

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

КАФЕДРА ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИКИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

з теми: **ВПЛИВ СТАТИЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ ФІЗИЧНИХ
НАВАНТАЖЕНЬ НА СЕРЦЕВО-СУДИННУ СИСТЕМУ
ДІВЧАТ 8-11 РОКІВ**

Виконав: студент II курсу групи 8.0178-2ф-з

Спеціальність 017 Фізична культура і спорт

Освітня програма Фізичне виховання

Тимченко Юрій Петрович

Керівник к.н.фіз.вих. і спорту, доцент Дорошенко В.В.

Рецензент д.пед.н., професор Маковецька Н.В.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Університет, факультет, відділення фізичного виховання
Кафедра Теорії та методики фізичної культури і спорту
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 017 Фізична культура і спорт
Освітня програма Фізичне виховання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТМФКіС

_____ А.П. Конох

« ___ » _____ 20__ року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

ТИМЧЕНКО ЮРІЮ ПЕТРОВИЧУ

1.Тема проекту (роботи) «Вплив статичних та динамічних фізичних навантажень на серцево-судинну систему дівчат 8-11 років».

Керівник проекту (роботи) Дорошенко В.В., канд.н. фіз. вих. і спорту, доцент
затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ___ ” _____ 201__ р. № _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) “ ___ ” _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Вплив фізичних навантажень на серцево-судинну систему дівчат віком 8-11 років викликає зміни в показниках - ЧСС, АТс, СОК, ХОК в залежності від виду фізичного навантаження (статичне, динамічне та статико-динамічне і динамічно-статичне). Динамічне навантаження викликає більш вірогідне підвищення показників серцево-судинної системи, ніж статичне навантаження. Виявлена реакція дівчат на виконання різних видів навантаження, було виявлено більше напруження організму при виконанні статико-динамічного навантаження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Вивчити особливості впливу статичного і динамічного навантаження на серцево-судинну систему дівчат віком 8-11 років.

2. Дослідити зміни показників серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років після виконання комплексів із статичного та динамічного навантаження.

3. Визначити відносний приріст у показниках серцево-судинної системи дівчат віком від 8 до 11 років на вплив різних видів фізичних навантажень.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 6 таблиць, 4 рисунки, 41 літературних джерел.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ	доцент Дорошенко В.В.		
Літературний огляд	доцент Дорошенко В.В.		
Визначення завдань та методів дослідження	доцент Дорошенко В.В.		
Проведення власних досліджень	доцент Дорошенко В.В.		
Результати та висновки	доцент Дорошенко В.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Вибір і обґрунтування теми	Вересень, 2018	виконано
2.	Вивчення літературних джерел	Вересень-Жовтень, 2018	виконано
3.	Визначення завдань та методів дослідження	Вересень, 2018	виконано
4.	Проведення власних досліджень	Жовтень-Грудень, 2018	виконано
5.	Опрацювання і аналіз отриманих даних в ході дослідження	Грудень, 2018	виконано
6.	Написання останніх розділів роботи	Вересень, 2019	виконано
7.	Підготовка до захисту роботи на кафедрі	Листопад, 2019	виконано
8.	Захист кваліфікаційної роботи на ЕК	Січень, 2020	виконано

Студент _____ Ю.П. Тимченко
(підпис)

Керівник проекту (роботи) _____ В.В. Дорошенко
(підпис)

Нормоконтроль пройдено _____ Г.А. Омеляненко
(підпис)

ЗМІСТ

Реферат.....	5
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	7
Вступ.....	8
1 Огляд літератури.....	11
1.1 Вікова характеристика показників серцево-судинної системи дітей шкільного віку.....	11
1.2 Загальна характеристика статичних та динамічних видів фізичного навантаження.....	16
1.3 Вплив навантаження статичного та динамічного характеру на серцево-судинну систему дітей та підлітків.....	20
2 Завдання, методи та організація дослідження.....	24
2.1 Завдання дослідження.....	24
2.2 Методи дослідження.....	24
2.3 Організація дослідження.....	25
3 Результати дослідження.....	27
3.1 Вплив статичного і динамічного навантаження на серцево-судинну систему дівчат 8-11 років.....	27
3.2 Зміна показників серцево-судинної системи дівчат 8-11 років після виконання різних варіантів статичного та динамічного навантаження..	37
Висновки.....	45
Перелік посилань.....	46

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається з 50 сторінок, 4 рисунків, 6 таблиць, 41 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – показники серцево судинної системи та фізичні навантаження статичної та динамічної спрямованості.

Мета дослідження – виявити вплив статичних та динамічних зусиль на показники серцево-судинної системи організму дітей молодшого шкільного віку.

Методи дослідження – аналіз літературних джерел, показники серцево-судинної системи (ЧСС, AT_c , AT_d , $AT_{п}$, СОК, ХОК), методи математичної статистики.

Вплив статичного навантаження викликає помірні зміни у показниках серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років. Реакція серцево-судинної системи дівчат на статичне навантаження адекватна функціональним можливостям. Динамічне навантаження викликає більш суттєве підвищення показників серцево-судинної системи дівчат 8-11 років за показниками ЧСС, СОК, ХОК. Виявлена реакція серцево-судинної системи дівчат на статико-динамічне та динаміко-статичне навантаження, яка відбувається за сприятливим типом, але більше напруження організму спостерігалось на виконання статико-динамічного навантаження.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ, СЕРЦЕВО - СУДИННА СИСТЕМА, ЧАСТОТА СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ, АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК, СИСТОЛІЧНИЙ ОБ'ЄМ КРОВІ, ХВИЛИННИЙ ОБ'ЄМ КРОВІ, СТАТИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ДИНАМІЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ДІВЧАТА

ABSTRACT

Qualification work consists of 50 pages, 4 figures, 6 tables, 41 literature sources.

The object of study – indicators of the cardiovascular system and physical activity of static and dynamic orientation.

The aim of the study was to reveal the influence of static and dynamic efforts on the cardiovascular system of primary school children.

Research methods – analysis of literature, indicators of the cardiovascular system (heart rate, ATS, ATP, JUICE, COC), methods of mathematical statistics.

The influence of static load causes moderate changes in the cardiovascular system of girls aged 8-11 years. The reaction of the cardiovascular system of girls to static load is adequate to functional capabilities. Dynamic load causes a more significant increase in the cardiovascular system of girls 8-11 years in terms of heart rate, JUICE, HOC. Revealed the reaction of the cardiovascular system of the girls on the static-dynamic and Dynamic-static load, which is a favorable type, but more the strain of the organism was observed on performance of static and dynamic loads.

FUNCTIONALITY, CARDIOVASCULAR SYSTEM, HEART RATE, BLOOD PRESSURE, SYSTOLIC BLOOD VOLUME, MINUTE VOLUME OF BLOOD, STATIC LOAD, DYNAMIC LOAD, GIRLS

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Статичне навантаження	- виконується за рахунок напруження м'язів без зміни їх довжини (ізометричний режим, статична сила)
Статичні вправи	- дія, під час якої м'яз скорочується без руху і продукує силу без зміни довжини
Динамічне навантаження	- виконується за рахунок зміни довжини м'язів і активними рухами у суглобах (ізотонічний тип роботи)
Динамічні вправи	- дія, під час якої спостерігається скорочення і розслаблення окремих м'язів
ЧСС	- частота серцевих скорочень, ударів за хвилину
АТ _с	- артеріальний систолічний тиск – найвищий тиск крові, зумовлений систолою, мм рт. ст.
АТ _д	- артеріальний діастолічний тиск – мінімальний тиск, зумовлений діастолою шлуночка (фаза відпочинку серця), мм рт. ст.
АТ _п	- пульсовий артеріальний тиск, визначається за різницею між величинами систолічного й динамічного тиску, мм рт. ст.
СОК	- систолічний об'єм крові – кількість крові, що викидається з лівого шлуночка при скороченні в аорту, мл/хв
ХОК	- хвилинний об'єм крові, показує яку кількість крові виштовхує серце в кровообіг за одну хвилину, л/хв
Функціональні можливості	- функціональний стан систем організму, що характеризує його потенційні можливості

ВСТУП

Актуальність. Інтенсифікація сучасного процесу навчання у загальноосвітніх школах веде до подальшого підвищення впливу як статичних, так і динамічних навантажень на організм учнів різного шкільного віку і від того, наскільки витривалі школярі до фізичних навантажень, залежить їх стан здоров'я і фізична роботоздатність [1].

Учням загальноосвітніх шкіл, щодо шкільного віку, необхідна специфічна адаптація до статичного і динамічного компоненту рухової діяльності.

Відомо, що учні, особливо молодшого шкільного віку, мають низький рівень статичної витривалості і невисокі пристосувальні можливості організму до статичних та динамічних навантажень [2, 3].

Статичні навантаження є одним із видів м'язової діяльності і в повсякденному житті людини розповсюджені. Вони необхідні при виконанні різних трудових операцій. Значення статичного компоненту м'язової діяльності з віком підвищується, особливо в шкільному віці.

Оскільки уникнути статичних навантажень із повсякденного життя учнів практично не можливо, тому виникає необхідність вивчення впливу цих навантажень на організм учнів.

Велике значення при виконанні статичних та динамічних навантажень належить змінам, які відбуваються в організмі з боку серцево-судинної системи, особливо у дітей молодшого шкільного віку [4].

Аналіз науково-методичної літератури показав, що статичні навантаження в основному використовуються у тренувальному процесі дітей старшого шкільного віку. Що стосується досліджень на учнях, особливо в початкової школі, статичні навантаження використовуються епізодично у вигляді фізичних вправ [3, 4, 5].

Дослідження статичних зусиль є важливим як для нормування навантаження в різні періоди навчання, так і для з'ясування адаптаційних можливостей організму.

В літературі більш досліджень присвячено впливу динамічних навантажень, де в достатній мірі розкрити питання навантаження об'єму та інтенсивності при використанні їх в навчально-тренувальному процесі [6].

Більш досліджень, які присвячені впливу статичних зусиль на організм дорослих людей, юних спортсменів [7] і дітей старшого шкільного віку [8].

Переносити висновки, які отримані на дорослих, без перевірки на організм дітей шкільного віку, безумовно, неможливо, бо нервова і м'язова системи дитини має як морфофункціональні, так і функціональні відмінності.

Все це разом свідчить про необхідність вивчення впливу статичних та динамічних навантажень на діяльність серцево-судинної системи дітей шкільного віку. Це надасть можливість, з одного боку, більш цілеспрямовано планувати уроки і сам процес навчання, а з іншого боку, це буде сприяти підвищенню роботоздатності, як одного із важливих показників адаптації організму.

Отже, особливості впливу статичних і динамічних навантажень на діяльність серцево-судинної системи у віковому аспекті в науково-методичній літературі вивчено недостатньо.

Мета дослідження – виявити вплив статичних та динамічних зусиль на показники серцево-судинної системи організму дітей молодшого шкільного віку.

Об'єкт дослідження – показники серцево-судинної системи (ЧСС, AT_c , AT_d , AT_n , СОК, ХОК) та статичні і динамічні зусилля.

Суб'єкт дослідження – дівчата загальноосвітньої школи віком 8 до 11 років.

Предметом дослідження є особливості функціонування серцево-судинної системи в умовах виконання статичних та динамічних навантажень дівчат віком 8-11 років.

Гіпотеза дослідження ґрунтувалась на результатах дослідження, які показують, що виявлені показники серцево-судинної системи на вплив навантаження статичного та динамічного характеру, свідчать про сформування механізму адаптації у дівчат віком 8-11 років, які мають свої особливості і адекватні функціональним можливостям.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Вікова характеристика показників серцево-судинної системи дітей шкільного віку

Серцево-судинна система дітей різного віку має низку відмінностей, які впливають на її функції. Це визначає необхідність вивчення анатомо-фізіологічних особливостей серцево-судинної системи дітей.

В рамках нашого дослідження ми розглянемо тільки ті показники, які найбільш часто використовуються в оцінці стану серцево-судинної системи в умовах спокою.

У віковому розвитку серцево-судинної системи дітей та підлітків виявлена гетерохронність і нерівномірність розвитку [8].

Серцево-судинна система постачає кров'ю тканини й органи, доставляє поживні речовини й кисень, виносить продукти обміну [8, 9].

Віковий розвиток серця у дітей і підлітків характеризується: збільшенням розмірів серця, підвищенням скорочувальної здібності міокарда, посиленням парасимпатичних впливів на роботу серця, підвищенням систолічного і хвилинного об'єму крові; зниженням частоти серцевих скорочень, як в стані спокою, так і при навантаженнях [10].

Не дивлячись на вікові зміни які відбуваються в організмі, робота серця у дітей і підлітків все ж таки залишається більш напруженою по відношенню з дорослими. Причини, це підвищенні потреби організму у кисню; невеликі розміри серця, недостатньо високі скорочувальні здібності міокарду; темпи вікового розвитку серця часто відстають від росту м'язової маси [11].

До періоду статевого дозрівання розвиток судинного русла випереджує ріст серця, що зумовлює більш низький артеріальний тиск у дітей в порівнянні з дорослими.

До числа найбільш простих до визначення показників функціонального стану серцево – судинної системи відноситься: частота серцевих скорочень

(ЧСС), рівень артеріального тиску (АДс та АДд), пульсового тиску (ПТ), систолічного та хвилинного об'єму крові (СОК та ХОК).

Ці показники терплять значні зміни у процесі вікового розвитку дитини. Іннерваційний апарат серця розвивається нерівномірно: симпатичний вплив на серце у 7 – 11 річному віці більш виражений, ніж парасимпатичний.

З віком спостерігається підвищення тонузу блукаючих нервів, що приводить до уповільнення серцевого ритму.

Частота серцевих скорочень (ЧСС) є досить лабільним показником, який змінюється під впливом внутрішніх, так і зовнішніх чинників і особливо у дітей [12, 13].

Висока інформативність і значна простота визначення ЧСС обумовили широке використання цього показника в спортивній практиці для визначення рівня адаптації системи кровообігу до умов м'язової діяльності.

Оцінюючи частоту пульсу, слід враховувати стать, вік, стан здоров'я, температуру повітря, час дня, попередні фізичні навантаження.

У дорослих людей ЧСС в середньому становить 65 – 75 скорочень за хвилину, ЧСС менше 60 уд/хв називається брадикардією, а більше 90 – тахікардією. Частота серцевих скорочень залежить від положення тіла: у положенні сидячи вона на 10%, а в положенні стоячи – на 20 % більше, ніж у положенні лежачи.

Існують добові коливання ЧСС: найменша частота пульсу о 5 -6 годині ранку, а найбільша - в післяобідню пору. Проте найбільш суттєво змінюється ЧСС у зв'язку з виконанням інтенсивної фізичної роботи.

Починаючи з 7^{ми} – 8^{ми} років пульс стає ритмічним, правильним. У дівчат віком 8 – 13 років частота серцевих скорочень дорівнює 76 ударів за хвилину, а у 16 – 17 років ЧСС знижується до 66 ударів за хвилину [6, 7].

У хлопчиків з 8 – 11 років ЧСС змінюється мало і у середньому становить 76 ударів за хвилину, починаючи з 12 – 13 років, частота пульсу сильно знижується і досягає у 16 – 17 років 62 ударів за хвилину [12, 13]

Статева диференціація в частоті пульсу спостерігається приблизно з 10 років: у хлопчиків він стає повільнішим, ніж у дівчаток. Така відмінність зберігається і протягом усього подальшого життя.

Артеріальний тиск, як один із найбільш важливих та спроможних інформативних показників серцево-судинної системи, вивчався багатьма авторами [14, 15, 16]

Артеріальний тиск (АТ мм рт.ст.) – це тиск крові в артеріях великого кола кровообігу в момент скорочення (систолі) шлуночків воно максимальне і називається максимальним, або систолічним, а в момент паузи (діастоли) – мінімальним, або діастолічним.

Таблиця 1.1.1

Вікова динаміка частота серцевих скорочень(ЧСС уд/хв)
хлопчиків, юнаків за показниками різних авторів

Автор, рік	Вік, років									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Калюжна Р.А., 1978	87	85	83	80	74	74	74	65	62	62
Тупіцин І.О., 1986	85	85	80	84	86	77	78	74	71	71
Чиженок Т. М., 1991	98	100	89	89	81	87	100	87	87	86
Сергієнко Л.П., 2001	82,5	80,2	76,1	74,8	72,6	73,1	72,5	72,1	70,4	68,1
Язловецький В.С, 2000	81	79	76	75	74	73	72	72	70	70
Маліков М.В., 2006	88,2	85,9	84,2	84,2	83,4	80,3	78,8	80,2	79,0	76,3
Ловушкін С.П., 2012	88,5	87,2	85,6	81,6	84,9	81,4	82,2	81,9	79,4	-

Аналіз даних систолічного тиску показав, що систолічний тиск з віком поступово підвищується. До 10 років систолічний тиск вище у хлопчиків. У віці близько 10 років систолічний тиск у дівчаток стає більш високим, ніж у хлопчиків (перший перехрест систолічного тиску). Приблизно в 13 років у

хлопчиків тиск починає підвищуватися швидше, ніж у дівчаток (другий перехрест тиску), залишаючись таким протягом подальшого життя [16, 17].

У дівчаток артеріальний тиск терпить найбільші зміни у віці 9 – 12 років. До цього віку відбувається вірогідне підвищення артеріального тиску в порівнянні з попередніми роками.

Проте до сьогоденного часу відсутня чітка вікової динаміки показників артеріального тиску і відмічаються суттєві розбіжності в оцінці загальної тенденції зміни артеріального тиску в процесі розвитку дитини [18].

З 7 до 17 років систолічний артеріальний тиск у хлопчиків і юнаків підвищується до 19,3 мм рт.ст., діастолічний тиск на 7,20 мм рт.ст.

Більш виражену вікову динаміку виявив І.О. Тупіцин [19] при вивченні зміни систолічного артеріального тиску яке від 7 до 17 років підвищувалось від $94,4 \pm 1,14$ до $120,3 \pm 3,7$ мм рт.ст.

Значно систолічний тиск підвищувався у дітей від 7 – 9 років, від 7 – 9, від 12 до 14 та від 15 – 17 років

За даними Присяжнюка С.І. (2007) [20] мінімальний (діастолічний) артеріальний тиск теж підвищується з віком. Вікові зміни діастолічного тиску у хлопчиків і дівчаток аналогічні змінам систолічного тиску, але обидва перехреста наступають на рік пізніше.

З віком у дітей підвищується і пульсовий артеріальний тиск. Перше вірогідне його збільшення у дівчат спостерігалось у 11 років, в той час як у хлопчиків - у 9 років. У дівчат пульсовий тиск збільшується з віком повільніше і не досягає величин, які спостерігаються у юнаків. Це зумовлено збільшенням систолічного об'єму крові, який у хлопчиків більше, ніж у дівчаток [19, 20].

Наступним важливим показником серцево-судинної системи є систолічний об'єм крові (СОК) та хвилинний об'єм крові (ХОК).

Набагато менше є розбіжностей по поводу динаміки систолічного та хвилинного об'єму крові у дітей шкільного віку. Більшість авторів вказують на його послідовне підвищення [21, 22].

Таблиця 1.1.2

Середні величини артеріального тиску (мм рт.ст.) у дітей шкільного віку

Вік, років	Артеріальний тиск, (мм рт. ст.)			
	Хлопчики		Дівчата	
	Систолічний	Діастолічний	Систолічний	Діастолічний
7	94,5 ± 9,2	53,6 ± 8,3	93,4 ± 8,7	53,1 ± 8,5
8	96,1 ± 9,1	55,2 ± 8,6	94,8 ± 10,0	54,6 ± 8,4
9	97,0 ± 9,3	59,2 ± 7,8	98,9 ± 9,5	56,2 ± 8,5
10	98,8 ± 9,6	60,3 ± 8,3	101,3 ± 9,3	58,9 ± 8,5
11	94,4 ± 8,4	60,9 ± 8,2	102,6 ± 9,3	60,0 ± 8,7
12	102,8 ± 10,1	61,3 ± 8,5	105,2 ± 10,8	82,4 ± 8,9

Дослідження систолічного об'єму серця (СОК) у підлітків показали, що його підвищення відбувається по мірі росту дитини у відповідності з анатомо-фізіологічними особливостями вікової еволюції серця.

Максимальне підвищення систолічного об'єму крові (СОК) у дівчат припадає на період 12 – 14 років, а у хлопчиків - на 13 – 16 років. Статеві відмінності в показниках систолічного об'єму чітко відмічаються з 11 років, коли у дівчат цей показник менший, ніж у хлопчиків.

Хвилинний об'єм крові (ХОК) з віком також підвищується [16], тільки у меншій мірі, ніж систолічний об'єм крові, що зумовлено зниженням частоти серцевого ритму з віком.

Хвилинний об'єм крові (ХОК) у дівчат починає підвищуватися вже у 8 – річному віці і в подальшому значний приріст спостерігається в 11 років і до 15 – 17 років.

Таким чином, функціональний стан серцево судинної системи дітей і підлітків – є важливим показником здоров'я. Він відіграє важливу роль в адаптації організму до фізичних навантажень і є одним із основних показників функціональних можливостей організму.

При організації навчально - виховного процесу з фізичного виховання важливо знати особливості, які відбуваються в серцево-судинній системі у дітей шкільного віку. Вікові особливості і стандарти функціональних показників функції серцево - судинної системи дітей одного шкільного віку за даними різних авторів дуже різняться.

Таблиця 1.1.3

Середні показники гемодинаміки у дівчат віком 7-12 років за даними літератури (Панавене В.В., 2006)

Вік (років)	Пульс уд/хв	Систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.	Діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.	Систолічний об'єм крові, мл	Хвилинний об'єм крові, л/хв
7 років	86,4±4,0	97,88±1,98	55,4±0,57	39,25±1,4	3,37±0,20
8 років	82,0±5,0	100,3±2,26	56,50±0,72	39,30±2,36	3,29±0,40
9 років	82,0±4,0	105,1±1,52	58,09±0,48	42,92±1,8	34,0±0,20
10 років	84,0±4,0	99,9±2,98	59,20±0,92	43,2±2,19	3,67±0,37
11 років	78,3±3,0	100,3±2,38	57,33±0,45	49,4±2,52	3,91±0,26
12 років	73,3±3,0	100,9±2,43	59,86±0,86	50,9±3,60	3,74±0,32

Перший етап розвитку системи кровообігу припадає на вік 8 - 9 років та продовжується до 11- 12 років і характеризується значними змінами.

1.2 Загальна характеристика статичних та динамічних видів фізичного навантаження

Статичні м'язові навантаження пов'язані з утриманням пози у певному

положенні, займають значне місце в життєдіяльності школярів. Нерідко втома, яка виникає під час роботи або навчання, залежить головним чином від статичного компоненту м'язової діяльності.

Статичні навантаження характеризуються виконанням короточасних мінімальних зусиль є значним внутрим'язовим напруженням без зміни довжини м'язів і мінімальним об'ємом рухів у суглобах.

Динамічні фізичні навантаження (ізотонічні) характеризуються ритмічними змінами довжини м'язових волокон і активними рухами у суглобах, це приводить до відносно невеликому внутрим'язовому напруженню.

Динамічне фізичне навантаження викликає ризик підвищення споживання кисню, це в свою чергу супроводжується адаптаційною реакцією з боку серцево-судинної системи (значним підвищенням частоти серцевих скорочень, артеріального систолічного тиску при незначному зниженню артеріального діастолічного тиску) [23, 24].

Статичне навантаження викликає незначне підвищення споживання кисню і незначне підвищення частоти серцевих скорочень (ЧСС), при цьому систолічний об'єм крові не змінюється, але значно підвищується артеріальний систолічний та діастолічний тиск крові.

Ізометричні (статичні) напруження позитивно впливають на зв'язки, суглоби і хребет, зміцнюють їх [24]. Проте, все ж таки, до виконання статичних напружень треба підходити дуже обережно.

Вплив статичних навантажень на організм людини вивчено недостатньо, що, звичайно, ускладнює використання статичних вправ в оздоровчому тренуванні школярів. Недостатність розвитку статичної витривалості великих груп м'язів, особливо м'язів спини, призводить до збільшення навантажень на хребетний стовп та порушень постави школярів [25].

Високоєфективними статичними навантаженнями, які сприяють розвитку великих груп м'язів, є вправи на утримання маси тіла в положенні

лежачи на спині, лежачи на стегнах, верхній та нижній половині тіла.

Розвиваючи статичну витривалість м'язів спини, такі вправи сприяють удосконаленню вегетативного забезпечення м'язових напружень за рахунок оптимізації функцій кардіо-респираторної системи, вдосконалення механізмів аеробно - анаеробного енергозабезпечення м'язової діяльності [17, 25].

Статичні навантаження (з вихідним положенням стоячи) не повинні виконуватись до відмови і перевищувати 70 % від максимального зусилля [26].

Статична робота при тонічному напруженні м'язів може виконуватись на протязі тривалого часу без помітних змін з боку діяльності серцево-судинної системи, без помітної втоми (підтримання пози сидіння чи стояння).

Що ж до статичних зусиль, які супроводжуються тетанічними скороченнями м'язів (вис, упор, стійка на кистях, утримання вантажу), то вони не можуть - продовжуватись довго, оскільки такі скорочення викликають швидку втому при значних змінах кровообігу не тільки в м'язах, які скорочуються, а й в усьому організмі [27].

При статичній роботі ми маємо тривале збудження однієї і тієї групи клітин нервових центрів, що збуджують діяльність даної групи в м'язів.

Під час статичного навантаження відбувається механічне стиснення кровонесних судин напруженими м'язами, що викликає зменшення їх кровообігу [28].

У результаті м'язи не отримують кисень і це обмежує тривалість їх роботи. Зміна артеріального тиску після статичної роботи відбувається рефлекторно і пов'язана в першу чергу з роботою ЦНС [29].

Систолічний артеріальний тиск підвищується вище вихідного на 30 - 50 мм рт.ст., збільшується також і діастолічний тиск на 20 - 30 мм рт.ст. При зловживанні статичними вправами підвищення артеріального тиску може стати хронічним [28, 29].

Комплекси статичних вправ, що виконуються в ізометричному режимі, можуть виконуватися кожен день або через день, з невеликою кількістю повторень (до 8-10), тривалість кожного складає від 5 - 6 до 8 - 10 сек [30].

Об'єм статичних вправ у загальній фізичній підготовці, не повинен перевищувати 6-10 %. Тривалість статичного напруження в одному підході до 3 - 5 - 6 сек, ступінь зусилля в цих вправах у межах 70 - 100 % допустима в даній конкретній вправі (більша або менша тривалість зусиль дає менший ефект).

Незважаючи на всі переваги статичних вправ, все ж таки до статичних напружень варто підходити дуже обережно і дотримуватися таких рекомендацій:

2.1 розвивати ізометричне (статичне) напруження до максимуму треба не більш ніж 6 секунд;

2.2 ізометричні вправи треба виконувати з поступовим зростанням і послабленням м'язового напруження [30].

2.3 об'єм статичних вправ повинен бути невеликим: в заняттях для них доцільно відводити не більше 10 хвилин. Не слід використовувати статичні вправи довше 1 - 2 місяців.

Завершуючи виклад зауважень стосовно характеристики статичних видів фізичного навантаження, слід зупинитися і ще на одному моменті, на який звернув увагу Ю.В. Менхин [31].

Відомо, що в різних сферах життєдіяльності, (у тому числі і у фізкультурно - спортивній) є багато випадків, коли людині необхідно тривалий час утримувати певну позу. Це не важко робити, як що у неї достатньо розвинута позно-статична витривалість. А для розвитку цієї здібності необхідно застосовувати статичні напруження.

В той же час при застосуванні статичного натужування виникають стани, які можуть негативно відбитися на діяльності серцево - судинної системи. Статичні напруження викликають підвищення внутрігрудного тиску до 40 - 100 мм рт.ст. (в нормі він на 2 - 15 мм нижче атмосферного). Це

призводить до здавлювання порожнистих вен і утруднює доступ крові до правого серця, відповідно зменшується прилив крові і до лівого серця. Систолічний і хвилинний об'єми крові зменшуються, що може викликати анемію мозку і втрату свідомості [31, 32, 33].

Отже при плануванні у фізкультурно - спортивній практиці статичних та динамічних навантажень треба дотримуватися відповідних рекомендацій, щоб уникнути небажаних явищ при виконанні вправ статичного та динамічного характеру.

1.3 Вплив навантаження статичного та динамічного характеру на серцево-судинну систему дітей та підлітків

Обґрунтування фізичного навантаження уроків фізичної культури необхідно, щоб забезпечити сприятливе протікання адаптивних процесів в діяльності цілого ряду систем організму школярів (серцево-судинної, дихальної і т. п.).

Обґрунтування статичного навантаження у режимі шкільного навчання, з'ясування механізмів його впливу на кровообіг - це важливе завдання дослідження, вирішення якого дозволить більш цілеспрямовано планувати фізичне навантаження на уроках фізичної культури в школі.

Зазвичай у житті статичні і динамічні елементи навантаження тісно перемежуються один з другим, уявляючи собою нормальну рухову діяльність людини.

Дослідження, які проведені за останні роки показали, що аналіз статичних і динамічних елементів навантаження дозволять більш детально оцінити вплив даного навантаження на організм людини [34, 35].

Експериментальні дані, які вивчали статичне навантаження відмічають, що таке навантаження визиває значні зміни центральної гемодинаміки і потребують особливої уваги при нормуванні навчального процесу, особливо з учнями молодшого шкільного віку.

Статичне навантаження визиває збільшення систолічного і діастолічного артеріального тиску, підвищення частоти серцевих скорочень [36, 37].

Однак залишаються спорними геодинамічні механізми зміни артеріального тиску при статичних навантаженнях.

Ряд дослідників [38, 39] вважає, що підвищення артеріального тиску пов'язане з підвищенням серцевого викиду. Друга точка зору доводить, що підвищення артеріального тиску обумовлюється підвищенням судинного периферичного тону.

Велике значення в забезпеченні статичного навантаження належить показникам, які відбуваються в системі кровообігу. Дж. Лендгард вивчав зміни у показниках хвилинного об'єму крові (ХОК) при статичних навантаженнях, з'ясував значне підвищення показника в першу хвилину відновлюваного періоду (феномен Лендгарда - феномен статичних напружень) [33].

Автор розглядав цей факт, як наслідок механічного обмеження кровотоку до напружених м'язів і оцінив його прояв, як неадекватність кровообігу і що при статичних зусиллях він менш ефективний, ніж при роботі динамічного характеру [33].

При динамічній роботі м'язи ритмічно скорочуються та розслабляються, сприяють кровообігу, виконуючи роль «м'язового насоса», внаслідок чого периферична опірність кровотоку знижується, що знаходить свій вираз у зменшенні діастолічного тиску.

При статичній же роботі, периферична опірність кровотоку підвищується, м'язи знаходяться в напруженому стані і все це впливає на артеріальний тиск, викликає підвищення діастолічного тиску [40].

Особистої уваги заслуговує дослідження, які характеризували зміни в показниках максимального і мінімального артеріального тиску після впливу динамічних та статичних навантажень [40].

Після динамічного навантаження, автори спостерігали різке

підвищення ЧСС, підвищення максимального і значне зниження мінімального, що сприяло підвищенню пульсового тиску.

Дослідження [29] показали, що значне підвищення хвилинного об'єму крові (ХОК) відбувалось при збільшені напруги статичного навантаження.

Хвилинний об'єм кровообігу на початку статичного напруження великої групи м'язів збільшується за рахунок стимуляції ЧСС при одночасному зниженні показника систолічного об'єму крові (СОК).

Шабунін Р.А. [29] дослідив, що у хлопчиків молодшого шкільного віку при статичних навантаженнях хвилинний об'єм крові (ХОК) підвищувався як у період навантаження, так і в перші хвилини відновлюваного періоду.

При фізичному навантаженні статичного характеру м'язи знаходяться в напруженому стані, це призводить до здавлювання судин, обмежую венозний відток крові від м'язів. Це протистояння кровотоку, яке виникає при статичному навантаженні, впливає на артеріальний тиск і викликає підвищення діастолічного артеріального тиску.

Особливої уваги заслуговують дослідження, які показали зміни в показниках частоти серцевих скорочень (ЧСС) та артеріального тиску (АТ) під впливом статичного навантаження різної тривалості (максимальної і протягом 1 хвилини).

Характерним для статичного навантаження було менше почастішання пульсу і різке зниження пульсового тиску ($АТ_p$) за рахунок збільшення діастолічного тиску) на більш пізніх хвилинах відпочинку [34].

Шмульян Д.Б. [35] у своїх дослідженнях впливу статичних зусиль на серцево-судинну систему спортсменів показав, що систолічний об'єм крові під час навантаження підвищився в середньому на 10 - 20 % (у 12 - 20 юнаків), СОК не змінився (у 6-ти юнаків), а у 2-х юнаків - знизився.

Показник хвилинного об'єму крові (ХОК) у більшості спортсменів під час статичного навантаження підвищувався.

Руховий апарат дітей та підлітків недостатньо пристосований до виконання статичних фізичних вправ до відмови, з напругою великих

м'язових груп.

В той же час дозування статичних вправах за тривалістю можуть характеризуватися досить адекватною реакцією, як рухової функції, так і серцево-судинної системи [36, 38].

Таким чином, в залежності від фізичних навантажень показники роботи серцево-судинної системи змінюються неоднозначно. При відносно невеликих за потужністю навантаженнях ЧСС збільшується однонаправлено із збільшенням показника систолічного об'єму крові (СОК). Зростання хвилинного об'єму крові (ХОК) в умовах виконання більш потужної роботи, відбувається за рахунок частоти серцевих скорочень (ЧСС).

Систолічний артеріальний тиск (AT_c) при виконанні фізичної роботи, як правило, збільшується. У відновлювальному періоді після напруженої роботи систолічний тиск знижується інколи нижче початкового (до робочого) рівня.

Діастолічний артеріальний тиск (AT_d) після навантаження змінюється несуттєво, після напруженої роботи - або підвищується або знижується. Різко виражені зміни цього показника є свідченням недостатньої адаптації циркуляційного апарата щодо виконуваної роботи [38, 39].

Відомо, що за показниками функції однієї фізіологічної системи не можна об'єктивно судити про рівень роботоздатності організму в цілому. Проте серцево-судинна система є виключенням з цього правила. З усіх вегетативних систем організму, які забезпечують працюючі м'язи енергією, система кровообігу найбільш чутливо і повно реагує на фізичні навантаження.

Серцево - судинна система є основним чинником, що визначає можливості аеробного енергозабезпечення діяльності. Усе це обумовлює широке використання основних показників серцево-судинної системи в практиці занять з фізичного виховання для визначення функціонального стану і загальної роботоздатності дітей та підлітків, цілеспрямованого регулювання різних видів фізичного навантаження занять фізичною культурою [37, 38 - 41].

2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Відповідно до мети були поставлені такі завдання дослідження.

1. Вивчити особливості впливу статичного і динамічного навантаження на серцево-судинну систему дівчат віком 8-11 років.
2. Дослідити зміни показників серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років після виконання комплексів із статичного та динамічного навантаження.
3. Визначити відносний приріст у показниках серцево-судинної системи дівчат віком від 8 до 11 років на вплив різних видів фізичних навантажень.

2.2 Методі дослідження

Для реалізації мети та визначених завдань використовувались такі методи дослідження:

1. Теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел з теми дослідження показав, що організм учнів молодшого шкільного віку має обмежені функціональні можливості для виконання статичних та динамічних зусиль. Але застосування різних видів фізичного навантаження статичної та динамічної спрямованості в навчально-виховному процесі учнів не тільки не протипоказано, но є необхідним і доцільним для гармонійного розвитку та адаптаційно-приспосувальної діяльності цілісного організму дітей.
2. Для з'ясування впливу статичного та динамічного навантаження на організм визначали за показниками серцево-судинної системи:

Показники частоти серцевих скорочень (ЧСС), уд/хв, визначали пальпаторним методом на променевій артерії лівої руки, прикладаючи

другий, третій і четвертий пальці. Величину пульсу визначали за хвилину у стані спокою і після вправ статичного та динамічного характеру.

3. Показники артеріального тиску визначались за методом Н.С. Короткова за допомогою стандартного тонометра. Визначали систолічний артеріальний тиск (АТс) та діастолічний артеріальний тиск (АТд), мм рт. ст. Пульсовий артеріальний тиск (АТп) мм рт.ст. визначали за різницею між величинами систолічного й діастолічного тиску (АТс–АТд).

4. Для визначення систолічного об'єму крові (СОК), в мл користувалися формулою Старра у модифікації Н.С. Пугіної і Я.Ф. Бомаш для дітей:

$$\text{СОК} = 40 + 0,5 \times \text{АТп} - 0,6 \times \text{АТд} + 3,2 \times \text{вік};$$

де АТп (пульсовий тиск), мм рт. ст.

АТд (діастолічний тиск), мм рт. ст.

В - вік, років

5. Хвилиний об'єм крові (ХОК), л/хв, визначали за формулою:

$$\text{ХОК} = \text{СОК} \times \text{ЧСС},$$

де ХОК (хвилиний об'єм крові), л/хв;

СОК (систолічний об'єм крові), л/хв

ЧСС (частота серцевих скорочень), ударів за хвилину.

6. Методи математичної статистики. Всі одержані в ході дослідження дані були оброблені з визначенням середнього арифметичного (М), середнього квадратичного відхилення (σ), помилки середнього арифметичного (m) та коефіцієнта достовірності (t). Оцінка величини проводилася по таблиці критеріїв Стьюдента.

2.3 Організація дослідження

Дослідження проводилось на базі загальноосвітньої школи І - III ступенів №19 м. Павлоград, Дніпропетровської області.

У дослідженні прийняло участь 40 дівчат, які склали 4 експериментальні групи по 10 дівчат віком від 8 до 11 років.

Всі дівчата за даними лікарського контролю були практично здорові і відносилися до основної медичної групи, мали середній рівень фізичного розвитку.

В якості статичного навантаження ми використовували вправу на «вис на гімнастичній стійці зігнувши ноги». Даний рух добре відомий учням молодшого шкільного віку і не потребує формування спеціальної навички.

В якості динамічного навантаження ми застосували «стрибки на місці на двох ногах» в максимальному темпі, це вид фізичних вправ, який особливо розповсюджений серед дівчат шкільного віку.

У роботі нами була проведена оцінка на виявлення змін в показниках серцево-судинної системи за умови виконання сполучення навантаження, в яких виконувались послідовно, спочатку статичне, потім динамічне (СД) і навпаки, спочатку динамічне потім статичне (ДС) навантаження.

Тривалість виконання навантажень складала 1 хвилину, для того, щоб була можливість проаналізувати дані дівчат віком від 8 до 11 років.

Усі показники серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років визначались до і після виконання статичних, динамічних та статико-динамічних і динамічно-статичних навантажень.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Вплив статичного і динамічного навантаження на серцево-судинну систему дівчат 8-11 років

Відомо, що серцево - судинна система одна із перших реагує на м'язову діяльність і її показники змінюються під впливом фізичного навантаження в значних межах [18, 20].

Для процесу фізичного виховання характерно виконання статичних та динамічних вправ, які передбачені шкільною програмою з фізичної культури.

Для об'єктивної оцінки впливу різних видів фізичного навантаження визначають наступні показники і відсоток їх приросту (ЧСС, АТс, АТд, АТп, СОК, ХОК).

Проведеними дослідженнями було встановлено ряд особливостей реакції серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років на статичне, динамічне напруження.

Аналіз показників серцево-судинної системи при виконанні статичного навантаження дівчатами віком від 8 до 11 років показав, що частота серцевих скорочень (ЧСС) вірогідно підвищувалась по відношенню до рівня покою у віці 9 років ($t = 2,23$), у віці 10 років ($t = 2,5$) та у віці 11 років ($t = 2,55$).

У дівчат 8 років ЧСС мала тенденцію до підвищення ($t = 1,79$) (табл. 3.1).

Так, ЧСС у дівчат 8 років до виконання статичного зусилля становила – $88,0 \pm 4,65$ уд/хв, після навантаження – 100 уд/хв, у віці 9 років - $82,0 \pm 3,57$ уд/хв, після навантаження - $97,0 \pm 5,7$ уд/хв, у віці 10 років - до навантаження - $86,0 \pm 3,03$ уд/хв, після - $101,0 \pm 5,19$ уд/хв і у 11^{ти} річних відповідно - $81,0 \pm 2,92$ уд/хв проти $95,0 \pm 4,65$ уд/хв (табл. 3.1).

Спостерігалось вірогідне підвищення показників систолічного артеріального тиску (АТс) у дівчат віком від 8 до 11 років після статичного навантаження і незначне зниження, після навантаження, показників діастолічного артеріального тиску.

Таблиця 3.1

Показники серцево-судинної системи організму дівчат віком 8-11 років на вплив статичного навантаження ($M \pm m, t$)

Показники серцево-судинної системи	До навантаження				Після навантаження				Вірогідність розрізень			
	8 років	9 років	10 років	11 років	8 років	9 років	10 років	11 років	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄
1. Частота серцевих скорочень (ЧСС), уд/хв	88,0±4,65	82,0±3,57	86,0±3,03	81,0±2,92	100±4,8	97,0±5,7*	101±5,19*	95,0±4,65*	1,79	2,23	2,5	2,55
2. Артеріальний систолічний тиск (АТс), мм рт. ст.	101±1,62	101±2,16	103±2,16	100±1,08	109±1,08*	108±2,70*	111±2,70*	112±2,16*	4,12	2,02	2,31	4,98
3. Артеріальний діастолічний тиск (АТд), мм рт. ст.	54±1,08	53,5±1,08	54±2,16	56,5±2,16	52,5±1,08	53,5±2,70	56,0±2,16	53,5±1,62	0,98	0	0,65	0,74
4. Артеріальний пульсовий тиск (АТп), мм рт. ст.	47,0±1,35	47,5±1,62	49,0±1,62	43,5±1,62	56,5±1,08*	54,5±2,7*	55,0±2,43	58,5±1,89*	5,5	2,22	1,85	6,02
5. Систолічний об'єм крові (СОК), мл	56,7±0,91	60,2±1,08	63,0±2,48	63,5±2,65	62,3±5,5	63,9±2,9	64,0±2,1	71,4±2,05*	1,0	1,20	0,31	2,36
6. Хвилинний об'єм крові (ХОК), л/хв	5,0±0,32	4,94±0,19	5,4±0,15	5,14±0,34	6,23±0,50*	6,2±0,44*	6,5±0,43*	6,8±0,35*	2,01	2,62	2,44	3,39

Примітки: */ статистично вірогідні розрізнення

Так, показники систолічного артеріального тиску (АТс) підвищувались з $109,0 \pm 1,08$ мм рт. ст. у дівчат 8 років до $112,0 \pm 2,16$ мм рт. ст.; у 11^{ти} річних дівчат тоді, як показники діастолічного тиску знижувались у 8-річних дівчат з $54,0 \pm 1,08$ мм рт. ст. до $52,5 \pm 1,08$ мм рт. ст.; у 11 років з $56,9 \pm 2,16$ мм рт. ст. до $53,5 \pm 1,62$ мм рт. ст., а у дівчат 9^{ти} років цей показник не змінювався ($t=0$). Незначно підвищувався показник діастолічного тиску лише у дівчат віком 10 років з $54,0 \pm 2,16$ мм рт. ст. до $56,0 \pm 2,16$ мм рт.ст. ($t=0,65$) (табл. 3.1).

Показники артеріального пульсового тиску (АТп) після статичного навантаження підвищувались вірогідно у віці 8, 9 та 11 років у дівчат, у віці 10 років показник АТп мав тенденцію до підвищення ($t=1,85$).

Підвищення показників пульсового тиску у дівчат віком 8-11 років свідчило про позитивну реакцію організму дівчат на виконання статичного навантаження («вис зігнувши ноги») (табл. 3.1).

Одночасно з визначенням показників артеріального тиску і частоти серцевих скорочень (ЧСС), ми розраховували показники систолічного (СОК) і хвилинного об'єму крові (ХОК).

Показники систолічного об'єму крові (СОК) у дівчат після статичного навантаження підвищувалася у віці 8, 9, 10 років, але не вірогідно ($t=1,0$, $t=1,20$, $t=0,31$), вірогідне підвищування СОК було лише у дівчат віком 11 років з $63,5 \pm 2,65$ мл до $71,4 \pm 2,05$ мл ($t=2,36$) (табл. 3.1).

Показники хвилинного об'єму крові (ХОК) л/хв у дівчат 8-11 років підвищувалися, як за рахунок систолічного об'єму крові (СОК), так і за рахунок частоти серцевих скорочень (ЧСС).

Спостерігалось вірогідне зростання хвилинного об'єму крові по відношенню до навантаження з $5,0 \pm 0,32$ л/хв до $6,23 \pm 0,50$ л/хв в групі 8-річних дівчат ($t=2,01$), у групі 9-річних дівчат з $4,94 \pm 0,19$ л/хв до $6,2 \pm 0,44$ л/хв ($t=2,62$), у групі 10-річних з $5,4 \pm 0,15$ л/хв до $6,5 \pm 0,43$ л/хв ($t=2,44$) і у групі 11-річних дівчат з $5,14 \pm 0,34$ л/хв до $6,8 \pm 0,35$ л/хв ($t=3,39$) (табл. 3.1).

Отже, реакція серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років після виконання статичного навантаження була помірною і показники змінювались

по сприятливому типу реакції.

Частота серцевих скорочень (ЧСС) підвищувалось у всіх вікових групах.

Так, у дівчат 8 років ЧСС підвищувалась на 13,6%; у 9^{ти} річних - на 18,3%; у 10-річних - на 17,4% та у 11-річних - на 17,3% (табл. 3.2).

Артеріальний систолічний тиск (АТс) підвищувався у дівчат при виконанні статичного навантаження в межах від 7,92% у 8 років, у 9 років - на 6,93%, у 10 років - на 7,74% і у 11-річних - на 12,0% по відношенню до показників вихідного рівня (табл. 3.2, рис. 3.1).

Артеріальний діастолічний тиск (АТд) знижувався (на 2,78% у 8-річних і на 5,31% у 11-річних дівчат), не змінювався у 9-річних і незначно підвищувався (на 3,7%) у дівчат 10 років (табл. 3.2).

Систолічний об'єм крові у дівчат 8-11 років підвищувався, але не вірогідно в групі 8-річних - на 9,8%, у 9-річних - на 6,15% і у 10-річних - на 1,58%. Вірогідне підвищення систолічного об'єму крові нами було виявлено лише в групі 11-річних дівчат (12,4%) (табл. 3.2, рис. 3.1).

Спостерігався вірогідний приріст у дівчат 8-11 років показників хвилинного об'єму крові (ХОК) на статичне навантаження: у 8-річних - на 24,6%, у 9-річних - на 25,5%, у 10-річних - на 20,4% і на 32,3% у дівчат 11 років (табл. 3.2, рис. 3.1).

Хвилинний об'єм крові (ХОК) у дівчат 8-11 років зростав більш за рахунок підвищення частоти серцевих скорочень (ЧСС), ніж за рахунок систолічного об'єму крові (СОК), але спостерігався сприятливий тип реакції серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років на виконання статичного навантаження «вис зігнувши ноги» на гімнастичній стінці (табл.3.2).

Аналіз показників серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років при виконанні динамічного навантаження (стрибки на місці на двох ногах) показав, що організм дівчат реагує на навантаження значними вірогідними підвищеннями: частоти серцевих скорочень (ЧСС), артеріального систолічного тиску (АТс), артеріального пульсового тиску (АТп), показників систолічного об'єму крові (СОК) та збільшенням хвилинного об'єму крові (ХОК), що свідчило про більш високу виразність змін у серцево-судинної системи.

Таблиця 3.2

Абсолютний та відносний приріст показників серцево-судинної системи дівчат 8-10 років на статичне навантаження

Вік (років)	Частота серцевих скорочень (ЧСС), уд/хв		Артеріальний систолічний тиск (АТс), мм рт. ст.		Артеріальний діастолічний тиск (АТд), мм рт. ст.		Артеріальний пульсовий тиск (АТп), мм рт. ст.		Систолічний об'єм крові (СОК), мл		Хвилинний об'єм крові (ХОК), л/хв	
	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %
8 років	12,0	13,6	8,0	7,92*	-1,5	-2,78	9,5	20,2*	5,6	9,88	1,23	24,6*
9 років	15,0	18,3*	7,0	6,93*	0	0	7,0	14,7*	3,7	6,15	1,26	25,5*
10 років	15,0	17,4*	8,0	7,74*	2,0	3,70	6,0	12,2	1,0	1,58	1,1	20,4*
11 років	14,0	17,3	12,0	12,0*	-3	-5,31	15,0	34,5*	7,9	12,4*	16,6	32,2*

Примітки: */ статистично вірогідний приріст

Таблиця 3.3

Показники серцево-судинної системи організму дівчат віком 8-11 років на вплив динамічного навантаження ($M \pm m, t$)

Показники серцево-судинної системи	До навантаження				Після навантаження				Вірогідність розрізень			
	8 років	9 років	10 років	11 років	8 років	9 років	10 років	11 років	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄
1. Частота серцевих скорочень (ЧСС), уд/хв	88,4±4,6	82±3,7	86±3,03	81±2,92	126±4,65*	123±4,65*	128±4,65	128±4,65*	5,75	6,9	7,57	8,6
2. Артеріальний систолічний тиск (АТс), мм рт. ст.	101±1,62	101±2,16	103±2,16	100±1,08	119±1,08*	121±3,24*	123±3,78*	123,5±3,24*	9,28	5,14	4,59	6,9
3. Артеріальний діастолічний тиск (АТд), мм рт. ст.	54±1,08	53,5±1,08	54±2,16	56,5±2,1	50±2,16	53±3,78	56±2,16	52,2±2,70	1,66	0,13	0,65	1,26
4. Артеріальний пульсовий тиск (АТп), мм рт. ст.	47,0±1,35	47,5±1,62	49,0±2,15	43,5±1,6	69,0±1,62*	68,0±3,51*	67,0±3,0*	71,3±3,0*	10,4	5,31	4,88	8,18
5. Систолічний об'єм крові (СОК), мл	56,7±0,9	60,2±1,08	63,0±2,5	63,5±2,6	70,1±2,38*	71,2±3,89*	73±2,48*	80±2,75*	5,27	2,72	2,84	4,36
6. Хвилинний об'єм крові (ХОК), л/хв	5,01±0,3	4,94±0,1	5,42±0,15	5,14±0,34	8,83±0,30*	8,76±0,55*	9,34±0,47*	10,24±0,33*	9,09	6,82	8,0	10,8

Примітки: */ статистично вірогідні розрізнення

Таблиця 3.4

Абсолютний та відносний приріст показників серцево-судинної системи дівчат 8-10 років на динамічне навантаження

Вік (років)	Частота серцевих скорочень (ЧСС), уд/хв		Артеріальний систолічний тиск (АТс), мм рт. ст.		Артеріальний діастолічний тиск (АТд), мм рт. ст.		Артеріальний пульсовий тиск (АТп), мм рт. ст.		Систолічний об'єм крові (СОК), мл		Хвилинний об'єм крові (ХОК), л/хв	
	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %	Абсолютний	Відносний %
8 років	37,6	42,5*	18,0	17,82*	-4,0	-7,41	22,0	46,8*	13,4	23,6*	3,82	76,2*
9 років	41,0	50*	20,0	19,8*	-0,5	-0,93	20,5	44,1*	11,0	18,3*	3,82	77,3*
10 років	42,0	48,8*	20,0	19,4*	2,0	3,70	18,0	36,7*	10,0	15,9*	4,0	72,3*
11 років	47,0	58,0*	23,5	23,5*	-4,3	-7,61	27,8	63,9*	16,5	26,8*	5,1	99,2*

Примітки: */ статистично вірогідний приріст

Таблиця 3.5

Показники серцево-судинної системи дівчат 8-11 років після виконання різних видів динамічного і статичного навантаження ($M \pm m, t$)

Вік (років)	Статично-динамічне навантаження					Динамічно-статичне навантаження					Вірогідність розрізень				
	ЧСС, уд/хв	АТс, мм рт. ст.	АТд, мм рт. ст.	СОК, мл	ХОК, л/хв	ЧСС, уд/хв	АТс, мм рт. ст.	АТд, мм рт. ст.	СОК, мл	ХОК, л/хв	t ₁ ЧСС	t ₂ АТс	t ₃ АТд	t ₄ СОК	t ₅ ХОК
8 років	126±2,92*	119±1,08*	53±2,16	67±3,57	8,4±0,41	114±2,7	115±2,7	52,5±2,16	63,2±2,48	7,2±0,37	3,03	2,26	0,16	0,87	2,18
Вірогідність розрізень	0,19	0,34	0,80	1,31	1,29	1,23	0	0	1,31	0,11					
9 років	125±4,32*	120±2,76	49,5±3,78	74,3±4,27	9,2±0,47*	106±5,9	115±3,24	52,5±2,70	68,5±3,19	7,26±0,38	2,6	1,17	0,65	0,76	3,23
Вірогідність розрізень	1,31	0,64	0,11	0,74	1,58	1,50	0,80	0,13	0,80	2,17					
10 років	133±4,32*	123±3,78	49,0±2,16	78±2,57	10,4±0,60*	118±5,41	119±3,78	53±2,70	72±2,97	8,50±0,43*	2,17	0,75	1,0	1,53	2,57
Вірогідність розрізень	0,92	0,32	0,52	1,93	0,79	0,83	0,35	1,16	2,29	1,25					
11 років	128±3,21*	125±4,86	47,6±1,62	85,7±3,0	10,9±0,66*	113±2,7	121±4,32	49±2,16	81,8±3,08*	9,24±0,41	3,58	0,61	0,52	0,91	2,13

Примітки: */вірогідність розрізень між статичним та динамічним навантаженням

Таблиця 3.6

Показники відносного приросту серцево-судинної системи дівчат 8-11 років на статично-динамічне та динамічно-статичне навантаження (%)

Вік (років)	Статично-динамічне навантаження						Динамічно-статичне навантаження					
	ЧСС, уд/хв	АТс, мм рт. ст.	АТд, мм рт. ст.	АТп, мм рт. ст.	СОК, мл	ХОК, л/хв	ЧСС, уд/хв	АТс, мм рт. ст.	АТд, мм рт. ст.	АТп, мм рт. ст.	СОК, мл	ХОК, л/хв
8 років	43,2*	17,8*	-1,85	40,0*	18,2*	68,0*	28,9*	13,9*	-2,78	33,0*	11,5*	43,7*
9 років	52,4*	18,8	-7,48	48,4*	23,4	86,2*	29,3*	13,9*	-18,7	31,6*	13,8*	46,9*
10 років	54,6*	19,4	-9,26	51,0*	23,8*	92,6*	37,2*	15,5*	-1,85	34,7*	14,3*	56,8*
11 років	58,0*	25,0	-15,7	77,9*	35,0*	112,0*	39,5*	21,0*	-13,3	65,5*	28,8*	79,8*

Примітки: */ статистично вірогідний приріст по відношенню до навантаження

Так, показники ЧСС вірогідно підвищувались у дівчат віком 8 років після динамічного навантаження до $126 \pm 4,65$ уд/хв, у дівчат 9 років – $123 \pm 4,65$ уд/хв, у 10-річних і 11-річних ЧСС становила - $128 \pm 4,65$ уд/хв по відношенню до показників рівня спокою (табл. 3.3).

Спостерігалось вірогідне підвищення і показників артеріального систолічного тиску (АТс) з віком дівчат та зниження показників діастолічного тиску (АТд).

Так, АТс у дівчат 8 років після навантаження становив – $119 \pm 1,08$ мм рт. ст., у 9-річних – $121 \pm 3,24$ мм рт. ст., у 10 річних та 11 річних АТс становив – $123 \pm 3,78$ мм рт. ст.

Зниження показників артеріального діастолічного тиску (АТд) спостерігалось у всіх вікових групах від 8 до 11 років. За винятком 10 – річних дівчат, де спостерігалось невірогідне підвищення діастолічного тиску по відношенню до рівня спокою ($54,0 \pm 2,16$ мм рт. ст. до $56,0 \pm 2,16$ мм рт. ст.) ($t=1,26$) (табл. 3.3).

Зміна показників систолічного об'єму крові (СОК) та хвилинного об'єму крові (ХОК) на виконання динамічного навантаження була більш суттєвою, ніж після виконання статичного навантаження.

Так, у дівчат 8 років систолічний об'єм крові (СОК) підвищився з $56,7 \pm 0,9$ мл до $70,1 \pm 2,38$ мл ($t=5,27$), у 9 річних відповідно з $60,2 \pm 1,08$ мл до $71,2 \pm 3,89$ мл ($t=2,72$), у дівчат віком 10 років від $63,0 \pm 2,5$ мл до $73,0 \pm 2,48$ мл ($t=28,4$) і у 14-річних від $63,5 \pm 2,6$ мл до $80,0 \pm 2,75$ мл ($t=4,36$) по відношенню до виконання навантаження (табл. 3.3)

Зміна показників хвилинного об'єму крові (ХОК) у дівчат 8-11 років на динамічне навантаження була більш виразна, ніж після статичного навантаження.

Так, у дівчат 8 років хвилинний об'єм крові (ХОК) вірогідно підвищився з $5,01 \pm 0,3$ л/хв до $8,83 \pm 0,30$ л/хв ($t=9,09$), у 9 річних дівчат з $4,94 \pm 0,1$ л/хв. До $8,76 \pm 0,55$ л/хв ($t=6,82$) і у 10 річних та 11 річних дівчат ми виявили найбільше підвищення показників хвилинного об'єму крові (ХОК) по відношенню до вихідного рівня (табл. 3.3).

Якщо розглядати хвилиний об'єм крові (ХОК), як множення показників ЧСС уд/хв і СОК мл, то зміни у динаміці показників хвилиного об'єму крові (ХОК) у більшості визначались змінами у показниках ЧСС, ніж у показниках систолічного об'єму крові (СОК) у всіх вікових групах дівчат від 8 до 11 років (табл. 3.3).

Аналіз показників абсолютного і відносного приросту у дівчат 8-11 років на динамічне навантаження, показав більш суттєве підвищення показників серцево-судинної системи (ЧСС, АТс, АТп, СОК та ХОК).

Так, ЧСС у дівчат 8 років підвищувалась на - 42,5%, у 9- річних – на 50,0%, у 10- річних – на 48,8% і у 11 річних – на 58,0% ($t=5,76$, $t=6,9$, $t=7,57$ і $t=8,6$) по відношенню до рівня спокою (табл. 3.4, рис. 3.1).

Артеріальний систолічний тиск у дівчат 8 років підвищувався – на 17,82%, у 9 та 10 років – на 19,8% і дівчат 11 років – на 23,5% ($t=9,28$, $t=5,14$, $t=4,59$ і $t=6,9$) (табл. 3.4, рис.3.1).

Відносний приріст показників систолічного об'єму крові (СОК) спостерігався у дівчат від 8 до 11 років. Найбільший був у віці 11 років (26,8%) та у дівчат 8 років (23,6%) на навантаження динамічного характеру.

На динамічне фізичне навантаження дівчата реагують більшим підвищенням показників хвилиного об'єму крові (ХОК), але підвищення було більш за рахунок збільшення частоти серцевих скорочень (ЧСС) у всіх вікових групах.

Так, хвилиний об'єм крові (ХОК) вірогідно збільшувався – на 76,2% у дівчат 8 років, у дівчат 9 років – на 77,3%, у дівчат 10 років – на 72,3%, у 11 річних – на 99,2% (табл. 3.4). Максимальний абсолютний приріст показників ХОК на динамічне навантаження спостерігався у дівчат 10 та 11 років (на 4,0 л/хв та 5,1 л/хв) в порівнянні с показниками до навантаження (табл. 3.4, рис. 3.1).

Підвищення хвилиного об'єму крові (ХОК) на фізичне навантаження розглядається як показник адаптації організму дівчат до виконання динамічного навантаження [15, 18, 19].

3.2 Зміна показників серцево-судинної системи дівчат 8-11 років після виконання різних варіантів статичного та динамічного навантаження

У роботі нами була виявлена зміна в показниках серцево-судинної системи дівчат 8-11 років після виконання різних комплексів із статичного та динамічного фізичного навантаження, які виконувались спочатку навантаження статично-динамічного а потім, навпаки, динамічно-статичного навантаження.

Необхідність вивчення впливу різних варіантів статичного та динамічного навантаження на організм було проведено з метою фізіологічного обґрунтування даних навантажень, які застосовуються у спортивній підготовці, а також у процесі фізичного виховання учнів, де має місце різне застосування статичних, так динамічних елементів.

Як показав аналіз показників серцево-судинної системи дівчат 8-11 років на виконання статично-динамічного навантаження частота серцевих скорочень (ЧСС), артеріальний систолічний тиск (АТс) та хвилинний об'єм крові у дівчат 8-11 років були вірогідно вищі, ніж при виконанні динамічно-статичного навантаження.

Так, показники ЧСС у дівчат 8 років на статично-динамічне навантаження дорівнювали $126 \pm 2,9$ уд/хв, а на динаміко-статичне навантаження – $114 \pm 2,7$ уд/хв і вони були вірогідно нижчі ($t=3,03$); у дівчат 9 років ЧСС на статико-динамічне навантаження були вірогідно вищі – $125 \pm 4,32$ уд/хв проти $106 \pm 5,9$ уд/хв; у дівчат 10 років відповідно - $133 \pm 4,32$ уд/хв проти $118 \pm 5,4$ уд/хв ($t=2,17$), у дівчат 11 років частота серцевих скорочень після навантаження статико-динамічного дорівнювала – $128 \pm 3,21$ уд/хв. проти $113 \pm 2,7$ уд/хв після динамічного-статичного зусилля ($t=3,58$). (табл. 3.5).

Показники систолічного артеріального тиску (АТс) під впливом статико-динамічного навантаження були вищі по відношенню до показників після виконання динаміко-статичного зусилля (табл. 3.5).

При аналізі показників систолічного об'єму крові (СОК) і хвилинного об'єму крові (ХОК), які отримані після виконання статико-динамічного та динаміко-статичного навантаження, спостерігалось більше підвищення – на 3,4 л у дівчат 8 років, у 9-ти річних – на 4,3 л, у 10 – річних – на 5 л і у 11-річних дівчат – на 6 л, тоді як динаміко-статичне навантаження визивало підвищення показників хвилинного об'єму крові (ХОК) відповідно – на 2,2 л; 2,3 л; 4,1 л (табл. 3.5, рис.3.3).

У ході отримання показників хвилинного об'єму крові (ХОК) було виявлено, що під впливом статико-динамічного та динаміко-статичного навантаження у дівчат 8-11 років хвилинний об'єм крові (ХОК) підвищувався більш за рахунок підвищення частоти серцевих скорочень (ЧСС), ніж за рахунок підвищення показників систолічного об'єму крові (СОК) (табл. 3.5, рис 3.3,34).

Аналіз показників відносного приросту у дівчат 8-11 років після виконання статико-динамічного навантаження були більш суттєвими, ніж після виконання динаміко-статичного зусилля.

Так, приріст частоти серцевих скорочень (ЧСС) у дівчат 8 років при статико-динамічного навантаження становили – 43%, у 9-річних – 52%, у 10-річних – 54,6% і у дівчат 11 років – 58% в порівнянні з рівнем спокою.

Приріст показників ЧСС на динаміко-статичне навантаження був значно нижчим: 8 років – на 29%, 9 років – на 29,3%, 10 років – на 37% і 11 років на 39% (табл. 3.6, рис. 3.4).

Показники відносного приросту артеріального систолічного тиску (АТс) під впливом статико-динамічного навантаження значно підвищувалися в порівнянні с показниками динаміко-статичного навантаження (табл. 3.6,рис. 3.4).

Так, у 8 річних дівчат АТс після статико-динамічного навантаження підвищився – на 18%, у 9-річних – на 19%, у 10-річних – на 19,4%, у 11-річних – на 25%, а після виконання динаміко-статичного навантаження відповідно (на 13,9%, на 13,9%, на 15,5% і на 21%) (табл. 3.6, рис. 3.4).

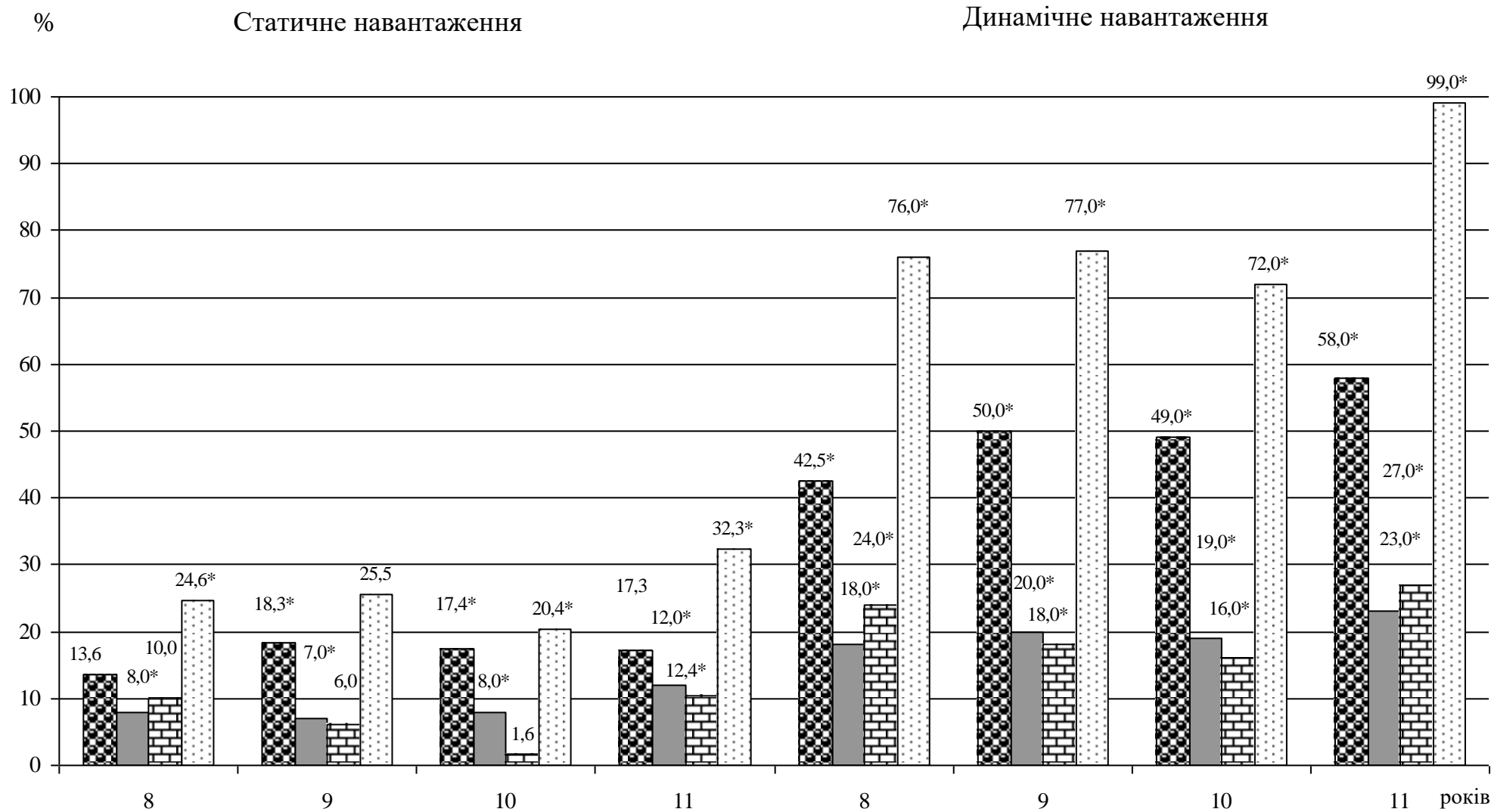


Рис. 3.1 Відносний приріст показників серцево-судинної системи дівчат 8-11 років на вплив статичного та динамічного навантаження (%)

Примітки: ЧСС АТс СОК ХОК

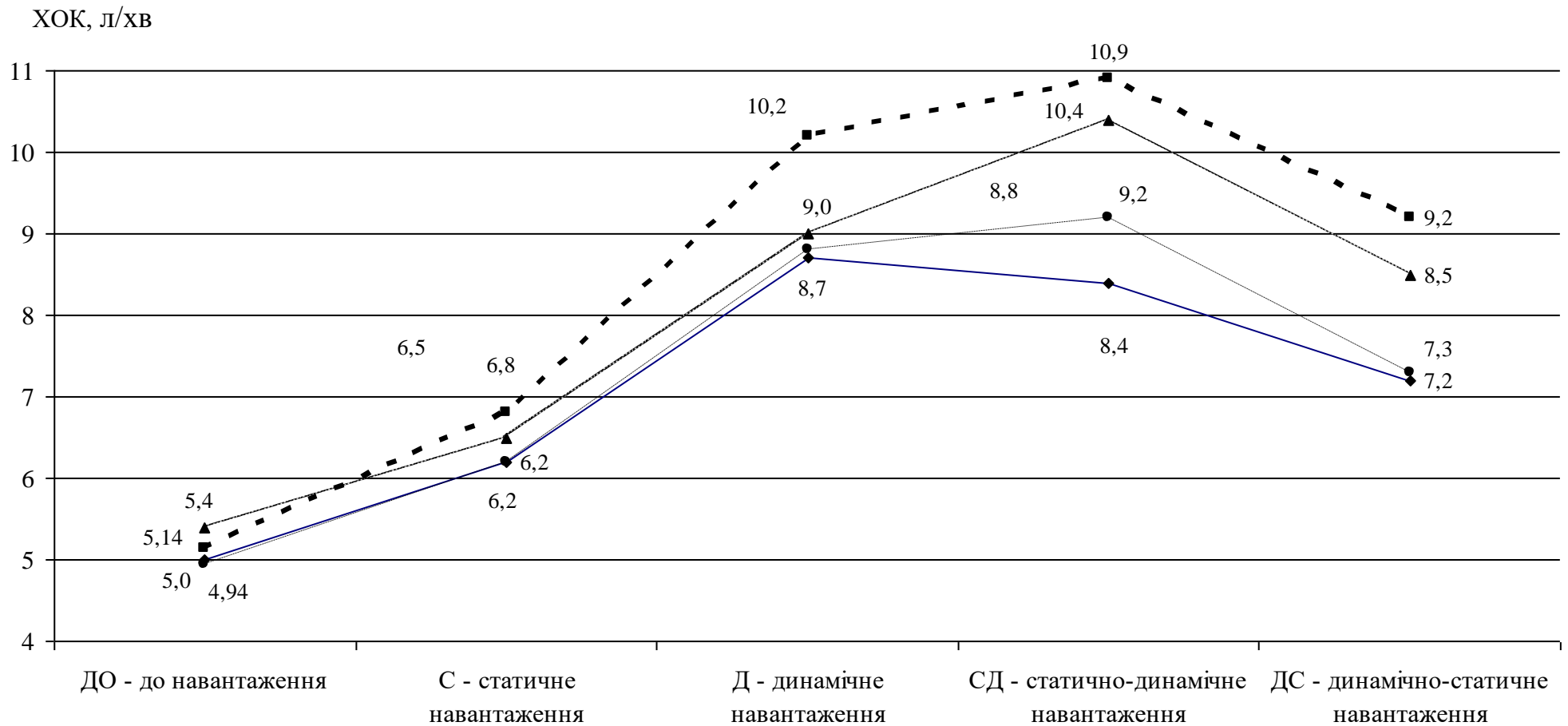


Рис. 3.2 Показники ХОК (л/хв) у дівчат 8-11 років на різні види навантаження

Примітки: —◆— 8 років —●— 9 років —▲— 10 років —■— 11 років

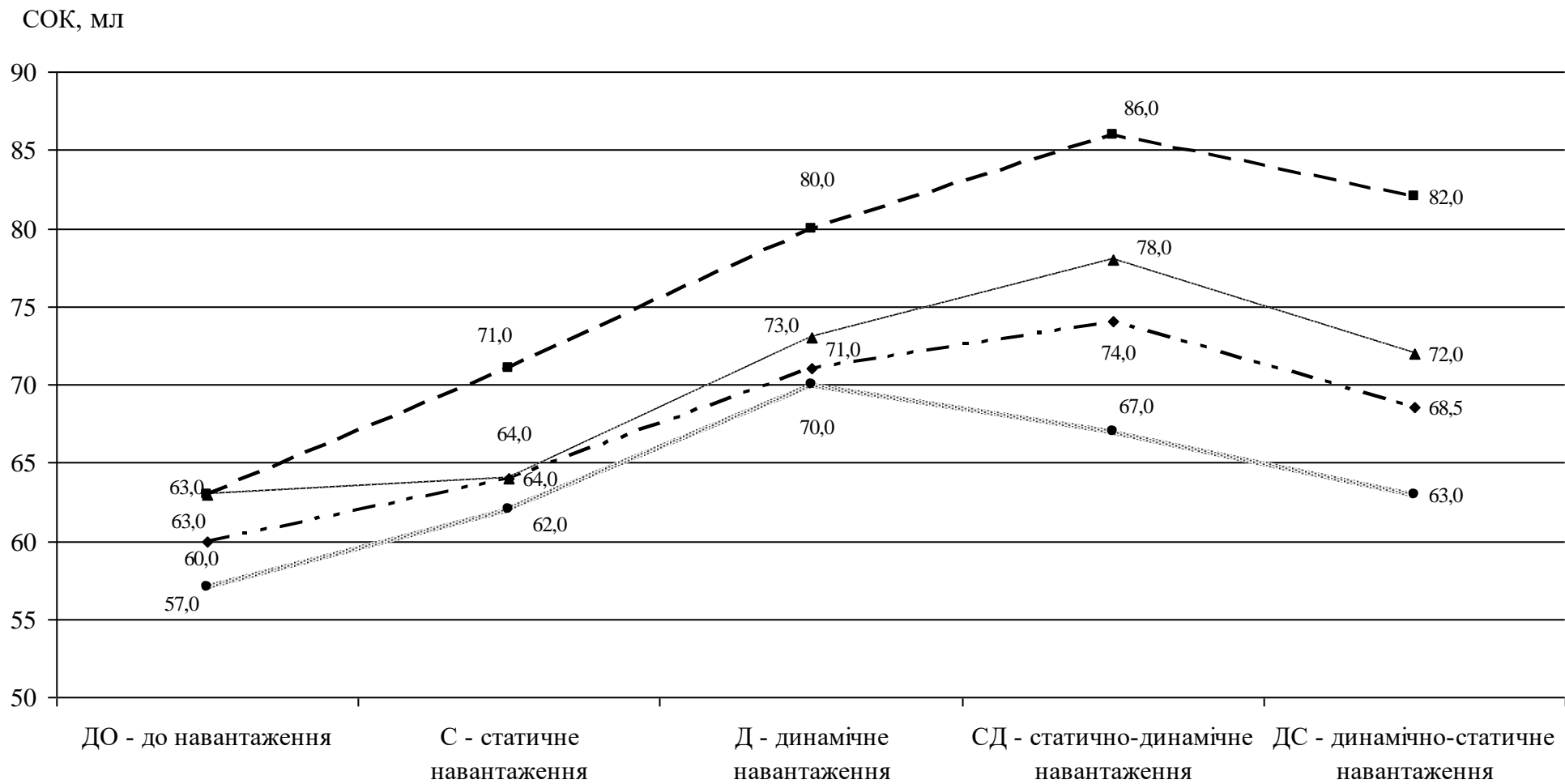


Рис. 3.3 Показники СОК (мл) у дівчат 8-11 років на різні види навантаження

Примітки: ● - 8 років —◆- 9 років —▲- 10 років —■- 11 років

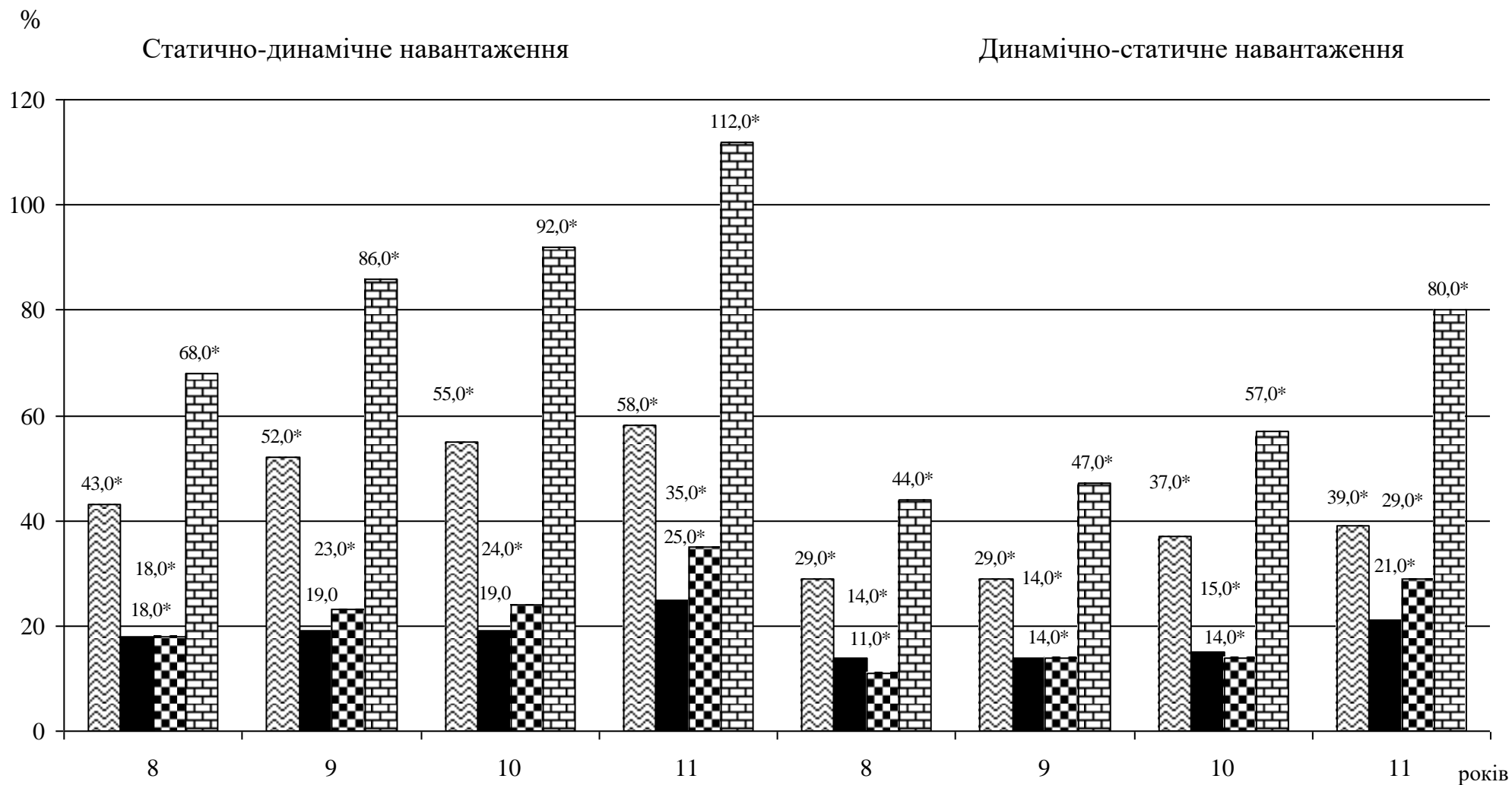


Рис. 3.4 Відносний приріст показників серцево-судинної системи дівчат 8-11 років на вплив статично-динамічне та динамічно-статичне навантаження (%)

Примітки: ЧСС АТс СОК ХОК

Відносний приріст в показниках СОК та ХОК у дівчат віком 8-11 років спостерігався після виконання статико-динамічного навантаження, ніж при виконанні динаміко-статичного (табл. 3.6, рис. 3.4).

Так, відносний приріст показників ХОК при статико-динамічному навантаженні був вищим, ніж при динаміко-статичного у дівчат від 8 до 11 років (у 8-річних ХОК підвищився – на 68%, у 9 річних – на 86,2%, у 10-річних – на 92,6% і у 11-річних – на 112%,) тоді, як при динаміко-статичному навантаженні – у 8 річних – 43,7%, у 9-річних – на 46,9%, у 10-річних на 56,8% та 79,8% у дівчат віком 11 років (табл. 3.6, рис. 3.4).

Отже, більше напруження серцево-судинної системи спостерігалось при виконанні статико-динамічного навантаження дівчатами віком від 8 до 11 років, ніж при виконанні фізичного навантаження динаміко-статистичного характеру.

ВИСНОВКИ

1. Виконання статичного навантаження викликає помірні зміни у показниках серцево-судинної системи дівчат 8-11 років (за показниками ЧСС, АТ, СОК та ХОК) в порівнянні з навантаженням динамічного характеру.

2. Реакція серцево-судинної системи на статичне навантаження «вис зігнувши ноги» менш виражена і більш адекватна функціональним можливостями учнів віком 8-11 років.

3. Результати дослідження показали, що в навчально-виховному процесі можливо використовувати статичні навантаження (за показниками зміни ЧСС), як стимулятора функції серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років.

4. Динамічне навантаження (максимальні стрибки на місці на двох ногах) викликає більш суттєве підвищення показників серцево-судинної системи дівчат віком 8-11 років в порівнянні з статичним навантаженням.

5. Порівняльний аналіз показників серцево-судинної системи дівчат 8-11 років на статико-динамічне та динаміко-статичне навантаження показав, що більше напруження організму відбувається при виконанні статико-динамічного навантаження.

6. Реакція серцево-судинної системи дівчат на статичне, динамічне, статико-динамічне і динаміко-статичне навантаження відбувається за сприятливим типом (за показниками систолічного і діастолічного тиску, систолічного та хвилинного об'єму крові), що дає можливість рекомендувати дані фізичні навантаження для занять фізичною культурою.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шаповаленко В.І. Інтеграція інноваційних елементів та інтерактивних технологій в освітній процес фізичного виховання. *Вісник Чернігівського нац. пед. універ.*, 2013. Т. 2. С. 304–308.

2. Шабунин Р.А. Исследование приспособительных возможностей системы кровообращения детей при выполнении статической нагрузки. *Материалы научной сессии*. Свердловск, 1990. С. 142–147.

3. Камаєв О.І., Проскуров Є.М. Особливості впливу статичних і динамічних навантажень на діяльність серцево-судинної системи у хлопчиків шкільного віку. *Слобожанський наук.-спорт. вісник*. 2013. № 5. С. 117–122.

4. Агаджанян М.П. Функциональное состояние кардиореспираторной системы учащихся 8-13 лет, занимающихся различными видами спорта. *Успехи современного естествознания*. 2009. № 2. С. 25–26.

5. Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов (норма и атипичные изменения в нормальных и измененных условиях адаптации к физическим нагрузкам). Москва: Советский спорт, 2012. 548 с.

6. Проскуров Е.М. Сравнительная характеристика влияния статических и динамических усилий на показатели вариационной пульсометрии у мальчиков 10-11 лет. *Проблемы физического воспитания и спорта*. Харьков, 2013. № 2. С. 61–65.

7. Лойко Т.В. Физиологические основы спортивной тренировки детей и подростков. Минск: БГУФК, 2016. 32 с.

8. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А.. Возрастная физиология: Физиология развития ребенка. Москва: Академия, 2002. С. 206 –210.

9. Язловецький В.С. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи осіб з різним станом здоров'я. Кіровоград: КДПУ, 2012. С. 23 – 28.

10. Абрамова Е.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы детей школьного возраста. Москва, 2000. С. 24–26.
11. Васильева Р.М. Функциональные перестройки центральной гемодинамики в процессе полового созревания организма. *Новые исследования*, 2015. №2. С. 41–35.
12. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. Москва: Медицина, 1987. 325 с.
13. Фарбер Д.А. Физиология школьника. Москва: Просвещение, 1999. С. 1456–149.
14. Плахтій П.Д. Фізіологія людини: Фізіологія системи кровообігу. Київ: Професіонал, 2006. С. 279 – 190.
15. Калюжная Р.А. Принципы дифференцированной оценки функции сердечно - сосудистой системы в процессе адаптации школьников к физическим нагрузкам. *Адаптация детей и подростков к физическим нагрузкам*. Москва: НИИФДПИ, 1989. С. 18– 23.
16. Панавене В.В. Некоторые узловые периоды в возрастной динамике гемодинамических показателей у детей и подростков. *Биологический возраст и возрастная периодизация*. Москва, 1997. С. 69–72.
17. Вульфсон И.Н. Возрастные особенности некоторых показателей сердечно - сосудистой системы здоровых детей. *Вопросы охраны материнства и детства*. 1978. № 8. С. 7 – 9.
18. Матвеева Н.А. Динамика артериального давления, роста и массы тела у школьников. *Гигиена и санитария*. 2003. № 9. С. 32 – 35
19. Тупицын И.О. Возрастная динамика и адаптационные изменения сосудистой системы школьников. Москва: Медицина, 1989. С. 42 – 44.
20. Присяжнюк С.І., Краснов В.П. Фізичне виховання: Загальна характеристика функціональних систем організму. Київ: Центр учбової літератури, 2007. С. 129 – 135.

21. Мутафов О.А. Исследование возрастных особенностей гемодинамики детей и подростков методом измерения ударного объема крови. *Педиатрия*. 1999. № 2. С. 42. – 47.

22. Преснякова Н.М. Взаимосвязь сократительной функции миокарда с показателями гемодинамики у современных школьников 7-17 лет: автореф. дис... канд биол. наук: 03.00.13. Москва: НИФДП, 1990. 27 с.

23. Проскуров Е.М. Функциональное состояние сердечно - сосудистой системы у мальчиков среднего школьного возраста после статических упражнений с собственной массой тела. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2012. № 11. С. 79 – 84.

24. Шабунин Р.А., Терешкин А.Ф. К физиологическому обоснованию нормирования статических нагрузок для детей и подростков. *Материалы IV Всесоюзной конференции*. Москва, 1991 С 33 – 34.

25. Белоцерковский С.З., Любина Б.Г. Адаптация спортсменов к выполнению специфических статических загрузок. *Теория и практика физической культуры*. 2000. № 7. С .46 – 48.

26. Плахтій П.Д. Особливості реакцій серцево - судинної системи на фізичні навантаження статичного характеру. Київ : Професіонал, 2006. С. 346 – 348.

27. Догадкина С.Б. Влияние статической нагрузки на сердечно - систему детей младшего школьного возраста: автореф... дис. канд. биол. наук: 13.00.13. Москва, 1998. 17 с.

28. Терешкин А.Ф. Особенности функционирования системы кровообращения, дыхания и двигательного аппарата при статических напряжениях больших групп мышц: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.13. Москва, 2000. 17 с.

29. Шабунин Р.А. К физиологическому обоснованию применения упражнений на уроках физической культуры. *XVIII Всесоюзная конференция «физиология спорта»*. Москва, 1998. С. 210 – 211.

30. Рулева Н.М. Влияние статической физической нагрузки на состояние микроциркуляции и периферическую гемодинамику у детей 7-17 лет. *Вопросы физиологии сердечно - сосудистой системы школьников.: сб. научных работ.* Москва, 1999. С. 80– 89.
31. Менхин Ю.В. Силовая подготовка в спорте детей и подростков. Москва: Физическая культура и спорт, 2001. С. 124–126.
32. Хмелева С.Н. Адаптация к физическим нагрузкам и ее медико - биологические характеристики у детей. *Теория и практика физической культуры.* 2007. № 4. С. 19–21.
33. Линдгард Дж. Untersuchungen über statische Arbeit. *Lcand. Arch. Physiol,* 1920. P. 40.
34. Абрамова Е.И. Изменение гемодинамики под влиянием статической нагрузки у детей разного возраста. Москва: Медицина, 1998. С. 53 – 55.
35. Шмульян Д.Б. Влияние статической нагрузки на центральную гемодинамику детей, занимающихся спортом. *Вопросы физиологии сердечно - сосудистой системы школьников.* Москва: Медицина, 2000. С. 6 – 8.
36. Сапсай Л.Ф., Сапсай И.А. Показатели сердечно - сосудистой системы у тренирующихся на выносливость, под влиянием статических нагрузок. *Мир спорта.* 2015. № 1. С. 75 – 78.
37. Васильева В.В. Артериальное давление у спортсменов. Москва: Физкультура и спорт, 2000. С. 47 – 50.
38. Лабуцкий А.К. Дозированные нагрузки изометрическим напряжением скелетных мышц в проблеме прогнозирования кровообращения. *Физиология человека.* 1989. Т. 5. № 6 С. 10 – 12.
39. Кутузова А.Э. Гемодинамический ответ на изометрические нагрузки у здоровых лиц с различными типами кровообращения *Физиология человека.* 2005. №2. С. 74 – 80.
40. Петрова Л.Г. Зависимость показателей гемодинамики при статических упражнениях от уровня физической работоспособности и размеров тела мальчиков 11 лет. *Физиологические особенности организма*

школьника и физическое воспитание: сб. научн. конф. Свердловск, 1989. С. 17 – 23.

41. Давыдов А.С., Новиков А.А. Морфрфункциональные показатели юных спортсменов различной специализаций и их физическая работоспособность. *Физическая культура, воспитание, образование, тренировка.* 2013. № 6. С. 7.