та розвитку, для адекватної інтерпретації тесту на серцево-легеневі вправи важливі відповідні педіатричні знання. Застосування тестування серцево-легеневих вправ у педіатрії дає критичне розуміння можливих фізіологічних причин незрозумілих скарг або симптомів, пов'язаних з фізичними вправами, а також конкретних патофізіологічних моделей, заснованих на фізіологічних реакціях чи порушеннях. Клінічна інтерпретація результатів тесту на серцево-легеневі вправи в педіатрії вимагає конкретних знань щодо патофізіологічних відповідей та інтерпретаційних стратегій, які можна адаптувати для вирішення проблем, що стосуються медичного стану або інвалідності дитини задля прийняття клінічних рішень [175].

Результати дослідження кореляційних зв'язків САТ та ВЕМ під час та після фізичних навантажень, виявили, що САТ позитивно корелює із загальною потужністю (TP), високою частотою (HF), низькою частотою (LF), дуже низькою частотою (VLF), індексом LF/HF, відсотком дуже низької частоти (% VLF), відсотком низької частоти (% LF), відсотків високої частоти (% HF). Автори припускають, що при стресі, дисфункція тону судин має суттєвий вплив на толерантність до фізичного навантаження,

викликаючи переважання активності симпатичної гілки над парасимпатичною [175].

Цілком зрозумілим є той факт, який ми отримали під час нашого дослідження, що толерантність до фізичних навантажень збільшується у хлопчиків із збільшенням стажу занять футболом. Але вражає той факт, що серед хлопчиків 10-11 років, хто не займається спортом 27,2 % мають низький резерв серцево-судинної системи на фізичні навантаження (кожна третя дитина!).

Висновки до розділу 4.

1. Функціональна адаптація серцево-судинної системи за даними ЕхоКГ, ДопплерКГ, ЕКГ, добового моніторингу ЕКГ та АТ, ВЕМ у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, залежить від терміну занять спортом та відрізняється від функціонального стану серцево-судинної системи одноліток, які не займаються спортом.
2. Всі морфометричні показники серця та магістральних судин у хлопчиків 10-11 віку, які займаються футболом відповідають центильним значенням вікового розподілу із варіаціями у межах 5 – 95 % центильного розподілу.
3. Морфологічною адаптацією будови серця на фізичні навантаження у хлопчиків 10-11 віку, які займаються футболом понад 4 роки є найбільші значення діаметру ПШ, збільшення ІММЛШ, ТЗСЛШ
4. Морфологічною адаптацією будови серця на фізичні навантаження у хлопчиків 10-11 віку, які займаються футболом 2-4 роки є збільшення ІММЛШ, ТЗСЛШ у порівнянні із дітьми, хто не займається спортом.
5. Морфологічною адаптацією будови серця на фізичні навантаження у хлопчиків 10-11 віку, які займаються футболом менше 2 років є збільшення ІММЛШ.
6. Насосна та скоротлива функція ЛШ у хлопчиків 10-11 віку, які займаються футболом, за показниками УІ ЛШ, ХОС збільшена у порівнянні

із показниками одноліток, які не займаються спортом, незалежно від стажу спортивних занять.

7. Адаптація серцево-судинної системи на початок фізичних навантажень характеризується найбільшим значенням ФВ у дітей, хто займається футболом до 2 років, поступово зменшуючись і набуваючи значень дітей, які не займаються спортом, коли дитина має спортивний стаж понад 4 роки. Тобто, перші 4 роки спортивних занять характеризуються гіпердинамічним режимом гемодинаміки, набуваючи значень нормодинамії після 4 року занять спортом.

8. Функціональна адаптація серцево-судинної системи за показниками перед- та післянавантаження ЛШ у хлопчиків 10-11 віку, хто займається футболом понад 4 роки, характеризується збільшенням КДО, УО, КСО у порівнянні з дітьми, хто не займається спортом та не відрізняються від таких, хто займається спортом 2-4 роки або менше 2 років. ЗПСО у них набуває менших значень у порівнянні з дітьми, хто не займається спортом, та збільшений у порівнянні з дітьми, хто має спортивний стаж менше 4 років, що свідчить або на більш раннє дозрівання регуляції судинного тонуусу або на початок активації механізмів вазоконстрикції.

9. Функціональна адаптація серцево-судинної системи за показниками перед- та післянавантаження ЛШ у хлопчиків 10-11 віку, хто займається футболом 2-4 роки характеризується збільшенням показників КДО, УО у порівнянні із дітьми, хто не займається спортом, а показник КСО (післянавантаження) не відрізняється від таких, які притаманні дітям із різним стажем спортивних тренувань. ЗПСО у них менше за дітей, хто має стаж понад 4 роки занять спортом та дітей, хто не займається спортом. Тобто, діти із стажем спортивних занять 2-4 роки демонструють зниження ЗПСО, що характеризується дилатацією артеріальних судин.

10. Функціональна адаптація серцево-судинної системи за показниками перед- та післянавантаження ЛШ у хлопчиків 10-11 віку, хто займається спортом менше 2 років, показники переднавантаження КДО, УО збільшені у

порівнянні із дітьми, хто не займається спортом, КСО не відрізняється від показників дітей незалежно від занять спортом, а ЗПСО має найменші значення, що свідчить про наявність вазодилатації на початку занять спортом.

11. Діастолічна функція ЛШ характеризується у дітей, хто займається спортом, збільшенням співвідношення швидкості потоку раннього діастолічного наповнення ЛШ до швидкості пізнього діастолічного наповнення ЛШ, що може свідчити про більш активну скоротливу спроможність ЛП або рестриктивне розлаблення ЛШ в умовах збільшення його маси, тобто ІММЛШ.

12. Функціональною адаптацією серцево-судинної системи за даними електричної активності серця ЕКГ та добового моніторингу ЕКГ є перехідні порушення ритму та зміни, характерні для ваготонії такі, як синусова брадикардія, передсердна екстрасистоля, атріовентрикулярна блокада 1 ступеню, частота яких збільшується із збільшенням терміну занять спортом у 4,4 рази (OR=4.4 95 % ДІ 1,4 -13,5).

13. Функціональною адаптацією серцево-судинної системи у хлопчиків 10-11 віку, хто займається спортом 2-4 роки та понад 4 роки є підвищення середнього САТ у денні часи, що збігається з даними про наявність у них підвищеного ЗПСО та свідчить на користь включення механізмів вазоконстрикції. У 10 % дітей, із стажем спортивних занять понад 2 роки зареєстровані ознаки лабільної гіпертензії при фізичному навантаженні у 1 - 1,5 Вт/кг.

14. Функціональною адаптацією серцево-судинної системи у хлопчиків 10-11 віку, хто займається спортом менше за 2 роки, є найменші значення середнього ДАД у денні часи та ранкового підйому САТ у порівнянні із дітьми, хто займається спортом понад 2 роки. Разом із найнижчим показником ЗПСО, у них переважають процеси вазодилатації.

15. Нічні зміни АТ за типом non-dipper (<10 %) зареєстровано у 8 (13,1 %) дітей, що займаються спортом та не зареєстровано у дітей, які не займаються

спортом ($p = 0,1088$); за типом over-dipper ($>20\%$) зареєстровано у 9 (14,7 %) дітей, що займаються спортом та у 2 (9,0 %) дітей, що не займаються спортом ($p = 0,4810$), нічний пік дуже низького індексу АТ зареєстровано у 1 (5 %) дитини 1 групи ($p = 0,4108$).

16. Толерантність до фізичних навантажень збільшується у хлопчиків із збільшенням стажу занять футболом за даними показника VLF (%) ВЕМ, якщо вони займаються спортом понад 2 роки. Низький резерв серцево-судинної системи на фізичні навантаження мають 10,0 % дітей, хто займається спортом понад 4 роки та 10,0% дітей, хто має спортивний стаж 2-4 роки, 10 % дітей, хто має спортивний стаж менше за 2 роки.

17. У 27,2 % хлопчиків 10-11 років, хто не займається спортом, спостерігається низький резерв серцево-судинної системи за даними ВЕМ.

Список публікацій до Розділу 4.

1. Senatorova G.S., Onikiienko O.L. Cardiorespiratory adaptation to sport in young school boys. Journal of Education, Health and Sport. 2018;8(5):399-410
2. Onikiienko O.L. Two-Dimensional Echocardiographic Characteristics In Preadolescent Athletes. InterCollegas Journal. 2016; 3(3): 138-141
3. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Чайченко Т.В., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Страшок А.И. Удлинение интервала QT как предиктор внезапных кардиологических событий (данные скринингового исследования школьников). Таврический медико-биологический вестник. 2013; 16, №3, ч.1 (63): 141-144
4. Саніна І.О., Онікієнко О.Л. The cardiovascular system adaptation to physical load in scholars of Ukrainian industrial region. 6th International Scientific Interdisciplinary Conference for medical students and young doctors, May 16-17,2013;160
5. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Бужинська Н.Р., Уриваєва М.К., Чайченко Т.В., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Тесленко Т.О., Страшок

- О.І. Електрокардіографічний скринінг школярів Харківського регіону (по даним епідеміологічного дослідження). Епідеміологічні дослідження в клінічній практиці: досягнення та перспективи: Науково-практична конференція з міжнародною участю, Харків, 3–4 жовтня, 2013; 210-213
6. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Бужинська Н.Р., Чайченко Т.В., Саніна І.О., Онікієнко О.Л. The cardiovascular System Adaptation to Physical Load in Scholars of Industrial Region. Materials of Paediatric Section of European Union of Medical Specialists: Educational Congress and MasterCourse, Lyon, France, 19-22 September 2013. – Lyon, 2013. CD-Rom.
 7. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Муратов Г.Р., Страшок О.І. Зміни кардіореспіраторного комплексу в юних спортсменів. Науково-практична конференція лікарів – педіатрів з міжнародною участю "Проблемные вопросы диагностики и лечения детей с соматической патологией", м.Харків, 2014; 220-221
 8. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Страшок А.И., Поляков В.В., Муратова Е.Г. Состояние кардиореспираторного комплекса у юных футболистов. Сборник тезисов XI Международного конгресса по электрокардиостимуляции и клинической электрофизиологии сердца "Кардиостим". Санкт-Петербург, 2014; 230
 9. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Хаин М.А. Анализ variability сердечного ритма у подростков, занимающихся спортом. Сборник тезисов XI Международного конгресса по электрокардиостимуляции и клинической электрофизиологии сердца "Кардиостим" Санкт-Петербург, 2014; 171
 10. Сенаторова Г.С., Тельнова Л.Г., Гончарь М.О., Бужинська Н.Р., Чайченко Т.В., Іщенко Т.Б., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Муратов Г.Р. Результаты скрининга ЭКГ школьников городской и сельской

местности. VI Конгресс педиатров стран СНГ "Ребенок и общество: проблемы здоровья, развития и питания", м. Мінськ, 2014; 131-132.

11. Онікієнко О.Л. Морфометричні показники серцево-судинної системи юних спортсменів в залежності від стажу тренувань. Матеріали Української науково-практичної конференції лікарів-педіатрів з міжнародною участю "Проблемні питання діагностики та лікування дітей з соматичною патологією". м. Харків, 2016;144-146.

РОЗДІЛ 5

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ В ХЛОПЧИКІВ 10-11 РОКІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ СПОРТОМ.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Вивчаючи функціональний стан кардіореспіраторного комплексу, метою дослідження було покращення ефективності медичного спостереження за хлопчиками 10-11-річного віку, які займаються футболом. І якщо, рішення чотирьох завдань нашого дослідження наведено у попередніх розділах (Розділ 2, 3, 4), то цей розділ набуває значення для створення рекомендацій динамічного спостереження за дітьми молодшого шкільного віку, що залучені до високо інтенсивних динамічних видів спорту, тобто для вирішення останнього завдання дослідження, аналізу та узагальненню дослідження.

Отримані під час дисертаційного дослідження результати не лише вирішують деякі питання стосовно медичного спостереження, а й відкривають нові. Тому ми застосували клініко-аналітичний метод та співставлення отриманих нами даних із даними світової медичної науки в цьому питанні. Як виявилось, все ще й на рівні світової медичної науки та клінічних даних багато питань стосовно дітей-спортсменів не вирішено, вони стосуються здебільшого спортсменів дорослого віку.

Клінічний матеріал представлено даними стану здоров'я 109 хлопчиків 10-11 років, 81 - мають різний спортивний стаж футбольної секції та 28 - не займаються спортом.

Накопичені дані медичної науки безповоротно свідчать про користь занять спортом та фізичними вправами. Звіти та рекомендації професійних організацій та федеральних агентств підвищили поінформованість громадськості про користь для здоров'я, пов'язану з саме з регулярними фізичними навантаженнями. Центр контролю та профілактики захворювань

Center Diseases Control (США) та ВООЗ рекомендують дітям шкільного віку брати участь щонайменше 60 хвилин на день помірного або енергійного фізичного навантаження, що відповідає віку та розвиткові дитині [177, 178].

Приклади помірних фізичних навантажень включають піші прогулянки, скейтбординг та швидку ходьбу; приклади енергійних фізичних навантажень включають стрибки на скакалці, біг та такі види спорту, як футбол, баскетбол, хокей на льоду чи полі. Отже футбол відноситься до фізичних вправ з великою інтенсивністю енерговитрат. В рамках 60 хвилин на день зміцнення м'язів та зміцнення кісток рекомендується не менше три дні на тиждень [177, 178].

Інформація щодо переваг фізичної активності у дітей та підлітків вкрай важлива для використання клініцистами для консультування дітей та сімей не лише загальної програми фізичної підготовки, а й для поглибленого заняття спортом. Фізична підготовка – це набір фізичних ознак дитини, які дозволяють виконувати щоденні фізичні вправи. Фізична підготовка, пов'язана зі здоров'ям, включає кардіореспіраторну витривалість, м'язову силу та витривалість, гнучкість та склад тіла. Фізична підготовка, пов'язана зі спортом, включає додаткові компоненти балансу, спритності, сили, часу реакції, швидкості та координації.

Фізичні навантаження - будь-які фізичні рухи, які призводять до збільшення витрат енергії [179].

Підвищений рівень фізичної активності та підготовленості в дитячому та юнацькому віці пов'язаний зі зниженим ризиком захворювання у дорослому віці (наприклад, серцево-судинні захворювання, діабет, вибрані ракові захворювання та захворювання опорно-рухового апарату) [177-179]. Однак ці переваги, як правило, не є мотивуючими факторами для фізичного навантаження у дітей та підлітків. Діти та підлітки беруть участь у програмах фізичних вправ або силових тренувань для поліпшення фізичної підготовленості, працездатності, складу тіла, та, насамперед, для соціалізації [179].

Центр контролю та профілактики захворювань (CDC) рекомендує багатогранні підходи для фізичної активності серед дітей та молоді, а головне, щоб медичні працівники, школи, громади та спорт-індустрія співпрацювали з метою забезпечення безпечного середовища [177].

В 2012 році організація Центр контролю та профілактики захворювань рапортувала дані національного обстеження виконання рекомендацій дітьми шкільного віку. Згідно з даними лише 15 % учнів середньої школи беруть участь у понад 60 хвилин аеробних фізичних навантажень на день [180].

І хоча метою нашого дослідження не було визначення часу навантажень на стан здоров'я та функціонального стану кардіореспіраторного комплексу у хлопчиків 10-11 років, ми все-таки отримали невтішні дані. Серед хлопчиків 10-11 віку, хто не займається спортом, 27,2 % за даними ВЕМ мали знижений функціональний резерв серцево-судинної системи. Це має насторожувати медичних працівників та інформувати батьків, оскільки зниження фізичних навантажень у дитячому віці передбачає зменшення фізичних навантажень у дорослому віці, що може мати потенційні наслідки для здоров'я довгостроково. У великому перспективному дослідженні фізичних навантажень у дітей та підлітків у США менше 9% відсотків учасників дослідження відповідали мінімуму 60 хвилин щоденних фізичних навантажень середньої інтенсивності [181]. Це дослідження виявило, що чоловіки, як правило, більш фізично активні, ніж жінки, а молоді більш фізично активні в будні, ніж у вихідні дні. Подальші дані Національного обстеження щодо охорони здоров'я та харчування (NHANES; 2007–2016 рр.) показали, що 88 % хлопців та 78 % дівчат віком від 12 до 17 років повідомили про помірні або інтенсивні фізичні навантаження у різних спортивних секціях, тобто відсоток молоді, який відповідає рекомендаціям щодо фізичної активності, залишається відносно низьким [182].

Кілька систематичних оглядів визначили широкий спектр переваг, отриманих від регулярних фізичних навантажень у дітей шкільного віку,

хоча сила доказів, що підтверджують ці дані, є різною: зменшення ожиріння у дітей із зайвою вагою, зниження артеріального тиску у підлітків з легкою гіпертонічною хворобою, зниження рівня холестерину та / або тригліцеридів у дітей та підлітків з високим рівнем холестерину або ожирінням, поліпшення стану здоров'я кісток, покращення окисного метаболізму, поліпшення м'язової сили та витривалості, поліпшення психічного та соціального самопочуття, знижений ризик депресії, покращена когнітивна ефективність [183 - 191].

У 2007 – 2011 роках проведено канадське дослідження стану фізичної підготовки та його вплив на психічне здоров'я 3800 дітей віком 6-17 років. Дослідженням доведено, що фізична підготовка, особливо кардіореспіраторна, пов'язана зі сприятливими показниками фізичного здоров'я серед канадських дітей віком від 6 до 11 років та молоді віком від 12 до 17 років, існує асоціації між фізичною підготовленістю та психосоціальним здоров'ям [192].

Клінічне спостереження когорти дітей 10-11 років показало, що 8,6 % дітей, хто займається спортом та 10,7 % хто ні, мають ІМТ понад 90 центиль. При цьому не отримано статистично значущої різниці по групах спостережень у показниках вимірювання шкірних складок та відношення ОТ/ОС. У дітей, які займаються футболом понад 2 та 4 роки значно вище зріст. Ці дані свідчать про позитивний вплив спорту на будову тіла та зростання дітей. Позитивний вплив на поведінковий та психосоціальний стан дітей, особливо у тих, хто займається спортом понад 2 роки, також доведено нашим дослідженням. Перспективами в цьому напрямку є вивчення когнітивної функції у хлопчиків 10-11 віку, що займаються спортом.

При визначенні особливостей анамнезу дітей, встановлено, що жодна дитина, перед тим, як почати займатися футболом не була обстежена дитячим кардіологом та їй не проведено було спірографію. Перед тим, як потрапити до спортивної секції, більшість дітей мали довідки від сімейного лікаря. В Україні відсутні нормативні рекомендації, що регламентують обсяг

та характеру обстежень дітей в залежності від віку та характеру (помірні чи інтенсивні) фізичних навантажень, якими планує займатися дитина.

Так наприклад, законодавство Італії передбачає, що кожен спортсмен повинен проходити щорічну попередню оцінку для виявлення серцево-судинних захворювань, які підвищують ризик раптової смерті під час занять спортом та інших умов, які можуть загрожувати здоров'ю спортсмена. До дослідження було залучено 5910 італійських здорових спортсменів (61 % чоловіків, середній вік 15 ± 4 роки). Вивчали анамнез, фізичний огляд, вагу, зріст, вимірювали АТ, перевіряли гостроту зору, проводили спірометрію, біохімічний аналіз сечі, ЕКГ в покою та під час фізичного навантаження. Протягом 12-місячного періоду дослідження 5,326 (90,2 %) спортсменів були допущені до змагань після звичайного оцінювання на першому етапі, а 584 (9,8 %) пройшли одне або більше подальших іспитів. З них у 88 (1,5 %) було встановлено діагнози серцево-судинних захворювань, 18 (0,3%) з них склали групу ризику розвитку раптової смерті. Усього 32 (0,5 %) спортсменів були тимчасово ($n=15$) або постійно ($n=17$) виключені із спорту. Італійські колеги підраховали вартість обстеження, що склало на одного спортсмена 79 євро, 64 євро (80 %) для скринінгової оцінки, 15 євро (20 %) для додаткових досліджень [193].

У 2019 році опубліковані керівництва для виконання фізичного оцінювання перед участю у спорті Американської академії сімейних лікарів, Американської академії педіатрії, Американського коледжу спортивної медицини, Американського медичного товариства спортивної медицини, Американського ортопедичного товариства для спортивної медицини та Американської остеопатичної академії спортивної медицини та рекомендації Американської асоціації серця та Європейського товариства кардіологів [2, 3, 17]. Цілями цих керівництв є забезпечення безпечної участі дітей та підлітків у спорті, виявлення медичних проблем із оцінкою ризиків небезпечних для життя ускладнень, визначення умов, які потребують плану лікування до або під час участі у спортивних змаганнях, необхідність у реабілітації «старих» травм

опорно-рухового апарату, лікування бронхоспазму, спричиненого фізичними вправами, та найголовніше – зняти зайві обмеження щодо участі у спорті, не завантажувати дітей та підлітків комплексним медичним обстеженням. Однією з головних, на наш погляд, цілей керівництва, є зняття зайвих обмежень щодо участі дітей у спорті. Ті чи інші обмеження можуть бути накладено на дітей та підлітків внаслідок гіпердіагностики або переоцінювання важкості захворювання, занепокоєння батьків та медичних працівників, але їх можна уникнути при правильних профілактичних заходах [194]. Загроза життю через наявність серцево-судинних захворювань у молодих спортсменів зустрічається рідко, та навіть при наявності загрозливих життю хвороб серця у дітей, існують рекомендації спеціальної фізичної підготовки до них. Невідповідні обмеження можуть перешкоджати встановленню звичок здорового способу життя в молодому віці та подальшому житті людини.

Керівництва рекомендують проводити фізичне оцінювання перед участю у спортивних секціях за чотири-шість тижнів до початку задля можливості лікування або реабілітації медичних проблем, якщо вони існують. Такі оцінювання мають проводитися щороку. Огляд може проводитися або сімейним лікарем, або комісією спеціалістів, що витрачає менше часу. Лише після отримання негативного результату скринінгу, дитину направляють до дитячого кардіолога, пульмонолога та ін.

Компонентами оцінювання є ретельний медичний та сімейний анамнез, цілеспрямований фізикальний огляд з особливим акцентом на опорно-руховий апарат та серцево-судинну систему, втрата функцій різних органів, медикаменти, які приймає дитина, імунізація, ожиріння, попереднє виключення зі спорту з будь-якої причини.

Збір серцево-судинного анамнез, спрямований на виявлення чинників, що підвищують ризик раптової смерті, наявність гіпертонії, серцевий шум, високий рівень холестерину, хвороба Кавасакі, міокардит, синкопе, серцебиття під час фізичних навантажень, надмірна, несподівана задишка або

вдома під час або після фізичного навантаження. Наявність будь-якого з перерахованих вище симптомів, які неможливо пояснити (наприклад, вазовагальним пресинкопом), вимагає уникати участі в змаганнях та виконання напружених фізичних вправ. Важливо приділити увагу сімейному анамнезу судом, струсу мозку, симптомів астми, особливо про симптомах, які виникають під час фізичного навантаження. Спірометрію можна рекомендувати, при повідомленні про наявність респіраторних симптомів; однак, спірометрія як рутинне дослідження, не рекомендується.

На сьогодні існує низка іноземних досліджень, стосовно того, що сімейні лікарі мають підвищувати компетенцію у інтерпретації знань щодо бронхообструкції, спричиненою фізичними вправами, щоб не давати зайвих обмежень до спорту [195, 196].

Ще одним питанням майбутніх досліджень вважаємо питання вивчення так званого синдрому перетренованості, тобто, складного клінічного розладу серед спортсменів, який представляє дезадаптивну реакцію на тренування. Жодна теорія не пояснює етіологію синдрому перетренованості. Теорії включають гіпотезу про дисбаланс вегетативної нервової системи, гіпотезу про виснаження депо глікогену, гіпотезу розгалуженої амінокислоти, теорію центральної втоми та гіпотезу цитокінів [197]. Ці патофізіологічні моделі походять від спостережень за біохімічними та нейроендокринними змінами, пов'язаними з тренуваннями, які супроводжуються перевантаженням. Дослідження цих гіпотез все ще триває, невеликі популяції дослідження, відсутність стандартизованих визначень та заплутані змінні перешкоджають прогресу.

Початкова стадія механізму дисбалансу вегетативної нервової системи передбачає негативний зворотний зв'язок, викликаний припливом катехоламінів в періоди важких тренувань. Це спричинює зменшення базової секреції катехоламіну. По-друге, збільшення метаболізму під час фізичних навантажень спричиняє дисбаланс між амінокислотами плазми та зміною метаболізму нейромедіаторів в головному мозку, що призводить до

збільшення концентрації ароматичних амінокислот (фенілаланіну, триптофану та тирозину). Внаслідок цього концентрація триптофану та церебрального дофаміну в гіпоталамусі викликає "сигнали помилок обміну" з інгібуючим впливом на симпатичну нервову систему. Крім того, підвищення основної температури, пов'язане з тренуванням з високою інтенсивністю, може чинити гальмівний вплив на симпатичні центри гіпоталамуса. По-третє, існує система негативного зворотного зв'язку нейронів, яка призводить до зниження регулятора катехоламінів в фізичних вправах [198].

Теорія центральної втоми припускає, що синдром перетренованості викликається збільшенням синтезу нейромедіатора 5-гідрокситриптаміну в центральній нервовій системі. З великими фізичними вправами рівень глікогену в м'язах виснажується, що призводить до використання вторинних джерел енергії м'язами. Лейцин, ізолейцин та валін окислюються до глюкози. Одночасно відбувається підвищення рівня жирних кислот. Жирні кислоти конкурують з триптофаном за сайти зв'язування альбуміну, що призводить до збільшення триптофану в плазмі. Оскільки лейцин, ізолейцин, валін і триптофан використовують один і той же транспортер для проходження через гематоенцефалічний бар'єр, зниження плазмової концентрації лейцину, ізолейцину та валіну та збільшення триптофану в плазмі призводять до збільшення триптофану, що проходить до ЦНС. У мозку триптофан перетворюється на нейромедіатор 5-гідрокситриптамін, який відіграє певну роль у різних нейроендокринних та емоційних функціях [198].

Епідеміологію синдрому перетренованості досі не визначено, оскільки він обмежений різницею діагностичних критеріїв та невеликими розмірами вибірки, а також різними методологічними проблемами. Проведені на сьогодні різноманітні дослідження дають цифри поширеності синдрому перетренованості серед спортсменів різних видів спорту від 10 % до 64 %, причому найчастіше у тих, хто почав займатися спортом [199].

Синдром перетренованості у дітей та підлітків, що займаються спортом, ще складніший для виявлення, порівняно із дорослими. У молодих

спортсменів можуть виникнути труднощі з описом симптомів, тому клініцисту важливо провести час з молодшим спортсменом і конкретно запитати про симптоми та ознаки перетренованості чи перенапруження, такі як постійний або несподіваний рівень втоми після фізичних навантажень, труднощі зі сном, зміна настрою та проблеми з шкільною успішністю. Клініцист повинен запитати про спостереження інших при регулярному контакті з дитиною, наприклад, вчителями, батьками, тренерами. Надмірний стрес від спорту може призвести до втрати сну та апетиту, зниження задоволення, фізичних травм та, зрештою, відмови від занять спортом, що потребує втручання. Оскільки у дітей може бути також психологічний компонент, варто по можливості проводити консультацію зі психологом [200].

Ми не ставили метою та завданням дослідження виявлення ознак синдрому перетренування, але не виключаємо, що він міг бути присутнім, особливо у частки тих дітей, хто мав зміни вагального та симпатичного тону. Отримані під час нашого дослідження зміни з боку, ЕКГ, добового моніторингу ЕКГ та АТ не були підставами для обмежень дітей щодо занять футболом. Виявлені зміни ми оцінили як особливості фізіологічної адаптації кардіореспіраторної системи у них, переважання вагальної або симпатичної частки регуляції діяльності, та більше дозрівання серцево-судинної системи та респіраторної системи у дітей-спортсменів.

Адаптація респіраторної системи кардіореспіраторного комплексу, за даними вивчення ФЗД, у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, залежить від терміну занять спортом: у хлопчиків 10-11 віку є збільшення показників ДО та ХОД у порівнянні з хлопчиками відповідного віку, які не займаються спортом, навіть якщо вони займаються короткий час – до двох років. У хлопчиків 10-11 років, хто займається футболом понад 4 роки, спостерігаються найбільші значення ДО та ХОД, але зниження показників ФЗД на рівні крупних, середніх, дрібних бронхів у частки з них (від 12,5 % до 20 %) потребують подальшого моніторингу ФЗД. Респіраторною

адаптацію до фізичних навантажень у хлопчиків 10-11 років, хто займається футболом 2-4 роки, можна вважати також високі значення ДО та ХОД, але зниження показників ФЗД на рівні крупних, середніх, дрібних бронхів у частки з них (від 10 % до 20 %) потребують подальшого моніторингу ФЗД. У хлопчиків 10-11 років, хто займається футболом менше 2 років, також збільшені у порівнянні із однолітками ДО та ХОД, але зниження показників ФЗД на рівні крупних, середніх, дрібних бронхів у частки з них (від 10 % до 20 %) дітей потребують моніторингу ФЗД.

Адаптація серцево-судинної системи за даними ЕхоКГ, ДопплерКГ, ЕКГ, добового моніторингу ЕКГ та АТ, ВЕМ у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, залежить також від терміну занять спортом та відрізняється від функціонального стану серцево-судинної системи одноліток, які не займаються спортом. Перш за все, це стосується збільшенням морфометричних показників серця - діаметру ПШ, збільшенням ІММЛШ, ТЗСЛШ; збільшенням насосної та скоротливої функції серця у порівнянні із однолітками за показниками УЛШ, ХОС, КДО, УО, КСО.

Адаптація серцево-судинної системи характеризується зменшенням ЗПСО на початку тренувань із збільшенням значень по мірі збільшення стажу спортивних тренувань, тобто транзитом вазодилатації до вазоконстрикції.

Функціональною адаптацією серцево-судинної системи за даними електричної активності серця ЕКГ та добового моніторингу ЕКГ є перехідні порушення ритму та зміни, характерні для ваготонії такі, як синусова брадикардія, передсердна екстрасистолія, атріовентрикулярна блокада 1 ступеню, частота яких збільшується із збільшенням терміну занять спортом у 4,4 рази; підвищенням по мірі збільшення стажу тренувань середнього САТ у денні часи, та у 10% дітей, ознаками лабільної гіпертензії. На початку тренувань відбуваються найменші значення ДАТ у денні часи. Нічні зміни АТ за типом non-dipper (<10 %) зареєстровано у 8 (13,1 %) дітей, що займаються спортом та не зареєстровано у дітей, які не займаються спортом

($p = 0,1088$); за типом over-dipper ($>20\%$) зареєстровано у 9 (14,7 %) дітей, що займаються спортом та у 2 (9,0 %) дітей, що не займаються спортом ($p = 0,4810$), нічний пік дуже низького індексу АТ зареєстровано у 1 (5 %) дитини із спортивним стажем понад 4 роки. Толерантність до фізичних навантажень збільшується у хлопчиків із збільшенням стажу занять футболом за даними показника VLF (%) ВЕМ, якщо вони займаються спортом понад 2 роки. У 10 % дітей, що займаються спортом виявлено низький резерв серцево-судинної системи на фізичні навантаження незалежно від стажу тренувань. У 27,2 % хлопчиків 10-11 років, хто не займається спортом, спостерігається низький резерв серцево-судинної системи за даними ВЕМ.

Враховуючи вище зазначене, ми пропонуємо оригінальну карту спостереження для сімейного лікаря за дитиною, що займається футболом (рис.5.1).

КАРТА ОЦІНКИ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ДИТИНИ, ЩО ЗАЙМАЄТЬСЯ СПОРТОМ

Карту оцінки стану здоров'я дитини заповнює сімейний лікар.

		ІМ'Я	ПРИЗВИЩЕ	КОД ЛІКАРЯ
001				

		ДЕНЬ	МІСЯЦЬ
002	ДАТА ОБСТЕЖЕННЯ		

003	ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗАКЛАД		1
			2
			3

005. Дата народження дитини

День	Місяць	Рік

006. Вік дитини

Років	Місяців

007. Стать дитини: чоловіча -1, жіноча - 2.

Діагноз клінічний (визначений під час останнього епікризного запису)

ДЖЕРЕЛО: Історія розвитку дитини (облікова форма № 112/о), або Виписка із медичної карти стаціонарного хворого (облікова форма 003/о)

Сімейний анамнез (серцево-судинні захворювання, непередбачувана смерть в родині, хронічні респіраторні захворювання, психічні захворювання, судоми, інше _____ -)

Чи має дитина скарги	Так	Ні
_____	1	2

Чи є занепокоєння батьків щодо стану здоров'я дитини?	1	2
Чи мала дитина попередню відмову від занять спортом?	1	2

Дані обстеження дитини

Показник	Значення
Маса тіла, кг	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
Зріст, см	<input type="text"/> <input type="text"/>
Індекс маси тіла, од.	<input type="text"/> <input type="text"/>

Фізикальне обстеження

Функціональна система	Наявність проблеми		Ідентифікована проблема	Як вирішується на момент огляду (медикаменти, реабілітація та інші втручання)
	Є значимі порушення - 1 Немає - 2			
Зір	1	2		
Слух	1	2		
Кістково-м'язова система	1	2		
Серцево-судинна система	1	2		
Дихальна система	1	2		
Нервова система	1	2		
Психічні захворювання	1	2		
Інше				

Проблеми, які обумовлюють подальшого поглибленого спостереження ПОЗНАЧТЕ ВСЕ, ЩО НЕОБХІДНО

Порушення самопочуття	1	Збільшення /зменшення САТ	6
Порушення респіраторної системи	2	Збільшення /зменшення ДАТ	7
Порушення ритму серця	3	Збільшення / зменшення ЧСС	8
Систолічний шум	4	Поведінкові та емоційні розлади	9
Фізичні порушення	5	Інші	10

Загальні висновки

Повнота відображення даних про стан дитини в клінічному діагнозі

Продовжити заняття спортом	Пройти спірографію	Обстеження у дитячого кардіолога
1	2	3

Інше

Чи потребує дитина послуг медичної реабілітації?

Так	Ні
1	2

Чи потребує дитина послуг психолога дитячого?

Так	Ні
1	2

Рис. 5.1. Карта оцінки стану здоров'я дитини, що займається спортом

Безумовно, ця карта має заповнюватися разом із батьками, видаватися на руки батькам та лікарі мають заохочувати батьків брати участь у моніторингу стану здоров'я молодих спортсменів, що з одного боку оптимізує профілактичну роботу сімейного лікаря, з іншого покращить спостереження за дітьми, які займаються спортом.

Отже з урахуванням отриманих даних вважаємо оптимальним для покращення ефективності медичного спостереження за дітьми, запропонувати деякі інноваційні елементи на регіональному рівні:

-
- створити регіональну стратегію та розробити національні рекомендації щодо заохочення та залучення дітей та підлітків до занять спортом, створити освітні програми;
- підвищувати інформованість громади щодо переваг здорового образу життя, інформованість про доступні спортивні секції для дітей та молоді;

- проводити співбесіди зі школярами про здоровий образ життя із залученням видатних спортсменів;
- налагодити зворотній зв'язок між первинною ланкою охорони здоров'я, дитячими кардіологами, лікарями функціональної діагностики, реабілітаційними центрами;
- покращити знання лікарів первинної ланки для запобігання зайвих відсторонень від занять спортом та знанням з попередження та виявлення груп ризику раптової смерті;
- покращити знання лікарів первинної ланки у бронхообструкції, спричиненою фізичними вправами та правильною інтерпретацією показників ФЗД;
- налагодити функціональний кабінет для поглибленого моніторингу респіраторної та серцево-судинної системи дітей-спортсменів із забезпеченням спірографії, ЕКГ, ЕхоКГ та ДопплерКГ, добовим моніторингом ЕКГ та АТ, ВЕМ (Тредмілом) та ін.;
- проводити щорічне оцінювання респіраторної та серцево-судинної системи у дітей-спортсменів;
- створити план моніторингу дітей лікарями первинної ланки з метою координації при виявленні додаткових потреб у дітей-спортсменів;
- створити систему супроводу дітей-спортсменів до 18-річного віку з організацією спеціальних навчальних програм, психологічною підтримкою;
- поширювати знання серед населення регіону щодо шкідливого впливу алкоголю;
- створити регіональну стратегію та занять спортом для дітей з спеціальними потребами та розробити рекомендації для них.

Запропоновані методи можуть підвищити ефективність медичного спостереження за дітьми-спортсменами на рівні рекомендацій розвинених країн.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено вирішення актуального завдання сучасної педіатрії - покращення медичного спостереження за хлопчиками 10-11-річного віку, які займаються футболом, шляхом вивчення функціонального стану кардіореспіраторного комплексу.

1. Фізичний розвиток хлопчиків 10-11 річного віку, які займаються футболом понад два роки, характеризується збільшенням росту у порівнянні із однолітками. Індекс маси тіла перевищує 90 центиль у 8,6% дітей, що займаються спортом. Товщина шкірних складок та відношення окружності талії до окружності стегон не відрізняються від одноліток.
2. Респіраторна функція у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, характеризується збільшенням дихального об'єму та хвилинного дихального об'єму у порівнянні із однолітками, які не займаються спортом, по мірі збільшення стажу спортивними заняттями: ДО (понад 0,5- 0,7 л у порівнянні 0,3 -,4 л), ХОД (11-14 л/хв. у порівнянні 8 -10 л/хв.); 25% хлопчиків, хто займається футболом понад 4 роки, мають значення ДО понад 95 центилью. 13 (20,3%) хлопчиків, хто займається футболом незалежно від стажу занять спортом, мають знижені показники функції зовнішнього дихання на 20%.
3. Адаптація серцево-судинної системи за даними ЕхоКГ, ДопплерКГ, ЕКГ, добового моніторингу ЕКГ та АТ, ВЕМ у хлопчиків 10-11 років, які займаються футболом, залежить також від терміну занять спортом та відрізняється від функціонального стану серцево-судинної системи одноліток, які не займаються спортом збільшенням морфометричних показників серця, збільшенням насосної та скоротливої функції серця, показників переднавантаження та після навантаження ЛШ. Адаптація серцево-судинної системи характеризується зменшенням ЗПСО на початку тренувань із збільшенням значень по мірі збільшення стажу спортивних тренувань. Діастолічна функція ЛШ характеризується у дітей, які займаються спортом, збільшенням

співвідношенням швидкості потоку раннього діастолічного наповнення ЛШ до швидкості пізнього діастолічного наповнення ЛШ. Перші 4 роки спортивних занять характеризуються гіпердинамічним режимом гемодинаміки, набуваючи значень нормодинамії після 4 року занять спортом.

4. Особливостями біоелектричної адаптації серця є перехідні порушення ритму та зміни, характерні для ваготонії такі, як синусова брадикардія, передсердна екстрасистоля, атріовентрикулярна блокада 1 ступеню, частота яких збільшується із збільшенням терміну занять спортом у 4,4 рази (OR=4.4 95% ДІ 1,4 -13,5); підвищенням по мірі збільшення стажу тренувань середнього систолічного артеріального тиску у денні часи, та у 10% дітей, ознаками лабільної гіпертензії, зменшенням на початку тренувань діастолічного артеріального тиску у денні часи. У дітей, що займаються спортом зареєстровано нічні зміни артеріального тиску за типом non-dipper у 8 (13,1%); за типом over-dipper у 9 (14,7%) дітей.
5. Толерантність до фізичних навантажень збільшується у хлопчиків із збільшенням стажу занять футболом за даними показника VLF (%) ВЕМ, якщо вони займаються спортом понад 2 роки. У 10% дітей, що займаються спортом виявлено низький резерв серцево-судинної системи на фізичні навантаження за результатами велоергометрії.
6. З метою покращення покращення ефективності медичного спостереження за хлопчиками 10-11-річного віку, які займаються футболом, рекомендовано використовувати Карту оцінки стану здоров'я дитини, що займається спортом

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. На етапі початку занять спортом (за чотири-шість тижнів) визначити анамнез дітей, сімейний анамнез з цілеспрямованим визначенням наявності серцево-судинних захворювань в родині, хронічних захворювань дихальної системи, непередбачуваної смерті у членів родини, наявності психічних захворювань та судом.
2. На етапі початку занять спортом та упродовж занять спортом у дітей молодшого шкільного віку проводити моніторинг маси тіла, росту, індексу маси тіла.
3. На етапі початку занять спортом та упродовж занять спортом визначати скарги з боку респіраторної системи, при наявності скарг та при обтяженому анамнезі з хронічних захворювань дихальної системи, провести спірографічне дослідження. При нормальних показниках функції зовнішнього дихання або їх зменшенні до 20%, рекомендувати продовжити заняття спортом та продовжити моніторинг за показниками функції зовнішнього дихання.
4. Щороку дітям, що займаються спортом, проводити ЕКГ, добовий моніторинг ЕКГ та АТ. При наявності скарг з боку серцево-судинної системи, стійких змін ЕКГ та АТ, направити дитину до дитячого кардіолога.
5. Наявність мінливих змін біоелектричної активності серця під впливом фізичного навантаження, таких як, синусова брадикардія, передсердна екстрасистолія, антріоventрикулярна блокада 1 ступеню, не може бути обмеженням для занять спортом, так саме, як й лабільна артеріальна гіпертензія у дітей молодшого шкільного віку.
6. З метою моніторингу стану здоров'я дітей та профілактики змін адаптації респіраторної та серцево-судинної системи у дітей, що займаються спортом, використовувати Карту оцінки стану здоров'я дитини, що займається спортом. Заохочувати батьків до моніторингу стану їхнього здоров'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. State of play 2018; Sports participation rates in children ages 6 to 12 years in the United States. Available at: <https://www.aspenprojectplay.org/kids-sports-participation-rates> (Accessed on January 06, 2020).
2. American Academy of Pediatrics, American Academy of Family Physicians, Am College of Sports Med. Preparticipation Physical Evaluation, 5th Ed, American Academy of Pediatrics, Elk Grove Village, IL 2019.
3. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes with Cardiovascular Abnormalities: Task Force 2: Preparticipation Screening for Cardiovascular Disease in Competitive Athletes: A Scientific Statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation* 2015; 132:e267.
4. Feng XF, Hai JJ, Ma Y, Wang ZQ, Tse HF. Sudden Cardiac Death in Mainland China. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2018 Nov;11(11):e006684. doi: 0.1161/CIRCEP.118.006684.
5. Asif IM, Harmon KG. Incidence and Etiology of Sudden Cardiac Death: New Updates for Athletic Departments. *Sports Health.* 2017; 9(3):268-79. doi: 10.1177/1941738117694153.
6. Michael W. Luong, Barbara N. Morrison, Daniel J. Lithwick, Saul Isserow, Brett Heilbron, Andrew D. Krahn, MD. Sudden cardiac death in young competitive athletes. *BCMJ* 2016; 58 (3): 138-44.
7. Solberg EE, Borjesson M, Sharma S, Papadakis M, Wilhelm M, Drezner JA, Harmon KG, Alonso JM, Heidbuchel H, Dugmore D, Panhuyzen-Goedkoop NM, Mellwig KP, Carre F, Rasmusen H, Niebauer J, Behr ER, Thiene G, Sheppard MN, Basso C, Corrado D; Sport Cardiology Section of the EACPR of the ESC. Sudden cardiac arrest in sports - need for uniform registration: A Position Paper from the Sport Cardiology Section of the European Association for Cardiovascular

Prevention and Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol.* 2016 ;23(6):657-67. doi: 10.1177/2047487315599891.

8. Michael Ackerman, Dianne L Atkins, and John K Triedman. Sudden cardiac death in the young: *Circulation.* 2016 Mar 8; 133(10): 1006–1026. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.020254

9. James H. Hull, Les Ansley, Oliver J. Price, John W. Dickinson, Matteo Bonini. Eucapnic Voluntary Hyperpnea: Gold Standard for Diagnosing Exercise-Induced Bronchoconstriction in Athletes? *Sports Med.* 2016; 46: 1083–1093. doi:10.1007/s40279-016-0491-3

10. Jean MM Driessen, Margryt Gerritsma, Jaap Westbroek, Nick HT ten Hacken, Frans HC. The effect of nebulized salbutamol or isotonic saline on exercise-induced bronchoconstriction in elite skaters following a 1,500-meter race: study protocol for a randomized controlled trial. *de Jongh Trials.* 2013; 14: 204. doi: 10.1186/1745-6215-14-204

11. Andrew j. Simpson, Lee M. Romer, and Pascale Kippelen. Self-reported Symptoms after Induced and Inhibited Bronchoconstriction in Athletes *Med Sci Sports Exerc.* 2015 Oct; 47(10): 2005–2013. doi: 10.1249/MSS.0000000000000646

12. Takken T, Bongers BC, van Brussel M, Haapala EA, Hulzebos EHJ. Cardiopulmonary Exercise Testing in Pediatrics. *Ann Am Thorac Soc.* 2017;14(1): 123-8. doi: 10.1513/AnnalsATS.201611-912FR.

13. Schwartz LB, Delgado L, Craig T, Bonini S, Carlsen KH, Casale TB, Del GS, Drobic F, van Wijk RG, Ferrer M, et al. Exercise-induced hypersensitivity syndromes in recreational and competitive athletes: a PRACTALL consensus report (what the general practitioner should know about sports and allergy) *Allergy.* 2008; 63:953–961. doi: 10.1111/j.1398-9995.2008.01802.x.

14. James H Hull, Peter J Hull, Jonathan P Parsons, John W Dickinson, and Les Ansley. Approach to the diagnosis and management of suspected exercise-induced bronchoconstriction by primary care physicians. *BMC Pulm Med.* 2009; 9: 29. doi: 10.1186/1471-2466-9-29

15. Campbell RM, Berger S. Preventing pediatric sudden cardiac death: where do we start? *Pediatrics* 2006; 118:802.
16. Carek PJ, Mainous AG 3rd. A thorough yet efficient exam identifies most problems in school athletes. *J Fam Pract.* 2003; 52:127.
17. McNarry MA, Winn CON, Davies GA, Eddolls WTB, Mackintosh KA. Effect of High-Intensity Training and Asthma on the V [Combining Dot Above] O₂ Kinetics of Adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2020; doi: 10.1249/MSS.0000000000002270.
18. Онікієнко О.Л. Two-Dimensional Echocardiographic Characteristics In Preadolescent Athletes. *InterCollegas Journal*, 2016; 3(3): 138-141
19. Сенаторова Г.С., Гончарь М.О., Чайченко Т.В., Саніна І.О., Онікієнко О.Л., Страшок А.И. Удлинение интервала QT как предиктор внезапных кардиологических событий (данные скринингового исследования школьников). *Таврический медико-биологический вестник.* 2013; 16, №3, ч.1 (63): 141-144
20. Міжнародна статистична класифікація хвороб та споріднених проблем охорони здоров'я Десятого перегляду. Режим доступу: <http://mkh10.com.ua/>
21. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей Страсбург, 18 березня 1986 року https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_137
22. Добреля Н.В., Стрелков Є.В., Бухтіарова Т.А. Развитие европейского законодательства в сфере использования тварин у наукових експериментах. *Фармакологія та лікарська токсикологія.* 2014; 2(38):88-91.
23. Закон України «Про лікарські засоби» від 04.04.1996 р. № 123/96-ВР. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/123/96-%D0%B2%D1%80>
24. Наказ МОЗ України №690 від 23.09.2009 Про затвердження Порядку проведення клінічних випробувань лікарських засобів та експертизи матеріалів клінічних випробувань і Типового положення про комісії з питань етики. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1010-09>

25. Наказ МОЗ України № 523 від 12.07.2012 р. «Типове положення про комісії з питань етики при лікувально-профілактичних закладах, у яких проводять клінічні випробування». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1236-12>
26. Наказ МОЗ України від 29.05.2013 №435 Про затвердження форм первинної облікової документації та інструкцій щодо їх заповнення, що використовуються у закладах охорони здоров'я, які надають амбулаторно-поліклінічну та стаціонарну допомогу населенню, незалежно від підпорядкування та форми. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0990-13>
27. About Child & Teen BMI. Center Diseases Control [Електронний ресурс]/Режим доступу: https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens_bmi/about_childrens_bmi.html
28. Nga Thi Thu Tran, Christopher Leigh Blizzard, Khue Ngoc Luong, Ngoc Le Van Truong, Bao Quoc Tran, Petr Otahal, Mark Nelson et al. The importance of waist circumference and body mass index in cross-sectional relationships with risk of cardiovascular disease in Vietnam. PLoS One. 2018; 13(5): e0198202.
29. Center Diseases Control [Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://www.cdc.gov/growthcharts/data/set1clinical/cj41c021.pdf>
30. NHANES Spirometry Normal Values. [Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://vitalograph.com/resources/nhanes-normal-values>
31. Philip H. Quanjer Sanja Stanojevic Tim J. Cole Xaver Baur Graham L. Hall Bruce H. Culver Paul L. Enright et all the ERS Global Lung Function Initiative Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations. European Respiratory Journal. 2012; 40(6):1324-43 DOI: 10.1183/09031936.00080312
32. Wang X, Dockery D, Wyplj D, Fay M, Ferris BG. Pulmonary Function between 6 and 18 years age. Pediatric Pulmonology. 1999; 15: 75- 88

33. Brian L. Graham, Irene Steenbruggen, Martin R. Miller, Igor Z. Barjaktarevic, Brendan G. Cooper, Graham L. Hall, Teal S. Hallstrand, David A. Kaminsky, Kevin McCarthy, Meredith C. McCormack, Cristine E. Oropez, Margaret Rosenfeld, Sanja Stanojevic, Maureen P. Swanney, Bruce R. Thompson. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Oct 2019 American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2019; 8 (200), doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST
34. Kana Ram Jat. Spirometry in children. *Prim Care Respir J*. 2013 Jun; 22(2): 221–229. Published online 2013 May 29. doi: 10.4104/pcrj.2013.00042
35. Edith D. Majonga, Andrea M. Rehman, Grace McHugh, Hilda A. Mujuru, Kusum Nathoo, Mohammad S. Patel, Shungu Munyati, Jon O. Odland, Katharina Kranzer, Juan P. Kaski, Rashida A. Ferrand. Echocardiographic reference ranges in older children and adolescents in sub-Saharan Africa. *Int J Cardiol*. 2017 Dec 1; 248: 409–413. doi: 10.1016/j.ijcard.2017.06.109
36. Majonga ED, Norrish G, Rehman AM, Kranzer K, Mujuru HA, Nathoo K, Odland JO, Kaski JP, Ferrand RA. Racial Variation in Echocardiographic Reference Ranges for Left Chamber Dimensions in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Pediatr Cardiol*. 2018 Jun; 39(5):859-868. doi:10.1007/s00246-018-1873-0
37. Cantinotti M, Scalese M, Murzi B, Assanta N, Spadoni I, De Lucia V, Crocetti M, Cresti A, Gallotta M, Marotta M, Tyack K, Molinaro S, Iervasi G. Echocardiographic Nomograms for Chamber Diameters and Areas in Caucasian Children. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014 Dec; 27(12):1279-92.e2. doi: 10.1016/j.echo.2014.08.005.
38. Du Bois D, Du Bois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. 1916. *Nutrition*. 1989; 5(5):303-11; discussion 312-3.
39. Cantinotti M, Giordano R, Scalese M, Murzi B, Assanta N, Spadoni I, Crocetti M, Marotta M, Molinaro S, Kutty S, Iervasi G. Nomograms for mitral inflow Doppler and tissue Doppler velocities in Caucasian children. *J Cardiol*. 2016 Oct; 68(4):288-99. doi: 10.1016/j.jjcc.2015.10.004.

40. Cantinotti M, Giordano R, Scalese M, Murzi B, Assanta N, Spadoni I, Maura C, Marco M, Molinaro S, Kutty S, et al. Nomograms for two-dimensional echocardiography derived valvular and arterial dimensions in Caucasian children. *J Cardiol*. 2017 Jan; 69(1):208-215.
41. Yoshinaga M, Iwamoto M, Horigome H, Sumitomo N, Ushinohama H, Izumida N, Tauchi N, Yoneyama T, Abe K, Nagashima M. Standard Values and Characteristics of Electrocardiographic Findings in Children and Adolescents. *Circ J*. 2018; 82(3):831-839. doi: 10.1253/circj.CJ-17-0735.
42. Saarel EV, Granger S, Kaltman JR, Minich LL, Tristani-Firouzi M, Kim JJ, Ash K, Tsao SS, Berul CI, Stephenson EA, et al. Electrocardiograms in Healthy North American Children in the Digital Age. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2018; 11(7):e005808.
43. CFlynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, de Ferranti SD, Dionne JM, Falkner B, Flinn SK, et al. Subcommittee On Screening And Management Of High Blood Pressure In Children. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2017;140(3). pii: e20171904. doi: 10.1542/peds.2017-1904.
44. Baker-Smith CM, Flinn SK, Flynn JT, Kaelber DC, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, de Ferranti SD, Dionne JM, Falkner B, et al. Diagnosis, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2018 Sep; 142(3).
45. Kaelber DC, Liu W, Ross M, Localio AR, Leon JB, Pace WD, Wasserman RC, Fiks AG, Comparative Effectiveness Research Through Collaborative Electronic Reporting (CER2) Consortium. Diagnosis and Medication Treatment of Pediatric Hypertension: A Retrospective Cohort Study. *Pediatrics*. 2016 Dec; 138(6).
46. Forbregd TR, Aloyseus MA, Berg A, Greve G. Cardiopulmonary Capacity in Children During Exercise Testing: The Differences Between Treadmill and Upright and Supine Cycle Ergometry. *Front Physiol*. 2019 Nov 29;10:1440. doi: 10.3389/fphys.2019.01440.

47. Cornelis N, Buys R. The effects of exercise modality on maximal and submaximal exercise parameters obtained by graded maximal exercise testing. *Int J Cardiol.* 2016; 222:538-547.
48. Wolk MJ, Bailey SR, Doherty JU, Douglas PS, Hendel RC, Kramer CM, Min JK, Patel MR, Rosenbaum L, Shaw LJ, et al. ACCF/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 2013 multimodality appropriate use criteria for the detection and risk assessment of stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2014 Feb 4; 63(4):380-406.
49. Massimo Borelli. *Medical Statistics with R.* Universita' degli Studi "Magna Græcia" di Catanzaro. 2019, 88 p.
50. Perales M, Santos-Lozano A, Ruiz JR, Lucia A, Barakat R. Benefits of aerobic or resistance training during pregnancy on maternal health and perinatal outcomes: A systematic review. *Early Hum Dev.* 2016; 94:43-8. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2016.01.004.
51. Daly LM, Horey D, Middleton PF, Boyle FM, Flenady V. The effect of mobile application interventions on influencing healthy maternal behaviour and improving perinatal health outcomes: a systematic review protocol. *Syst Rev.* 2017;6(1):26. doi: 10.1186/s13643-017-0424-8.
52. Дудіна О.О. Сучасний стан захворювань вагітних та новонароджених. Україна. *Здоров'я нації.* 2013; 2(26):13-19
53. Індекс здоров'я. Україна -2018. Результати національного дослідження. [Режим доступу]: www.kiis.com.ua > articles > health_survey

54. Gonchar MA, Boichenko AD, Riga OO, Kondratova IYu, Logvinova OL. Risk factors for cardiovascular events in newborns. *The New Armenian Medical Journal* №2 (11) 2017 16-19
55. Vogel JP, Chawanpaiboon S, Moller AB, Watananirun K, Bonet M, Lumbiganon P. The global epidemiology of preterm birth. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2018;52:3-12. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2018.04.003.
56. Zhu Z, Cao F, Li X. Epigenetic Programming and Fetal Metabolic Programming. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2019;10:764. doi: 10.3389/fendo.2019.00764.
57. Simeoni U, Armengaud JB, Siddeek B, Tolsa JF. Perinatal Origins of Adult Disease. *Neonatology.* 2018;113(4):393-399. doi: 10.1159/000487618.
58. Storme L, Luton D, Abdennebi-Najar L, Le Huërou-Luron I. DOHaD: long-term impact of perinatal diseases (IUGR and prematurity). *Med Sci (Paris).* 2016;32(1):74-80. doi: 10.1051/medsci/20163201012.
59. Smolinsky K, Sediva I. A Case of Delayed-Onset Posthypoxic Leukoencephalopathy in a Pediatric Patient. *Child Neurol Open.* 2018 Aug 29;5:2329048X18792441. doi: 10.1177/2329048X18792441.
60. Бойченко А. Д. Серцево-судинні розлади перинатального періоду: ризики та механізми розвитку, рання діагностика, прогнозування перебігу [Текст] : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.10 / Бойченко Альона Дмитрівна ; Харків. нац. мед. ун-т. - Харків, 2018. - 36 с.
61. Immediate and long-term effects of posthypoxic myocardial ischemia in newborns. *Georgian Med News.* 2014 Sep;(234):100-5.
62. Colomb C, Blanchon S, Barazzone-Argiroffo C. Cigarette smoke and nicotine during pregnancy : where are we today? *Rev Med Suisse.* 2020;16(682):357-360.
63. Dascăl MD, Meghea CI, Blaga OM. A Cross-Section Study of Relationship Characteristics and Smoking Cessation During Pregnancy in a Sample of Romanian Pregnant Women. *Matern Child Health J.* 2020; (11). doi: 10.1007/s10995-020-02898-3.
64. Rollins LG, Sokol NA, McCallum M, England L, Matteson K, Werner E, Stroud LR. Electronic Cigarette Use During Preconception and/or Pregnancy: Prevalence,

- Characteristics, and Concurrent Mental Health Conditions. *J Womens Health (Larchmt)*. 2020; doi: 10.1089/jwh.2019.8089.
65. Wilhoit LF, Scott DA, Simecka BA. Fetal Alcohol Spectrum Disorders: Characteristics, Complications, and Treatment. *Community Ment Health J*. 2017;53(6):711-718. doi: 10.1007/s10597-017-0104-0.
66. Onesimo R, De Rose C, Delogu AB, Battista A, Leoni C, Veltri S, De Rosa G, Zampino G. Two case reports of fetal alcohol syndrome: broadening into the spectrum of cardiac disease to personalize and to improve clinical assessment. *Ital J Pediatr*. 2019;45(1):167. doi: 10.1186/s13052-019-0759-y.
67. Pozuelo-Carrascosa DP, García-Hermoso A, Álvarez-Bueno C, Sánchez-López M, Martínez-Vizcaino V. Effectiveness of school-based physical activity programmes on cardiorespiratory fitness in children: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. 2018; 52(19):1234-1240. doi: 10.1136/bjsports-2017-097600.
68. Сенаторова Г.С., Чайченко Т.В., Онікієнко О.Л., Саніна І.О., Цимбал В.М. Фізичний розвиток і антропометричні параметри підлітків міста Харкова. *Лікарська справа*. 2012; 1-2: 95- 101.
69. Baxter-Jones ADG, Barbour-Tuck EN, Dale D, Sherar LB, Knight CJ, Cumming SP, Ferguson LJ, Kowalski KC, Humbert ML. The role of growth and maturation during adolescence on team-selection and short-term sports participation. *Ann Hum Biol*. 2020 Jan 21:1-8. doi: 10.1080/03014460.2019.1707870.
70. Mascherini G, Petri C, Ermini E, Bini V, Calà P, Galanti G, Modesti P. Overweight in Young Athletes: New Predictive Model of Overfat Condition. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(24). pii: E5128. doi: 10.3390/ijerph16245128.
71. Boswell N, Byrne R, Davies PSW. Aetiology of eating behaviours: A possible mechanism to understand obesity development in early childhood. *Neurosci Biobehav Rev*. 2018;95:438-448. doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.10.020.
72. Silva DAS, Lang JJ, Petroski EL, Mello JB, Gaya ACA, Tremblay MS. Association between 9-minute walk/run test and obesity among children and

- adolescents: evidence for criterion-referenced cut-points. *Peer J.* 2020;8:e8651. doi: 10.7717/peerj.8651.
73. Prieto-Benavides DH, García-Hermoso A, Izquierdo M, Alonso-Martínez AM, Agostinis-Sobrinho C, Correa-Bautista JE, Ramírez-Vélez R. Cardiorespiratory Fitness Cut-Points are Related to Body Adiposity Parameters in Latin American Adolescents. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(9). pii: E508. doi: 10.3390/medicina55090508.
74. Lo K, Wong M, Khalechelvam P, Tam W. Waist-to-height ratio, body mass index and waist circumference for screening paediatric cardio-metabolic risk factors: a meta-analysis. *Obes Rev*. 2016;17(12):1258-1275. doi: 10.1111/obr.12456.
75. Martin-Calvo N, Moreno-Galarraga L, Martinez-Gonzalez MA. Association between Body Mass Index, Waist-to-Height Ratio and Adiposity in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2016;8(8). pii: E512. doi: 10.3390/nu8080512.
76. Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian SA. Waist circumference is an independent predictor of insulin resistance in black and white youths. *J Pediatr* 2006; 148:188.
77. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, et al. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999; 99:541.
78. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58:1011.
79. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55:902.
80. Zannolli R, Morgese G. Waist percentiles: a simple test for atherogenic disease? *Acta Paediatr* 1996; 85:1368.
81. Moreno LA, Pineda I, Rodríguez G, et al. Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 2002; 91:1307.
82. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatr* 2005; 94:1182.

83. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr* 2005; 146:482.
84. Fraportti MI, Scherer Adami F, Dutra Rosolen M. Cardiovascular risk factors in children. *Rev Port Cardiol*. 2017; 36(10):699-705. doi: 10.1016/j.repc.2016.12.013.
85. Cheong KC, Ghazali SM, Hock LK, Subenthiran S, Huey TC, Kuay LK, Mustapha FI, Yusoff AF, Mustafa AN. The discriminative ability of waist circumference, body mass index and waist-to-hip ratio in identifying metabolic syndrome: Variations by age, sex and race. *Diabetes Metab Syndr*. 2015;9(2):74-8. doi: 10.1016/j.dsx.2015.02.006.
86. Corrêa MM, Thumé E, De Oliveira ER, Tomasi E. Performance of the waist-to-height ratio in identifying obesity and predicting non-communicable diseases in the elderly population: A systematic literature review. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;65:174-82. doi: 10.1016/j.archger.2016.03.021.
87. American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition. Assessment of nutritional status. In: *Pediatric Nutrition*, 8th, Kleinman RE, Greer FR (Eds), American Academy of Pediatrics, Itasca, IL 2019. p.723.
88. Lubans D, Richards J, Hillman C, Faulkner G, Beauchamp M, Nilsson M, Kelly P, Smith J, Raine L, Biddle S. Physical Activity for Cognitive and Mental Health in Youth: A Systematic Review of Mechanisms. *Pediatrics*. 2016 Sep;138(3). pii: e20161642. doi: 10.1542/peds.2016-1642.
89. Yu CCW, Wong SWL, Lo FSF, So RCH, Chan DFY. Study protocol: a randomized controlled trial study on the effect of a game-based exercise training program on promoting physical fitness and mental health in children with autism spectrum disorder. *BMC Psychiatry*. 2018;18(1):56. doi: 10.1186/s12888-018-1635-9.
90. Verschuren O, Peterson MD, Balemans AC, Hurvitz EA. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(8):798-808. doi: 10.1111/dmcn.13053.

91. Мостовий Ю.М., Константинович-Чічірельо Т.М., О.М. Колошко, Л.В. Распутіна. Інструментальні методи дослідження функції зовнішнього дихання при захворюваннях бронхолегеневої системи (Метод. рекомендації) Вінниц. дер. мед. ун-т. ім. М.І. Пирогова.-Вінниця, 2000;36с.
92. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005;26(5): 948–8. doi: 10.1183/09031936.05.00035205.
93. Jeffrey M. Haynes. Basic spirometry testing and interpretation for the primary care provider. *Can J Respir Ther.* 2018; 54(4): 10.29390/cjrt-2018-017. doi: 10.29390/cjrt-2018-017
94. Sadiq S, Rizvi NA, Soleja FK, Abbasi M. Pak Factors affecting spirometry reference range in growing children. *J Med Sci.* 2019 Nov-Dec; 35(6):1587-1591.
95. Hoch HE, Houin PR, Stillwell PC. Asthma in Children: A Brief Review for Primary Care Providers. *Pediatr Ann.* 2019 Mar 1;48(3):e103-e109. doi: 10.3928/19382359-20190219-01.
96. Donaire RM, González SA, Moya AI, Fierro LT, Brockmann PV, Caussade SL. Spirometry interpretation feasibility among pre-school children according to the European Respiratory Society and American Thoracic Society Guidelines *Rev Chil Pediatr.* 2015 Mar-Apr; 86(2):86-91.
97. Gatto F, Bedregal P, Ubilla C, Barrientos H, Caussade S. Quality scale for preschool spirometry interpretation. *Rev Chil Pediatr.* 2017 Feb;88(1):58-65. doi: 10.1016/j.rchipe.2016.08.005.
98. Bajo JM, Mangeaud A. Relationship between the lung function and anthropometric measures and indexes in adolescents from Córdoba, Argentina. *Am J Hum Biol.* 2010;22(6):823.
99. Alexandraki S, Koutsilieris M, Siafakas N, Katsardis C. Spirometric reference values in greek children and adolescents. *In Vivo.* 2010 Mar-Apr; 24(2):195-200.
100. Martínez-Briseño D, Fernández-Plata R, Gochicoa-Rangel L, Torre-Bouscoulet L, Rojas-Martínez R, Mendoza-Alvarado L, García-Sancho C, Pérez-Padilla R. Socioeconomic Status and Longitudinal Lung Function of Healthy

- Mexican Children. *PLoS One*. 2015 Sep 17;10(9):e0136935. doi: 10.1371/journal.pone.0136935.
101. Kuti BP, Oladimeji OI, Kuti DK, Adeniyi AT, Adeniji EO, Osundare YJ. Rural-urban disparity in lung function parameters of Nigerian children: effects of socio-economic, nutritional and housing factors. *Pan Afr Med J*. 2017 Nov 15;28:230. doi: 10.11604/pamj.2017.28.230.13836.
102. Evans EW, Koinis-Mitchell D, Kopel SJ, Jelalian E. Lung Function, Dietary Intake, and Weight Status in Children with Persistent Asthma from Low-Income, Urban Communities. *Nutrients*. 2019 Dec 3;11(12). pii: E2943. doi: 10.3390/nu11122943.
103. Lazovic B, Mazic S, Suzic-Lazic J, Djelic M, Djordjevic-Saranovic S, Durmic T, Zikic D, Zugic V. Respiratory adaptations in different types of sport. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;19(12):2269-74.
104. Durmic T, Lazovic B, Djelic M, Lazic JS, Zikic D, Zugic V, Dekleva M, Mazic S. Sport-specific influences on respiratory patterns in elite athletes. *J Bras Pneumol*. 2015;41(6):516-22. doi: 10.1590/S1806-37562015000000050
105. Zeiger J, Weiler JM. Special Considerations and Perspectives for Exercise-Induced Bronchoconstriction (EIB) in Olympic and Other Elite Athletes. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2020;29:S2213-2198(20)30099-4. doi: 10.1016/j.jaip.2020.01.041.
106. Eijkemans M, Mommers M, Remmers T, Draaisma JMT, Prins MH, Thijs C. Physical activity and asthma development in childhood: Prospective birth cohort study. *Pediatr Pulmonol*. 2020;55(1):76-82. doi: 10.1002/ppul.24531.
107. Storms WW. Asthma associated with exercise. *Immunol Allergy Clin North Am* 2005; 25:31.
108. Lucas SR, Platts-Mills TA. Physical activity and exercise in asthma: relevance to etiology and treatment. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 115:928.
109. Couto M, Santos P, Silva D, Delgado L, Moreira A. Exhaled breath temperature in elite swimmers: The effects of a training session in adolescents with

- or without asthma. *Pediatr Allergy Immunol*. 2015 Sep;26(6):564-70. doi: 10.1111/pai.12426.
110. Couto M, Santos P, Silva D, Delgado L, Moreira A. Exhaled breath temperature in elite swimmers: The effects of a training session in adolescents with or without asthma. *Pediatr Allergy Immunol*. 2015 Sep;26(6):564-70. doi: 10.1111/pai.12426.
111. Freed AN, Davis MS. Hyperventilation with dry air increases airway surface fluid osmolality in canine peripheral airways. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:1101.
112. Reiss TF, Hill JB, Harman E, et al. Increased urinary excretion of LTE₄ after exercise and attenuation of exercise-induced bronchospasm by montelukast, a cysteinyl leukotriene receptor antagonist. *Thorax* 1997; 52:1030.
113. Hartley JP, Nogrady SG. Effect of an inhaled antihistamine on exercise-induced asthma. *Thorax* 1980; 35:675.
114. Hashimoto S, Gon Y, Matsumoto K, et al. Inhalant corticosteroids inhibit hyperosmolarity-induced, and cooling and rewarming-induced interleukin-8 and RANTES production by human bronchial epithelial cells. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:1075.
115. Hallstrand TS, Ault KA, Bates PW, et al. Peripheral blood manifestations of T(H)₂ lymphocyte activation in stable atopic asthma and during exercise-induced bronchospasm. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998; 80:424.
116. Parsons JP, Hallstrand TS, Mastronarde JG, et al. An official American Thoracic Society clinical practice guideline: exercise-induced bronchoconstriction. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 187:1016.
117. Asthma and exercise-induced bronchoconstriction in athletes. Boulet LP, O'Byrne PM, *N Engl J Med*. 2015 Feb;372(7):641-8.
118. Stickland MK, Rowe BH, Spooner CH, et al. Effect of warm-up exercise on exercise-induced bronchoconstriction. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44:383.

119. Edouard P, Junge A, Sorg M, et al. Illnesses during 11 international athletics championships between 2009 and 2017: incidence, characteristics and sex-specific and discipline-specific differences. *Br J Sports Med* 2019; 53:1174.
120. Jaworski CA, Rygiel V. Acute Illness in the Athlete. *Clin Sports Med* 2019; 38:577.
121. Hancox RJ, Rasmussen F. *Eur Respir J*. Does physical fitness enhance lung function in children and young adults? 2018 Jan 31;51(2). pii: 1701374. doi: 10.1183/1399300.01374-2017. Print 2018 Feb.
122. Association between Cardiorespiratory Fitness and Lung Health from Young Adulthood to Middle Age. Benck LR, Cuttica MJ, Colangelo LA, Sidney S, Dransfield MT, Mannino DM, Jacobs DR Jr, Lewis CE, Zhu N, Washko GR, et al. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017 May 1; 195(9):1236-1243.
123. Г.С.Сенаторова, О.Л.Онiкiєнко, В.В. Поляков. Оцiнка функцiонального стану респiраторної системи у хлопчикiв-спортсменiв молодшого шкiльного вiку. *Український журнал медицини, бiологiї та спорту*. 2020; Том 3. № 1 (10):
124. Г.С.Сенаторова, О.Л.Онiкiєнко. Кардiореспiраторна адаптацiя у хлопчикiв молодшого шкiльного вiку, якi займаються футболом. *Journal of education, health and sport*. 2019;
125. Onikienko O. Polyakov V. Potential Risk Factors Of Bronchial Asthma Development In Children / *Pediatric Pulmonology*, 2016; 51 (supp 43): 64
126. Senatorova G., Gonchar M., Tsyura O., Onikienko O., Polyakov V. Pulmonary hemodynamics and respiratory function associations in children with bronchial asthma / *European Respiratory Journal*, volume 48, supplement 60, p.94
127. Senatorova G.S., Onikienko O.L. Cardiorespiratory adaptation to sport in young school boys. *Journal of Education, Health and Sport*. 2018;8(5):399-410
128. Onikienko O.L. Two-Dimensional Echocardiographic Characteristics In Preadolescent Athletes. *InterCollegas Journal*, 2016; 3(3): 138-141

129. Onikienko O., Sanina I., Chaychenko T. The cardiovascular system condition in adolescents of Kharkiv region /The Black Sea Symposium for Young Scientist in Biomedicine. - Bulgaria, Varna, 20-23rd september, 2012. – p. 19-20.
130. Онікієнко О.Л. Морфометричні показники серцево-судинної системи юних спортсменів в залежності від стажу тренувань. / Матеріали Української науково-практичної конференції лікарів-педіатрів з міжнародною участю "Проблемні питання діагностики та лікування дітей з соматичною патологією" (м. Харків, 18 березня 2016 р.): – м. Харків, 2016. - С.144-146.
131. Koziy T, Topcii M. Adaptive changes of the hemodynamics parameters in athletes training to develop stability. *Georgian Med News*. 2018 Nov;(284):76-82.
132. Bogaert J, Olivotto I. MR Imaging in Hypertrophic Cardiomyopathy: From Magnet to Bedside. *Radiology* 2014; 273:329.
133. Caselli S, Maron MS, Urbano-Moral JA, et al. Differentiating left ventricular hypertrophy in athletes from that in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2014; 114:1383.
134. D'Ascenzi F, Pelliccia A, Valentini F, Malandrino A, Natali BM, Barbati R, Focardi M, Bonifazi M, Mondillo S. Training-induced right ventricular remodelling in pre-adolescent endurance athletes: The athlete's heart in children. *Int J Cardiol*. 2017 Jun 1;236:270-275. doi: 10.1016/j.ijcard.2017.01.121.
135. D'Ascenzi F, Solari M, Anselmi F, Maffei S, Focardi M, Bonifazi M, Mondillo S, Henein M. Atrial chamber remodelling in healthy pre-adolescent athletes engaged in endurance sports: A study with a longitudinal design. The CHILD study. *Int J Cardiol*. 2016 Nov 15;223:325-330. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.08.231. Epub 2016 Aug 14.
136. Bjerring AW, Landgraff HE, Leirstein S, Aeng A, Ansari HZ, Saberniak J, Murbræch K, Bruun H, Stokke TM, Haugaa KH, Hallén J, Edvardsen T, Sarvari SI. Morphological changes and myocardial function assessed by traditional and novel echocardiographic methods in preadolescent athlete's heart. *Eur J Prev Cardiol*. 2018 Jun;25(9):1000-1007. doi: 10.1177/2047487318776079. Epub 2018 May 22.

137. Prasad A, Popovic ZB, Arbab-Zadeh A, et al. The effects of aging and physical activity on Doppler measures of diastolic function. *Am J Cardiol* 2007; 99:1629.
138. Griffet V, Guérard S, Galois-Guibal L, et al. Normal values of the peak early diastolic Ea using myocardial tissue Doppler in 100 elite athletes. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2007; 100:809.
139. Utomi V, Oxborough D, Whyte GP, Somauroo J, Sharma S, Shave R, Atkinson G, George K. Systematic review and meta-analysis of training mode, imaging modality and body size influences on the morphology and function of the male athlete's heart. *Heart*. 2013 Dec;99(23):1727-33. doi: 10.1136/heartjnl-2012-303465.
140. Green DJ, Spence A, Rowley N, Thijssen DH, Naylor LH. Vascular adaptation in athletes: is there an 'athlete's artery'? *Exp Physiol*. 2012 Mar;97(3):295-304. doi: 10.1113/expphysiol.2011.058826.
141. Risgaard B. Sudden cardiac death: a nationwide cohort study among the young. *Dan Med J*. 2016 Dec; 63(12). pii: B5321.
142. Winkel BG, Risgaard B, Sadjadih G, Bundgaard H, Haunso S, Tfelt-Hansen J. Sudden cardiac death in children (1-18 years): Symptoms and causes of death in a nationwide setting. *Eur Heart J*. 2014; 35:868–875. doi: 10.1093/eurheartj/ehq1509.
143. Winkel BG, Holst AG, Theilade J, Kristensen IB, Thomsen JL, Ottesen GL, Bundgaard H, Svendsen JH, Haunso S, Tfelt-Hansen J. Nationwide study of sudden cardiac death in persons aged 1-35 years. *Eur Heart J*. 2011; 32:983–990. doi: 10.1093/eurheartj/ehq1428.
144. Meyer L, Stubbs B, Fahrenbruch C, Maeda C, Harmon K, Eisenberg M, Drezner J. Incidence, causes, and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults 0 to 35 years of age: A 30-year review. *Circulation*. 2012; 126:1363–1372. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.1111.076810. Epub 072012 Aug 076810

145. Sutton R, de Jong JS, Stewart JM, Fedorowski A, de Lange FJ. Pacing in vasovagal syncope: physiology, pacemaker sensors and recent clinical trials. Precise patient selection and measurable benefit. *Heart Rhythm*. 2020 Feb 6. pii: S1547-5271(20)30084-9. doi: 10.1016/j.hrthm.2020.01.029.
146. Pelliccia A, Solberg EE, Papadakis M, et al. Recommendations for participation in competitive and leisure time sport in athletes with cardiomyopathies, myocarditis, and pericarditis: position statement of the Sport Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 2019; 40:19.
147. Dias KA, Link MS, Levine BD. Exercise Training for Patients With Hypertrophic_Cardiomyopathy: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol* 2018; 72:1157.
148. Authors/Task Force members, Elliott PM, Anastakis A, et al. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2014; 35:2733.
149. Pelliccia A, Lemme E, Maestrini V, et al. Does Sport Participation Worsen the Clinical Course of Hypertrophic Cardiomyopathy? Clinical Outcome of Hypertrophic Cardiomyopathy in Athletes. *Circulation* 2018; 137:531.
150. Van Hare GF, Ackerman MJ, Evangelista JA, et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 4: Congenital Heart Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66:2372.
151. Maron BJ, Carney KP, Lever HM, et al. Relationship of race to sudden cardiac death in competitive athletes with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41:974.
152. Ruwald AC, Marcus F, Estes NA 3rd, et al. Association of competitive and recreational sport participation with cardiac events in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: results from the North American

- multidisciplinary study of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *Eur Heart J* 2015; 36:1735.
153. James CA, Bhonsale A, Tichnell C, et al. Exercise increases age-related penetrance and arrhythmic risk in arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy-associated desmosomal mutation carriers. *J Am Coll Cardiol* 2013; 62:1290.
154. Braverman AC, Harris KM, Kovacs RJ, Maron BJ. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 7: Aortic Diseases, Including Marfan Syndrome: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66:2398.
155. Budts W, Börjesson M, Chessa M, et al. Physical activity in adolescents and adults with congenital heart defects: individualized exercise prescription. *Eur Heart J* 2013; 34:3669.
156. Takken T, Giardini A, Reybrouck T, Gewillig M, Hövels-Gürich HH, Longmuir PE, McCrindle BW, Paridon SM, Hager A. Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in paediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the European Congenital Heart and Lung Exercise Group, and the Association for European Paediatric Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2012 Oct;19(5):1034-65.
157. Ackerman MJ, Zipes DP, Kovacs RJ, Maron BJ. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 10: The Cardiac Channelopathies: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66:2424.
158. Zipes DP, Link MS, Ackerman MJ, et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 9: Arrhythmias and Conduction Defects: A Scientific Statement From

- the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66:2412.
159. Turkowski KL, Bos JM, Ackerman NC, et al. Return-to-Play for Athletes With Genetic Heart Diseases. *Circulation* 2018; 137:1086.
160. Johnson JN, Ackerman MJ. Return to play? Athletes with congenital long QT syndrome. *Br J Sports Med* 2013; 47:28.
161. Choi G, Kopplin LJ, Tester DJ, et al. Spectrum and frequency of cardiac channel defects in swimming-triggered arrhythmia syndromes. *Circulation* 2004; 110:2119.
162. Borjesson M, Dellborg M, Niebauer J, et al. Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes-patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 2019; 40:13.
163. McClaskey D, Lee D, Buch E. Outcomes among athletes with arrhythmias and electrocardiographic abnormalities: implications for ECG interpretation. *Sports Med.* 2013 Oct;43(10):979-91. doi: 10.1007/s40279-013-0074-5.
164. Löllgen H. The ECG of athlete. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol.* 2015 Sep;26(3):274-90. doi: 10.1007/s00399-015-0388-0.
165. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *Eur Heart J.* 2018 Apr 21;39(16):1466-1480. doi: 10.1093/eurheartj/ehw631.
166. Black HR, Sica D, Ferdinand K, et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 6: Hypertension: A Scientific Statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation* 2015; 132:e298.
167. Varga-Pintér B, Horváth P, Kneffel Z, et al. Resting blood pressure values of adult athletes. *Kidney Blood Press Res* 2011; 34:387.
168. Karpinos AR, Roumie CL, Nian H, et al. High prevalence of hypertension among collegiate football athletes. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013; 6:716.

169. Sharman JE, LaGerche A. Exercise blood pressure: clinical relevance and correct measurement. *J Hum Hypertens* 2015; 29:351.
170. American Academy of Family Physicians, American College of Sports Medicine, American Medical Society. PPE Preparticipation Physical Evaluation monograph, 4th ed, Bernhardt DT and Roberts WO (Ed), American Academy of Pediatrics, 2010.
171. Flynn JT. Ambulatory blood pressure monitoring in children: imperfect yet essential. *Pediatr Nephrol* 2011; 26:2089.
172. Flynn JT, Daniels SR, Hayman LL, et al. Update: ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2014; 63:1116.
173. Turmel J, Poirier P, Bougault V, Blouin E, Belzile M, Boulet LP. Cardiorespiratory screening in elite endurance sports athletes: the Quebec study. *Phys Sportsmed*. 2012 Sep;40(3):55-65. doi: 10.3810/psm.2012.09.1982.
174. Takken T, Bongers BC, van Brussel M, et al. Cardiopulmonary Exercise Testing in Pediatrics. *Ann Am Thorac Soc* 2017; 14:S123.
175. Van Brussel M, Bongers BC, Hulzebos EHJ, Burghard M, Takken T. A Systematic Approach to Interpreting the Cardiopulmonary Exercise Test in Pediatrics. *Pediatr Exerc Sci*. 2019 May 1;31(2):194-203. doi: 10.1123/pes.2018-0235.
176. Abrahamovych M, Abrahamovych O, Fayura O, Fayura L, Tolopko S. The Effect Of Oxidative Stress On The Autonomic Nervous System In Patients With Liver Cirrhosis. *Georgian Med News*. 2020 Jan;(298):94-99.
177. How much physical activity do children need? Centers for Disease Control and Prevention 2008. [Электронный ресурс]/Режим доступа: www.cdc.gov/physicalactivity/everyone/guidelines/children.html (Accessed on April 19, 2018).
178. Chapter 3: Active Children and Adolescents. 2018 Physical Activity Guidelines for Americans. U.S. Department of Health and Human Services.

[Электронный ресурс]/Режим доступа: https://health.gov/paguidelines/second-edition/pdf/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf .

179. Healthy People 2020. Physical Activity and Fitness. /Режим доступа: <http://www.healthypeople.gov/2020/topicsobjectives2020/overview.aspx?topicid=33>
180. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Physical activity levels of high school students --- United States, 2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2011; 60:773.
181. Li K, Haynie D, Lipsky L, et al. Changes in Moderate-to-Vigorous Physical Activity Among Older Adolescents. *Pediatrics* 2016; 138.
182. Armstrong S, Wong CA, Perrin E, et al. Association of Physical Activity With Income, Race/Ethnicity, and Sex Among Adolescents and Young Adults in the United States: Findings From the National Health and Nutrition Examination Survey, 2007-2016. *JAMA Pediatr* 2018; 172:732.
183. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010; 7:40.
184. Pate RR, Hillman CH, Janz KF, et al. Physical Activity and Health in Children Younger than 6 Years: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc* 2019; 51:1282.
185. Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32:1016.
186. Watts K, Beye P, Siafarikas A, et al. Exercise training normalizes vascular dysfunction and improves central adiposity in obese adolescents. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43:1823.
187. Janz KF, Gilmore JM, Burns TL, et al. Physical activity augments bone mineral accrual in young children: The Iowa Bone Development study. *J Pediatr* 2006; 148:793.

188. Sardinha LB, Baptista F, Ekelund U. Objectively measured physical activity and bone strength in 9-year-old boys and girls. *Pediatrics* 2008; 122:e728.
189. Marques A, Santos R, Ekelund U, Sardinha LB. Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. *Med Sci Sports Exerc* 2015; 47:575.
190. Padilla-Moledo C, Ruiz JR, Ortega FB, et al. Associations of muscular fitness with psychological positive health, health complaints, and health risk behaviors in Spanish children and adolescents. *J Strength Cond Res* 2012; 26:167.
191. Rodriguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, et al. Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2019; 49:1383.
192. Lang JJ, Larouche R, Tremblay MS. The association between physical fitness and health in a nationally representative sample of Canadian children and youth aged 6 to 17 years. *Health Promot Chronic Dis Prev Can.* 2019 Mar;39(3):104-111. doi: 10.24095/hpcdp.39.3.02.
193. Vessella T, Zorzi A, Merlo L, Pegoraro C, Giorgiano F, Trevisanato M, Viel M, Formentini P, Corrado D, Sarto P. The Italian preparticipation evaluation programme: diagnostic yield, rate of disqualification and cost analysis. *Br J Sports Med.* 2020 Feb;54(4):231-237. doi: 10.1136/bjsports-2018-100293. Epub 2019 Jul 17.
194. Roberts WO, Löllgen H, Matheson GO, et al. Advancing the preparticipation physical evaluation (PPE): an ACSM and FIMS joint consensus statement. *Curr Sports Med Rep* 2014; 13:395.
195. Aggarwal B, Mulgirigama A, Berend N. Exercise-induced bronchoconstriction: prevalence, pathophysiology, patient impact, diagnosis and management. *NPJ Prim Care Respir Med.* 2018 Aug 14; 28(1):31. doi: 10.1038/s41533-018-0098-2.
196. Weiler JM, Hallstrand TS, Parsons JP, Randolph C, Silvers WS, Storms WW, Bronstone A. Improving screening and diagnosis of exercise-induced

bronchoconstriction: a call to action. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2014 May-Jun;2(3):275-80.e7. doi: 10.1016/j.jaip.2013.11.001. Epub 2014 Feb 4.

197. Kreher JB, Schwartz JB. Overtraining syndrome: a practical guide. *Sports Health* 2012; 4:128.
 198. Carfagno DG, Hendrix JC 3rd. Overtraining syndrome in the athlete: current clinical practice. *Curr Sports Med Rep* 2014; 13:45.
 199. Winsley R, Matos N. Overtraining and elite young athletes. *Med Sport Sci* 2011; 56:97.
- Meeusen R, Nederhof E, Buyse L, et al. Diagnosing overtraining in athletes using the two-bout exercise protocol. *Br J Sports Med* 2010; 44:642.