

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра біології людини та імунології

Функціональні показники серцево-судинної системи учнів середньої і старшої школи та їх діагностика під час проведення тренінгів з основ здоров'я

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: здобувачка 212М групи
Спеціальності 014.05 Середня освіта
Спеціалізації 014.05. Біологія та здоров'я
людини
Освітньо-професійної програми Середня
освіта(Біологія та здоров'я людини)
Шинкаренко Ольга Олегівна
Керівник к.б.н., доц.Бесчасний С. П
Рецензент народний вчитель України
Ігнатюк Л. М.

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1. Фізіологічні особливості серцево–судинної системи.....	6
1.1. Фізіологія серцево–судинної системи.....	6
1.2. Особливості функціонування серцево- судинної системи у різні вікові періоди.....	10
1.3. Діагностика серцево–судинної системи учнів середньої та старшої школи	14
РОЗДІЛ 2. Вплив шкільного навантаження на серцево-судинну систему учнів	21
2.1. Загальні показники серцево–судинної системи під час навчання	21
2.2. Паталогія серцево – судинної системи учнів середньої та старшої школи ...	24
2.3. Профілактика серцево–судинних порушень школярів на уроках основи здоров'я	34
РОЗДІЛ 3. Дослідження адаптаційного резерву серцево–судинної системи школярів різних вікових груп за різними методикам	36
3.1. Результати та умови проведення індексу Кердо у школярів.....	36
3.2. Показники проби Генча учнів досліджуваних вікових група	43
3.3. Показники індексу Робінсона в учнів різного віку.....	46
3.4. Результати проби С. П. Летунова в учнів різних груп школярів	49
3.5. Показники коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса)	56
3.6. Результати коефіцієнту економічності кровообігу.....	59
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТКИ.....	76

ВСТУП

Серцево–судинна система забезпечує достатнє кровопостачання органів і тканин завдяки багатоступеневій організації, складним нейрорефлекторним та нейрогуморальним механізмам. У кожному віці зростаючого організму вона зазнає змін, які продиктовані фізіологічною доцільністю.

Серцево – судинна система займає особливе місце серед всіх інших систем організму людини, що забезпечують фізіологічне пристосування людини до навколишнього середовища і порівняно рано включається в реакції адаптації, як самостійно, так і взаємодіючи з іншими системами організму. Серцево – судинна система є особливо чутливою до впливу зовнішнього середовища. Її діяльність часто стає фактором, що лімітує розвиток пристосувальних реакцій організму в процесі його адаптації [13].

Актуальність досліджень функціональні показники серцево-судинної системи учнів середньої та старшої школи визначаються тим, що навчання в школі є тривало діючим фактором, який накладає відбиток на індивідуальний розвиток дітей і підлітків. Незважаючи на велику кількість робіт по вивченню серцево-судинної системи, до цього часу немає чітких об'єктивних характеристик структурних і обмінних перетворень, які відбуваються в цій системі в кожному віковому періоді. Залишається маловивченою будова серцево-судинної системи у дітей дошкільного і шкільного віку.

Відомо, що завдяки адаптації підтримується сталість внутрішнього середовища організму і здійснюється перебудова різних його функцій, які в свою чергу обумовлюють його пристосування до фізичних, емоційних, розумових та інших навантажень. Серцево – судинна система забезпечує повноцінне кровопостачання організму дитини в різних умовах життєдіяльності, особливо під час навчання.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами, програмами. Магістерська робота виконана згідно плану наукового дослідження кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету: «Функціональні показники серцево-судинної системи учнів середньої та старшої школи».

Мета дослідження: Функціональні показники серцево-судинної системи учнів середньої та старшої школи та їх діагностика під час проведення тренінгів з основ здоров'я

Апробація результатів дослідження. Основні положення дипломної роботи у вигляді статті подано до друку «Scientific Social community»

Об'єкт дослідження: показники серцево-судинної системи учнів.

Предмет дослідження: Функціональні показники серцево-судинної системи учнів.

Завдання дослідження:

1. Дослідити показники артеріального тиску в учнів у стані відносного спокою.
2. Провести дослідження індексу Кердо у різних вікових групах школярів.
3. Провести визначення функціональні показники серцево-судинної системи учнів середньої та старшої школи за допомогою проби Генча.
4. Провести визначення функціональні показники серцево-судинної системи за допомогою індексу Робінсона.
5. Провести дослідження ступеня витривалості досліджуваного до фізичних навантажень за допомогою проби С. П. Летунова в учнів різних груп школярів.
6. Дослідити показники коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса) в учнів різних вікових груп.

7. Провести визначення функціонального стану серцево–судинної системи за допомогою коефіцієнту економічності кровообігу.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, які поділені на підрозділи, висновків, списку використаної літератури та додатків. Загальний обсяг роботи складає 75 сторінок.

РОЗДІЛ1.

Фізіологічні особливості серцево–судинної системи

1.1.Фізіологія серцево–судинної системи

До органів серцево-судинної належать: серце, яке є основним двигуном кровообігу; артерії, по яких кров йде від серця до органів і тканин ; капіляри, в яких відбувається обмін речовин між кров'ю і тканинами; вени, які доставляють кров назад до серця [33].

Серце - орган м'язової порожнини. Верхня розширена частина серця називається основою серця, а звужена-верхівкою. Серце знаходиться в грудній порожнині, між правою і лівою плевральними порожнинами. Ліва легеня буде покривати 2/3 серця, а права - 1/3. Серце оточене перикардіальним мішком, званим перикардом.

Серце за формою у людей неоднакове, може бути округлої форми або витягнутої овальної. У порівнянні з грудною кліткою серце розташоване між лівими III грудними відділами хребта і 5 лівим міжреберним проміжком. Верхівка серця спрямована вниз, а основою - вгору. Вага серця 250-360 г і залежить від ваги тіла людини. Розмір серця приблизно дорівнює розміру намальованою руки (тобто кулака).

Серце має дві поверхні: передню - верхню опуклу - грудну – реберну і задню - нижню гладку - діафрагмальну. Обидві поверхні з'єднані закругленими краями, при цьому права кромка загострена, а ліва - тупий, закругленою. На поверхні серця є три борозенки: одна - коронка, яка проходить між шлуночками й передсердями і дві (передня і задня) міжшлуночкові , що розділяють шлуночки.

Коронарні судини - це судини самого серця, що живлять його тканини: права і ліва коронарні артерії, вени. Порожнина серця складається з чотирьох

камер: правого передсердя, правого шлуночка, лівого передсердя і лівого шлуночка. Передсердя розділені перегородкою міжпередсердь, а шлуночки – міжшлуночковою перегородкою. Кожне передсердя пов'язано з шлуночком через атріовентрикулярний отвір.

Стінка серця складається з трьох оболонок: зовнішнього перикарда, середнього міокарда і внутрішнього ендокарда. Ендокард вистилає внутрішню поверхню серця і утворений ендотелієм, який лежить на базальній мембрані. Сполучнотканинний шар з гладенькими м'язовими волокнами лежить під базальною мембраною.

Міокард - середній шар серця. В ділянці передсердь він складається з двох шарів: зовнішнього- круглого, для двох спільних передсердь, внутрішнього- поздовжнього окремого для кожного передсердя.

Міокард шлуночків складається з трьох шарів. Між двома поздовжніми м'язовими шарами знаходиться кругової м'язовий шар, окремий для кожного шлуночка. Перикард ділиться на серозний та волокнистий, між ними є порожнина з серозною рідиною.

Серце - це орган, через який кров рухається до органів і тканин людини; його основна функція - відкачка. Серце ритмічно перекачує кров з вен в артерії, забезпечуючи безперервну подачу кисню і поживних речовин до клітин організму.

Серце постачає кров'ю все тіло. За 1 хвилину відпочинку серце пропускає по камерах 4-5 літрів крові. Серце отримує кров з двох коронарних артерій, що відгалужуються від аорти до лівого шлуночка.

Зазвичай частота серцевих скорочень становить 60-80 ударів в хвилину. Для свого скорочення він сам генерує імпульси, тобто має автоматизацію. У той же час на частоту серцевих скорочень впливає нервова система ,через блукаючі та симпатичні нерви. Роздратування блукаючого нерва призводить до

уповільнення серцебиття, а роздратування симпатичного нерва - до його прискорення. Діяльність цих нервів регулюється корою головного мозку.

Серце зазвичай перекачує 50-70 мл крові за кожну систолу. Це і є систолічним об'ємом. Обсяг серця - це кількість крові, що перекачується серцем за хвилину. В спокої це виходить 4-5 літрів. Серце б'ється приблизно 100 000 раз в день, перекачуючи від 6000 до 7500 літрів крові або 30-37 повних чавунних ванн ємністю 200 літрів.

Судинна система ділиться на кровоносну і лімфатичну. За рахунок судинної системи організм харчується і дихає, а продукти метаболізму виводяться з організму. Поглинання гормонів, що виробляються залозами внутрішньої секреції, специфічну дію яких стимулює або пригнічує певні системи органів, сприяє фізіологічно нормальному метаболізму, впливає на ріст і розвиток організму [7].

Кровоносні судини включають артерії, вени і капіляри. Артерії - це судини, по яких кров іде від серця під значним тиском. Вени - це судини, по яких кров під низьким тиском доставляється до серця. Капіляри - це невеликі судини, які проходять між венами та артеріями. Стінка артерії складається з трьох основних оболонок: внутрішньої, середньої і зовнішньої. Внутрішня мембрана складається з ендотеліальних клітин, розташованих на базальній мембрані, а клітини підендотеліального шару складаються з пухкої сполучної тканини.

Середня оболонка складається з м'язової тканини, яка містить колагенові і еластичні волокна. Завдяки м'язовій оболонці регулюється просвіт судин, зменшується при скороченні м'язів розширюється при їх розслабленні. М'язова оболонка відділена від внутрішнього-зовнішнього шарів еластичними мембранами, відповідно, внутрішнім-зовнішнім шарами.

Зовнішня оболонка - це сполучна тканина, через яку проходять кровоносні судини і нерви. Залежно від функції артерії діляться на транспортні,

по яких кров надходить до органу або до внутрішніх стінок тіла, та пристінкові, які розташовуються в стінках тіла, в його м'язах.

Транспортні артерії мають великі розміри, завдяки еластичним мембран вони значно потовщують стінки, тому їх називають еластичними артеріями. Стінки таких артерій (аорта, сонна артерія) надзвичайно міцні і еластичні, що сприяє їх швидкому кровотоку. Під час скорочення шлуночків кров виштовхується в артерій, вони розтягуються, але згодом повертаються в початкове положення, що сприяє рівномірному притоку крові до судин.

Стінки вен складаються з тих же мембран, що і стінки артерій, але в них менше м'язово-еластичних волокон. Характерною особливістю будови середнього діаметра деяких великих вен є наявність венозних клапанів зі складками внутрішньої слизової оболонки. Вважається, що венозні клапани сприяють припливу крові до серця і запобігають його відтік назад. У венах нижніх кінцівок більше клапанів, тому що сила тяжіння ускладнює кровотік. Клапани відсутні в венозній порожнини, в венах голови, а також в дрібних венах внутрішніх органів.

Верхня порожниста вена дещо відрізняється за будовою стінок. Таким чином, верхня венозна порожнина характеризується слабким розвитком м'язової оболонки, а внутрішня, м'язові волокна відсутні в середній оболонці, але добре розвинені зовні. Вони розташовані в поздовжньому напрямку, в момент скорочення утворюють поперечні складки, які сприяють руху крові вгору.

Капіляри - це найменші судини, діаметром від 7 до 30 мкм. В цілому діаметр всіх капілярів в 600-800 разів більше діаметру аорти. Стінка капіляра складається з одного шару ендотеліальних клітин - базальної мембрани. Стан ендотелію контролюють спеціальні клітини, звані перицитами. Ендотеліальні клітини взаємодіють з перицитними відростками. Капіляри пронизують всі органи і тканини. Вони виконують в організмі метаболічну функцію. Кисень і

поживні речовини потрапляють в тканини через тонку стінку капіляра, а вуглекислий газ (продукт метаболізму) залишає тканини і клітини капілярів.

Дослідження виявили прямий зв'язок між інтенсивністю органу і кількістю капілярів в ньому.

Таким чином, серцево-судинна система в основному переносить кисень через закриту циліндричну систему, звану кров'ю. У цій системі розрізняють центральний орган - серце, трубки, по яких кров з нього беруть - артерії, трубки, по яких кров іде до серця - вени, і їх проміжна частина – мікроциркуляторне русло (який включає артерії, капіляри, вени)

1.2. Особливості функціонування серцево- судинної системи у різні вікові періоди

Вікові еволюційні процеси характерні розвитком і ростом дітей та підлітків, визначають у великій мірі характер основних фізіологічних показників діяльності серця і судин, зокрема ритм серцевих скорочень, швидкість кровотоку, рівень артеріального тиску, ударний і хвилинний об'єм крові.

В даний час в практичній охороні здоров'я та педагогіці загальноприйнятою є схема вікової періодизації згідно з якою розрізняють такі вікові групи: молодший шкільний вік 7 - 10 років, середній шкільний вік 11 - 14 років, старший шкільний вік 15 - 18 років. Такий поділ на вікові групи відповідає існуючій в даний час системі виховання дітей в дитячих установах і ні в якій мірі не суперечить схемою, прийнятої на Міжнародному симпозиумі.

У дитячому віці відбувається безперервне зростання і функціональне вдосконалення серцево-судинної системи. Дуже важливим для теорії онтогенезу є виділення основних етапів розвитку кровообігу у дітей і підлітків, що відбувається в 7 - 9 років початком перебудови діяльності серця,

збільшенням серцевого викиду і інтенсивності периферичного кровотоку; період 10 - 13 років - характеризується найбільш вираженою перебудовою діяльності серця і збільшенням серцевого викиду, початковим збільшенням просвіту функціонуючих капілярів і тенденцією до економізації периферичного кровотоку; в 14-16 років – виникає зростання артеріального тиску і просвіту функціонуючих капілярів на тлі збільшення серцевого викиду, відносної стабілізації електромеханічної діяльності серця і не знижується інтенсивність периферичного кровотоку [29].

Провідними показниками розвитку серця є його обсяг і лінійні розміри [19]. У 7 - 10 років завершується диференціація гістологічної структури міокарда, ендокарда і нервової тканини. До 10 років межі серця у фронтальній площині такі ж, як і у дорослих. Структурні показники вже близькі до показників дорослого серця, хоча повної морфологічної та функціональної зрілості серце досягає лише до 20 років. На початку підліткового періоду розвиток серцево-судинної системи протікає майже рівномірно, хоча обсяг серця дещо відстає від зростання судин. Просвіт капілярів і прекапілярів відносно більше, ніж у дорослих. Це - одна з причин низького АТ у віці 7 - 10 років. Під впливом блукаючого нерва поступово сповільнюється частота серцевих скорочень: в 7 -8 років вона становить 80 - 92, в 9 - 10 років - 76 - 86, а в 11 - 72 - 80 уд / хв. При цьому робота серця стає більш економною, підвищується резерв його працездатності і стійкості. Значних змін зазнає серцево-судинна система в 12 - 15 років. Обсяг серця зростає швидше, ніж обсяг судинного русла, що створює умови до підвищення судинного тону. У свою чергу підвищення судинного тону може привести до підвищення артеріального тиску.

У віці 11 - 16 років відбувається посилений ріст тіла і нейрогормональної перебудови організму. Темпи приросту маси і об'єму серця знову збільшуються і стають такими ж, як в перші 2 роки після народження.

Товщина і довжина кардіоміоцитів наближається до клітин дорослих. Стають чіткими відмінності систолічного обсягу (у хлопчиків він в середньому більше)

У дітей до 7 років співвідношення обсягу серця до обсягу тіла становить 50, у дорослих - 60, у підлітків 14-17 років - 90. За словами Фалька, довжина серця у дівчаток у віці від 12 до 15 років важить більше, ніж у хлопчиків, а після 16 років серце практично не зростає, а у хлопчиків продовжує зростати до 18-19 років. У міру зростання серця змінюється структура і обсяг, а також діаметр.

Існує три періоди, коли частота серцевих скорочень збільшується з максимальною швидкістю: 7-9 років, від 12 до 14 років та від 17 до 19 років. ЧСС у хлопчиків трохи вище, ніж у дівчаток. Ця різниця спочатку повільно зростає (до 11 років), потім серця дівчаток ростуть швидше. Після 13 років частота серцевих скорочень у хлопчиків знову збільшується більш інтенсивно. Особливо інтенсивно росте ліве передсердя. Стимулом для зростання лівого шлуночка є опір судин та підвищення артеріального тиску. У період від 3 до 7-8 років при відносно повільних темпах зростання маси серця відбувається остаточна диференціація його тканин із збагаченням сполучно-еластичної тканини з подальшою конденсацією еластичних волокон.

У дошкільному віці частота серцевих скорочень сповільнюється та знову значно збільшується в період статевого дозрівання. У 16 років вага серця збільшився більш ніж в 10 разів. Таким чином, надбавка у вазі в різному віці неоднакова. Частина серця також ростуть нерівномірно. Лівий шлуночок значно збільшений, а правий - небагато.

У перший рік життя передсердя ростуть швидше, з другого року передсердя і шлуночки ростуть однаково, а з десятого року шлуночки ростуть ще швидше.

Серцевий викид у школярів закономірно збільшується. Таким чином, у

хлопчиків з 8-річного віку спостерігається достовірне щорічне збільшення ударного обсягу до 10 років. У віці 10-11 років частота імпульсу стабільна. Наступні різкі скачки спостерігалися у віці 12-15 років. У віці від 7 до 15 ударного обсягу серця, виміряного за допомогою ехокардіографії, збільшуються в 2,5 рази. У віці від 7 до 15 років спостерігається різниця в швидкості кровотоку через правий і лівий серцеві клапани, що вказує на те, що лівий клапан скорочується швидше, ніж праве.

У віці 12-15 років, тобто в першій половині статевого дозрівання, серцево-судинна система зазнає значних змін, які спрямовані на забезпечення розвитку судин серця, які можуть забезпечити необхідну енергію для росту і розвитку організму. Швидке збільшення частоти пульсу супроводжується збільшенням його маси. У другій половині статевого дозрівання, в 16-17 років, серцевий м'яз продовжує розвиватися, і обсяг серця також збільшується. У дівчаток зростання міокардіальних волокон і ядер міокарда досягає максимуму у віці 14-16 років, а у хлопчиків - через два роки. Якщо співвідношення серця до тіла у дорослих становить 1:60, у підлітка – 1:90: У період статевого дозрівання відбувається особливо значний кількісний і якісний стрибок у розвитку серця і судин.

Багато авторів виявляють стійке збільшення ударного обсягу (УО). Однак немає єдиної думки про вік, в якому частота імпульсів змінюється найбільше. Багато авторів відзначають збільшення частоти інсультів з віком.

Розвиток систем в цілому і серцево-судинної системи зокрема нерівномірно з віком. Ця обставина може бути підставою для вивчення вікової динаміки показників серцево-судинної системи. Ехокардіографія міокарду лівого шлуночка у дітей 7-12 років [25] виявила два етапи серцевої діяльності: перший (7-10) років, який характеризується зміною морфофункціональних показників лівого шлуночка, другий. (11-12 років) - відносна стабілізація насосної функції серця. Дані показують, що міокард лівого шлуночка володіє

високою функціональністю у дітей 11-12 років в порівнянні з 7-10 роками. При дослідженні функції лівого шлуночка у дітей 6-11 років виявлено механізми регуляції серцевої діяльності, які проявляються при використанні статичного навантаження. Збільшення серцевого вікиду відбувається при скороченні міокарда, яке відбувається як зі збільшенням кінцево-діастолічного об'єму лівого шлуночка (гетерометричний механізм), так і зі збільшенням параметрів функції скорочення міокарда (гомеометрической механізм). У період прискороного росту тіла підлітка спостерігається невідповідність обсягу порожнини серця ємності великих судин, аорти, легеневої артерії. Швидкість зростання порожнин серця перевищує швидкість росту кровоносних судин. Збільшення систолічного обсягу з повільним збільшенням великих артерій може призвести до фізіологічної гіпертрофії лівого шлуночка.

У період статевого дозрівання маса серця збільшується вдвічі, що пов'язано зі збільшенням обсягу м'язових волокон; Обсяг серця збільшується майже вдвічі (в основному за рахунок шлуночків). В кінці статевого дозрівання серце досягає максимального розміру.

Таким чином, в кожному віці зростаючого організму серцево-судинна система зазнає змін, які продиктовані фізіологічної доцільністю.

1.3. Діагностика серцево–судинної системи учнів середньої та старшої школи

Значення ультразвукової діагностики в сучасній медичній практиці складно переоцінити. За допомогою сучасних технологій стало можливим неінвазивно побачити саме серце, його структуру. Метод ехокардіографії дозволяє в режимі реального часу представити інформацію про всі основні характеристики серця, та оцінити стан гемодинаміки. Попередні методи дослідження серцево-судинної системи - фонограф, рентгенографія,

покроковий аналіз, неінвазивні методи, кожен вирішував проблему в межах своїх можливостей. Електрокардіографія несе в собі великий обсяг інформації. Але цей метод описує лише електричні явища серця. З його допомогою можливо точно підтвердити анатомічні особливості, впевнено описати стан умовної функції серцевого м'язу. Все це об'єктивно розповість ехокардіографія. В даний час існує досить прийнятна система стандартів візуалізації серця з різними вхідними даними для різних етапів діяльності. Сучасне обладнання для ехокардіографії забезпечує високоякісне зображення структур серця, дозволяючи детально описати гемодинаміку та параметри серцевих скорочень. [24].

В даний час існують наступні види ехолокації серця: В, 2D, М, D, метод Доплера. При скануванні в В-режимі зображення виходить тому, що кожен промінь, що виходить від датчика, зустрічає на своєму шляху перешкоди. Крім того, на екран передається інформація про глибину кожної з перешкод, по набору точок формується зображення об'єкта, зрізаного ультразвуковою площиною. У цьому випадку зображення є не просто копією реального об'єкта, а синхронно копіює всі його рухи. Тому в літературі цей режим в реальному часі називається двовимірної ехокардіографії. М-режим - це часовий інтервал одного променя, що представляє собою одновимірний метод. На екрані ехокардіографія в режимі М відстань від структур серця до перетворювача відкладається по вертикальній осі, а час - по горизонтальній осі. М-режим дає об'єктивне уявлення про рух різних структур в серці, які перетинаються одним ультразвуковим променем.

В останні роки показники, отримані при ультразвуковому дослідженні, стали використовуватися для оцінки функціонального стану серця. Ці методи можуть якісно і кількісно краще реєструвати практично всі стадії серцевого циклу, ніж використовувалися раніше апекскардіографія і інші поліграфічні методи [25].

На сучасному етапі розвитку фізіології дослідження серцево-судинної системи вимагають кількісного вираження всіх її характеристик. Тільки це дозволяє однозначно судити про величину функціональних функцій в системі, порівнювати окремі її галузі, визначати ефективність регуляції, діапазон відхилень у розвитку патологічних процесів [8, 13].

Метод ультразвукової доплерографії досліджує характер кровотоку в камерах серця і кровоносних судинах [14]. Основними параметрами систолічної функції є кінцевий систолічний діаметр шлуночків, кінцевий систолічний об'єм. [24].

Нормальні значення кількісних показників одно- двовимірної ехокардіографії у дорослих. Діаметр правого шлуночка $\leq 7 - 25$ мм, діаметр аорти $20 - 37$ мм, діаметр лівого передсердя ≤ 40 мм, отвір аортального клапана $\geq 15 - 26$ мм, діаметр легеневої артерії - $12 - 23$ мм, лівого шлуночка до систолічний розмір до 40 мм. Кінцевий діастолічний розмір лівого шлуночка становить від 37 до 56 мм.

Таблиця 1 Максимальні швидкості (м / с) нормального внутрішньосерцевого кровотоку у дітей і дорослих (L.K.Hatle, D.Angelsen, [20]; Н.Шіллер, [23]; А.С.Воробьев, [4]).

	Діти	Дорослі
Мітральний клапан	1,0 (0,8 – 1,2)	0,9 (0,4 – 1,3)
Трьохстворчатий клапан	0,6 (0,5 – 0,8)	0,5 (0,3 – 0,7)
Легенева артерія	0,9 (0,7 – 1,1)	0,75 (0,6 – 0,9)
Виносящий тракт лівого Шлуночка	1,0 (0,7 – 1,2)	0,9 (0,7 – 1,1)
Аорта	1,5 (1,2 – 1,8)	1,35 (1,0 – 1,7)

Частота серцевих скорочень дитини збільшується пропорційно його вазі і росту. Пропоновані критерії розміру порожнин в залежності від ваги дитини представлені в таблицях процентного розподілу [14].

Вихідна морфофункціональна ехокардіографія здорових підлітків

близька до такої як у дорослих . У віці 15-17 років діаметр порожнини лівого шлуночка в діастолі становить 43-46 мм, в систоле - 28-32 мм, кінцевий діастолічний об'єм лівого шлуночка - 106-112 мл, систолічний - 26-30 мм. мл, в діастолі діаметр порожнини правого шлуночка 12-14 мм, лівого передсердя 24-26 мм [16].

Кількість крові, що викидається з шлуночка серця за хвилину (хвилинний об'єм кровотоку), однаково для правого і лівого шлуночків (в середньому в стані спокою - 4,5-5,0 л) [8, 13].

В даний час ангіологія володіє багатим фактичним матеріалом в області досліджень серцево-судинної системи людини з порівняльної анатомії кровоносних судин.

Метод подвійного сканування вперше був запропонований Крістіаном Доплером. [19]:

Двостороннє сканування перевершує можливості ангіографії при наявності невеликих утворень, морфологічних особливостей, що найбільш важливо, неінвазивного, більш точного діагнозу і, що найбільш важливо, можливості надати точні дані про стан кровотоку артерій, залучених в церебральну кров.

Поява дуплексного сканування в арсеналі ангіології було воістину революційним. Метод, що поєднує можливість візуалізації судинних структур в В-режимі з характеристиками кровотоку на основі аналізу доплерівського спектра з кольоровим картуванням потоку.

Комплексний аналіз всіх трьох режимів дає повну картину. Чітке відображення судинної стінки, сонної артерії, судинної стінки хребетної артерії можливо при аналізі стану артерій [10, 23].

Метод графічної реєстрації лінійної швидкості спрямованих артерій кровотоку з подальшою оцінкою кривої швидкості називається доплеровским ультразвуком [23].

Вимірювання індексу опору первинного систолічного і пізнього діастолічного кровоплину опору у дітей першого року життя показало, що зазвичай пробудження від сну супроводжується зниженням лінійних швидкостей і опору в мозкових артеріях.

Індекс опору визначається тонусом піально-капілярної судинної мережі, в'язкістю крові і внутрішньочерепних тиском. Для нормальних сонних артерій він зазвичай складає 0,55-0,75. Зміни тонусу артерій голови при вегетативної дистонії спостерігаються у вигляді підвищення судинного опору в 97,6% випадків. Гемодинамічний ефект спазму артерії аналогічний такому при стенозі артерії, що також призводить до збільшення лінійної швидкості кровотоку [16, 7]. Виразність спазму визначається ступенем лінійної швидкості кровотоку до середньої мозкової артерії. Збільшення лінійної швидкості кровотоку зі 149 до 200 см / с вважається помірним артеріальним спазмом, вище 200 см / с - вираженим спазмом.

Крім артеріального тонусу, швидкість кровотоку в артеріях визначається їх розміром. Під розширенням (сумісністю) розуміється здатність змінювати обсяг судини під дією коливань тиску. Розширення артерій визначається, зокрема, будовою судинної стінки, тонусом гладких м'язів, рівнем артеріального тиску. Межі натягу судин залежать як від кількості еластичних і колагенових волокон, так і від їх співвідношення.

В даний час використовуються три основні підходи для визначення дилатації великих артерій аорти. Вимірювання швидкості пульсової хвилі (PWV); Оцінка часткових змін артеріальних відділів з використанням технологій візуалізації (ангіографія, МРТ, доплерографія, визначення співвідношення обсяг / тиск) [14, 26].

У міру зростання дитини збільшується через зміну розміру кровоносних судин. У зрілому віці еластичність аорти знижується.

Фактична лінійна швидкість трансляції крові набагато менше швидкості

пульсової хвилі. Тільки максимальна швидкість кровотоку в аорті на висоті систоли (до 2 м / с) еквівалентна швидкості поширення хвилі [13].

Найнижчі значення досягаються у хлопчиків 14-15 років зі швидкістю поширення пульсової хвилі 5,6 м / с по еластичним судинах. Відносно низька швидкість пульсових хвиль, особливо в критичні періоди 7-9-12-15 років, слід розглядати як компенсаторну гемодинамічну реакцію через більш вираженої тенденції до збільшення периферичного опору в цих вікових групах [34]. .

У фізіологічних умовах катехоламіни [5] відіграють головну роль в регуляції тону судин [5], який частково виробляється місцевими симпатичними закінченнями (тканина хроматафіна) і передається з кров'ю. Симпатична нервозність надає тонізуючу дію на гладку мускулатуру судин. Постійні сигнали від центральної нервової системи по симпатичним нервовим волокнам призводять до вивільнення симпатичних нервових закінчень в результаті мікродермабразії. Останній взаємодіє з гладкими м'язами судин через α -рецептори, викликаючи звуження їх периферії.

Симпатичні сигнали виробляються проангліонарними симпатичними нейронами грудного відділу хребта [3, 9, 10]. Роль вищих вазомоторних центрів, розташованих в бульбарно-гіпоталамічних областях, ймовірно, можна порівняти з роллю центральної регуляції серця [8, 13].

Двостороннє сканування дозволяє досить об'єктивно і надійно діагностувати всі види позасудинних ефектів і характер викликаних ними порушень [16, 4].

Використання двостороннього ультразвукового сканування, кольорового картування потоків, можливість діагностувати патологічні зміни в гілках дуги аорти, які можна опустити за допомогою ультразвукового доплерівського спектрального аналізу, зовні на краніальному рівні [18]. До недавнього часу єдиним способом діагностики була інвазивна рентгеноконтрастна ангіографія. Використання методу в клінічній практиці вперше дозволило не пасивним

способом виявити дану патологію [14].

З розвитком ультразвукової діагностики судинних захворювань уявлення про поширеність і значення патологічних коливань сонних артерій як причини порушень мозкового кровообігу змінилося. У пацієнтів з порушенням мозкового кровообігу патологічна біль у внутрішніх сонних артеріях зустрічається рідше, ніж при атеросклеротичних ураженнях [19]. Таким чином, сучасні методи дослідження кровоносних судин серця, безсумнівно, мають величезну перевагу перед анатомо-рентгенологічними морфологічними методами, оскільки дозволяють оцінити їх функціональність.

РОЗДІЛ 2. Вплив шкільного навантаження на серцево-судинну систему учнів

2.1. Загальні показники серцево–судинної системи під час навчання

Навчання в школі, будучи важливим фактором у житті дітей, пред'являє чималі вимоги до організму дитини. Загальна навчальне навантаження складається з декількох компонентів. Головним з них є розумове навантаження, впливу якої піддаються діти в час всього процесу навчання. Крім цього в житті школярів важливу роль відіграє компонент статичного навантаження, обумовлено шкільною гіпокінезією. Відомо, що розумова праця істотно змінює стан системи кровообігу [4].

На основі аналізу окремих показників кровообігу у відповідь на розумове навантаження виявляються дві точки зору на думку дослідників. Одна група дослідників вважає, що навчальна діяльність викликає почастищення пульсу, підйом артеріального тиску, збільшення ударного об'єму крові. Інші, навпаки – зменшення частоти серцевих скорочень, падіння артеріального тиску [27].

Вивчаючи у школярів 7 – 17 років простими методами зміна артеріального тиску і частоти серцевих скорочень, Т.Н. Сердюковська встановила, що до кінця навчальної четверті, півріччя і року відбувається зниження максимального артеріального тиску у всіх вікових групах. Незважаючи на те, що число обстежених було великим, чіткої динаміки мінімального тиску і частоти серцевих скорочень виявити не вдалося [4].

Було встановлено, що в учнів 1 класу від початку до кінця навчального року відбувалося зниження всіх видів артеріального тиску, зменшення частоти серцевих скорочень, значне підвищення серцевого викиду. Ці зміни свідчать про особливо вираженому у цієї категорії дітей "шкільному стресі" [6].

Коливання частоти серцевих скорочень у першокласників на уроці російської мови, математики, читання не перевищувало 10 ударів в перші 13-17 хвилин навчальної роботи. Потім стабільність пульсу порушувалася [22].

В учнів 3 класу спостерігалися невеликі зрушення максимального артеріального тиску, а частота серцевих скорочень сповільнювалася. Серцевий викид і питомий периферичний опір зростали [4]. У старших дітей (9 – 10 років) все зрушення кровообігу виражені в меншому ступені, ніж у молодших (7 – 8 років), засвідчуючи про вдосконалення адаптаційних механізмів з віком і пов'язаної з цим кращої адаптацією до навчального навантаження [6].

Згідно з результатами, отриманими іншими авторами, максимальний артеріальний тиск у стані спокою у дітей 1 і 3 класів до кінця навчального року не змінилося, і до кінця першого півріччя склало у хлопчиків 1 класу 101 мм рт.ст. у дівчаток - 96 мм рт.ст., в той же час пульсовий тиск у хлопчиків понизився на 3 мм рт.ст. [21].

Перехід до навчання в 4 класі обумовив дещо інші зміни показників центральної гемодинаміки в перебігу навчального року. Максимальний артеріальний тиск знижувався, частота серцебиття зменшувалася, але, на відміну від більш молодших школярів, у четверокласників відбувалося зниження серцевого викиду [4]. У хлопчиків 4 класу до кінця навчального року відбувалося достовірне зниження максимального артеріального тиску і серцевого викиду, тоді як вікова спрямованість розвитку серцево - судинної системи полягає в збільшенні цих показників [13].

Таким чином, під впливом навчальної діяльності відбувається комплекс змін кровообігу. Найбільш напружена адаптація серцево-судинної системи до навчальної діяльності спостерігається в учнів 1 класів, а також у хлопчиків 4 класів [24]. Спостереження за кров'яним тиском і частотою пульсу у школярів 3, 5, 8 класів, що проводяться на протязі 2-х років, показали, що частота пульсу школярів під впливом шкільного навантаження збільшується на 10–15 ударів на

хвилину.

Перед контрольною роботою відбувається почастищення пульсу на 10–15 ударів на хвилину [11]. До нормального ранкового ритму частота пульсу наближається тільки після тривалого відпочинку. Було відмічено, що до кінця тижня і чверті пульс зберігає тенденцію до підвищення частоти. При цьому спостерігається і ранкове почастищення пульсу на 2–5 ударів на хвилину.

Кров'яний тиск у школярів 3, 5 і 8 класів становить 93–117 на 60–78 мм рт.ст Під впливом навчального навантаження воно змінюється мало і має тенденцію до зниження. Підвищується кров'яний тиск після контрольних робіт, а також після емоційних стресів зі 105–66 до 112–70 мм рт.ст. В кінці дня кров'яний тиск у школярів не збільшувалася, а кілька знижувалося і відновлювалося тільки вранці перед уроками [1].

Аналізуючи дані, отримані при обстеженні учнів 9-х 10-х класів, автори відзначили, що на початку року у юнаків 9-х класів систолічний артеріальний тиск не відрізняється від систолічного артеріального тиску у дівчат; діастолічний тиск у дівчат нижче на початку і в кінці навчального року. У 10-х класах протягом усього навчального року систолічний та діастолічний тиск у юнаків вище. У всіх обстежених спостерігалася тенденція до зниження цих показників до кінця першого півріччя і повернення до вихідного рівня до кінця навчального року [16].

Максимальна статичне навантаження при сидінні припадає на потиличні і спинні м'язи – розгиначі, а також м'язи тазового пояса. Статичне навантаження на відміну від динамічної підвищує як максимальний, так і мінімальне артеріальний тиск. Так реагує навіть на легку статичне навантаження, рівну 30% від максимальної сили стискання динамометра, школярі різного віку.. На початку року, наприклад, у хлопчика 8-9 років на зазначену статичне навантаження підвищується мінімальний тиск на 5,5% і максимальний тиск на 10%, а в кінці року відповідно на 11% і 21% [13].

Тільки за умови правильної організації режиму приріст соматометричних показників буде супроводжуватися адекватним збільшенням потужності функціонування всіх ланок серцево–судинної системи. Різнострамовані вікові та адаптаційні зміни серцево – судинної системи у школярів обумовлюють необхідність їх врахування як при оцінці стану здоров'я, так і при побудові раціонального режиму дня школяра.

Отже, сучасний навчально–виховний процес пов'язаний з дією різноманітних навантажень (розумових, фізичних, статичних, психологічних). Саме тому, оптимальний функціональний стан організму школярів значною мірою залежить від раціональної організації навчального процесу, нормування різноманітних видів діяльності, правильної організації режиму дня та забезпечення ефективного відпочинку. Також під час проведення уроків пов'язаних із розумовим і статичним (позова напруга), навантаженнями доцільно проводити фізкультхвилинки та раціонально скласти розклад уроків.

2.2 Паталогія серцево – судинної системи учнів середньої та старшої школи

Ошибка! Закладка не определена.

Протягом багатьох років домінувала точка зору про те, що фактори ризику в основному впливають на захворюваність і смертність від ССЗ в літньому віці [3]. Дітей, підлітків та осіб молодого віку традиційно відносили до групи низького ризику ССЗ. Однак епідеміологічні дослідження переконливо показали високу поширеність серцево-судинної патології в дитячому віці. Так, за останні 7 років в 2,1 рази зросла частота патології органів кровообігу серед дітей до 14 років, більша частина змін серцево-судинної системи носить функціональний, часто оборотний, характер [4]. Крім того, встановлено, що у віці 18-55 років найнижча смертність від серцево-судинних причин спостерігається у пацієнтів з нормальним артеріальним тиском (АТ) і при

відсутності гіперхолестеринемії і деяких ін. чинників ризику [8]. Це дослідження поклало початок проголошення нових цілей в попередженні розвитку ССЗ, починаючи з підліткового віку. Інтерес до цієї проблеми зріс в останнє десятиліття, коли була встановлена висока поширеність факторів ризику серцево-судинних захворювань (ССЗ) в цій віковій групі. Зупинимося коротко на окремих витягах цих рекомендацій, які можуть бути корисними при оцінці стану здоров'я дітей і підлітків сімейним лікарям.

Фактори ризику ССЗ і розвиток атеросклерозу у дітей.

Атеросклероз - захворювання з дуже раннім початком. Численними епідеміологічними дослідженнями було показано, що атеросклероз-це поліетіологічне захворювання. Чимало передумов до виникнення атеросклеротичного процесу закладається в дитячому віці, аналогічно факторів ризику розвитку ССЗ у дорослих, зокрема спадкова обтяженість по передчасного розвитку ССЗ у найближчих родичів, гіподинамія, куріння, АГ, дисліпідемії, надлишкова маса тіла і ожиріння, порушення вуглеводного обміну і ін. [9]. Важливо підкреслити, що існують ще й специфічні фактори ризику ССЗ, які виявляються головним чином у дітей, такі як перенесена хвороба Кавасаки або внутрішньоутробна затримка росту плода [10].

Атерогенез являє собою складний, багатоступінчастий процес, що починається з пошкодження ендотелію, що вистилає внутрішню поверхню судинної стінки. В ході прогресування захворювання в просвіті судин формується фіброзна бляшка, що складається з покришки, що включає клітини гладеньких м'язів і фіброзну тканину під шаром ендотелію, і ядра, що містить жовтуваті жири. Доведено, що бляшки - результат прогресуючого запалення і клітинної проліферації, що виникає у відповідь на різні форми ушкодження судин. Кульмінацією атеросклеротичного процесу, що розвивається протягом усього життя, є інфаркт міокарда, інсульт, захворювання периферичних артерій і розрив аневризми аорти [12,13].

В даний час вивчення розвитку атеросклерозу і ураження органів-мішеней можна здійснювати за допомогою неінвазивних методів. Так, за допомогою ультрасонографії сонних артерій вимірюється товщина інтиму-медії (ТІМ) сонних артерій, електронно-променевої комп'ютерної томографії визначається вміст кальцію в стінках артерій, при ультразвукової візуалізації - ендотелій-залежна дилатація плечової артерії, зумовленої кровотоком (flow-mediated dilation - FMD), при ехокардіографії - маса міокарда лівого шлуночка (ЛШ).

На сьогоднішній день проведено велику кількість проспективних наукових досліджень, які підтверджують, що виявлення підвищеного рівня ОХ в дитячому віці корелює з ранньої маніфестацією атеросклерозу у дорослих. Так, в 4-х дослідженнях [25-30] проведено вивчення взаємозв'язку між факторами ризику у дітей і осіб молодого віку (ХС ЛПНГ, ХС НЕ-ЛПВЩ-С і сироваткових аполіпопротеїнів, ожиріння, АГ, куріння і цукровий діабет) і наявністю субклінічного атеросклерозу в зрілому віці. Дані більшості досліджень [26,27,29] свідчать про те, що фактори ризику, які оцінені в дитячому і підлітковому віці, були кращими предикторами важкості атеросклерозу у дорослих, ніж фактори ризику, які визначаються при наявності субклінічного атеросклерозу.

Підвищення артеріального тиску.

Артеріальна гіпертензія (АГ) визначається як стан, при якому середній рівень систолічного артеріального тиску і / або діастолічного АТ, розрахований на підставі трьох окремих вимірювань, дорівнює або перевищує 95-й перцентиль кривої розподілу АТ в популяції для відповідного віку, статі та зростання.

АГ є істотним і незалежним чинником ризику раннього розвитку ССЗ, які визначають якість життя [31]. В даний час не викликає сумніву той факт, що витоки її лежать в дитячому та підлітковому віці [32]. В епідеміологічних дослідженнях встановлено, що анамнез есенціальній гіпертензії дорослих

починається в дитячому віці, частіше маніфестує в 14-15 років і персистує протягом усього життя [33, 34]. У дітей частота АГ коливається від 2,4 до 18% [35, 36]. У половини дітей захворювання протікає безсимптомно, що ускладнює його виявлення, а значить і своєчасне лікування. Варіація в показниках поширеності АГ в дитячих і підліткових популяціях представлених досліджень відображає головним чином прийняту методологію оцінки АД: критерій нормальності показників артеріального тиску, вік, кількість візитів і кількість вимірювань на кожному візиті, тривалість проспективного спостереження [37].

Використання гіпотензивних препаратів у дітей і підлітків ускладнене недостатньою науковою базою даних, що стосуються ефективності лікарських препаратів і особливостей їх фармакокінетики у дітей, а також відсутністю рекомендацій з боку виробників ліків щодо застосування багатьох препаратів в дитячому та підлітковому віці. Істотно ускладнює застосування гіпотензивних препаратів і відсутність чітких вікових формулярних рекомендацій.

Дисліпідемія.

У дітей з сімейною схильністю особливо актуально раннє виявлення провісників атеросклерозу. Один з основних механізмів формування атеросклерозу - порушення ліпідного обміну, якому, безсумнівно, слід приділяти особливу увагу. Дисліпопротеїнемії представляють собою своєрідний фундамент атеросклеротичного процесу. У хворих з атеросклерозом порушення ліпідного обміну можуть мати різні прояви: збільшення рівня атерогенних фракцій - ХС ЛПНГ, холестерину ліпопротеїнів дуже низької щільності (ХС ЛПДНЦ), що сприяють доставці холестерину в тканини; зниження рівня антиатерогенної фракції - холестерину ліпопротеїнів високої щільності (ХС ЛПВЩ), завдяки яким відбувається екстракція холестерину з периферії. Порушення співвідношення транспортних білків (апопротеїнов), інтенсифікація окиснювальної модифікації ХС ЛПНГ, високий рівень ЛП (а), який є інгібітором активації плазміногену, що в результаті призводить до придушення

фібринолізу і тромбозу [38]. Всі виявлені порушення можуть бути обумовлені спадковими факторами, які, в свою чергу, активізуються під впливом факторів ризику.

Як зазначалося вище, атеросклероз починає розвиватися в дитячому віці. При цьому ступінь розвитку даного захворювання безпосередньо пов'язана з наявністю і інтенсивністю традиційних факторів ризику ССЗ. Родичі першої лінії спорідненості педіатричних пацієнтів, як правило, молодого і середнього віку, тому наявність у них ССЗ не може бути коректним маркером підвищеного ризику таких у дітей. У зв'язку з цим фахівці ААР пропонують розширити вивчення сімейного анамнезу і враховувати наявність ССЗ захворювань у родичів другої лінії споріднення. У свою чергу, позитивний сімейний анамнез повинен інтенсифікувати оцінку факторів ризику ССЗ і дитини.

У загальній популяції дітей та підлітків повинна проводитися первинна профілактика, спрямована головним чином на оздоровлення способу життя, як дитину, так і всіх членів його сім'ї. Діти та їхні батьки повинні отримувати в доступній для них формі інформацію про здоровий спосіб життя, наявних у них факторах ризику і їх можливі наслідки.

Рішення про необхідність медикаментозної терапії повинно ґрунтуватися не менше ніж на двох і більше аналізів ліпідного профілю натще, отриманих з інтервалом в 2 тижні, але не більше 3 міс (рівень доказовості С).

Через 6 міс проведення модифікації способу у педіатричного пацієнта 10 років і старше, в разі недосягнення цільових рівнів ХС, може призначатися лікарська терапія [11]:

- при рівні ХС ЛПНЩ ≥ 190 мг / дл,
- при рівні ХС ЛПНЩ 160-189 мг / дл у дітей з наявністю в сімейному анамнезі випадків раннього розвитку ССЗ або при наявності принаймні 1 фактора ризику високого рівня або 2-х і більше додаткових факторів ризику помірного рівня (табл. 6 і 7) (рівень доказовості В);

- якщо рівень ХС ЛПНГ залишається ≥ 130 до 159 мг / дл після модифікації способу життя у педіатричних пацієнтів віком ≥ 10 років з наявністю 2-х факторів ризику високого рівня або одного фактора ризику високого рівня в поєднанні з 2-ма факторами ризику помірному рівня (табл. 6 і 7) (рівень доказовості С);

- дітям з цукровим діабетом і ХС ЛПНГ ≥ 130 мг / дл.

У дітей 10 років і старше з рівнем ХС ЛПНЦ $130-190$ мг / дл і негативному сімейному анамнезі по ССЗ у родичів першого ступеня споріднення при відсутності факторів ризику помірному або високого рівня слід продовжити дієтотерапію (CHILD 2-ЛПНЦ), а також проводити корекцію ваги в разі, якщо ІМТ ≥ 85 -ї перцентілі [11].

Експерти відзначають, що у дітей у віці від 8 до 9 років з рівнем ХС ЛПНЦ ≥ 190 мг / дл після модифікації способу життя з обтяженим сімейним анамнезом по ранньому розвитку ССЗ або при наявності 2-х додаткових факторів ризику помірному рівня можна розглянути призначення статинів (рівень доказів В).

Терапію статинами слід починати з найменшої дози одноразово в день. Під час статінотерапії необхідно монітування клінічних симптомів з боку кістково-м'язової системи (міалгії, м'язова слабкість) і печінкових трансамінз і креатинкінази (рівень доказів А). Після терапії протягом 4-х тижнів необхідно порівняти рівні ХС ЛПНЦ, креатинкінази, АЛТ, АСТ з початковими показниками. Терапію можна продовжити, якщо у пацієнтів отримані цільові рівні ХС ЛПНЦ без патологічних відхилень контрольних лабораторних показників. Повторну оцінку проводять через 8 тижнів, 3 міс.

Пацієнти з порушеннями лабораторних показників або побічними реакціями повинні припинити прийом препаратів, поки параметри не повернуться до норми.

У разі недосягнення цільових рівнів ХС ЛПНЩ принаймні через 3 міс лікування, доза препарату може бути збільшена на 1 крок (зазвичай 10 мг). Якщо рівень ХС ЛПНГ ще не досягає цільових значень через 3 міс. Можливе збільшення дози на 1 крок. Ризик і ефективність ескалації доз вивчено в декількох клінічних дослідженнях по застосуванню статинів у педіатричних пацієнтів, в яких продемонстровано безпеку такої терапії (рівень доказів В). В якості альтернативи фахівець-ліпідології може додати посилюють секрецію жовчних кислот або інгібітор абсорбції холестерину .

Слід знати про особливості взаємодії статинів з лікарськими засобами (циклоспорином, фібратами, нікотиною кислотою, еритроміцином, протигрибковими засобами, нефазодоном і протеазний інгібіторами ВІЛ) і протипоказання (вагітність і т. Д.).

Надлишкова маса тіла і ожиріння. За останні 20 років ожиріння стало міжнародною проблемою [30]. Особливу увагу дослідників привертає ожиріння, яке виникло в період пубертату. За даними ВООЗ, у світі понад 155 млн дітей мають надлишкову вагу, більш 40 млн - клінічне ожиріння, причому у 20 млн дітей ожиріння виявлено у віці молодше 5 років [27]. У 2009 р в США виявлено 17% дітей у віці 12-24 місяців з надмірною вагою і ожирінням [37]. Ці дані викликають занепокоєння не лише медичної громадськості, а й широких верств населення. У газеті Washington Post від 06.2011 р висловлюється думка про необхідність прийняття найсерйозніших заходів попередження ожиріння у дітей і наводяться дані про наявність ожиріння у дітей старше 6-місячного віку [48].

Епідеміологічні дослідження неодноразово демонстрували, що ожиріння сприяє розвитку атеросклерозу і його гострих клінічних проявів, таких як інфаркт міокарда, гостре порушення мозкового кровообігу, раптова смерть, периферичні судинні захворювання. Встановлено зв'язок ожиріння і дисліпідемії з темпами зросту загальної сонної артерії і зміною еластичних властивостей артерій [36]. Ожиріння підвищує ризик розвитку цукрового

діабету 2 типу, остеоартрозу, онкологічних захворювань, таких як рак ендометрія, молочної залози, товстої кишки, пов'язано із збільшеними ризиками непрацездатності та смертності, сприяє зниженню якості життя.

Надмірна вага в дитинстві часто зберігається і в зрілому віці. Ранній дебют ожиріння збільшує в майбутньому вже наявні метаболічні порушення і підвищує ризик розвитку серцево-судинних захворювань навіть у молодих пацієнтів. Було виявлено, що надмірна вага в юності є предиктором цілого ряду захворювань таких, як: рак товстої кишки, подагра - у чоловіків, та артрити - у жінок.

У обсерваційних дослідженнях ідентифіковані групи високого ризику розвитку ожиріння:

- діти з ІМТ в межах між 85 і 95-й перцентілі;
- діти з позитивним сімейним анамнезом по ожирінню у одного або обох батьків;
- швидка надбавка у вазі, яка не відповідає зростанню, яка визначається з 1-го року життя;
- зміна фізичної активності з високою в дитинстві до меншої або повної відсутності (зокрема, раніше брали участь в змаганнях і припинили заняття спортом в підлітковому віці).

Ожиріння діагностується при показниках ІМТ > 95-го перцентіля, а надлишкова маса тіла - при ІМТ від 85-го до 95-го перцентіля.

Важливо підкреслити, що величезну роль в попередженні ожиріння грають освіту батьків в питаннях дитячого харчування і знання лікарів про причини розвитку та заходи щодо попередження ожиріння.

Метаболічний синдром. Метаболічний синдром (МС) є комплексом взаємопов'язаних порушень вуглеводного і жирового обміну, механізмів регуляції артеріального тиску і функцій ендотелію, що формуються на тлі нейроендокринної дисфункції, в умовах зниженої чутливості тканин до інсуліну

- інсулінорезистентності (ІР). Вважається, що всі компоненти МС генетично обумовлені, а об'єднуючою основою даних проявів є первинна ІР і супутня їй системна гіперінсулінемія (ГІ), природа виникнення яких гетерогенна.

В даний час не викликає сумнівів той факт, що витоки метаболічних порушень сягають корінням в ранній вік, а висока поширеність складових МС (ожиріння, АГ, порушення толерантності до глюкози - НТГ) в дитячій популяції і їх негативний вплив на розвиток метаболічних порушень і серцево-судинних захворювань у дорослому житті.

Актуальність вивчення даної проблеми і розробку підходів до лікування та профілактики МС, починаючи з цієї вікової групи. Так, поширеність МС в дитячому віці коливається від 4 до 28,7% в загальній популяції і значно вище серед дітей та підлітків з ожирінням. Настільки значний розкид, цілком ймовірно, пов'язаний з відсутністю уніфікованих підходів до діагностики МС, причому розбіжності стосуються як самих діагностичних ознак, так і відрізняючих точок для їх визначення (особливо критеріїв діагностики ожиріння і АГ). Крім того, не визначені критерії формування груп ризику по розвитку змін серцево-судинної системи для дітей з МС, незважаючи на те, що до складу даної патології входять порушення вуглеводного і ліпідного обмінів, підвищений артеріальний тиск і абдомінальний тип ожиріння, які можуть привести до різних змін в організмі. Експерти вважають, що в даний час МС не слід розглядати як окремий фактор ризику в дитячому та підлітковому віці. Основною метою профілактики і лікування є запобігання або зниження загального ризику розвитку і прогресування серцево-судинної захворюваності, характерною для МС. У дитячому та підлітковому віці на перший план виходить профілактика формування і розвитку складових МС. На будь-якому етапі розвитку захворювання важливі заходи, спрямовані на формування здорового способу життя, боротьбу з надмірною масою тіла, переїданням і незбалансованим харчуванням, оптимізацію рухового режиму, відмова від шкідливих звичок.

Найбільш ефективним методом впливу практично на всі компоненти МС є боротьба з надмірною масою тіла. Зниження маси тіла на 10-15% від вихідної сприяє підвищенню чутливості до інсуліну, покращує показники вуглеводного та ліпідного обміну, знижує системну ГІ і АТ. Дані ефекти досягаються шляхом раціонального харчування в поєднанні з індивідуально підбраною фізичним навантаженням.

Маркери запалення. Оскільки запалення є важливою частиною розвитку і прогресії атеросклерозу у дорослих, маркери запалення є незалежним чинником ризику при проведенні скринінгу. У той же час група експертів прийшла до висновку, що в даний час недостатньо доказів щодо доцільності визначення маркерів запалення у дітей і тим більше включення їх до переліку обов'язкових визначень в цій віковій групі.

Таким чином, раннє виявлення і модифікація відомих факторів ризику ССЗ дозволить гарантувати дітям здорове майбутнє, оскільки молоді люди з більш низьким кардіоваскулярним ризиком згодом рідше страждають на атеросклероз і менш схильні до ССЗ ..

2.3. Профілактика серцево–судинних порушень школярів на уроках основи здоров'я

На уроках основ здоров'я слід навчати дітей усвідомлювати для чого їм потрібна фізична культура. Як і навіщо виконувати різноманітні вправи [28].

Загартувальні, гігієнічні процедури зміцнюють і розвивають здоров'я школярів, зокрема, збільшують неспецифічний імунітет до простудних захворювань. Адже майже всі простудні та вірусні хвороби негативно впливають на серцево-судинну систему. За темами загартування слід проводити практичні заняття, які б приносили користь і задоволення всім його учасникам.

У вихідні дні, а особливо на канікулах, розпорядок дня учнів, їхній руховий режим мають свої відмінності. Є можливість більше часу перебувати на свіжому повітрі. Тому діти мають знати, як організувати і провести в ці дні різні рухливі спортивні ігри, загартувальні процедури, прогулянки, походи, забави, розваги, змагання [17].

Більше того, вчителі основ здоров'я, мають навчити формувати в учнів валеологічний світогляд. При цьому слід обов'язково розглядати питання безпеки, профілактики захворювань [5].

За даними науковців і практиків діти мають перебувати на свіжому повітрі та займатися фізичними вправами не менше 5–6 годин щодня. Для розвитку рухових якостей у дітей, зміцнення здоров'я ефективними є заняття на свіжому повітрі. [18].

Для вирішення поставлених завдань потрібно, щоб вчитель основ здоров'я, батьки та медичний персонал школи працювали спільно для зміцнення здоров'я, розвитку фізичних і духовних сил, підвищення фізичної і розумової працездатності, продовження трудового довголіття і життя майбутнього покоління.

Тому вчителі основ здоров'я, мають знати, як ті чи інші засоби фізичної культури впливають на певні системи дитячого організму, сприяють їх розвитку чи гальмують його; які засоби і методи покращують фізичну та розумову працездатність. Вчитель має знати, які системи організму дівчаток і хлопчиків інтенсивно формуються в певний віковий період і які вправи, загартовальні, гігієнічні процедури впливають на їх розвиток і організм у цілому [13].

РОЗДІЛ 3.

Дослідження адаптаційного резерву серцево–судинної системи школярів різних вікових груп за різними методикам

3.1. Результати та умови проведення індексу Кердо у школярів

Дослідження проводилось у Херсонській ЗОШ I-III ступенів №28. В учнів різних вікових груп.

Одним із завдань, вирішення яких забезпечує зміцнення здоров'я школярів, є своєчасна діагностика здоров'я, його кількості та якості. Найбільш активно в сучасних умовах розвивається напрям, що базується на оцінці рівня здоров'я з точки зору теорії адаптації. Здоров'я розглядається як здатність організму адаптуватися до умов зовнішнього середовища, а хвороба – як зрив адаптації.

У результаті численних фізіологічних досліджень дітей, доведена можливість використання змін сукупності функціональних показників серцево–судинної системи, як індикатора адаптивних реакцій цілісного організму і показника ризику розвитку захворювань.

Для визначення резервно–функціональних можливостей серцево-судинної системи використовували індекс Кердо , який є одним з найбільш простих показників функціонального стану вегетативної нервової системи, зокрема, співвідношення збудливості її симпатичного і парасимпатичного відділів. Відомо, що відношення величини частоти серцевих скорочень і артеріального тиску в нормі залишається постійним [9].

Індекс Кердо розраховується на підставі значень пульсу і діастолічного тиску за формулою: $ІК = (1 - АТд / Пульс) \times 100$. В якій ІК – індекс Кердо, а

АТд – показник систолічного артеріального тиску, який ми досліджували в учнів різних вікових груп [18].

Позитивне значення – переважання симпатичних впливів, від'ємне значення – переважання парасимпатичних впливів. Якщо значення цього індексу більше нуля, то говорять про переважання симпатичних впливів, в діяльності вегетативної нервової системи, якщо менше нуля, то про переважання парасимпатичних впливів, якщо дорівнює нулю, то це говорить про функціональне рівновазі.

Таблиця 3.1

№	Пульс	Ат (діастолічний)	Індекс Кердо
1.	95	86	$\frac{86}{(1 - \frac{95}{100})} \cdot 100 = 9,5$
2.	90	84	$\frac{84}{(1 - \frac{90}{100})} \cdot 100 = 7$
3.	95	80	$\frac{80}{(1 - \frac{95}{100})} \cdot 100 = 15,8$
4.	97	80	$\frac{80}{(1 - \frac{97}{100})} \cdot 100 = 11,4$
5.	98	86	$\frac{86}{(1 - \frac{98}{100})} \cdot 100 = 12,3$
6.	95	81	$\frac{81}{(1 - \frac{95}{100})} \cdot 100 = 14,8$
7.	88	84	$\frac{84}{(1 - \frac{88}{100})} \cdot 100 = 4,6$
8.	87	83	$\frac{83}{(1 - \frac{87}{100})} \cdot 100 = 4,6$
9.	98	86	$\frac{86}{(1 - \frac{98}{100})} \cdot 100 = 12,3$
10.	91	80	$\frac{80}{(1 - \frac{91}{100})} \cdot 100 = 12,1$

Показники індексу Кердо в молодших школярів

За нормами індексу Кердо показники, які мають значення від +16 до +30 то в таких дітей переважає симпатична система, в учнів яких показники $\geq +31$ вони мають виражений вплив симпатичної системи. Учні, які отримали

показники, що входять в межі від -16 до -30 , то таким дітям характерна парасимпатична система, а в тих, у яких показники ≤ -30 – виражена парасимпатична. У тих хто отримав показники індексу Кердо входять межі

від -15 до $+15$ це говорить про врівноваженість симпатичних і парасимпатичних впливів і є найкращими показниками.

Якщо переглянути данні показників пульсу у дітей молодшої школи (3 класу), що записані в таблиці 3.1., то виходячи з цих показників можна говорити, що в дітей які досліджувались мають показники, які майже в усіх відповідають нормам.

Якщо порівняти показники артеріального тиску (діастолічного) у дітей молодшої школи (3 класу) з показниками норми, то ми спостерігаємо, що у кожної дити показники артеріального тиску не перевищують норми. А це в свою чергу свідчить про досить хороші результати.

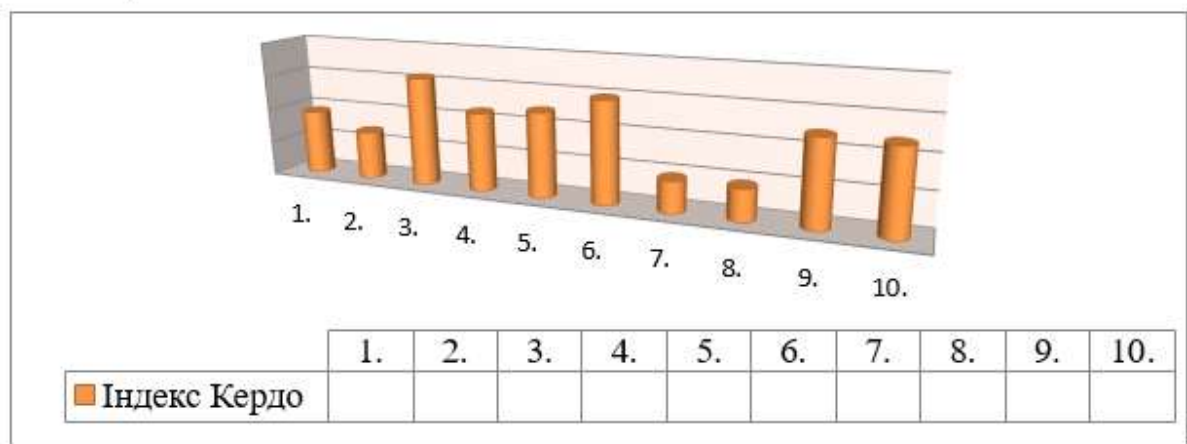


Рис. 3.1. Показники Індексу Кердо у дітей молодшої школи (3 класу)

Примітка: х – учні, які приймали участь в дослідженні, у – індекс Кердо.

За показниками індексу Кердо у дітей молодшого шкільного віку, тобто учнів 3 класу було встановлено, що 10% досліджуваних мають показники, які свідчать про переважання симпатичної системи. У всіх інших, а саме 90%

досліджуваних учнів показники індексу Кердо за нормами методики мають урівноважену симпатичну та парасимпатичну системи, а це говорить про хороші результати, які відповідають нормам.

Якщо порівняти показники пульсу в учнів середньої школи, тобто учнів 7 класу за таблицею 3.2. то можна говорити, що в усіх дітей показники знаходяться в межах норми. За показникам артеріального тиску (діасолічного) в усіх учнів середньої школи вони відповідають нормам.

Таблиця 3.2

Показники індексу Кердо учнів середньої школи

№	Пульс	Ат (діастолічний)	Індекс Кердо
1.	79	70	$\frac{70}{(1 \cdot \frac{79}{79})} \cdot 100 = 11,4$
2.	81	73	$\frac{73}{(1 \cdot \frac{81}{81})} \cdot 100 = 9,9$
3.	80	77	$\frac{77}{(1 \cdot \frac{80}{80})} \cdot 100 = 3,8$
4.	77	82	$\frac{82}{(1 \cdot \frac{77}{77})} \cdot 100 = -6,4$
5.	80	84	$\frac{84}{(1 \cdot \frac{80}{80})} \cdot 100 = -5$
6.	82	72	$\frac{72}{(1 \cdot \frac{82}{82})} \cdot 100 = 12,2$
7.	75	76	$\frac{76}{(1 \cdot \frac{75}{75})} \cdot 100 = -1,3$
8.	83	79	$\frac{79}{(1 \cdot \frac{83}{83})} \cdot 100 = 4,9$
9.	87	81	$\frac{81}{(1 \cdot \frac{87}{87})} \cdot 100 = 6,9$
10.	78	71	$\frac{71}{(1 \cdot \frac{78}{78})} \cdot 100 = 9$

За показниками індексу Кердо в учнів 7 класу були встановлені такі результати: в 100% досліджуваних показники, які були отримані за допомогою дослідження свідчать про урівноважену симпатичну та парасимпатичну системи. Переважання парасимпатичної системи та переважання симпатичної системи під час дослідження учнів середньої школи виявлено не було, тобто показники не переходять межу від -15 до +15. (Рис. 3.2.).

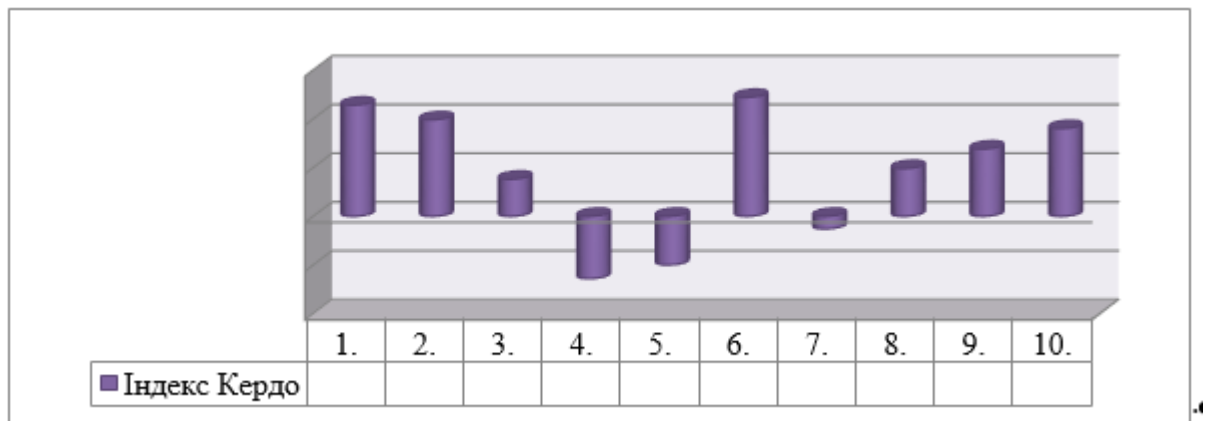


Рис. 3.2. Показники індексу Кердо у дітей середньої школи (7 класу)

Примітка: х – учні, що приймали участь у дослідженні, у – показники індексу Кердо.

За показниками пульсу у дітей старшої школи (11 класу), що записані в таблиці 3.3., то виходячи з цих показників можна говорити, що в дітей які досліджувались мають показники, які майже в усіх відповідають нормам.

Якщо порівняти показники артеріального тиску (діастолічного) у старшокласників (11 класу) з показниками норми, то ми спостерігаємо, що у кожної дити показники артеріального тиску не перевищують норми. А це в свою чергу свідчить про досить хороші результати.

Таблиця 3.3

Показники індексу Кердо у старших школярів

№	Пульс	Артеріальний тиск (дістолічний)	Індекс Кердо
1.	75	68	$\frac{68}{(1 - \frac{75}{75})} \cdot 100 = 9,4$
2.	78	72	$\frac{72}{(1 - \frac{78}{78})} \cdot 100 = 7,7$
3.	70	65	$\frac{65}{(1 - \frac{70}{70})} \cdot 100 = 7,2$
4.	73	70	$\frac{70}{(1 - \frac{73}{73})} \cdot 100 = 4,2$
5.	80	78	$\frac{78}{(1 - \frac{80}{78})} \cdot 100 = 2,5$
6.	73	67	$\frac{67}{(1 - \frac{73}{73})} \cdot 100 = 8,3$
7.	75	78	$\frac{78}{(1 - \frac{75}{75})} \cdot 100 = -4$
8.	79	68	$\frac{68}{(1 - \frac{79}{79})} \cdot 100 = 14$
9.	77	72	$\frac{72}{(1 - \frac{77}{77})} \cdot 100 = 6,5$
10.	70	71	$\frac{71}{(1 - \frac{70}{70})} \cdot 100 = -1,4$

За показниками індексу Кердо в старшокласників були встановлені такі результати: в 100% досліджуваних показники, які були отримані за допомогою дослідження свідчать про урівноважену симпатичну та парасимпатичну системи. Переважання парасимпатичної системи та переважання симпатичної системи під час дослідження учнів середньої школи виявлено не було (Рис. 3.3.).

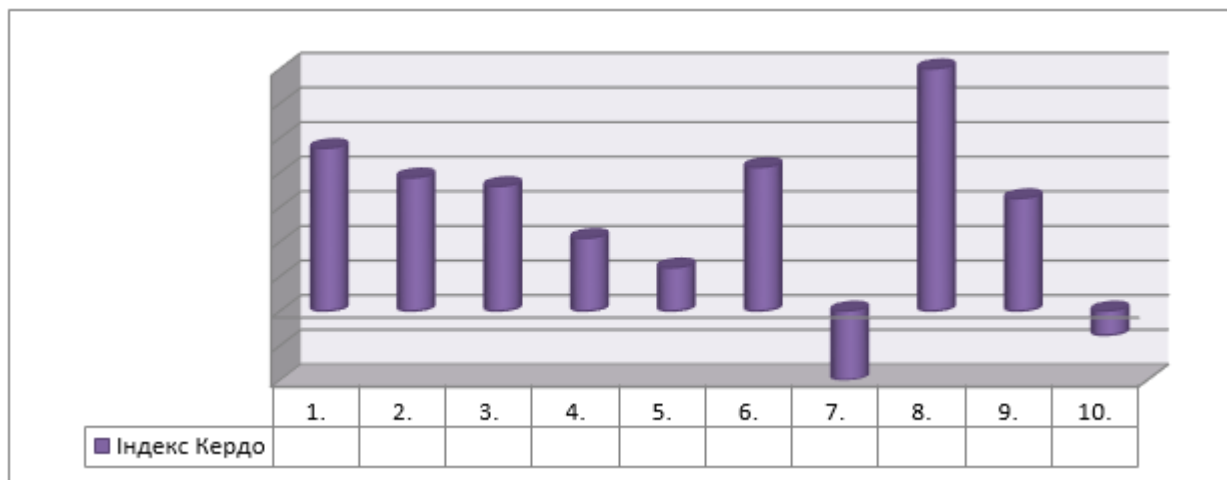


Рис. 3.3. Показники індексу Кердо у старших школярів (11 класу)

Примітка: х – учні старшої школи, у – показники індексу Кердо.

За показниками середнього значення та медіани в учні різних вікових груп, а саме: молодшої (3 кл.), середньої (7 кл.) та старшої шкіл(11 кл.) після аналізу показників було отримано такі данні. У учнів 3 класу середнє значення дорівнює $10,44 \pm 3,93$, а медіана – 11,7. Показники середнього значення в учнів класу становлять $4,54 \pm 6,71$ 5, а медіана дорівнює 5, 90. Щодо показників медіани старшокласників відповідає – 6, 85, а показики середнього значення – $44 \pm 5,29$.

Таблиця 3.4

Показники середнього значення та медіани у школярів різних вікових груп: молодшої (3 кл.), середньої (7 кл.) та старшої шкіл(11 кл.)

Показники	Молодша школа (3 клас)	Середня школа (7 клас)	Старша школа (11 клас)
Середнє значення	$10,44 \pm 3,93$	$4,54 \pm 6,71$	$5,44 \pm 5,29$
Медіана	11,75	5,90	6,85

Данні учнів старшої школи (11 кл.) так, як і данні, які були отримані після дослідження 7 класу, тобто учнів середньої школи, мають однакові показники індексу Кердо тобто для всіх характерна урівноважена симпатична та парасимпатична системи.

Отже, можна зробити висновок , що майже в усіх дітей показники індексу Кердо в нормі. У дітей у яких показники трішки відрізняються від норми,то на це могло вплинути погане самопочуття досліджуваних учнів.

3.2. Показники проби Генча учнів досліджуваних вікових група

Проба Генча – функціональна проба з затримкою дихання під час видиху. Застосовується для аналізу системи зовнішнього дихання [23].

Ця проба застосовується для виявлення прихованої коронарної недостатності, а також для визначення стійкості організму до гіпоксії. Призначають пробу із затримкою дихання на вдиху (проба Штанге) і рідше — на видиху (проба Генча).

Для проведення проби також знадобиться секундомір. До основного тестування необхідно виміряти пульс за 30 с. в положенні стоячи. Дихання затримується на повному видиху, після трьох подихів на 3/4 глибини. Під час затримки можна користуватися затискачем для носа або тримати ніс пальцями. Час фіксується за секундоміром в секундах. Також як і в попередньому тесті, потрібно виміряти пульс за 30 с. відразу після відновлення дихання.

Таблиця 3.5

Середні показники проби Генча у молодших школярів (3 кл.)

Показники проби Генча (3 клас)	Кількість досліджених у %
10-15 секунд	75%
16 с. та більше	25%

Якщо тривалість затримки становить менше 34 секунд, то результат вважається незадовільним. Результат в межах 35-39 секунд говорить про задовільний показнику, а час понад 40 секунд – це хороший результат.

Кожну з даних проб можна проводити повторно, тільки рекомендується витримувати інтервал в межах 5 хвилин. Так, проба Штанге і Генчі характеризується, як відмінний тест не тільки при самоконтролі за дихальною системою, але і за серцево – судинної системою у досліджуваних дітей. Також

рекомендується проводити ці методики тiм хто займається чи хочуть займатися фiтнесом.

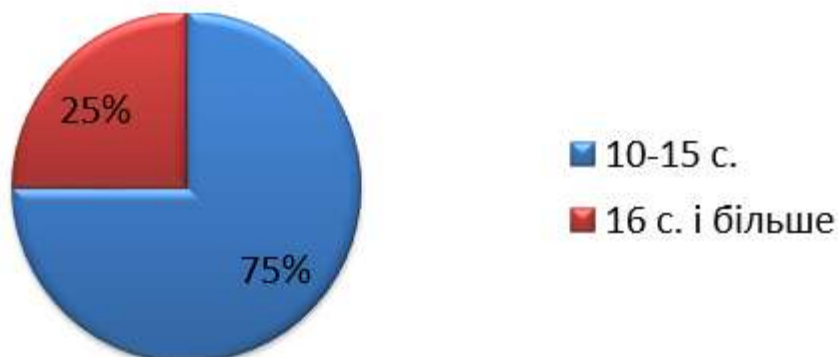


Рис. 3.4. Результати дослідження проби Генча в молодших школярів (3 клас)

В дослідженні молодших школярів, що видно на рисунку чи таблиць більшість дітей, а саме 75% затримують дихання лише на 10 – 15 с., що є не дуже гарними показниками, але виходячи з віку дітей можна говорити про те, що для них це досить хороші показники адже вони ще маленькі і для них довго затримувати дихання дуже важко, а інші 25% дітей протримались від 16 с. та більше, що говорить про досить непогані показники для дітей віком 8 років.

Таблиця 3.6

Показники проби Генча в учнів середньої школи (7 кл.)

Показники проби Генча (7 клас)	Кількість досліджених у %
20 – 24 секунд	20%
25 – 30 секунд	60%
30 та більше	20%

У дослідженні проби Генча в якому досліджувались учні середньої школи (7 клас) було отримано такі результати: більшість учнів, а саме 60% змогли

затримати дихання від 25 до 30 с., 20 – 24 с. утримували 20% дітей, а 31 та більше секунд змогли утримати також 20% досліджуваних. (Рис.3.5).

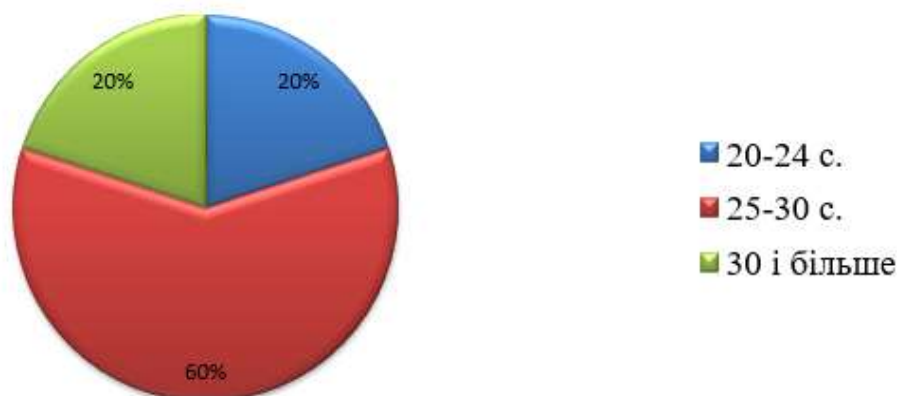


Рис. 3.5. Результати дослідження проби Генча в учнів середньої школи (7 клас)

Таблиця 3.7

Показники проби Генча учнів старшої школи (11 кл.)

Показники проби Генча (7 клас)	Кількість досліджених у %
25 – 30 секунд	35%
31 – 40 секунд	50%
41 та більше	15%

Показники учнів старшої школи мають такий вигляд: 25–30 с. утримувало 35% школярів, 50% було учнів які змогли затримати дихання від 31 до 40 с., решта учні , а саме 15% утримували дихання 41 та більше секунд, що свідчить про дуже хороші результати.

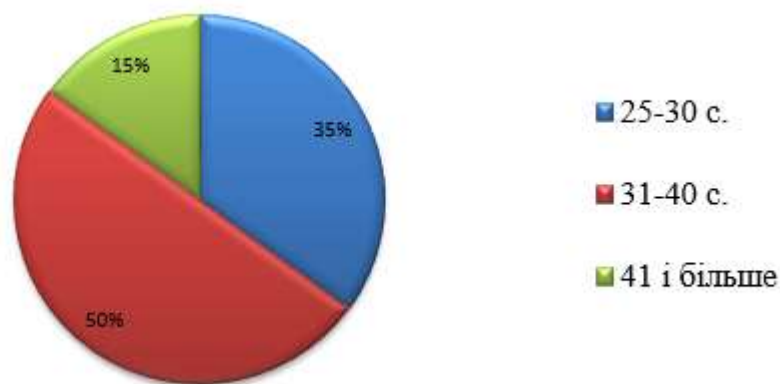


Рис. 3.6. Результати дослідження проби Генча в учнів старшої школи (11 клас)

Таким чином, результати дослідження дозволили встановити, що у дітей не дуже високі показники затримки дихання під час видиху та функціональних можливостей серцево-судинної системи. Для поліпшення стану серцево-судинної системи школярів слід знизити вплив негативних соціальних чинників, що можуть в подальшому призвести до розвитку захворювань серцево-судинної системи та організму в цілому. Цього можна досягнути шляхом впровадження здоров'язберігаючих технологій в навчально-виховний процес.

3.3. Показники індексу Робінсона в учнів різного віку

Метою даного дослідження було визначення функціонального стану серцево-судинної системи сучасних школярів та залежність цього показника від впливу соціальних чинників.

Стан серцево-судинної системи (ССС) визначався за фізіологічними показниками: частотою серцевих скорочень (ЧСС), артеріальним тиском (АТ) за методом Н.С. Короткова.

Для визначення резервно-функціональних можливостей серцево-судинної системи ми використовували індекс Робінсона, який визначається за формулою $(ЧСС \times АТс. / 100)$ та характеризує систолічну роботу серця.

Величини індексу Робінсона розподілялися за рівнями резервів тобто, чим нижче значення індексу в спокої, тим вище максимальні аеробні можливості організму(максимальна швидкість споживання кисню): низький рівень — більше 96 ум.од., нижче середнього — 86–95 ум.од., середній рівень — 76–85 ум.од., вище середнього — 71–75 ум.од., високий рівень — менше 70 ум.од..

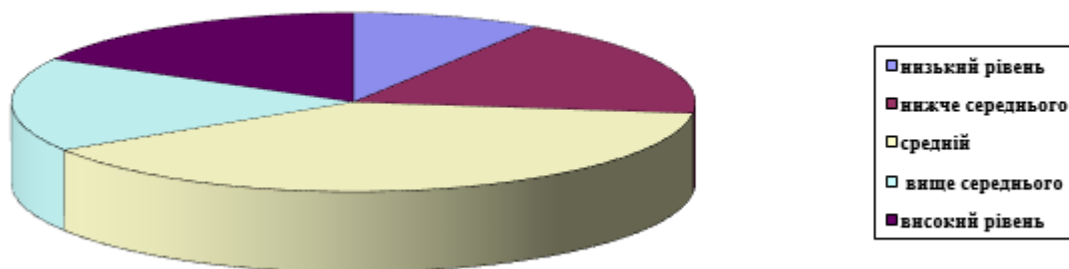
Результати досліджень представлено у відсотках за рівнями. Дослідження встановили, що серед школярів резервно-функціональні можливості серцево-судинної системи за даними індекса Робінсона становлять: низький рівень у 9% , нижче середнього – 18% , середній рівень – 39% , вище середнього у 17% та високий рівень – 17% , що можна спостерігати на таблиці 3.8.

Таблиця 38

Середні показники індексу Робінсона у школярів різних вікових груп: молодшої (3 кл.), середньої (7 кл.) та старшої шкіл (11 кл.)

Рівень показників	Середні показники індексу Робінсона, в % .		
	3 клас	7 клас	11 клас
Низький рівень	9 %	10 %	17 %
Нижче середнього	18 %	23 %	27 %
Середній рівень	39 %	31%	33 %
Вище середнього	17 %	24 %	13 %
Високий рівень	17 %	12 %	10 %

Результати досліджень представлено у відсотках за рівнями, які передбачено у експрес-методиці Г.Л. Апанасенка. Такий підхід дає можливість провести загальну оцінку фізичного здоров'я цих школярів із використанням уже отриманих нами результатів.



3.7. Середні показники Індексу Робінсона у дітей молодшої школи (3 класу)

Динаміка функціонального стану серцево-судинної системи показала, що в учнів старших класів рівень резервних можливостей серцево-судинної системи значно нижчий в порівнянні з початковими класами(Таблиця 3.7.).

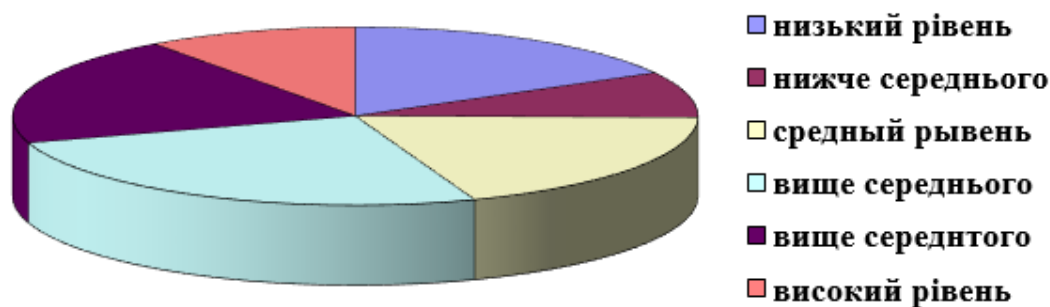


Рис.3.8. Середні показники індексу Робінсона у дітей середніх класів (7 класу)

За середніми показниками індексу Робінсона у дітей середнього шкільного віку спостерігається: низький рівень у 17% , нижче середнього – 8% , середній рівень – 19% , вище середнього у 36% та високий рівень – 20% , що видно дані показники на рисунку 3.8.

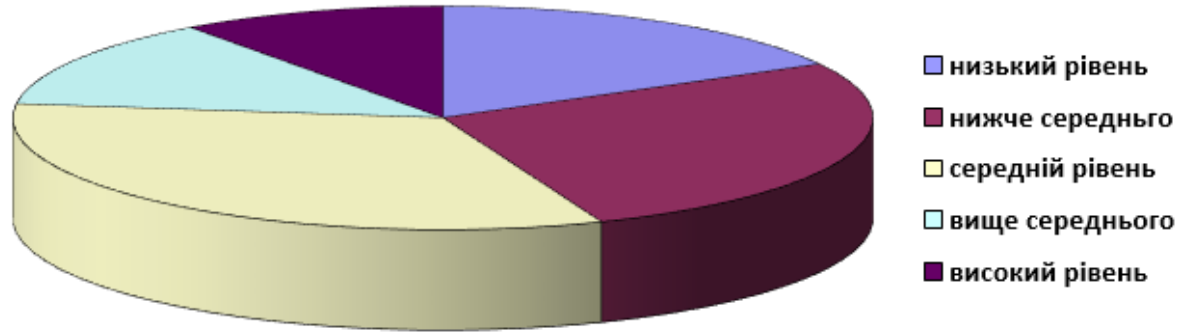


Рис. 3.9. Середні показники Індексу Робінсона у дітей старших класів класів (11 класу)

За рисунком 3.9. можна сказати, що в учнів старшого шкільного віку спостерігається: низький рівень у 17% , нижче середнього – 27% , середній рівень – 33% , вище середнього у 13 % та високий рівень – 10% , що свідчить про те, що у більшості учнів цієї вікової групи переважає середній рівень індексу Робінсона, що свідчить про хороші результати.

Отже, можна підсумувати данні з дослідження в якому визначали адаптаційний резерв серцево–судинної системи за допомогою індексу Робінсона з різними віковими групами школярів, а саме: молодших, середніх та старших класів. Це дало нам змогу встановити, що найкращі показники мають молодші класи, а найгірші учні старших класів. Причиною цьому може бути та, що багато сучасних школярів зараз вживають спиртні напої та палять, тому це могло вплинути на результати.

3.4. Результати проби С. П. Летунова в учнів різних груп школярів

Проба Летунова - це функціональний тест, який використовується в спортивно-медичних дослідженнях. За допомогою вимірювання пульсу людини

і артеріального тиску в спокійному стані, а також після 3 – х видів навантажень, визначається ступінь витривалості людини до фізичних навантажень [18].

У 1937 році С.П. Летунов ввів в практику спортивної медицини 3 – х моментну комбіновану пробу для вивчення адаптації організму спортсмена до швидкісної роботи і до роботи на витривалість. Завдяки своїй простоті виконання проба широко використовується в спортивній практиці [35].

Для проведення цієї проби необхідно у обстежуваного в стані спокою сидячи (після 5 хв. відпочинку) виміряти показники пульсу і артеріального тиску (до отримання стабільних показників). Потім досліджуваному необхідно виконати три обов'язкових навантаження:

20 присідань за 30 с.;

15 с. біг на місці, що виконується в максимальному темпі;

3-х хвилинний біг на місці в темпі 180 кроків за хвилину з високим підніманням стегна.

Перше навантаження в данній пробі є свого роду розминкою перед виконанням більш напруженої м'язової роботи. Друга – навантаження, що імітує швидкісний біг. І третя - імітує роботу, виконання якої пов'язане з тренуванням витривалості досліджуваного [25].

В інтервалах відпочинку між навантаженнями знову вимірюється пульс і артеріальний тиск: 3 хв. після першого навантаження, 4 хв. - після другої, 5 хв - після третьої. Пульс визначають за перші і останні 10 с. кожної хвилини, артеріальний тиск вимірюють з 11 по 49 сек. Оцінка результатів проби С.П. Летунова в основному є якісною, яка ведеться шляхом визначення типів реакції серцево–судинної системи на навантаження досліджуваного [30].

При виконанні фізичного навантаження в нормі відбуваються односпрямовані зміни артеріального тиску та пульсу. Артеріальний тиск реагує на навантаження підвищенням максимального тиску, так як зменшується

периферичний опір внаслідок розширення артеріол, що забезпечує доступ більшої кількості крові до м'язів, які працюють.

Підвищується пульсовий тиск, що свідчить про збільшення ударного об'єму серця, частішає пульс. Всі ці зміни повертаються до вихідних даних протягом 3 – 5 хв. після припинення навантажень, причому чим швидше відбувається повертаються до вихідних даних, тим краще працює функція серцево–судинної системи [12].

1.Нормотонічна реакція. У добре тренованих спортсменів найчастіше відзначається нормо тонічний тип реакції на пробу, який виражається в тому, що під впливом кожного навантаження відзначається в різній мірі виражене почастищення пульсу. Показники пульсу в перші 10 с. після першого навантаження досягають приблизно 100 уд. / хв., а після другої і третьої – 125 – 140 уд. / хв. При даному типі реакції на всі види навантажень підвищується систолічний тиск і знижується діастолічний тиск у досліджуваного. Ці зміни у відповідь на 20 присідань невеликі, на 15 – ти секундний і 3 – х хвилинний біг – досить виражені. Важливим критерієм цього типу реакції є швидке відновлення пульсу та артеріального тиску до рівня спокою: після першого навантаження на 2 – й хв., після 2 – ї навантаження на 3 – й хв., після 3 –й навантаження на 4 – й хв. відновного періоду. Уповільнене відновлення вищенаведених показників може вказувати на недостатню тренованість досліджуваного [9].

Крім нормотонічної зустрічаються ще чотири типи реакцій: гіпотонічна, гіпертонічна, реакція із ступінчастим підйомом систолічного тиску і дистонічна.

2. Гіпотонічна реакція характеризується значним збільшенням частоти пульсу (до 170 -190 уд. / хв. на 2 – 3 навантаження) при незначному підвищенні або навіть зниженні максимального тиску; мінімальний тиск зазвичай не змінюється, а отже, пульсовий тиск якщо і збільшується, то незначно. Час відновлення тиску уповільнено [6].

Ця реакція свідчить про те, що підвищення функції кровообігу обумовлене фізичним навантаженням, що забезпечується не збільшенням ударного об'єму, а почастищенням частоти серцевих скорочень в досліджуваного учня. Можна узагальнити, що зміна пульсу не відповідає змінам пульсового тиску. Гіпотонічний тип реакції може спостерігатись у досліджуваних учнів після перенесених захворювань, в стані перетренованості, перенапруги чи стомленості [11].

3. Гіпертонічна реакція характеризується значним збільшенням максимального тиску (до 180 - 220 мм рт.ст.), Частоти пульсу і деяким підвищенням мінімального тиску. Таким чином, пульсовий тиск трохи підвищується, що не слід розцінювати як збільшення ударного обсягу, адже в основі цієї реакції лежить підвищення периферичного опору, тобто спазм артеріол замість їх розширення. Час відновлення після такої реакції загальмовано.

Гіпертонічний тип реакції спостерігається у осіб, які страждають на гіпертонічну хворобу або схильних до так званих пресорним реакціям, при яких артеріоли звужуються, замість того щоб розширитися. Така реакція більш характерна для спортсменів при фізичному перенапруженні.

4. Реакція з ступінчастим підйомом максимального (систоличного) тиску – проявляється у вираженому пришвидшенні пульсу, при цьому максимальний тиск, виміряний безпосередньо після фізичного навантаження, нижче, ніж на 2 – 3-й хвилині відновлення. Така реакція зазвичай спостерігається після швидкісних навантажень при сповільненій швидкості впрацювання. При цій реакції виявляється не здатність організму досить швидко забезпечити перерозподіл крові, яке потрібно для роботи м'язів.

Ступінчаста реакція відзначається у спортсменів при перевтомі і зазвичай супроводжується скаргами на болі і важкість у ногах після фізичного навантаження, швидку стомлюваність. Реакція з ступінчастим підйомом

максимального (систоличного) тиску може бути тимчасовим явищем, зникаючим при відповідній зміні режиму тренування [8].

5. Дистонічна реакція – характеризується тим, що при значному пришвидшенні пульсу і істотному підвищенні максимального тиску мінімальний тиск доходить до нульової позначки, точніше не визначається. Дане явище носить назву «феномен нескінченного тону». Тон цей є наслідком звучання стінок судин, тонус яких змінюється під впливом будь-яких чинників. Феномен нескінченного тону іноді спостерігається у осіб, які перенесли інфекційне захворювання, при перевтомі [19].

У нормі цей феномен зустрічається у підлітків і юнаків і рідше у осіб середнього віку. Він може вислуховуватися у здорових спортсменів після дуже важкої або тривалої м'язової роботи, а також при пере тренуваності або після прийняття алкоголю.

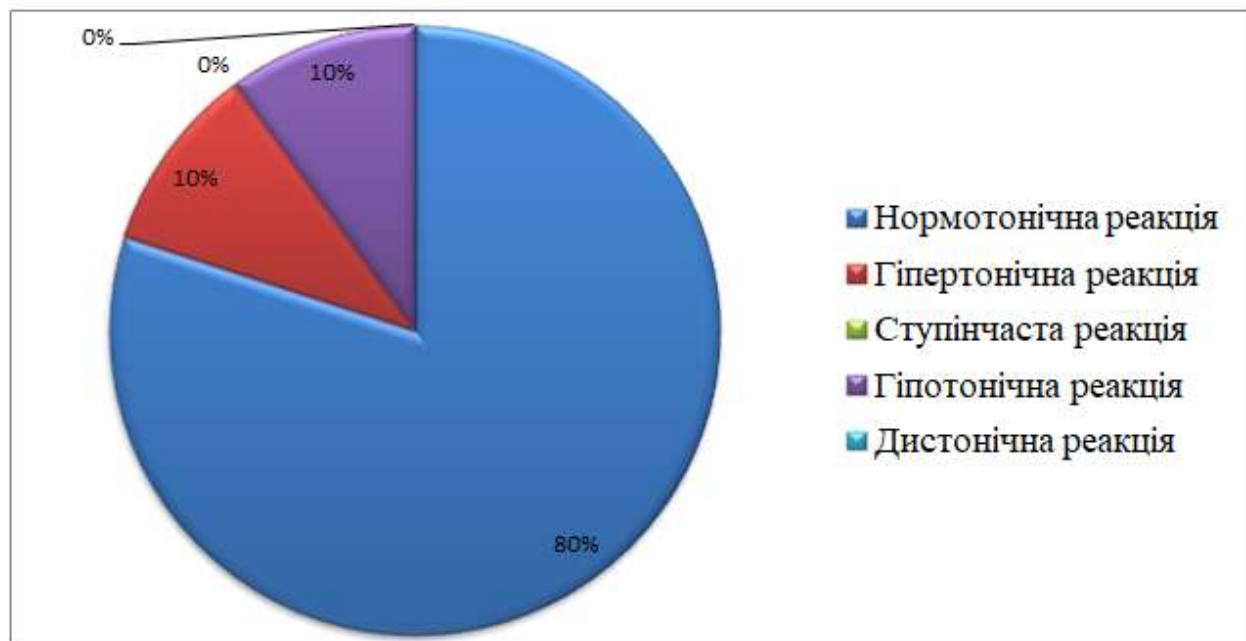


Рис.3.10. Результати дослідження проби С.П. Летунова в учнів молодшого шкільного віку (3 клас)

За показниками проби Летунова С.П. у дітей молодшого шкільного віку, тобто у досліджуваних учнів 3 класу було встановлено, що 80% досліджуваних мають показники, що свідчать про наявність нормо тонічної реакції, що говорить про відповідність нормам. У досліджені у 10% досліджених дітей мають показники, що мають гіпотонічну реакцію, що може вказувати на перетренованість чи нещодавно перенесену хворобу. У всіх інших, а саме у 10% досліджуваних учнів мають гіпертонічну реакцію, що говорять про наявність в досліджуваних осіб гіпертонічної хвороби або схильних до так званих пресорних реакцій, при яких артеріоли звужуються, замість того щоб розширитися. Щодо наявності в учнів реакції з ступінчастим підйомом максимального систолічного тиску чи дистонічної реакції в учнів 3 класу виявлено не було. Тобто виходячи з отриманих результатів можна свідчити, що у більшості учнів молодшого шкільного віку виявлена нормотонічна реакція, що відповідає нормам.

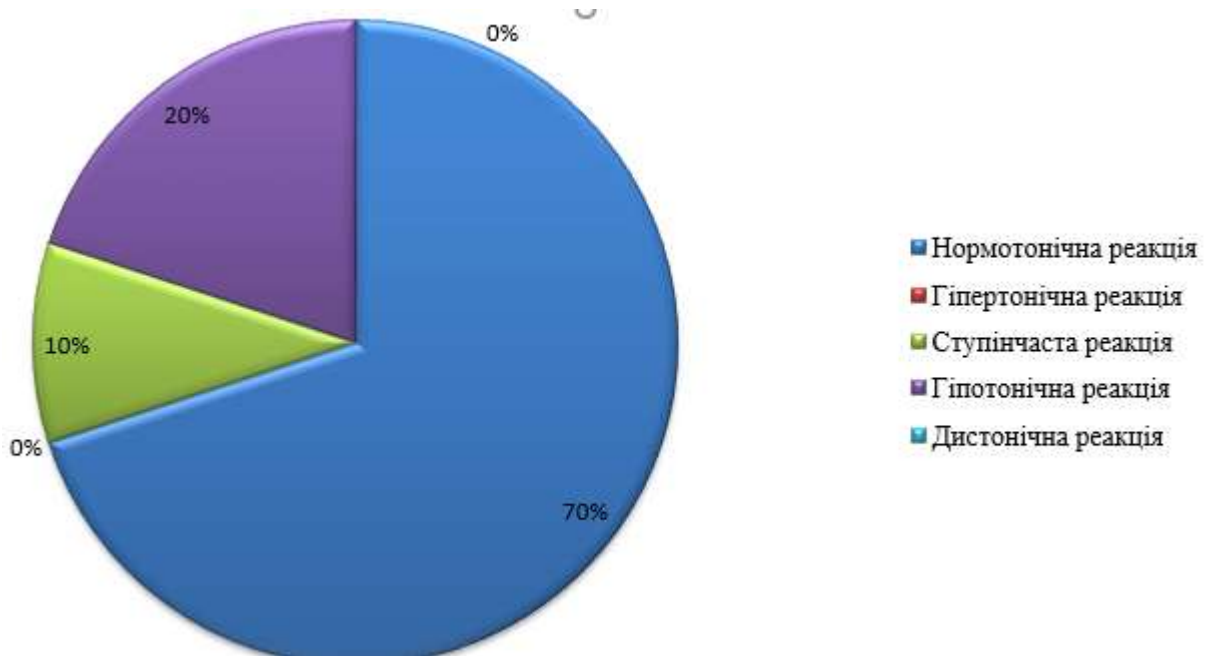


Рис.3.11. Результати дослідження проби С.П. Летунова в учнів середньої школи (7 клас)

В дослідженні за показниками проби Летунова С. П. у дітей середнього шкільного віку, тобто у досліджуваних учнів 7 класу було встановлено, що 70 % досліджуваних мають показники, що свідчать про наявність нормо тонічної реакції, що говорить про відповідність нормам. У дослідженні у 20% досліджених дітей мають показники, що мають гіпотонічну реакцію, що може вказувати на пере тренованість чи нещодавно перенесену хворобу. У всіх інших, а саме у 10% досліджуваних учнів мають реакцію з ступінчастим підйомом максимального систолічного тиску, що говорять про пере тренованість учнів. Щодо наявності в учнів гіпертонічної реакції, що говорять про наявність в досліджуваних осіб гіпертонічної хвороби або схильних до так званим пресорних реакцій, при яких артеріоли звужуються, замість того щоб розширитися чи дистонічної реакції в учнів 7 класу виявлено не було. Отже, виходячи з отриманих показників у більшості учнів середнього шкільного віку виявлена нормотонічна реакція, що є нормою.

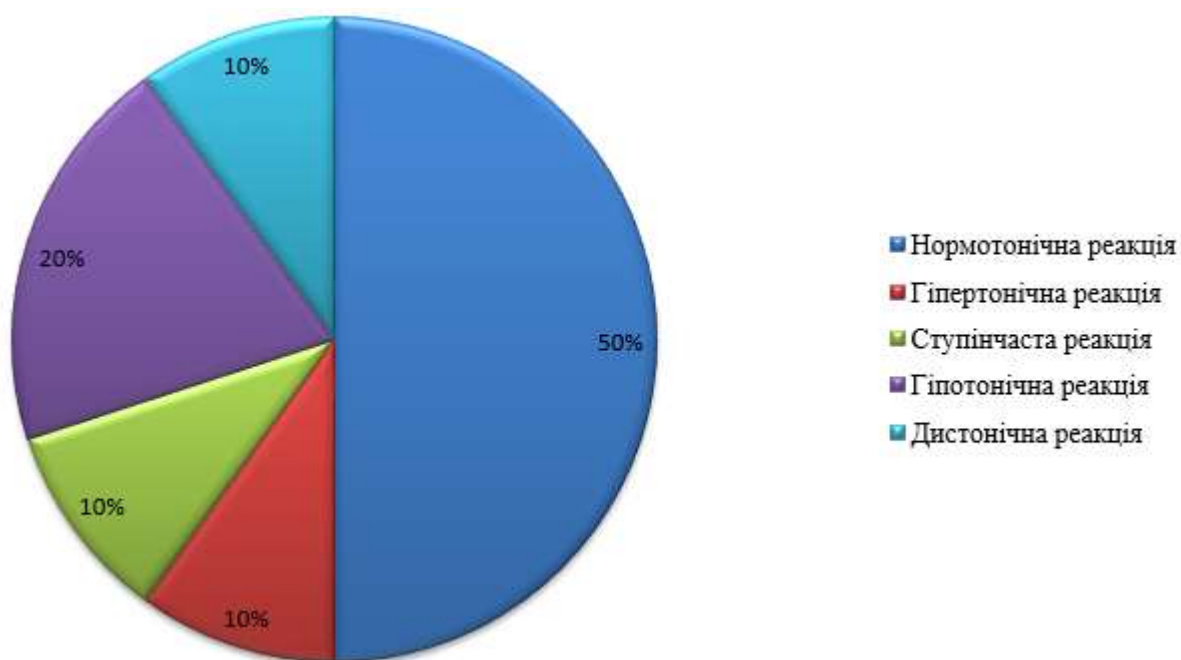


Рис. 3.12. Результати дослідження проби С. П. Летунова в учнів старшої школи (11 клас)

У дослідженні за показниками проби Летунова С.П. у старшокласників, тобто в учнів 11 класу було встановлено: 50 % досліджуваних мають показники, що свідчать про наявність нормотонічної реакції, які відповідають нормам за методикою. У 20% досліджуваних дітей виявлено показники, що мають гіпотонічну реакцію, які може вказувати на переренованість, стомленість чи нещодавно перенесену хворобу. Та 10% учнів 11 класу мають реакцію зі ступінчастим підйомом максимального систолічного тиску. Щодо наявності в учнів гіпертонічної реакції, яка вказує на наявність в досліджуваних осіб схильності до пресорних реакцій, при яких артеріоли звужуються, замість того щоб розширитися, то її мають 10% досліджуваних цього класу. Дистонічна реакція також виявлена в 10% учнів старшого шкільного віку, що може спостерігатись у здорових дітей після дуже важкої або тривалої м'язової роботи, а також при перевтомі або після прийняття алкоголю. Виходячи з отриманих показників стає зрозуміло, що у більшості учнів старшого шкільного віку виявлена нормотонічна реакція, яка за даною методикою відповідає нормам, але виявленні і інші типи реакцій.

Отже, різні величини зрушень гемодинамічних показників та тривалість відновлення до вихідних цифр залежать не тільки від інтенсивності застосовуваної функціональної проби, але й від фізичної підготовленості обстежуваного. Також слід зазначити, що реакція пульсу та артеріального тиску на фізичне навантаження в учнів можуть бути різними.

3.5. Показники коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса)

Коефіцієнт витривалості за формулою Кваса – це тест, який представляє собою інтегрований показник, що об'єднає частоту серцевих скорочень, систолічний та діастолічний тиск [22].

$$KB = \frac{ЧСС \times 10}{ПТ} ;$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень за хвилину;

ПТ– пульсовий тиск.

В нормі коефіцієнт витривалості дорівнює 16. Збільшення показника вказує на послаблення діяльності серцево-судинної системи.

За допомогою формули Кваса можна визначити коефіцієнт витривалості, який характеризує функціональний стан серцево – судинної системи [7].

Таблиця 3.9

Середні показники коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса) у молодших школярів (3 кл.)

Коефіцієнту витривалості (3 клас)	Кількість досліджених у %
Норма	70%
Збільшення показників	10%
Зменшення показників	20%

У дослідженні молодших школярів, що видно по таблиці 3.8 більшість дітей, а саме 70% отримали показники, що відповідають нормам тобто дорівнюють 16. В 20% досліджуваних учнів було виявлено зменшені показники, що говорить про посилення функції серцево – судинної системи. А в інших 10% дітей було виявлено збільшення показників, що говорить про ослаблення функції серцево – судинної системи. За отриманими показниками в учнів 3 класу досить непогані показники, адже у більшості показники відповідають нормам коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса).

Таблиця 3.10 Середні показники коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса) у середньої школи (7 кл.)

Коефіцієнту витривалості (7 клас)	Кількість досліджених у %
Норма	60%
Збільшення показників	20%
Зменшення показників	20%

За показниками коефіцієнту витривалості (таблиця 3.10) у дітей середнього шкільного віку (тобто в учнів 7 класу) було встановлено, що 60% досліджуваних мають показники, що свідчать про відповідність нормам. У досліджені у 20% досліджених дітей мають показники, що говорять про посилення функції серцево-судинної системи. У всіх інших, а саме у 20% досліджуваних учнів показники за методикою коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) мають показники, що говорять про ослаблення функції серцево-судинної системи.

Таблиця 3.11 Середні показники коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса) у старших школярів (11 кл.)

Коефіцієнту витривалості (11 клас)	Кількість досліджених у %
Норма	50%
Збільшення показників	30%
Зменшення показників	20%

В дослідженні старших школярів, що видно по таблиці більшість дітей, а саме 50% отримали показники, що відповідають нормам, а значить дорівнюють 16. В 20% досліджуваних учнів було виявлено зменшені показники, що говорить про посилення функції серцево – судинної системи. А в інших 30 % дітей було виявлено збільшення показників, що говорить про ослаблення

функції серцево – судинної системи. За отриманими показниками в учнів 3 класу досить непогані показники, адже у більшості показники відповідають нормам коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса).

Таким чином, результати дослідження дозволили встановити, що у більшості дітей показники коефіцієнту витривалості (за формулою Кваса) відповідають нормам. В усіх інших учнів були виявленні незначні відхилення в одну зі сторін. Функціональний стан серцево–судинної системи досліджуваних, що мають відхилення, говорить про недостатню рухову активність. Найбільш відомі фахівці в галузі здорового способу життя пов'язують процес зміцнення здоров'я з розвитком витривалості. Саме в процесі розвитку цієї фізичної якості підвищуються функціональні можливості серцево–судинної та дихальної систем, відповідальних за постачання організму киснем, розширюються резервні можливості печінки, нирок, збільшується капіляризація м'язів, покращується стійкість до несприятливих зрушень у внутрішньому середовищі організму і зовнішнього впливу. Цього також можна досягнути шляхом впровадження здоров'язберігаючих технологій та в навчально – виховний процес.

3.6. Результати коефіцієнту економічності кровообігу

За допомогою коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) можна визначити функціональний стан серцево–судинної системи можна судити за коефіцієнтом економізації кровообігу, що відбиває викид крові за одну хвилину [12].

Коефіцієнт економності кровообігу можна визначити за формулою:

$$\text{КЕК} = (\text{АТ систолічний} - \text{АТ діастолічний}) * \text{ЧСС}$$

У нормі $2500 \leq \text{КЕК} \leq 3000$. Вихід з діапазону вгору–перетренованість, вихід з діапазону вниз – до кардіолога і негайно.

Таблиця 3.12 Показники коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) в молодших школярів

№	ЧСС	Ат (сисст.)	Ат (діастол.)	Коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК)
1.	90	112	84	$(112 - 84) * 90 = 2520$
2.	95	117	86	$(117 - 86) * 95 = 2945$
3.	97	110	80	$(110 - 80) * 97 = 2910$
4.	95	114	80	$(114 - 80) * 95 = 3230$
5.	95	112	81	$(112 - 81) * 95 = 2945$
6.	98	115	86	$(115 - 86) * 98 = 2842$
7.	88	110	84	$(110 - 84) * 88 = 2588$
8.	87	117	83	$(117 - 83) * 87 = 2958$
9.	98	120	86	$(120 - 86) * 98 = 3332$
10.	91	111	80	$(111 - 80) * 91 = 2821$

За показниками коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) у дітей молодшого шкільного віку, тобто в учнів 3 класу було встановлено, що 20% досліджуваних мають вихід з діапазону вгору. Отриманні данні можуть пропроперевтому чи перетренованість досліджуваних дітей. У всіх інших, а саме у 80% досліджуваних показники за нормами методики коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) знаходяться в діапазоні від 2520 до 2958, що говорить про хороші результати, які відповідають нормам. Щодо учнів, які б отримали результати, що перевищують нормами (3000), в даному досліді не було виявлено, тобто в усіх учнів показники знаходяться в межах норми.

За показниками коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) в учнів 7 класу були встановлені такі результати: в 30% досліджуваних показники, які були отримані за допомогою дослідження, свідчать про перевантаження в учнів, тобто отриманні показники виходять за рамки діапазону вгору. У всіх інших, а саме у 70% досліджуваних учнів показники за нормами методики коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) мають показники в діапазоні від 2560 до 3000, а це говорить про хороші результати, які відповідають нормам. За даними дослідження в учнів середньої школи, які б отримали результати, що перевищують нормами (3000), тобто виходять за рамки діапазону вниз в даному досліді виявлено не було.

За показниками коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) в старшокласників були встановлені такі результати: в 20% досліджуваних показники, які були отримані за допомогою дослідження учні мають вихід з діапазону вгору, що свідчать про перевтому чи перетренованість цих учнів. У всіх інших, а саме у 80% досліджуваних учнів, показники за нормами методики коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) мають показники в діапазоні від 2695 до 3000, а це говорить про хороші результати, які відповідають нормам. За даними дослідження в учнів 11 класу, які б отримали результати, що перевищують нормами (3000), тобто виходять за рамки діапазону вниз в даному досліді виявлено не було.

Отже, можна зробити висновок, що у більшості дітей показники коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) перебувають в межах норми. У дітей, в яких спостерігалось незначні відмінності від норми, мають місце сторонні чинники: погане самопочуття досліджуваних учнів та їх перевтомлення, фізіологічні зміни, обумовлені нерівномірністю росту серця та судин. Разом з тим, не можна виключати фактор поганих звичок, оскільки відомо, що серед молоді поширені паління, вживання алкогольних [6] та інших тонізуючих напоїв [23].

ВИСНОВКИ

Для оцінки морфології, гемодинаміки і кінетики окремих структур і всього серця в цілому був використаний метод ехокардіографії. Отримані дані вказують на те, що зміни морфометричних показників носять односпрямований характер. Лінійні розміри порожнин серця в старшому шкільному віці перевищують рівень, досягнутий до 7 років, поскільки в організмі відбуваються значні зміни росту і маси тіла. Аналіз показав закономірне збільшення лівого передсердя (ЛП) в порівнянні з показниками попереднього віку. Таку ж вікову динаміку мав діаметр аорти (АТ), діаметр легеневої артерії (ЛА), діаметр аорти на рівні аортального клапана (АК).

Динаміка збільшення розмірів передсердь не відставала за ступенем приросту від показників лінійних розмірів шлуночків, хоча згідно з даними І.М.Руднева [17] з десятого року життя більш швидко ростуть шлуночки.

Абсолютна величина показників у хлопчиків у всіх вікових групах дещо більше, ніж у дівчаток, але достовірні статеві відмінності лінійних параметрів виявлені переважно в старшому шкільному віці, що ймовірно, обумовлено великими відмінностями в антропометричних показниках в даній віковій групі, оскільки відомо, що найбільш високий кореляційний залежність розмірів порожнин серця існує з ростом і масою тіла [14].

У період статевого дозрівання підвищується симпатична регуляція ритму серця, підсилює його скоротливу функцію, тобто підвищення ударного обсягу.

Розміри серця дитини збільшуються пропорційно ваго-ростових показників. Порівняльний аналіз приросту показників діаметра лівого шлуночка в систолі і діастолі з інтенсивністю приросту ударного об'єму (УО) у дівчаток шкільного віку показав нерівномірність і значно більшу інтенсивність збільшення ударного обсягу в порівнянні з приростом розмірів порожнини лівого шлуночка в систолу і діастолу.

При аналізі динаміки зміни показників діаметра лівого шлуночка в інтенсивністю приросту ударного об'єму у хлопчиків також виявив нерівномірність і значно більшу інтенсивність збільшення ударного обсягу в порівнянні зі збільшенням розмірів лівого шлуночка.

Оскільки відомо, що збільшення УО у міру зростання дитини відбувається відповідно до наростанням обсягу серцевих порожнин і формуванням скорочувального міокарда, ймовірно можна припустити, що адекватний кровотік в середньому і старшому шкільному віці забезпечується в основному за рахунок збільшення сили і потужності серцевого скорочення і в меншій ступеня за рахунок збільшення самих розмірів серця, незважаючи на те, що за даними Р.А.Калюжної в період статевого дозрівання відбувається різке зростання обсягу серцевих порожнин.

Особливістю підліткового періоду є централізація кровообігу з формуванням функціональної легеневої гіпертензії з наявністю систолічного шуму, акценту і розщеплення II тону над легеневою артерією [16]

Внутрішньосерцеві потоки у дітей перевищують швидкісні показники у дорослих, проте, в шкільному віці найвищі значення швидкості на клапанах мітральному, трикуспідальному, аортальному і легеневої артерії відзначаються в підлітковому віці, найбільш наближеному до дорослих.

Більш висока частота серцевих скорочень в пубертатному періоді забезпечує прискорення процесів що протікають в організмі, в тому числі і більший хвилинний обсяг. У той же час, збільшення частоти серцевих скорочень в підлітковому віці вказує на зниження економічності роботи серця а отже, підвищення витрати функціональних резервів організму.

Таким чином, аналіз отриманих даних дозволив встановити, що в шкільному віці відбувається безперервне зростання і функціональне вдосконалення серця, що протікає гетерохронно. Нерівномірність виражається як в інтенсивності приросту, так і відносному співвідношенні показників.

Морфо-фізіологічні особливості серця в підлітковому віці визначаються співвідношенням обсягу порожнин, судин і атріовентрикулярних отворів, а також посиленням симпатичних впливів при активації ендокринних залоз в пубертатному періоді.

Показники центральної гемодинаміки: збільшення частоти серцевих скорочень, швидкісні показники на клапанах, гіперкінетичний синдром зі збільшенням фракції викиду при симпатикотонії відображає напружений характер роботи серцево-судинної системи в підлітковому періоді.

Адекватний кровотік в середньому і старшому шкільному віці забезпечується переважно за рахунок збільшення скоротливості міокарда і в меншій мірі за рахунок збільшення обсягу порожнин.

Можна припустити, що серце дитини до закінчення періоду статевого дозрівання по ряду показників не досягає норми дорослих людей, оскільки швидкісні внутрішньосерцеві показники кровотоку на клапанах, лінійні розміри серця, величина УО в повному обсязі відповідають показникам дорослих.

Основу даної роботи склало дослідження динаміки стану серцево-судинної системи в онтогенезі у дітей шкільного віку.

Аналіз отриманих результатів показав, що як у дівчаток, так і у хлопчиків середнього і старшого шкільного віку діаметр правої і лівої загальних сонних артерій більше, ніж у дітей молодшого шкільного віку (P 0,01 - 0,001), що є відображенням общебиологической закономірності, оскільки цей період онтогенетичного розвитку характеризується посиленням ростом тіла, а також може бути обумовлено тим, що в період статевого дозрівання стінки судин значно стоншуються в зв'язку з наростанням в них кількості еластичних волокон і просвіт судин збільшується на 15-16% від загального діаметра.

За даними наших досліджень найбільш значне збільшення просвіту

загальних сонних артерій у дівчаток відбувається в період від 8 до 12 років, однак, у хлопчиків максимальне збільшення діаметра загальних сонних артерій доводиться на більш пізній період онтогенезу і спостерігається у віці 15 - 18 років. Хоча відомо, що за даними отриманими на секційному матеріалі, найбільш значні збільшення просвіту загальної сонної артерії від народження до юнацького віку відбувається протягом першого року життя і в період від 8 до 12 років.

Аналіз систоло-діастолічного співвідношення (S / D), що є характеристикою стану судинної стінки показав, що діти не мають статевих відмінностей в еластичних властивостях самої судинної стінки.

Дуплексне сканування з кольоровим картуванням кровотоку дозволило вивчити морфологічний стан брахіоцефальних артерій, оцінити гемодинамічну значимість і взаємозв'язок морфологічних і функціональних особливостей.

Аналіз результатів виконаної роботи дозволив зробити ряд висновків:

1. Визначення індексу Кердо з різними віковими групами школярів показало, що 10% учнів 3-го класу мають показники, які свідчать про переважання активності симпатичної системи. У 90% досліджуваних учнів показники індексу Кердо вказують на урівноважену симпатичну та парасимпатичну системи. В учнів 7 класу та старшокласників спостерігається врівноважений вплив симпатичної та парасимпатичної системи.

2. Дослідження адаптаційних властивостей серцево – судинної системи у різних вікових групах, показало, що 75% молодших школярів (3 клас) змогли затримати дихання 10-15 с., інші 25% учнів – на 16 с. та більше. Більшість учнів (60%) середньої школи (7 клас) найбільше учнів протримались 25 – 30 с., 20% учнів 20 – 24 с. та інші 20% змогли затримати дихання на 30 та більше. 35% учнів старшої школи утримувало дихання 25 – 30 с., 50% змогли затримати дихання на 31 - 40 с., решта (15%) утримували дихання більше 41 с.

Завдяки пробі Генча було встановлено, що з віком резервні об'єми вдиху і видиху збільшуються, а дихальний і залишковий об'єми зменшуються.

3. За допомогою індексу Робінсона було визначено адаптаційний резерв серцево–судинної системи. У молодших школярів було встановлено, що 9 % школярів мають низький рівень адаптаційного резерву, нижче середнього – у 18 % , середній рівень – 39 % , вище середнього у 17 % та високий рівень – 17%. У дітей середнього шкільного віку: низький рівень у 17 % , нижче середнього – 8 % , середній рівень – 19 % , вище середнього у 36 % та високий рівень – 20% . А в учнів старшого шкільного віку середні показники мають такий вигляд: низький рівень у 17 % , нижче середнього – 27 % , середній рівень – 33 % , вище середнього у 13 % та високий рівень – 10%.

4. За показниками проби Летунова С. П. у дітей молодшого шкільного віку було встановлено, що 80 % досліджуваних мають показники нормотонічної реакції. У 10% спостерігається гіпотонічна реакція. У всіх інших 10% учнів спостерігалася гіпертонічна реакція. Щодо наявності в учнів ступінчастої чи дистонічної реакції в учнів 3 класу виявлено не було. У дітей середнього шкільного віку було отримано такі результати: 70 % – нормотонічна реакція; у 20% досліджених гіпотонічна реакція; у 10% ступінчаста реакція. А в учнів старшого шкільного віку: 50% – нормотонічна реакція; 20% – гіпотонічна; та по 10% з ступінчастою, гіпертонічною та дистонічною реакцією.

5. Дослідження на визначення коефіцієнту витривалості за формулою Кваса показало, що у 70% молодших школярів отримані показники відповідають нормам. В 20% учнів виявлено зменшені показники. А в інших 10% - збільшення показників. У дітей 7 класу 60% мають показники, які відповідають нормам; 20% мають показники, що вказують на посилення функції серцево–судинної системи; 20% – мають ослаблення функції серцево–судинної системи. У старших школярів 50% отримали показники, що

відповідають нормам, у 20% було виявлено знижені показники, 30% - збільшені показники.

б. Проведено дослідження на визначення коефіцієнту економічності кровообігу в якому: 80% досліджуваних учнів показники відповідали нормам, а в 20 % молодших школярів мають вихід показників з діапазону вгору. В учнів 7 класу у 70% досліджуваних учнів показники знаходяться в межах норми та в 30% учнів виявлено вихід показників за рамки діапазону вгору. Щодо учнів старшого шкільного віку, то їх показники такі ж, як і в учнів 3 класу. Учні, які б отримали результати, що перевищують норми в даному дослідженні не було виявлено.

Виявлені особливості морфофункціонального стану серця і магістральних судин у дітей шкільного віку можуть бути використані в навчальному процесі медичних та педагогічних вузів.

Крім цього, отримані показники, можуть бути включені в навчальні програми факультетів післядипломної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бесчасний С.П. , ОМ Гасюк Природничий альманах (біологічні науки) 29, 6-13с.
2. Бесчасний С.П.Український журнал медицини, біології та спорту, 126-129с.
3. Височанська М. В., Бесчасний С. П., Гасюк О. М. Оцінка впливу донора монооксиду карбону (согm-2) на швидкість згортання крові в умовах імунної відповіді
4. Агаджанян Н.А Адаптація Ресурси організму / Н.А. Агаджанян- М. : 2013: - 176 с.
5. Агаджанова Л.П Ультразвукова діагностика захворювань дуги аорти і периферичних судин / Л. П. Агаджанова. Атлас. -.: Видавець Видар -М, 2017: - 176 с.
6. Александров А. А., Епідеміологія та профілактика високого кров'яного тиску у дітей та підлітків. Александров, В.Б Розанов // Російський педіатричний журнал. - №2: - 2018.- 16-20с:
7. Олексіїв С.В Здоров'я дітей і стан навчальної, педагогічної і позакласної роботи / С.В. Олексіїв. Янушанець, С.А. Валенго // Проблеми і Діти і Розвиток здоров'я учнів і Перспективи. - Мурманськ, 2014: - 50-52с.
8. Александров А.А Дитинство і суббактеріальна гіпертензія (ювенільна гіпертензія) / А.А. Александров // Російський медичний журнал. - 2017. - Т.5, №9 - 559-565с.
9. Амосов Н.М. Кардіо вправи. - друге видання, о. додати. /. Амосов, К.В. Мурахов - К. : Здоров., 2015. - 60-67с.
10. Антропова М.В Проблеми здоров'я дітей і їх фізичний розвиток / МВ Антропова, Л.М. Кузнецова, Т.М Параніча інші. Охорона здоров'я. - Но 4.- 2019.- 17-21с.

11. Антропова М.В. Эффективность учнів і її динаміка в процесі навчальної і трудової діяльності / М.В Антропова- М .. Освіта, 2018: - 251с.
12. Апанасенко Г.Л. Охорона здоров'я здорових людей. Деякі проблеми теорії і практики / Г.Л. Апанасенко // Валеологія. Діагностика, засоби лікування і Практика здоров'я. - Наука, 2013: - 49-60с.
13. Баскський П.М. Оцінка адаптаційної здатності організму і ризик розвитку захворювань / П.М. Баїски, А.П. Берсеня- М., Медицина, 2017 – 58с.
14. Боротьба з основними хворобами в Європі: актуальні проблеми, шляхи їх вирішення. Факти і Цифри / ВООЗ / Європа / ОЗ / 06. - Копенгаген. ВООЗ / Європа, 2016. - 7-13 с.
15. Ворсіна Г.Л. Основи валеології і гігієна школи / Г.Л. Ворсін, В.Н. Калюнов. Тезі, 2015: - 121-127с.
16. Височин Ю.В. Фізичний розвиток дітей і здоров'я / К.В. Височин і VI Шапошніков // Фізична культура в школі. - № 8. - 2019. - 69-72с.
17. Давиденко Н. В. Особливості харчування та проблеми профілактики факторів ризику серцево-судинних захворювань / Н. В. Давиденко, І. П. Смирнова, І. М. Горбась, О. О. Кваша // Проблеми харчування № 1. - 2014. - 57-60с.
18. Жиров.Л. Основы медико-биологических знаний. Возрастная физиология / Ю.Л. Жиров - М.: Средняя школа, 2014. - 63-84с.
19. Емцовский Э.В. Спортивная кардиология / Э. В. Эм Емцовский - Санкт-Петербург. Гиппократ, 2015. - 448 с.
20. Емцовский Е.В. Дисплазия соединительной ткани сердца.
21. Емцовский Е.В. - Санкт-Петербург. ТОО «Политекс-Норд-Запад», 2017. - 115 с.
22. Копина О.С. Исследование популяции психосоциального стресса как фактора риска сердечно-сосудистых заболеваний / О.С. Копина, Е.А. Сулова, Е. Заакин // Кардиология. - № 3. - 2016. - 53-56с.

23. Корен Н.М., Подростковые подростковые социальные проблемы здоровья / Н.М. Коренев, С.А. Лнец, Г.Д. Давиденко и др. // Мат. научно-практическая конф. УНДИ ОЗДП. - Харьков, 2016. - 2-6 с.
24. Коцур Н. І. Психологія. Навчальний посібник / Н.І. Коцур, Л.С. Гармаш - Чернівці. Книги XXI, 2015. – 168с.
25. Коцур Н. І., Валеологія: Підручник / Н. І. Коцур, Л.С. Гармаш, І. О. Калініченко, Л.П Товкун. -Корсунь -Щенковський, 2011: - 237-244с.
26. Кравчук Я.Л Диференціація кланів у процесі розвитку онкологічних класів вчених фізичної культури. Метод.реком. / Я.Л. Кравчук - Матч: Волинь. влучний у-т ім. Лесі Українки, 2017.- 34с.
27. Крючек Е.С. Содержание и методика проведения оздоровительных занятий: Учебно-методическое пособие / Е.С. Крючек. - М: Олимпия-Пресс, 2019. - 64-68с.
28. Кульчицька Т. К. Характеристика здоров'я дитини в Україні /Т.К. Кульчицька, О. В. Олексієнко, В. В. Лазоришинець // Річний звіт про стан здоров'я і санітарно -епідеміологічне становище населення України .., 2018. - 66-71с.
29. Ліходід В. С. Здорове харчування / В. С. Ліходід, О.В Владимірова, В. В. Дорошенко - ап апорожі. ЗНУ, 2016.- 17-23, 33-35с.
30. Обреимова И.И. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков / И.И. Обреимова, А.С. Петрухин - М.: Академия, 2015. - С. 78-84.
31. 28. Пирогова Є. Л. Вплив фізичних вправ на працездатність здоров'я людини / О.Л. Пирогова - М .. Здоров'я, 2015. – 150с.
32. Платонов В. М. Збереження здоров'я здорових людей і зміцнення - пріоритетний напрямок сучасного здоров'я / В.М Платонов // Спортивна медицина, 2016. - № 2. - 3-14с.
33. Польша Н. С. Проблеми профілактичної медицини для дітей та підлітків в Україні / Н. С. Польша, М. Єременко, Т.А. Дібенко // Медичні вісті.

20 вересня. - 2017. - 2-3с.

34. Стан здоров'я школярів. Доповідь Н. С. Польки // Освіта України. - 2009. - №6-7: 23 січня. – 2с.

35. Судаков К. В. Основи фізіології функціональних систем / К.В. Судаков - М.: Медицина, 1983. – 272с.

36. Сушко Г. Вікова фізіологія і гігієна школи / Г. Г. Сушко - Вітебськ. УО "ВМУ ПМ П.М. Машеров", 2003. - 93-101с.

37. Шулікін Д.Н.. У центрі уваги здоров'я дитини. (Спільне засідання колегії Міністерства сім'ї, молоді, спорту, Міністерства освіти і науки з питань фізичного виховання в навчальних закладах) / Ш. Шулікін // Освіта України. - 2018. -№ 86. - 14 листопада. - 1-2с.

38. Ямпільська Ю.Л. Фізичний розвиток учнів. Адаптивні здібності / Ю.Л. Ямпільська // Журнал російської педіатрії. - №1. - 2018. - 9-11с.

ДОДАТКИ

УРОК-ТРЕНІНГ: ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ МОГО ЗДОРОВ'Я.

I. Серцево-судинна система.

РОБОТА № 1: ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ССС ЗА ДОПОМОГОЮ ВИМІРЮВАННЯ ПУЛЬСУ (пульсометра)

Хід роботи:

1. Прощупайте пульс на променевої артерії і порахуйте кількість пульсових ударів за хвилину
2. Оцініть тренованість серцево-судинної системи по таблиці
3. Результати запишіть в зошит.

частота серцевих скорочень За хвилину (пульс)		рівень тренованості
Чоловіки	жінки	
50 - 59	55 - 64	Відмінно
60 – 69	65 - 74	Добре
70 – 79	75 – 84	посередній
80 и більше	85 и більше	Поганий

Тренінг № 2: ПРОБА 3 присідання або підскоку (ПО МЕТОДИКИ Янкелевич).

Хід роботи:

1. Використовуйте результат з роботи № 1. прийmemo його за X 1
2. Зробіть протягом 30 секунд 20 присідань або 60 підскоків на 5-6 см. Порахуйте свій пульс (X2)
3. Розрахуйте коефіцієнт тренованості До за формулою:
$$K (\%) = (X2 - X1) / X1 \text{ і помножити на } 100$$
4. оцініте тренованість своєї ССС по таблиці.

КОЕФІЦІЄНТ тренованості До в%	РІВЕНЬ тренованості
25 и менше	відмінний
26 – 50	хороший
51 – 75	задовільний
76 и більше	поганий
100 и більше	детренованість, наявність захворювання

Тренінг № 3: ВИЗНАЧЕННЯ стресостійкість ССС.

Хід роботи:

1. Відпочиньте, посидьте спокійно.
2. Виміряйте свій пульс за 10 секунд - ЧП1
3. Робота в парах: напишіть приклади для сусіда: віднімання з цілого тризначного числа однозначного цілого (близько 10).
Максимально швидко, промовляючи вголос, виконайте завдання за рішенням прикладів усно протягом 30 секунд
4. Відразу після виконання завдання порахуйте пульс за 10 секунд - ЧП2
5. Розрахуйте свій показник реакції ССС - ПР за формулою:
$$ПР = ЧП2 / ЧП1$$
6. Оцініть свої результати:
ПР < 1,3 - ссс має високу стійкість до стресів
ПР > 1,3 - ссс має низьку стресостійкість.

Тренінг № 4: РЕАКЦІЯ ССС НА ФІЗИЧНУ НАВАНТАЖЕННЯ.

Хід роботи:

1. Порахуйте свій пульс за 10 секунд (ЧП1)
 2. Протягом 90 секунд (1,5 хвилини) зробіть 20 нахилів вниз з опусканням рук. Сядьте і порахуйте відразу пульс (ЧП2)
 3. Порахуйте ще раз пульс через хвилину після нахилів (ЧП3)
 4. Розрахуйте ПР за формулою:
$$ПР = (ЧП1 + ЧП2 + ЧП3 - 33) / 10$$
- Оцініть свої результати по таблиці запишіть в зошит.

ПОКАЗНИК РЕАКЦІЇ (ПР) ССС	ОЦІНКА
0 – 0,3	серце в чудовому стані
0,31 – 0,6	серце в хорошому стані
0,61 – 0,9	серце в середньому стані
0,91 – 1,2	серце в посередньому стані
Более 1,2	слід звернутися до лікаря

ТРЕНІНГ № 5: ортостатичної проби.

Хід роботи:

1. Ляжте на кушетку, диван і полежіть спокійно 5 хвилин, а потім виміряйте свій пульс лежачи - ЧСС лежачи
2. Встаньте і відразу виміряйте свій пульс стоячи - ЧСС стоячи.

3. знайдіть різницю ваших результатів за формулою: ЧСС стоячи - ЧСС лежачи = якщо ваш результат близько 10, то все в нормі.

ТРЕНІНГ № 6: «ЦІЛЬОВИЙ» ПУЛЬС ДЛЯ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ:

Розрахуйте за формулою свій цільовий пульс:

Для дівчаток: $(260 - \text{вік} - \text{звичайний пульс}) \times 0,7 + \text{звичайний пульс}$

Для хлопчиків: $(220 - \text{вік} - \text{звичайний пульс}) \times 0,7 + \text{звичайний пульс}$

Ваш пульс при навантаженнях повинен бути трохи вище цього значення

ТРЕНІНГ № 7: ОЦІНКА АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ:

АТ підвищується на 20, 30, ... 80 мм рт.ст. при навантаженнях і приходить в норму не більше ніж за 10 хвилин. Перевірте ваше АТ до навантаження і відразу після навантаження і через 10 хвилин.

ТРЕНІНГ № 8: індекс кердо:

Виміряйте свій артеріальний тиск і розрахуйте ІК за формулою:

$\text{ІК} = \text{АТ нижнє (діастола)} / \text{ЧСС в хв.}$ Норма = 1.

II. ДИХАЛЬНА СИСТЕМА.

ТРЕНІНГ № 1: ПІДРАХУНОК ДИХАЛЬНИХ РУХІВ В СПОКОЇ.

Хід роботи:

1. Робота проводиться в парах
2. Підрахунок проводиться в положенні стоячи.
3. Експериментатор кладе на верхню частину грудей випробуваного широко розставлені руку і вважає кількість вдихів за 1 хвилину.
4. Порівняти з віковою нормою і записати свій результат в зошит:

До 15-ТИ РОКІВ У ПІДЛІТКА ЧАСТОТА ДИХАННЯ У СПОКОЇ СКЛАДАЄ 15 ДИХАЛЬНИХ РУХІВ В ХВИЛИНУ. ПРИ ЗАНЯТТЯХ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРОЮ ЧАСТОТА ЇХ урежуться І СКЛАДАЄ - 10 - 15.

ТРЕНІНГ № 2: ПРОБА ЗАТРИМКА дихання під час вдиху (ПРОБА ШТАНГЕ).

Хід роботи:

1. У положенні сидячи зробіть глибокий вдих і видих, потім знову глибокий вдих і затримайте дихання, затиснувши пальцями ніс і закривши рот.
2. Засічіть час за секундоміром або годинах з секундною стрілкою з моменту затримки дихання і вимкніть його при першому вимушеному вдиху.
3. Запишіть свій результат
4. Порівняйте з статево-віковою нормою по таблиці:

ВІК (років)	Хлопчик (час в сек)	Дівчинка (час в сек)
12	60	48
13	61	50
14	64	54
15	68	60

ТРЕНІНГ № 3: РОЗРАХУНОК ЖИТТЄВОЮ ЄМКОСТІ ЛЕГКИХ (ЖЕЛ).

Хід роботи:

1. Для підлітків ЖЕЛ (в літрах) підраховується за формулами.

МАЛЬЧИКИ 13-16 РОКІВ: $ЖЕЛ = (РОСТ (см) \times 0,052) - (ВІК (РОКІВ) \times 0,022) - 4,2$

ДЕВОЧКИ 8-16 РОКІВ: $ЖЕЛ = (РОСТ (см) \times 0,041 - (ВІК (років) \times 0,018) - 3,7$

2. Отриманий результат запишіть і порівняйте з середньостатистичними табличними:

ВІК (років)	ЖЕЛ хлопчики (літри)	ЖЕЛ дівчатка (літри)
13	2,3	2,2
14	2,8	2,5
15	3,3	2,7

РАБОТА № 4: ПРОБА ЗАТРИМКА дихання під час видиху (проби Генчі).

Хід роботи:

1. Зробіть глибокий вдих і видих, ще раз вдих і видих і на ньому затримайте дихання.

2. У момент затримки дихання включите секундомір і вимкніть його при першому вимушеному вдиху.

3. Запишіть свій результат і порівняйте з статево-віковою нормою по таблиці:

ВІК (років)	Хлопчик (час в сек)	Дівчинка (час в сек)
13	24	19
14	25	24
15	27	26

ІІІ. РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ НАВАНТАЖЕННЯХ, ІНДЕКСУ МАСИ ТІЛА.

1. При будь-якому фізичному навантаженні зауважте витрачений час і в кінці порухайте пульс, підставте в формулу і отримаєте результат в кДж, для перекладу в ккал результат поділіть на 4,19:

$$Q = 2,09 \times (0,2 \times ЧСС - 11,3) \times t;$$

Де ЧСС за хвилину, t - час тривалості навантаження

2. Розрахунок кількості води на добу: 30 мл на кожен кг ваги.

3. Виміряйте свій ріст в метрах (160 см = 1.6 м) і свою вагу в кілограмах і підставте в формулу: $ІМТ = \text{маса тіла (кг)} / \text{рост}^2 \text{ (м)}$

Отриманий результат порівняйте з нормою: індекс маси тіла в нормі від 18 до 25, якщо менше - недолік маси, якщо вище 25 - надлишок маси тіла.

Зробіть висновок про стан свого здоров'я.

ОЦЕНІТЬ:

1. ВАШ СПОСІБ ЖИТТЯ,
2. РЕГУЛЯРНІСТЬ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРОЮ,
3. НАЯВНІСТЬ (ВІДСУТНІСТЬ) шкідливих звичок У ВАС, ВАШИХ РОДИЧІВ, ВАШИХ ДРУЗІВ,
4. НАЯВНІСТЬ (ВІДСУТНІСТЬ) гартують,
5. НАЯВНІСТЬ (ВІДСУТНІСТЬ) У ВАС ХРОНІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ДИХАЛЬНОЇ, серцево-судинної, ендокринної, ТРАВНОЇ, сечовидільної систем,
6. ВАШІ МІСЦЯ ПРОЖИВАННЯ І НАВЧАННЯ З ЕКОЛОГІЧНОЇ ТОЧКИ ЗОРУ,
7. ЧАСТОТУ ПЕРЕБУВАННЯ НА СВІЖОМУ ПОВІТРІ,
8. ЗБАЛАНСОВАНІСТЬ І РЕГУЛЯРНІСТЬ ВАШОГО ХАРЧУВАННЯ.