

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ

Кафедра фізичної реабілітації і спорту

ЛЕСЮК Тарас Васильович

ВПЛИВ ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН
СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ І ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ У СТУДЕНТІВ

Спеціальність 017 «Фізична культура і спорт»

кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

Виконав студент
групи ФКСм-21
Лесюк Тарас

Науковий керівник:
к.біол.н., доцент
Безпалова Н.М.

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2022р.
Завідувач кафедри: Гах Р.В.

Тернопіль – 2022

ЗМІСТ

<u>ВСТУП</u>	4
РОЗДІЛ I. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО - СУДИННОЇ І ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІВНЯ ЗДОРОВ'Я.....	9
1.1. Особливості анатомо-фізіологічного стану серцево-судинної системи.....	16
1.2. Особливості анатомо – фізіологічного стану дихальної системи.....	19
1.3. Фізіологічні процеси дихання за дії фізичного навантаження.....	23
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ТА ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ	30
2.1. Методи визначення інтегральних показників системи кровообігу та функціонального стану серцево-судинної системи організму спортсмена.....	32
2.2. Методи визначення інтегральних показників системи зовнішнього дихання.....	40
РОЗДІЛ III. АНАЛІТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЦЕВО- СУДИННОЇ І ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ ПІСЛЯ РОКУ НАВЧАННЯ.....	47
3.1. Матеріал і методи дослідження.....	47
3.2. Практичний метод визначення стану дихальної системи за допомогою проби Штанге - Генчі.....	49
3.3. Практичний метод визначення стану дихальної системи за допомогою проби Руф'є.....	50
<u>ВИСНОВКИ</u>	<u>53</u>
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АТ	- артеріальний тиск
ВІ	- вентиляційний індекс
ДО	– дихальний об'єм
ЕКГ	– електрокардіограма
ЖЄЛ	– життєва ємність легень
ІГ	- індекс гіпоксії
ІС	- індекс Скібінського
МВЛ	- максимальна вентиляція легень
МСК	– максимальне споживання кисню
ОШК	– об'єм швидкості кровотоку
ПАНО	– поріг анаеробного обміну
ПР	– проба Руф'є
РД	– резерв дихання
РО	– резервний об'єм
СОК	– систолічний об'єм крові
ССС	– серцево-судинна система
ХОД	– хвилинний об'єм дихання
ХОК	– хвилинний об'єм крові
ЧД	– частота дихання
ЧСС	– частота серцевих скорочень

ВСТУП

Актуальність теми. Стан здоров'я молоді завжди цікавило багатьох вчених [2, 3, 6, 16, 27, 29, 45, 57, 60]. Після проведення ряду досліджень, було встановлено, що у більшості студентів щоденний руховий дефіцит складає 60-75% від норми. Результати досліджень багатьох авторів засвідчують чітку залежність між здоров'ям, руховим режимом і організацією та методикою підготовки фахівців з фізичного виховання. У даний час намітилася тенденція кількісного підходу до оцінки рівня здоров'я. По методиці М.М. Амосовим, "кількість" здоров'я визначається сумою резервних потужностей киснево-транспортної системи або максимальним поглинанням кисню (МПК). У залежності від величини МПК виділяється 5 функціональних класів, або рівнів, фізичного стану. «Погіршення здоров'я молоді, – основного і найпродуктивнішого носія генофонду нації – може призвести до демографічної катастрофи, не може бути піддане сумніву. Екологічна ситуація в Україні склалася так, що дослідники з сумом і розпачем свідчать: навряд чи навіть 5% населення може бути визнане об'єктивно здоровим. Таким чином, під переважну більшість об'єктивно нездорових підпадає і більша частина молоді» [9, 13,36].

Об'єктивні «труднощі завжди необхідно долати об'єктивними методами. Але, на жаль, освітня система України робить наголос на загальне, масове фізичне виховання, яке сприймається більшістю молодих людей, як не виправдане і необ'єктивне. В результаті фізичне виховання стає ще одним чинником психологічного тиску, що аж ніяк не сприяє здоровому способу життя. Що ж стосується західного досвіду, то там майже скрізь проблема фізичного виховання вирішена за допомогою особистого підходу до молоді, проектування їхнього реального стану здоров'я на комплекс заходів, що мають бути щодо нього вжиті» [1, 4, 17, 24, 32].

Рахується, що «найвищий період розвитку фізичної досконалості особистості – це життєвий цикл від 17 до 25 років. Переважно цей вік припадає на навчання у вищих та середніх спеціальних навчальних закладах, це вік вибору професії, початку виробничої діяльності, становлення сімейного життя.

Саме в студентський період, є остання можливість одержання мінімуму знань, вмінь і навичок з фізичного виховання в рамках державної системи освіти. Сучасна орієнтація на творче засвоєння фізичної культури майбутнім спеціалістом вимагає впорядкованої системи дієвості на його здоров'я, інтелектуальну, емоційно-вольову і практичну діяльність. Це дозволяє говорити про фізичне виховання як важливий спосіб формування особистості, громадянина і майбутнього спеціаліста, цілеспрямований педагогічний процес залучення студентської молоді до цінностей загальнонародної фізичної культури» [15, 21, 42, 55]. «Проведення якісної підготовки молодих фахівців передбачає підвищення якості та ефективності всього процесу навчання у ВНЗ. Важливою умовою, що визначає ефективність навчального процесу, є високий рівень розумової і фізичної працездатності студентів, а також навчально - трудова активність студентів. Високий рівень розумової і фізичної працездатності в процесі навчальної діяльності студентів обумовлюється багатьма зовнішніми і внутрішніми чинниками. Серед них велику роль відіграє правильна організація навчальної праці студентів, що включає в себе, як обов'язковий елемент, заняття фізичною культурою і спортом» [12, 15, 23, 25, 35, 54, 59]. «Необхідність створення збалансованої системи навчання та фізичного виховання обумовлена наступними причинами: збільшенням з кожним днем потоку нової інформації і обсягу досліджуваного студентами навчального матеріалу і, як наслідок, брак вільного часу для занять фізичною культурою; погіршенням стану здоров'я молоді; зниженням рівня фізичної підготовленості в зв'язку зі зміною соціально-економічних і екологічних умов життя. Навчання у ВНЗ – важка і напружена розумова праця, яка виконується в умовах дефіциту часу на фоні різкого зниження рухової активності. Адаптація організму до нового місця існування забезпечується не окремими системами організму, а скоординованими в часі і просторі функціональними системами» [5, 28, 58].

«Об'єктивним показником роботи будь-якої системи є результат дії, що забезпечує максимально корисну для організму функцію. Дієвою мірою підвищення фізичної працездатності й охорони здоров'я студентів є збільшення

їх рухової активності шляхом виконання фізичних вправ у процесі занять фізичним вихованням і спортом» [1, 7, 8, 21, 39, 40]. Залишається актуальною «проблема визначення функціональних можливостей організму студентів для обґрунтування обсягу фізичного навантаження на заняттях з фізичного виховання. Сформована проблемна ситуація вказує на актуальність вивчення чинників, що забезпечують високий рівень фізичної працездатності в процесі навчання у ВНЗ. Виходячи із вищезазначеного, мета дослідження полягала у вивченні функціональних резервних можливостей організму та впливу запропонованої програми фізичного виховання на фізичну працездатність студентів. Важливим фактором всього є стан серцево-судинної й дихальної систем організму» [1, 5, 27, 37, 41, 54].

Функціональний «стан серцево-судинної й дихальної систем студентів – це не тільки центральний показник здоров'я. Він відіграє важливу роль в адаптації організму до фізичних навантажень і є одним із основних показників функціональних можливостей організму. Під час визначення функції легень досліджують процеси, що забезпечують споживання кисню в тканинах і виділення з організму діоксиду вуглецю (вуглекислого газу): вентиляцію легень, легеневу дифузію, тканеву дифузію, внутрішньоклітинне й тканинне дихання. Дослідження серцево-судинної системи починається з анамнезу обстежуваного. Звертають увагу на такі скарги, як задишка, серцебиття, “перебої” серцебиття, болі та інші неприємні відчуття в ділянці серця. Далі з'ясовують, коли з'явилися ті чи інші скарги, чи не пов'язані вони з фізичними навантаженнями, чи не було перенесено підлітком у дитячому віці захворювань, що дають часто ускладнення на серце – ангіну, грип, скарлатину, дифтерію, ревматизм» [9, 16, 17, 19, 27, 34, 37, 55]. Діагностика функціонального стану серцево-судинної системи проводиться медичними працівниками, однак викладачі фізичного виховання, тренери «повинні вміти користуватися доступними методами визначення частоти серцевих скорочень, артеріального тиску, знати основні показники геодинаміки, що визначають ефективність транспорту кисню, і використовувати їх у системі первинного, термінового та періодичного контролю в процесі занять фізичними вправами. З

впровадження у практику занять з фізичної культури, спортивних тренувань нових методик, видів спорту, підвищення зацікавленості людей у здоровому способі життя, а саме занять спортом вивчення стану серцево-судинної і дихальної систем організму різних груп населення, а особливо студентської молоді залишається завжди пріоритетним у наукових дослідженнях, є актуальною проблемою, яка потребує детального вивчення» [18].

Новизна - за допомогою методів функціональної діагностики дослідити функціональний стан серцево-судинної та дихальної систем.

Мета дослідження – визначити функціональний стан серцево-судинної та дихальної систем організму студентів 1-2 курсів різних спеціальностей Західноукраїнського національного університету після року тренувань. Досягнення мети передбачає розв’язання наступних завдань:

1. На основі вивчення літературних джерел ознайомитись з анатомічною будовою серцево-судинної та дихальної систем.
2. Ознайомитись з методиками визначення функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем організму.
3. За допомогою проби Штанге та Генче, проби Мартіне та Гарвардського степ-тесту визначити функціональний стан дихальної системи студентів, які протягом року займалися спортом.
4. За допомогою проби Руф’є визначити функціональний стан ССС студентів, які протягом одного року займалися спортом.

Об’єкт дослідження – Визначення показників функціонування серцево-судинної та дихальної систем студентів.

Предмет дослідження – Зміни функціональних показників серцево –судинної і дихальної систем у студентів за дії тренувальних занять.

Структура магістерської роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ І.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО - СУДИННОЇ І ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІВНЯ ЗДОРОВ'Я

«Здоров'я - стан живого організму, за якого всі органи здатні добре виконувати свої життєві функції» [11, 14]. Та здоров'я - це не тільки відсутність захворювання, але й високий рівень фізичної тренуваності, підготовленості, функціонального стану організму, що є фізіологічною основою фізичного і психічного благополуччя. Виходячи з концепції фізичного (соматичного) здоров'я (Г.Л. Апанасенко 1988), основним його критерієм вважає енергопотенціал біосистеми, оскільки життєдіяльність будь-якого живого організму «залежить від можливості поглинання енергії з навколишнього середовища, її акумуляції і мобілізації для забезпечення фізіологічних функцій» [3]. Вчений В.І. Вернадський, визначає організм як «відкриту термодинамічну систему, стійкість якої (життєздатність) визначається її енергопотенціалом. Чим більша потужність і ємність реалізованого енергопотенціалу, а також ефективність його витрат, тим вище рівень здоров'я індивіда. Частка аеробної енергопродукції є вирішальною в загальній сумі енергопотенціалу, тому максимальна величина аеробних можливостей організму є основним критерієм його фізичного здоров'я і життєздатності» [22, 26, 49]. Таке поняття «біологічної сутності здоров'я цілком відповідає нашим уявленням про аеробну продуктивність, що є фізіологічною основою загальної витривалості і фізичної працездатності (їхня величина детермінована функціональними резервами основних систем життєзабезпечення - кровообігу і дихання)» [1, 5, 9, 10,53].

Виходячи з цього, основним критерієм здоров'я варто вважати величину МСК даного індивіда. Саме МСК є кількісним вираженням рівня здоров'я, показником “кількості” здоров'я. Крім МСК важливим показником аеробних можливостей організму є рівень порогу анаеробного обміну (ПАНО), що характеризує ефективність аеробного процесу. ПАНО відповідає такій інтенсивності м'язової діяльності, при якій кисню вже явно не вистачає для повного енергозабезпечення, різко підсилюються процеси безкисневого

(анаеробного) утворення енергії за рахунок розщеплення речовин, багатих на енергію (креатин фосфату і глікогену м'язів) і нагромадження молочної кислоти. «При інтенсивності роботи на рівні ПАНО концентрація молочної кислоти в крові зростає від 2,0 до 4,0 ммоль/л, що є біохімічним критерієм ПАНО. Величина МСК характеризує потужність аеробного процесу, тобто кількість кисню, що організм здатний засвоїти в одиницю часу (за 1хв). Вона залежить в основному від двох факторів: функції киснево - транспортної системи і здібності працюючих скелетних м'язів засвоювати кисень. Тому, найбільш важливим фактором, що визначає і лімітує величину максимальної аеробної продуктивності, є кисень - транспортна функція крові, що залежить від кисневої ємності крові, а також скорочувальної і “насосної” функції серця, що визначає ефективність кровообігу. Не менш важливу роль відіграють і самі “споживачі” кисню - працюючі скелетні м'язи. По своїй структурі та функціональних можливостях розрізняють два типи м'язових волокон - швидкі і повільні. Швидкі (білі) м'язові волокна - це товсті волокна, які здатні розвивати велику силу і швидкість м'язового скорочення, але не пристосовані до тривалої роботи на витривалість. У швидких волокнах переважають анаеробні механізми енергозабезпечення. Повільні (червоні) волокна пристосовані до тривалої мало інтенсивної роботи за рахунок великого числа кровоносних капілярів, змісту міоглобіну (м'язового гемоглобіну) і більшої активності окисних ферментів. Це окисні м'язові клітки, енергозабезпечення яких здійснюється аеробним шляхом (за рахунок споживання кисню). Склад м'язових волокон в основному генетично обумовлений, тому при виборі спортивної спеціалізації цей фактор повинен обов'язково враховуватися» [51]. Також ще однією складовою аеробної продуктивності організму є запаси основного енергетичного субстрату (м'язового глікогену), який визначає ємність аеробного процесу, тобто здатність тривалий час підтримувати рівень споживання кисню, близький до максимального. Це так званий час утримання МСК. Запаси глікогену в скелетних м'язах у нетренованих людей складають близько 1,4%, а у майстрів спорту - 2,2%. Вони можуть збільшуватися під впливом тренування на витривалість від 200 до 300-400мг, що еквівалентно 1200--1600ккал енергії (1мг

вуглеводів при окислюванні дає 4ккал). Отже, максимальні значення аеробної потужності відзначені у бігунів на довгі дистанції і лижників, а ємності - в марафонців і велосипедистів-шосейників, тобто в таких видах спорту, що вимагають максимальної тривалості м'язової діяльності. «Зв'язок між аеробними можливостями організму і станом здоров'я вперше був виявлений американським лікарем Купером (1970). Завдяки своїм науковим дослідженням, він довів, що люди, які мають рівень МСК 42мл/хв/кг і вище, не страждають хронічними захворюваннями і мають показники артеріального тиску в межах норми. Більш того, був встановлений тісний взаємозв'язок величини МСК і факторів ризику ІХС: чим вище рівень аеробних можливостей, тим краще показники артеріального тиску, холестеринового обміну і маси тіла. Таким чином, ендогенні фактори ризику формуються лише при зниженні аеробних можливостей до визначеної межі. Гранична величина МСК для чоловіків 42мл/хв/кг, для жінок - 35 мл/ хв/кг, що визначається як безпечний рівень соматичного здоров'я. Є дані, що величина аеробних можливостей може служити інформативним критерієм прогнозування смерті не тільки від серцево-судинних захворювань, але й у результаті злоякісних новоутворень (Б.М. Липовецкий, 1985)» [40]. В останні десятиліття світова наука прирахувала проблему здоров'я в широкому розумінні, до кола глобальних проблем, вирішення яких обумовлює не тільки кількісні та якісні характеристики майбутнього розвитку людства, а й навіть сам факт його подальшого існування як біологічного виду» [4, 5, 7, 11].

На сьогоднішній день «проблема загрози здоров'ю розглядається світовою спільнотою як сьома додаткова до шести раніш визначених загроз планетарного масштабу: загроза світової війни; екологічні катаклізми; контрасти в економічних рівнях країн планети; демографічна загроза; нестача ресурсів планети; наслідки науково-технічної революції наукою техногенного походження. Про масштабність змін природних умов в останній чверті століття свідчать об'єктивні дослідження. Невпинно відбувається підвищення концентрації вуглекислого газу в атмосфері, загрозливі розміри озонових дірок, надзвичайно підвищене радіовипромінювання,

руйнацію ґрунтів, забруднення води і повітря. Через зміни природного навколишнього середовища повністю зникають деякі види флори і фауни. Біологи запевняють, що у найближчі 25-30 років зникнуть приблизно 20% живих видів. Багато науковців порушують питання - чи становить людина виняток з цієї біологічної закономірності, чи не свідчать дані медичної статистики про початок підвищення показників захворюваності та смертності саме з другої половини ХХ століття, що негативні процеси вже відбуваються» [3, 11].

У «ХХ столітті ВООЗ були визначені засади наукової організації охорони здоров'я окремих осіб: підвищення захисних властивостей людського організму, а також створення умов, які попереджують контакт людей з особливими патогенними подразнювачами або послаблюють їхню дію на організм» [24].

Проблема здоров'я людини - одна з провідних проблем не тільки в медичній, а й філософській і педагогічній науці. Давньогрецький філософ античності Сократ (469 - 399 до н.е.) вважав, що здоров'я людини залежить від морального самовдосконалення, пізнання самого себе. До того ж сам Сократ не тільки теоретично розвивав уявлення про здоров'я, а й демонстрував здоровий спосіб в своєму житті [8, 14, 22, 31, 43,47].

Сучасні методи оцінки соматичного стану здоров'я. На теперішній час намітилася тенденція кількісного підходу до оцінки рівня здоров'я. За М.М. Амосовим, "кількість" здоров'я визначається сумою резервних потужностей киснево-транспортної системи (МСК). У залежності від величини МСК для нетренованих людей виділяється 5 функціональних класів, або рівнів, фізичного стану. Так, абсолютні значення МСК залежать від маси тіла, тому в жінок ці показники на 20-30% нижче, чим у чоловіків. Але при порівнянні відносних показників на 1кг маси тіла ця різниця в значній мірі нівелюється.

Рахується, що найбільш інформативним для визначення МСК є тест PWC170, фізична працездатність при пульсі 170уд/хв. На такому ж принципі заснований тест Астранда - Римминг. Розрахунок ведеться за номограмою. При масовому обстеженні осіб, що займаються оздоровчою фізичною культурою,

величину МСК і рівень фізичного стану можна визначити за допомогою тесту Купера в природних умовах тренування. Для виконання цього тесту необхідно пробігти з максимально можливою швидкістю дистанцію 2400м (6 кіл по 400-метровій доріжці стадіону) Рівень МСК можна визначити і за допомогою 12-хвилинного тесту Купера, тому що між швидкістю бігу і споживанням кисню також існує пряма кореляційна залежність. Для цього потрібно виміряти відстань, що випробуваний здатний пробігти за 12хв по доріжці стадіону з максимальною швидкістю. Але необхідно пам'ятати, що даний тест не можна застосовувати непідготовленим що отримують недовгий час фізичні навантаження [3, 28, 42, 50, 51].

Також рівень здоров'я можна визначити за допомогою простого і доступного тесту за показниками віку, співвідношення довжини і маси тіла, негативних звичок, показників функціонального стану серцево-судинної, дихальної системи. Даний тест здоров'я включає : оцінка за віком – кожен рік життя дає 1 бал, наприклад для віку до 14 років 14 балів; оцінка за співвідношенням довжини та маси тіла, нормальна маса тіла= ріст –100, наприклад, якщо довжина тіла = 150 см, то маса тіла повинна бути 50 кг, це означає 30 балів; якщо маса учня нижче норми, то до оцінки додаються ще 5 балів (14+30+5); надмірна маса тіла (фактор ризику) оцінюється від'ємна, наприклад, якщо маса 55 кг, то 30-5 (14+25); фактор ризику куріння – від отриманої суми балів віднімаємо стільки скільки цигарок викурює учень за добу; оцінка статичного здоров'я за ЧСС, якщо ЧСС в стані спокою нижче 90 то за кожен удар менше 90 до оцінки здоров'я додається 1 бал, якщо вище за кожен удар віднімається 1 бал; оцінка динамічного здоров'я – оцінюється швидкість відновлення пульсу після 2 хвилинного бігу в темпі 18 кр/хв і через 4 хв відпочинку, якщо ЧСС відповідає вихідному рівню то до загальної суми всіх показників додають ще 30 балів; якщо ЧСС залишається вище вихідного, то від 30 віднімається відповідна кількість балів і залишок додається до загальної суми; оцінка здоров'я за активну м'язову діяльність і загальну витривалість – якщо учень щоденно бігає, плаває, їздить на велосипеді (12хв), виконує ранкову гімнастику, то від загальної суми віднімається 10 балів, а якщо ні – віднімається

20 балів. За підсумком отриманих балів рівень здоров'я оцінюється за таблицею.

Оцінку рівня фізичного стану можна визначати не тільки за величиною МСК, але і за прямими показниками фізичної працездатності. При проведенні велоергометричного тесту Г.Л. Апанасенко (1988) прийшов до висновку: гранична величина фізичної працездатності, що гарантує стабільне здоров'я, відповідає потужність навантаження на останній ступені тесту, рівна для чоловіків 2,8, а для жінок - 2,0вт/кг (відповідно 42 і 35мл/кг). Якщо відбувається зменшення показників фізичної працездатності нижче зазначених величин, то це приводить до прогресуючого росту захворюваності. Хоча показники фізичної працездатності найбільш об'єктивно визначають рівень фізичного стану, для його оцінки можуть використовуватися й інші методи, засновані на кореляційній залежності між величиною МСК і основними функціональними показниками систем життєдіяльності організму. Отже, кількість здоров'я можна орієнтовно визначити, користуючись бальною системою оцінок рівня фізичного стану. У залежності від величини кожного функціонального показника нараховується визначена кількість балів (від 2 до 7), і рівень здоров'я оцінюється по сумі балів усіх показників. Одна з таких систем запропонована професором Г.Л. Апанасенко. Вона може використовуватися в лікарсько-фізкультурних диспансерах або кабінетах здоров'я при поліклініках. Її перевага полягає в тім, що вона не вимагає проведення спеціального велоергометричного тесту, необхідного для визначення фізичної працездатності. За даною системою оцінок безпечний рівень здоров'я (вище за середнє) обмежується 14 балами. Це найменша сума балів, що гарантує відсутність клінічних ознак хвороби. Характерно, що до IV і V рівня відносяться тільки особи, що регулярно тренуються. Хоча така оцінка рівня здоров'я є менш точною, вона дозволяє за рахунок визначення найбільш простих функціональних показників провести експрес - масове медичне обстеження і диспансеризацію. У результаті виявляються особи з ослабленим здоров'ям, яких треба залучати до занять фізичною культурою. Кількісна оцінка рівня фізичного стану (РФС) дає вірні дані про стан здоров'я і функціональні

можливості організму, що дозволяє вжити необхідних заходів профілактики захворювань і зміцнення здоров'я. «Встановлено, що розвиток хронічних соматичних захворювань відбувається на фоні зниження РФС до визначеної критичної величини. Так, при масовому обстеженні осіб з різним фізичним станом (Г.Л. Апанасенко, 1988) виявлено, що захворюваність зростала паралельно зниженню РФС. У групі обстежених з високим РФС не виявлено хронічних соматичних захворювань, у групі з РФС вище за середній захворювання виявлені в 6% всіх обстежених, у групі із середнім РФС виявлено різні хронічні захворювання вже в 25% обстежених. Аналогічні дані отримані Е.А. Піроговою (1985) при обстеженні жителів міста Києва у віці 18-75 років. Порушення, що відбуваються в діяльності серцево-судинної системи виявлені лише в групі обстежених з III і IV рівнем фізичного стану, та складають 7% усіх обстежених. При цьому відзначалися зниження скорочувальної і “насосної” функцій серця, підвищення артеріального тиску» [5, 16, 18]. Таким чином, безпечний рівень соматического здоров'я, що гарантує відсутність хвороб, мають лише люди з високим рівнем фізичного стану. Зниження РФС супроводжується прогресуючим ростом захворюваності і зниженням функціональних резервів організму до небезпечного рівня, що граничить з патологією. Слід зазначити, що відсутність клінічних проявів хвороби ще не свідчить про наявність стабільного здоров'я. Тому середній рівень фізичного стану, мабуть, може розцінюватися як критичний. Подальше зниження РФС вже веде до клінічного прояву хвороби з відповідними симптомами, рівень соматичного (фізичного) здоров'я відповідає визначеному рівню фізичного стану. У зв'язку з цим завданням нашої роботи було визначення рівня соматичного здоров'я студентів і його підвищення за допомогою корекції рухового режиму, способу життя.

Серцево-судинна і дихальна системи мають важливе значення для тих, хто займається фізичною культурою і спортом. Життєдіяльність організму пав'язана з постійним витрачанням енергії, яка йде на роботу м'язів та органів. «Енергія звільняється при розпаді білків, жирів і вуглеводів. Цей розпад супроводжується окисненням, при якому складні молекули органічних речовин

приєднують кисень і розщеплюються. Кисень, необхідний організмові, надходить із зовнішнього середовища в органи дихання і звідси доставляється кров'ю до клітин. Під час розпаду речовин у клітинах утворюється вуглекислий газ, який виноситься кров'ю і виділяється, головним чином, через легені в атмосферне повітря. Отже, значення органів дихання полягає в тому, що вони забезпечують газообмін між організмом і зовнішнім середовищем. Без енергії і кисню, який бере участь у її звільненні, не відбувається ні одного життєвого процесу. У перенесенні кисню і виділенню вуглекислого газу, яке здійснюється за допомогою органів дихання безпосередньо забезпечує серце. Серце скорочуючись, виштовхує кров у артерії, а венозні вени постачають багату на вуглекислий газ кров до легень» [5; 6].

У зв'язку з тим, що для забезпечення підвищеної потреби у крові функціонуючих м'язів попереднього хвилинного об'єму крові (ХОК) вже не достатньо, швидко підвищується діяльність серця. При цьому ХОК збільшується у 5-6 разів і досягає 20-30л/хв.. Якщо у стані спокою через скелетні м'язи проходить близько 0,9-1,0л/хв., то під час роботи вони можуть отримувати 20 літрів крові за хвилину. Отже, серцево-судинна і дихальна системи виконують дві різні роботи, але одночасно доповнюють одна одну [30, 44, 52, 60].

1.1. Особливості анатомо-фізіологічного стану серцево-судинної системи

Серце – центральний, м'язовий орган кровообігу у серцево-судинній системі, конусоподібної форми. «Воно знаходиться в грудній порожнині за грудиною, в області переднього середостіння. В лівій половині грудної клітки знаходиться 2/3 серця і тільки 1/3 лежить в правій частині. Широка частина серця направлена вверх і до заду, вужча – вниз до переду і трохи вліво. Межує спереду – з грудиною і хрящами, ззаду – з органами заднього середньостіння (грудна лімфатична протока, грудна аорта), знизу – з діафрагмою, з боків – з легеневиими полями, з верху – з величковою залозою і судинами серця. складаються стінки серця із трьох шарів: епікард, міокард, ендокард. Серце людини поділене на дві частини – праву і ліву, які між собою не сполучаються, має чотири камери: праве і ліве передсердя та правий і лівий шлуночки, між передсердям і шлуночком є клапан. М'язовий шар лівого шлуночка товстіший. У ліве передсердя впадають чотири легеневі вени, які несуть артеріальну кров із легень. У праве передсердя впадають верхня і нижня порожнисті вени, які несуть венозну кров від усіх частин тіла. Із лівого шлуночка виходить аорта, що несе артеріальну кров через велике коло кровообігу до всіх органів і тканин. Із правого шлуночка виходить легеневий стовбур, яким починається мале коло кровообігу. Він несе венозну кров до легень. Межі серця залежать від віку, статі, конституції тіла людини, захворювань» [9, 10, 29, 30, 35, 38, 44, 50, 51, 52, 53, 60].

Серце ритмічно скорочується, що зумовлює рух крові по судинах – система трубочок, по яких рухається рідина. Залежно від характеру рідини, розрізняють кровоносні та лімфатичні судини.

Кровоносні судини – це артерії, артеріоли, капіляри з пре- і посткапілярами та вени і вени. При зміні форми і розмірів серця відбувається одночасно зміна гемоциркуляції в організмі. «Особливо це спостерігається при виконанні таких вправ, як вис прогином, стійка на кистях, міст (тобто коли змінюється напрямок сили ваги крові стосовно серця), а також при виконанні вправ, що викликають підвищення внутрішньогрудного тиску,— опора руки в сторони на

кільцях, опора лежачи допереду, кута в опорі на брусах та ін. [9, 30, 35, 50, 52, 60].

Зміна положення тіла супроводжується змінами меж серця, «що більше виражені на видиху, ніж на вдиху. Вони супроводжуються зміною площі передньої поверхні серця (видимої на рентгенограмах) і об'єму серця. При стійці на кистях площа передньої поверхні серця у порівнянні з вихідним положенням, як правило, зменшується, а при стійці на голові і висі на підколінках збільшується» [53].

У починаючих спортсменів зміни площі серця у порівнянні з вихідним положенням проявляються в більшому ступені, ніж у добре тренуваних. Рентгенокімографія показала, що серце при положеннях тіла вниз головою працює більш інтенсивно. Це говорить про необхідність суворого дозування вправ з такими положеннями тіла. ЧСС у нормі у нетренованої людини становить 72уд/хв., у тренуваних спортсменів вона може становити менше 50уд/хв. [22, 26, 43, 47].

Навантаження статичного характеру у спортсменів, які розвивають фізичну якість - силу, не забезпечують ефектів економізації функції апарату кровообігу і вдосконалення кисневотранспортної функції. «Адже, надмірні фізичні навантаження здатні викликати порушення адаптації й несуть у собі небезпеку перевантаження. Це вимагає знання основних критеріїв фізіологічної роботи серця та уміння діагностувати порушення адаптації на ранніх стадіях. Визначення «спортивного серця» прийнято пов'язувати з «класичною» тріадою ознак, що виявляються у спокої, - брадикардією, артеріальною гіпотензією і помірною гіпертрофією міокарда. Ця тріада сьогодні вимагає доповнень і уточнень. А саме: тренування якості витривалості призводить не стільки до гіпертрофії, скільки до тоногенної дилатації порожнин серця. Стійка адаптація апарату кровообігу до фізичних навантажень, переважно на витривалість, супроводить формування гіпокінетичного типу кровообігу, який повністю вписується в уявлення про економізацію функції апарату кровообігу в спокої у відповідь на адаптацію до навантажень. Ознаки спортивного серця дуже

доцільно розглядати в результаті комплексного обстеження функції апарату кровообігу в спокої і при фізичних навантаженнях» [23, 34, 35, 44, 51, 53].

Безсумнівно, «брадикардія, артеріальна гіпотензія і, особливо, гіпертрофія не є однозначними атрибутами фізіологічного апарату кровообігу і повинні розглядатися не тільки як крок до розвитку патологічного стану (А.Г. Дембо, 1991р.), але і як початок патологічного процесу. Патологічне спортивне серце може формуватися в тих випадках, коли на апарат кровообігу перепадає надмірне навантаження. Це навантаження може стати надмірним через невідповідність її об'єму й інтенсивності можливостям і функціональним резервам організму. Така невідповідність можлива завдяки неправильно побудованому тренувальному процесу при високих функціональних здібностях, або при низьких, недостатніх, невідповідних сучасному рівню спортивних досягнень, функціональних здібностях. До розвитку дезадаптації можуть також приводити дії ряду зовнішніх або внутрішніх чинників (несприятливі кліматичні умови, згін ваги, прийом допінгів, недостатнє і/або неповноцінне харчування, наявність нерозпізнаних захворювань, аномалій розвитку та ін.). Треба враховувати, що перехід від фізіологічного до патологічного спортивного серця відбувається поступово і непомітно для спортсмена. Отже хороше самопочуття і відсутність скарг не можуть служити підставою до висновку про відсутність патологічних змін. Між фізіологічним і патологічним спортивним серцем, яке ще не є захворюванням у клінічному розумінні цього терміна, існують різні перехідні стани. Саме їх слід своєчасно діагностувати для профілактики важко зворотних наслідків фізичного перенапруження. Таким чином, у вирішенні питання про фізіологічне або патологічне спортивне серце, може допомогти тільки ретельне клінічне і сучасне інструментально-діагностичне дослідження» [2, 3, 18, 56].

1.2. Особливості анатомо – фізіологічного стану дихальної системи

Робота дихальної системи «забезпечує насичення організму киснем і виведення вуглекислоти. До органів дихання належать: носова порожнина, гортань, трахея, бронхи та легені. В дихальній системі виділяють повітроносні шляхи (носова порожнина, гортань, трахея і бронхи) та дихальну частину (респіраторний відділ), що представлена паренхімою легень, де в альвеолах легень відбувається газообмін між повітрям і кров'ю. Завдяки тому, що дихальна система розвивається з вентральної стінки передньої кишки, вона має зв'язок з травною системою, а саме: верхній отвір гортані відкривається в глотку. Тобто, як було сказано вище, повітря в гортань проходить не лише через порожнину носа, а й може потрапляти через порожнину рота і глотку. Тому, дихальні шляхи можна поділити на верхні дихальні шляхи (носова порожнина, носова частина глотки, ротова частина глотки) та нижні дихальні шляхи (гортань, трахея, бронхи)» [9, 30, 38, 41, 52].

«Дихальні шляхи – це система трубок, які мають хрящову основу, а слизова оболонка містить миготливий епітелій. Хрящова основа попереджує спадання стінок дихальних шляхів, а миготливий епітелій виводить назовні разом із слизом сторонні частинки, що потрапляють в організм із повітрям. Велике значення у житті організму відіграє дихальна функція. Вона піддається безперервним змінам у залежності від умов зовнішнього середовища і роботи, що виконується організмом. Слід приділити велику увагу анатомії дихальної системи і у першу чергу тому центральному органу дихальної системи як легеня в якому відбуваються процеси обміну кисню і вуглекислого газу між повітрям і кров'ю. Для здійснення дихального акту потрібне пристосування, яке би забезпечило течію струменя чистого повітря на дихальну поверхню, тобто його циркуляцію. У зв'язку із цим крім легень ще є дихальні шляхи, а саме: носова порожнина і глотка (верхні дихальні шляхи), а потім гортань, дихальне горло (трахея) і бронхи (нижні дихальні шляхи). Особливістю цих шляхів є будова їх стінок із неподатливих тканин (кісткової і хрящової), завдяки чому стінки не спадаються і повітря, не дивлячись на різку зміну тиску з позитивного

на від'ємний, вільно циркулює в обидва боки при вдиху і видиху. Повітря що вдихається для контакту із делікатною тканиною легенів повинне бути очищене від пилу, зігрите і зволожено» [29, 34, 53]. Це проходить у носовій порожнині.

Дихальна система — відкрита система організму, яка забезпечує газообмін, формування гомеостазу в трахеобронхіальних шляхах, очищення повітря, яке вдихається, від чужорідних часток і мікроорганізмів, а також аналіз пахучих речовин в атмосферному середовищі. Задля «підтримання дихальної системи в нормальному стані має значення правильна організація побуту, загартовування, дотримання режиму праці і відпочинку, харчування. Сприятливо впливають на роботу дихальної системи фізична праця, заняття фізкультурою і спортом. Для цього треба застосовувати комплекси фізичних вправ, які розвивають дихання» [19, 43]. Відзначаючи вищесказане, вивчення анатомії людини залишається актуальним завжди.

Органи дихальної системи включають: ніс (зовнішній ніс має основу, корінь, спинку, кінчик і крила), порожнина носа (або внутрішній ніс) виконує функції проведення повітря і є органом нюху. Також, тут повітря зволожується, очищується і зігрівається. [44, 50].

«Гортань знаходиться в ділянці ший на рівні IV-VI шийних хребців, нижче під'язикової кістки, там утворюється голос» [29, 30].

«Трахея – дихальне горло – є продовженням гортані і тягнеться від VI шийного хребця до V грудного, де ділиться на два головних бронхи» [29, 30].

«Головні бронхи. Трахея на рівні V грудного хребця ділиться на два головні бронхи – правий і лівий, які підходять до воріт легені» [44].

«Легені (від грецького – *pneumon*, звідки запалення легень – пневмонія) знаходяться в грудній порожнині по боках від серця, покриті серозною оболонкою – плеврою, яка утворює навколо них два замкнених плевральних мішки. Легені мають форму конуса основа якого обернена до діафрагми, а верхівка виступає на 2-3см над ключицею в ділянці ший. Легені мають три поверхні: реберну (опукла, прилягає до ребер), діафрагмальну (основа, прилягає до діафрагми), середостінну (внутрішня, обернена до органів, що розташовані в середостінні)» [35].

«Бронхіальне дерево. Головні бронхи, підходячи до воріт легень, відповідно до часток, поділяються на часткові: лівий ділиться на два (верхній і нижній), а правий – на три (верхній, середній і нижній) бронхи. Часткові бронхи в паренхімі легені діляться на бронхи третього порядку – сегментарні, тому що вони вентилюють певні ділянки легень, які мають назву сегментів. Всього в кожній легені є по 10 сегментів. Сегментарні бронхи діляться дихотомічно (кожний на два) на дрібніші – часточкові бронхи. Кожний часточковий розгалужується всередині часточки на 16-18 кінцевих бронхіол, які не мають вже хряща і залоз» [10, 38].

«Плевра– серозна оболонка, яка покриває легені з усіх боків і в ділянці кореня переходить на стінки грудної порожнини, утворюючи навколо легень замкнений плевральний мішок, окремий для кожної легені. Листок плеври, що вистеляє стінки грудної порожнини, має назву парієтального (прістінкового). Між цими двома листками знаходиться плевральна порожнина, в якій є 1-2мл серозної рідини для зменшення тертя між листками під час дихання» [9, 29, 53].

«Дихання- це сукупність процесів, що забезпечують потреби організму у кисні і виділенні вуглекислого газу. Надходження кисню необхідне для окислення органічних речовин, в результаті чого звільняється енергія, що потрібна для життєдіяльності організму. Вуглекислий газ, як кінцевий продукт, повинен бути видалений з організму» [38, 41].

«Дихання складається з наступних процесів:

1. зовнішнє дихання, або вентиляція легень – обмін газів між організмом і зовнішнім середовищем;
2. обмін газів у легенях відбувається між альвеолярним повітрям і кров'ю капілярів малого кола кровообігу;
3. транспорт газів, що полягає в переносі кров'ю кисню від легень до тканин і вуглекислого газу від тканин до легень;
4. обмін газів між кров'ю великого кола кровообігу і клітинами тканин;
5. внутрішнє або тканинне дихання – це біологічне окислення в мітохондріях клітин» [44, 53].

«Для функціонування всіх фізіологічних систем організму необхідне

постійне надходження кисню через зовнішнє дихання. Зупинка дихання навіть на 3-5хв. неминуче призводить до смерті. Тому регуляторний механізм дихання, який сформувався в процесі еволюції, забезпечує високу надійність дихання. На всіх рівнях центральної нервової системи, починаючи від спинного мозку і закінчуючи корою великих півкуль, є нейрони, які беруть участь у регуляції дихання» [44].

1.3. Фізіологічні процеси дихання за дії фізичного навантаження

«Фізичне навантаження потребує підвищеної кількості кисню для забезпечення м'язів енергією. При м'язовій роботі вентиляція легень збільшується в 10-20 разів. Це досягається складним комплексом рефлекторних і нейрогуморальних регуляторних механізмів. Ще до початку виконання роботи включаються умовно-рефлекторні механізми регуляції, які полягають в тому, що кора великих півкуль, викликаючи довільні рухи, активізує діяльність дихального центру. Внаслідок цього в організм надходить більше кисню що дає можливість почати інтенсивну м'язову діяльність. Крім цього, вентиляція легень посилюється рефлекторно під впливом імпульсів, які надходять від механорецепторів м'язів, що скорочуються. Під час фізичної роботи підвищується чутливість центральних хеморецепторів дихального центру і периферичних хеморецепторів каротидного синуса та дуги аорти до гіпоксії, гіперкапнії і зниження рН. При інтенсивному фізичному навантаженні особливо знижується рН внаслідок накопичення молочної кислоти, що посилено утворюється у працюючих м'язах, що доведено багатьма вченими» [44, 51].

Морфологічні зміни серцево-судинної та дихальної систем на ранніх етапах онтогенезу.

«У новонароджених передсердя, порівняно зі шлуночками, має більший об'єм, ніж у дорослих. Правий і лівий шлуночки приблизно рівні між собою. З віком здійснюється наростання маси серця (особливо інтенсивно – в перші два роки життя, а також у періоди 12–14-ти та 17–20 років). З 20–30-го дня після народження починається домінування (по масі) лівого шлуночка над правим. До 2-ох років життя продовжується диференціювання скоротливих волокон міокарду, його провідної системи та судин. Упродовж перших 15-ти років життя відбувається серія поворотів і переміщень серця всередині грудної клітки. Зокрема, в грудному віці починається поворот серця справа наліво навколо вертикальної осі. В процесі онтогенезу міняються розміри і будова кровоносних судин, проте, темп росту магістральних судин, повільніший, ніж у серця.

Кровоносні судини новонароджених тонкостінні, в них недостатньо розвинені м'язеві та еластичні волокна; відношення просвіту вен і артерій – приблизно 1:1. Вени ростуть швидше за артерії, тому до 16 років це співвідношення стає рівним 2:1. Із зростанням судин відбувається розвиток в них м'язевої оболонки та сполучнотканинних елементів. У судинах малого кола кровообігу, навпаки, м'язова оболонка тоншає, а їх просвіт зростає» [35].

«Частота серцевих скорочень (ЧСС) у новонародженого становить 140уд./хв.; пульс аритмічний. З віком ЧСС зменшується, особливо швидко в перший рік життя. Систолічний та хвилинний об'єм кровотоку (СОК і ХОК). Упродовж раннього онтогенезу відносна величина СОК не змінюється і становить приблизно 1мл/кг маси тіла. Відносна величина ХОК у процесі раннього онтогенезу знижується з 140мл/хв. на кг маси тіла у новонародженого до 70мл/хв. на кг маси тіла у дорослого. З віком підвищується потенційна можливість серця. Показники артеріального тиску (АТ) з віком збільшуються. Систолічний тиск (СТ, мм. рт. ст.) у новонароджених досягає 60–66, в 1 рік – 95, в 3 роки – 102, в 5 років – 103, в 7 років – 104, в 10 років – 106, в 14–17 років – 110, у дорослих – 120мм.рт.ст. У дітей і підлітків сума ЧСС (уд/хв.) і величини СТ (мм.рт.ст.) залишається постійною, рівною 200. При фізичному навантаженні у дорослих звичайно СТ зростає, а ДТ – знижується; у дітей, в основному, відбувається незначне підвищення СТ. Для дітей характерна непостійність показників АТ, залежність цих показників від емоційного стану дитини, розумової і фізичної втоми (при цьому спостерігається виражене зростання величини АТ). У період статевого дозрівання, коли розвиток серця відбувається інтенсивніше, ніж судин, може спостерігатися так звана юнацька гіпертонія, тобто підвищення СТ до 130 – 140мм.рт.ст.» [35, 53]

Загалом, «рух крові по судинах у дітей раннього віку має такі особливості:

- а) відносно малий систолічний об'єм крові;
- б) артеріальний тиск низький;
- в) велика швидкість течії крові, що зумовлено малим опором периферійних судин;

г) стінки судин мають малу проникність, високу розтяжність і малу кількість м'язових волокон;

д) велика частина тиску витрачається під час проходження по капілярах» [28, 35].

«У розвитку серця “складним” є підлітковий період, коли відбувається посилений ріст тіла та нейрогуморальна перебудова організму, темп приросту маси й об'єму серця збільшується. У хлопців систолічний об'єм більший, ніж у дівчаток. Прискорений ріст у цьому віці може супроводжуватися нерівномірним ростом органів і тканин, у тому числі серця і судин. Ємність порожнин серця збільшується швидше, ніж просвіт клапанних отворів та магістральних судин» [29, 34, 35].

«У гармонійно розвинутих підлітків середнього зросту з добре розвинутою грудною кліткою визначаються найкращі співвідношення між розмірами тіла, серця та магістральних судин. Розрізняють три варіанти “підліткового” серця:

1. “Митральна” форма (найчастіше зустрічається у дівчат) спостерігається при вирівнюванні лівого контуру серцевої тіні, що можливо визначити під час рентгенологічного обстеження. Порушення геодинаміки відсутні.

2. “Мале” серце (частіше зустрічається у дівчат) – займає в грудній порожнині серединне положення й наче висить на судинах. Спостерігається у дітей, в яких відбувається великий стрибок у рості. Для такого типу серця характерні: низький систолічний об'єм, схильність до тахікардії, зниження артеріального тиску, вислуховування функціонального систолічного шуму. Підлітки з “малим” серцем швидко втомлюються. Під час фізичного навантаження в них з'являється задишка, можуть виникати запаморочення.

3. “Гіпертрофоване” серце (частіше виявляють у хлопців) характеризується збільшенням лівого шлуночка та хвилинного об'єму крові, зменшенням ЧСС, підвищенням артеріального тиску, вислуховуванням систолічного шуму» [34, 35. 40].

«Вікові особливості регуляції кровообігу. У новонароджених систолічний об'єм може збільшуватися під час крику і рухів одночасно зі збільшенням ЧСС.

Збудження парасимпатичних нервових волокон гальмує діяльність серця новонароджених. У новонароджених виражений окосерцевий рефлекс, тобто зниження ЧСС при натисканні на очні яблука. В той же час адренергічна реакція серця не виражена, наприклад, блокада β -адренорецепторів не змінює роботу серця. Центри парасимпатичної системи можуть гальмувати роботу серця, проте з меншою силою ніж у дорослих. У цілому, серце новонародженого слабо реагує на потоки імпульсів від рефлексогенних зон. З віком росте ступінь впливу на серці холінергічного й адренергічного механізмів, а також кори великих півкуль, особливо у дітей з підвищеною руховою активністю» [9,35].

Регулярні заняття спортом у школярів супроводжуються збільшенням тонусу блукаючого нерва, зменшенням ЧСС у стані спокою. Під час рухів тонус центрів парасимпатичної системи знижується і підвищується тонус симпатичної системи. Досягаючи віку 15–17 років знову посилюється дихальна аритмія, яка виражається в збільшенні ЧСС на вдиху та зменшенні – на видиху. Високий тонус блукаючого нерва у підлітків може супроводжуватися брадикардією. У підлітків зі зниженим тонусом блукаючого нерва збільшується ЧСС. У старості послаблюються впливи на серце окремих структур мозку, симпатичної нервової системи, блукаючого нерва. Є прояви порушення енергетики, ритма міокарда [30, 35, 51, 52, 53].

Вікові особливості реакції системи кровообігу на фізичне навантаження.

«У відповідь на динамічне навантаження, наприклад, під час гри, діти відповідають збільшенням частоти серцевих скорочень і систолічним тиском. ЧСС сповільнюється з віком, проте підвищується чітко СТ, що спонукає підвищення СОК. У тренуваних дітей характер реакції у відповідь стає таким же, як у дорослих, тобто відповідь стає економнішою; у них також вища швидкість відновлення ЧСС і АТ після навантаження, ніж у нетренуваних однолітків. У відповідь на статичне фізичне навантаження діти, особливо школярі, відповідають значним підвищенням СТ і ДТ, це зумовлене генералізованим спазмом периферичних судин; така реакція може зберігатися

впродовж 5-ти годин. В такому випадку це вказує на небажаність тривалих статичних навантажень для дітей, оскільки вони можуть приводити до розвитку у них гіпертонічного стану» [5, 35].

Вікові особливості органів дихання.

«Порожнина носа у новонародженого низька (висота її біля 17,5мм) і вузька. Відносно товсті носові раковини, носові ходи розвинені слабо. Нижня носова раковина торкається дна порожнини носа. Загальний носовий хід залишається вільним, хоани низькі. До 6-ти місяців життя висота порожнини носа збільшується до 22мм і формується середній носовий хід, до 2-ох років формується нижній, після 2-ох років – верхній носовий хід. До 10-річного віку порожнина носа збільшується в довжину в 1,5 рази, а до 20 років – у 2 рази, в порівнянні з новонародженим. У новонародженого з навколоносових пазух є лише верхньощелепна, вона розвинена слабо. Другі пазухи починають формуватися після народження. Лобова пазуха появляється на 2-му році життя, клиновидна – до 3 років, комірковий лабіринт решітчастої кістки – до 3–6 років. До 8–9 років верхньощелепна пазуха займає майже все тіло кістки. До 5 років лобова пазуха набуває розмірів горошини. Величина клиновидної пазухи в дитини 6–8 років досягає 2–3 мм. Пазухи решітчастої кістки в 7-річному віці щільно прилягають одна до одної і тільки до 14-ти років по будові вони подібні на решітчасті лабіринти дорослої людини» [9, 10, 30].

«Статеві відмінності гортані в ранньому віці не спостерігаються. З віком ріст гортані у хлопчиків проходить дещо швидше, ніж у дівчаток. Після 6–7-ми років гортань у хлопчиків крупніша, ніж у дівчаток того ж віку. В 10–12 років у хлопчиків стає помітним виступ гортані» [29, 35, 41].

«За будовою трахея та бронхи у новонародженого короткі. Довжина трахеї складає 3,2–4,5см, ширина просвіту в середній частині – близько 0,8см. Відносно широка перетинчаста стінка трахеї, хрящі трахеї розвинені слабо, тонкі, м'які. В похилому і старечому віці (після 60–70 років) хрящі трахеї стають щільними, крихкими, при стисненні легко ламаються» [9, 30, 35].

«Легені у новонародженого неправильної конусоподібної форми. Її верхні частки відносно невеликих розмірів, середня частка правої легені за розмірами

рівна верхній, а нижня порівняно більша. Маса обох легень у новонародженого складає 57 г (від 39 до 70 г) або 1/50 маси тіла, при об'ємі – 67см³» [50, 52, 53].

«У процесі раннього онтогенезу в системі зовнішнього дихання відбуваються анатомічні, біофізичні та фізіологічні зміни, змінюється структура дихального центру. Спостерігається збільшення дихальної поверхні легень, знижується частота дихання, збільшуються дихальний об'єм, життєва ємність легень та її складові компоненти, хвилинний об'єм дихання, споживання кисню, а також показники, що характеризують резервні можливості зовнішнього дихання (максимальна вентиляція легенів, максимальне споживання кисню). Головним чинником всіх цих змін є зміна споживання кисню в умовах спокою і при фізичних навантаженнях. В умовах спокою і при фізичному навантаженні воно залежить від інтенсивності обмінних процесів, а також від потужності і тривалості виконуваної зовнішньої роботи. Звісно, що в 1 рік дитина споживає кожену хвилину до 8мл O₂ з розрахунку на кг маси тіла, або 80 мл O₂ за хвилину, в 5 років – 9мл O₂ на кг маси, або 180мл O₂ в хвилину, в 7 років – 8мл/кг/хв., або 200мл/хв. O₂, у 10 років – 6мл/кг/хв., або 180–210мл/хв., в 14–17 років – 5мл/кг/хв., або 250–300мл/хв., а дорослі – 4,5мл/кг/хв., або 315мл/хв.

Отже, з розрахунку на кг маси тіла з віком потреба в кисні знижується, а, в цілому, вона зростає (з 80 мл/хв. до 250–350 мл/хв.). Таке підвищення забезпечується збільшенням хвилинного об'єму дихання, яке відбувається за рахунок підвищення дихального об'єму» [33, 35, 51, 53].

«Особливості регуляції дихання у дітей. У новонароджених дихальна періодика нерегулярна, серії частих дихань чергуються з більш рідкими; приблизно 1 разів на 1–2 хвилини виникають глибокі вдихи. Припустимі раптові зупинки дихання, що пояснюється низькою чутливістю нейронів дихального центру до гіперкапнії. Проте, у новонароджених є одне важливе пристосування – дуже висока стійкість до гіпоксії – що дозволяє їм витримувати тривалі апное. Велику роль в регуляції дихання новонароджених виконує рефлекс Герінга–Бретера: при грудному вигодовуванні частота дихання відповідає частоті смоктальних рухів, тобто центр смоктання задає

інспіраторним нейронам свій ритм збудження. З віком розгортається діяльність дихального центру – розвиваються механізми, що забезпечують чітку зміну дихальних фаз і створюється здатність до довільної регуляції дихання, що чітко проявляється в період становлення мови (2–4 міс.). До 11-ти років спостерігається добре виражена пристосовність дихання до різних умов. Чутливість нейронів дихального центру до вмісту CO₂ з віком підвищується, дістаючись “дорослого” стану до 7–8 років. У період статевого дозрівання відбуваються тимчасові порушення регуляції дихання: у підлітка організм менш урівноважений до нестачі кисню, ніж у дорослого. Діти і підлітки менше, ніж дорослі, здатні затримувати дихання і працювати в умовах нестачі кисню. У дітей нижча здатність долати гіпоксичні та гіперкапічні зрушення в крові, про що, зокрема, свідчать результати проби Штанге (затримка дихання на вдиху): у 5–6 років тривалість затримки дихання досягає 16с., у 7 років – 28с., у 10 років – 40–50с., у 14–17 років – 80–90с.» [35, 53]

Особливості зовнішнього дихання у юних спортсменів. «Порівнюючи з однолітками у юних спортсменів, як правило, вищі показники ЖЄЛ, МСК, МВЛ, потужність форсованого вдиху і видиху (тобто показники тахометрії), вища стійкість до гіпоксії та гіперкапнії (тобто показники функціональних дихальних проб, наприклад, проби Штанге), понижена потреба у кисні в умовах спокою і при фізичному навантаженні, тобто у них робота здійснюється економніше» [35].

«Геронтологічні зміни. Коли йде старіння, відбуваються морфологічні і функціональні зміни у всіх відділах дихальної системи, включаючи грудну клітку, повітроносні шляхи, легеневу паренхіму і судинну систему малого кола кровообігу. Люди, що ведуть малорухливий спосіб життя, система дихання одна з перших знаходить інволюційні перебудови. Проходить підвищення ригідності грудної клітки, зменшення сили дихальних м'язів і еластичності легенів, відбувається погіршення бронхіальної провідності та зниження дифузійної здатності легенів – все це істотно знижує ефективність зовнішнього дихання, що особливо виразно виявляється при фізичному навантаженні» [5, 35, 53].

РОЗДІЛ II.

МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ТА ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ.

Проведення «оцінки функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем організму під час занять фізичною культурою і спортом має першочергове значення у зв'язку з незмірною роллю даної системи у пристосуванні до фізичних навантажень різного характеру, оптимальному функціонуванні організму в найрізноманітніших за своїм змістом умовах тренувальної і змагальної діяльності. Відомо, що нормальне функціонування апарату кровообігу зумовлює роботу ряду інших фізіологічних систем, постачає ефективне використання енергетичного потенціалу організму, сприяє його якнайшвидшому відновленню і своєрідному виходу на якісно новий рівень функціонального стану організму» [9, 28].

«При проведенні функціональної діагностики стану системи кровообігу, перед спортивним фізіологом і лікарем неминує виникають питання, пов'язані з добором найбільш адекватних мети, завдань і методичних прийомів, а також із мінімальним відволіканням реципієнта від його тренувальної діяльності. Цілком природно, що за допомогою, наприклад, телеметричних методів або поширеного в цей час Холтеровського моніторингу можна організувати доволі ефективний контроль за станом ССС. Проте, в цьому випадку цілком імовірно своєрідне нашарування впливу м'язової діяльності на провідні функціональні показники (ЧСС, АТ, СОК, ХОК, ЕКГ тощо), у зв'язку з чим більшою мірою можна говорити про характер їх реакції на навантаження, а не про реальні рівні функціонування системи кровообігу. Припустимо, більш об'єктивним буде комплексний підхід до оцінки функціонального стану ССС, а саме: проведення реєстрації основних фізіологічних параметрів системи кровообігу у стані відносного спокою в поєднанні з аналізом їх реакції на дозовані тестуючі навантаження» [2, 3].

Також під час «оцінки функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем у молодих людей можна використовувати морфологічні дані,

функціональні показники та проби. З метою визначення функціонального стану організму необхідно дотримуватися таких принципових вимог до тестування у лабораторних умовах: можливість кількісного виміру фізичного навантаження; участь у роботі не менше $2/3$ м'язової ваги організму; точне відтворення під час повторного застосування тесту; стандартність умов проведення дослідження; безпека та доступність» [3, 18].

2.1. Методи визначення інтегральних показників системи кровообігу.

Підбір комплексу «методів оцінки функціонального стану ССС осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом, може охоплювати.

1. Традиційні методи визначення інтегральних показників системи кровообігу (ЧСС, АТ, СОК, ХОК, ШРПХ (швидкості розповсюдження пульсової хвилі), фаз серцевого циклу, ОШК (об'ємної швидкості кровотоку) - електро-, рео- фоно-, сфігмо-, полікардіографія, плетизмографія тощо;

2. Розрахункові методи визначення інтегральних параметрів серцево-судинної системи;

3. Застосування нетрадиційних методів визначення функціонального стану серцево-судинної системи (варіаційна й амплітудна пульсометрія, баллістокардіографія, сейсмографія, ехокардіографія тощо;

4. Використання функціональних проб системи кровообігу, за допомогою яких оцінюється тип реакції апарату кровообігу на дозоване фізичне навантаження, орто- і кліно-ортостатичні проби, що надають можливість оцінки функціонального стану вегетативної регуляції системи кровообігу)» [1, 3, 18].

Традиційні методи визначення інтегральних показників системи кровообігу:

Показник артеріального тиску змінюється з будь-якою зміною положення людини в просторі, з кожної, навіть незначної, фізичним навантаженням. Прийнято вимірювати артеріальний тиск в спокійному стані (якщо, звичайно, не призначені так звані «навантажувальні проби»). Для того, щоб мати можливість порівнювати показники тиску крові з прийнятою ВООЗ в 1999 році таблицею, потрібно виміряти артеріальний тиск у стані після відпочинку, з обов'язковою опорою спини пацієнта.

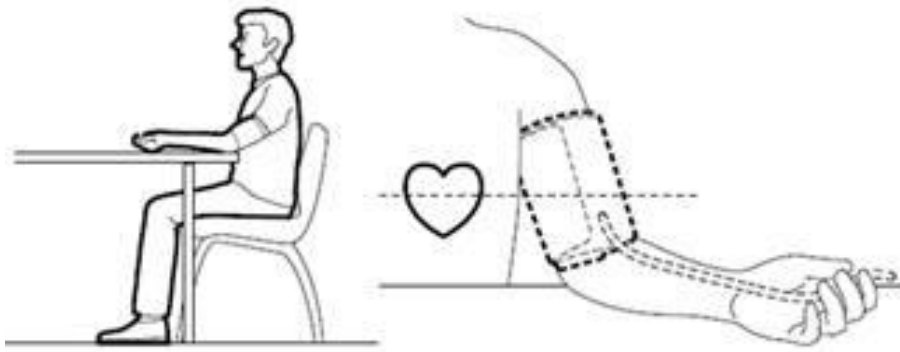


Рис. 1. Вимірювання АТ в положенні сидячи.

Умови для якісного вимірювання АТ:

2. перед проведенням вимірювання людині необхідно відпочити як мінімум 5 хвилин. Навіть якщо пацієнт піднімався 2 хвилини по сходах в кабінет лікаря, його тиск трохи підвищився. Якщо обрано положення сидячи, то людині потрібно посидіти 5 хвилин з опорою спини, якщо процедура буде проводитися в положенні лежачи, то, відповідно, людині потрібно полежати спокійно 5 хвилин. Після цього можна починати вимірювання.

Вимірювання артеріального тиску в положенні лежачи

3. за півгодини до вимірювання потрібно відмовитися від куріння, прийому їжі, сильних фізичних навантажень, тривалого перебування на сонці і інших провокуючих чинників;
4. рівень передпліччя з манжетою повинен перебувати в районі 4-го міжребер'я (приблизно там, де серце);
5. якщо АТ вимірюється в положенні лежачи, то руку за допомогою подушки слід трохи підняти до рівня тіла;
6. необхідно дотримуватися спокою під час вимірювань, тобто не відволікатися на розмови, не робити різких рухів, не хвилюватися.

Фахівці рекомендують після першого виміру зробити перерву на 10-15 хвилин, знову провести замір АТ і взяти середнє значення між отриманими двома показниками. Визначення показників тиску важливо для контролю стану здоров'я. Для того, щоб знати точні показники свого артеріального тиску, важливо знати, як правильно його виміряти. А для цього важливо проводити

процедуру в стані спокою, після 5-хвилинного відпочинку, бути зосередженим, не розмовляти і не робити під час вимірювання рухів рукою. Найчастіше проводять вимірювання артеріального тиску по методу Короткова, в домашніх же умовах можна використовувати електронні прилади.

До групи ризику входять наступні групи пацієнтів:

1. пацієнти у віці старше 60 років;
2. особи, які мають щоденне фізичне навантаження;
3. працівники розумової праці, які пов'язані з постійними стресовими ситуаціями;
4. особи, які мають спадкову схильність до даних важких недуг;
5. пацієнти з супутніми захворюваннями, такими, як цукровий діабет, атеросклероз вен нижніх кінцівок, ниркова недостатність;
6. вагітні жінки (серцю доводиться перекачувати збільшений об'єм крові);
7. особи з ослабленим імунітетом.

Показники «артеріального тиску (АТ, мм.рт.ст.) прийнято розглядати як гомеостатичний показник, у зв'язку з чим його відхилення в той або інший бік може свідчити про певні зміни в загальному функціональному стані організму» [60]. А саме, наприклад, фізична робота, як правило, дещо знижує артеріальний тиск, а психічна напруга, навпаки, сприяє його збільшенню.

Еталонами «зриву адаптації, незалежно від віку, слід вважати величини АТс >150 мм.рт.ст. у жінок і >170 мм.рт.ст. у чоловіків. Артеріальний тиск діастолічний (АТд) залежить, у свою чергу, від тонуусу дрібних і середніх судин і пов'язаний з активністю парасимпатичної іннервації та станом судинної стінки. Збільшення АТд понад 80мм.рт.ст. як у чоловіків, так і у жінок (у молодому віці понад 75мм.рт.ст.) слід вважати прогностично несприятливим. Критерієм зриву адаптації систем, що регулює рівень артеріального тиску діастоли, можна визначити АТд >95мм.рт.ст. у чоловіків і >85мм.рт.ст. у жінок» [60].

Електрокардіографія (ЕКГ). «Метод призначений для оцінки електричної активності серця (автоматизм, збудливість і провідність серцевого м'язу),

поширений у цей час, отримав велику кількість різних модифікацій. Зазвичай, ЕКГ записують в 12 відведеннях (в 6 від кінцівок - I, II, III, aVR, aVL, aVF і в 6 грудних – V1 – V6). На стандартній ЕКГ виділяють 5 основних зубців (P, Q, R, S, T) і 6 основних інтервалів (R-R, P-Q, Q-T, T-P, S-T, QRS). *Екстрасистоля* – визначає передчасне позачергове збудження серця. *Пароксизмальна тахікардія* – визначається нападом почастишання серцевих скорочень, який раптово починається і так само раптово закінчується. *Реографія*. Для оцінки функціонального стану ССС досить часто використовується метод тетраполярної реографії. За допомогою цього методу експериментальним шляхом визначають такі важливі параметри центральної гемодинаміки, як систолічний (СОК, мл) і хвилинний (ХОК, л/хв) об'єми крові. *Сфігмографія*. За допомогою методу сфігмографії, заснованого на графічній реєстрації коливань артеріальної стінки, традиційно визначається ШРПХ, яка також є важливим діагностичним показником функціонального стану ССС організму. *Фонокардіографія*. Даний метод, що являє собою графічну реєстрацію тонів і шумів серця, призначений для оцінки стану клапанного апарату серця, наявності в ньому органічних і неорганічних змін. *Полікардіографія*. В основі методу полікардіографії лежить синхронний запис електрокардіограми, фонокардіограми, а також сфігмограми сонної артерії і використовується для аналізу фаз серцевого циклу» [1, 37, 40].

У спортивній практиці докладно використовуються «розрахункові методи визначення основних показників серцево-судинної системи. Вони застосовуються, в основному, під час проведення масових обстежень, коли у зв'язку зі значними витратами часу, використання більш тонких апаратних методик є недоцільним. Окрім цього, дані методики застосовуються в системі медико-біологічного контролю за функціональним станом організму з метою отримання оперативної інформації про стан системи кровообігу» [3, 18, 37].

Для визначення величини СОК використовують найбільш розповсюджені формули Старра (застосовується, в основному, для дорослих людей) і Бомаш (використовується у процесі обстеження дітей до 14 років). *Індекс*

Робінсона (подвійний добуток). Характеризує ефективність функціонування серцево-судинної системи і розраховується за формулою:

$$IP = ЧСС \cdot AT_c / 100$$

Нетрадиційні методи визначення функціонального стану ССС організму.

«Поміж методів цієї групи одне з провідних місць посідає метод *варіаційної пульсометрії* або математичний аналіз серцевого ритму, який призначено для оцінки ступеня напруги механізмів регуляції системи кровообігу. Означений метод допускає оцінити ступінь напруги регуляторних механізмів серцево-судинної системи, яку науковці справедливо розглядають як основний індикатор реакції організму на комплекс зовнішніх дій» [18].

Метод балістокардіографії дає можливість оцінити рівень зовнішньої роботи серця, розкрити «зміни енергетичних процесів у міокарді, які передують змінам метаболізму. Цей метод дозволяє зареєструвати саме початкові порушення координованості скорочень правих і лівих відділів серця, тобто ранні прояви порушення міокардіально-гемодинамічного гомеостазу, коли всі зміни ще пов'язані з процесами регуляції і немає енергетичних і, тим більше, метаболічних змін» [18].

Функціональні проби серцево-судинної системи організму спортсмена.

Однією з найпоширеніших «функціональних проб ССС, яка має неабияке значення для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи, є *проба Мартіне-Кушельовського*. Основу цієї проби складає реєстрація в реципієнтів ЧСС і АТ у стані відносного спокою ($ЧСС_1$, $АТ_1$), а також після дозованого фізичного навантаження у вигляді 20 присідань за 30с. ($ЧСС_2$, $АТ_2$) і надалі через кожні 10с. 3-х хвилинного відновлювального періоду. Особливе значення мають величини ЧСС і АТ, зафіксовані наприкінці першої хвилини відновлення ($ЧСС_3$ і $АТ_3$). Простота, використання незначної кількості часу, витраченого на обстеження, а також достатньо висока інформативність роблять пробу однією з найбільш допустимих для фахівців у галузі масових донозологічних обстежень» [18].

Функціональна проба «Мартіне-Кушельовського» сприяє отриманню таких даних:

1. Тип і показник якості реакції (ПЯР) ССС на фізичне навантаження.

Показник якості реакції (ПЯР, у.о.) розраховується за такою формулою:

$$\text{ПЯР} = (\text{АТ}_{\text{п}2} - \text{АТ}_{\text{п}1}) / (\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1)$$

де ПЯР – показник якості реакції, у.о.;

$\text{АТ}_{\text{п}1}$ – пульсовий артеріальний тиск до навантаження, мм.рт.ст.;

$\text{АТ}_{\text{п}2}$ – пульсовий артеріальний тиск після навантаження, мм.рт.ст.;

ЧСС_1 – частота серцевих скорочень до навантаження, уд/хв;

ЧСС_2 – частота серцевих скорочень після навантаження, уд/хв.

В нормі величина ПЯР складає від 0,5 до 1,0 у.о. Під час виходу значень ПЯР за межі цього інтервалу констатують несприятливий характер реакції системи кровообігу на певне фізичне навантаження» [18].

- Реакція зі східчастим підйомом. Характеризується істотним зростанням ЧСС, а також тим, що систолічний артеріальний тиск на 2-й або навіть 3-ій хвилині відновлення може бути вищим, ніж після дозованого навантаження. Зустрічається у разі ослабленої функціональної здатності серця, в осіб, які перенесли інфекційні захворювання, в осіб похилого віку, а також під час швидкісної роботи.

Крім функціональної проби Мартіне-Кушельовського в реєстр найбільш відомих функціональних проб ССС організму традиційно включається і комбінована 3-х східчаста проба Летунова, яка використовується «для оцінки типу реакції системи кровообігу на фізичні навантаження різного характеру (дозовану у вигляді 20 присідань за 30с, швидкісну – 15-и секундний біг у максимальному темпі, навантаження на витривалість – 3-х хвилинний біг на місці). Характер оцінки типу реакції системи кровообігу на конкретний вид фізичного навантаження рівнозначний наведеному раніше - під час опису функціональної проби Мартіне-Кушельовського» [18].

«*Орто - і кліно-ортостатичні проби* використовують для дослідження функціонального стану системи вегетативної регуляції апарату кровообігу. Проведення обох проб виконується зі зміною положення тіла реципієнта і подальшим порівняльним аналізом величин ЧСС і АТ, зареєстрованих до і після початку проби. Проводячи *ортостатичну пробу* реципієнт з

горизонтального положення переходить у вертикальне, після чого оцінюється ступінь збудливості і тонусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи. При нормальній збудливості фіксується підвищення ЧСС на 18-27% від початкової величини. Виявлені більш високі значення указують на підвищену (несприятливу) збудливість, яка спостерігається при гіпертиреозі, у реконвалесцентів, у спортсменів виявляються відразу після тренування, а також при перенапруженні і перетренованості. Для здорових і добре тренуваних осіб приріст ЧСС зазвичай, не переходить 10% позначку від початкової величини цього показника. Артеріальний тиск при ортостатичній пробі в нормі зазнає незначних змін (АТс в межах ± 10 мм.рт.ст., а АТд - ± 5 мм.рт.ст.)» [3, 18].

При «кліно-ортостатичній пробі» реципієнт, навпаки, виконує перехід із вертикального в горизонтальне положення, внаслідок чого підвищується тону парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи. В межах норми уповільнення пульсу при цьому не перевищує 6 уд/хв.» [18].

Функціональні проби для оцінки стійкості ССС організму.

Під час занять фізичною культурою і спортом організм випробує достатньо могутні впливи емоційного характеру, що не завжди позитивно позначається на його функціональному стані. У зв'язку з цим, дуже важною є своєчасна оцінка стресостійкості апарату кровообігу до різних, за своєю природою, зовнішніх дій. Явно, що ця інформація необхідна для відповідного коректування функціонального стану організму, раціональної побудови тренувальних занять і, як наслідок, успішного досягнення високих спортивних результатів.

Таким чином, «найпоширенішим методичним підходом до визначення стресостійкості системи кровообігу є методика розрахунку показника реакції ССС на психоемоційний стрес (ПРС, у.о.). Відповідно, з цим методом у реципієнта реєструють величину ЧСС у стані відносного спокою (ЧСС₁, уд/хв за 10с.) і після штучно створеного психоемоційного стресу (ЧСС₂, уд/хв за 10с.), який досягається тоді, коли реципієнту пропонується вголос максимально швидко і правильно віднімати по цілому непарному числу з цілого непарного числа (наприклад, 5 з 333) упродовж 30 секунд» [18].

«Дані реакції ССС на психоемоційний стрес розраховується завдяки такій формулі:

$$\text{ПРС} = \text{ЧСС}_2 / \text{ЧСС}_1$$

де ПРС - показник реакції ССС на психоемоційний стрес, у.о.;

ЧСС₁ – частота серцевих скорочень в умовах відносного спокою, уд/хв за 10с.;

ЧСС₂ – частота серцевих скорочень після штучно створеного психоемоційного стресу, уд/хв за 10с.» [18].

Отримані «величини ПРС>1,3у.о. свідчать про низький ступінь стресостійкості ССС до зовнішніх і внутрішніх дій різного характеру. Висвітлені основні методичні підходи до оцінки функціонального стану ССС організму є однією з спроб як систематизувати традиційні методи функціональної діагностики системи кровообігу, так і ознайомити з абсолютно новими методами функціонального дослідження однієї з провідних фізіологічних систем організму. Цілковито природно, що тільки фахівцям в цій галузі наукових знань, спільно з практичними тренерами і спортсменами, відводиться головна роль у виборі належних методичних підходів, адекватних меті, завданням і особливостям навчально-тренувального процесу» [18].

2.2. Методи визначення інтегральних показників системи зовнішнього дихання.

Оцінюючи функціональний стан системи зовнішнього дихання традиційно користуються методами спірометрії або спірографії, пневмотахометрії, оксигеметрії, методи газового аналізу, ряду методик щодо визначення інтегральних параметрів системи зовнішнього дихання, а також різні функціональні проби [1, 3, 18].

Спірометрія. Дослідження ряду функціональних показників дихальної системи методом спірометрії відбувається за допомогою спеціальних приладів: повітряних або водних спірометрів.

Цей метод сприяє отриманню цінної інформації про величини провідних параметрів системи зовнішнього дихання, але характеризується відносною точністю.

«Життєва ємність легенів (ЖЄЛ, в л або мл) – це та кількість повітря, яку реципієнт здатний видихнути після максимального вдиху. Важливо відзначити, що цей показник визначає функціональні можливості органу зовнішнього дихання, а не його функціональний стан, як помилково вважають деякі дослідники. Компоненти ЖЄЛ складають: дихальний об'єм, а також резервні об'єми вдиху (РОВд) і видиху (РОВид). Метод спірометрії дозволяє провести визначення величини ЖЄЛ шляхом глибокого (повного) видиху в спірометр після передуючого йому максимального вдиху повітря з навколишнього середовища» [3, 18].

Дихальний об'єм (ДО, в л або мл) – кількість повітря, яку реципієнт вдихає і видихає з кожним диханням. На цей показник істотно впливають стать, вік, зріст, розвиток грудної клітки, рівень фізичної підготовленості і ряд інших чинників.. Застосування методу спірометрії передбачає визначення величини дихального об'єму шляхом спокійного (звичайного) видиху в спірометр після попереднього спокійного вдиху повітря з навколишнього середовища» [18, 53].

Резервний об'єм вдиху або об'єм додаткового вдиху (РОВд, в л або мл) – це та кількість повітря, яку реципієнт може додатково вдихнути після

спокійного вдиху. Зазвичай, величина PO_{vd} , складає від 1,0 до 2,5л. і характеризує потенційні можливості системи зовнішнього дихання. Завдяки методу спірометрії можна провести реєстрацію величини PO_{vid} шляхом глибокого видиху в спірометр після передуючого йому спокійного видиху повітря в навколишнє середовище.

«*Максимальна вентиляція легенів (МВЛ, в л/хв або мл/хв) – кількість повітря, яка може пройти через дихальну систему за одну хвилину при максимально частому і максимально глибокому диханні реципієнта. Означений показник має важливе діагностичне значення, адже характеризує не тільки потенційні можливості апарату зовнішнього дихання, але і ступінь реалізації цих можливостей. Для осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом, характерним є збільшення значень МВЛ*» [18, 53].

Завдяки методу спірометрії величину МВЛ реєструють таким чином: реципієнт виконує максимально часте і максимально глибоке дихання в спірометр упродовж 15 секунд. Отриманий результат помножують на 4 і отримують значення МВЛ в мл або л за 1хв.

Спірографія. Більш повну картину щодо функціональних можливостей і функціонального стану системи зовнішнього дихання можна одержати з використанням методу спірографії – графічної реєстрації дихальних рухів. Аналіз отриманої кривої (спірограми) «не тільки більш точний, порівняно з методом спірометрії, розрахунок наведених вище показників (ЖЄЛ, ДО, PO_{vd} , PO_{vid} , МВЛ), але і визначення таких параметрів, як частота дихання (ЧД), хвилинний об'єм дихання (ХОД), форсована величина життєвої ємності легенів (фЖЄЛ), резерв дихання (РД) і поточне споживання кисню в умовах відносного спокою (СК)» [18].

Частота дихання (ЧД, п/хв) – це та кількість дихальних рухів, що здійснюється реципієнтом за одну хвилину. Як правило, в нормі у дорослих нетренованих осіб величина ЧД складає від 16 до 20 дихальних рухів на хвилину.

«*Хвилинний об'єм дихання (ХОД, л/хв) – кількість повітря, яка проходить через дихальну систему під час спокійного дихання. Впливають на величину*

ХОД вік, стать реципієнтів, рівень їхньої функціональної підготовленості, а також стан серцево-судинної системи, ЦНС (в першу чергу від збудливості дихального центру), порушення обміну тощо.

У процесі застосування спірографічного методу для розрахунку ХОД насамперед «визначають значення ЧД і ДО (розраховують на основі аналізу амплітуди цього показника), а потім застосовують формулу:

$$\text{ХОД} = \text{ЧД} \cdot \text{ДО}$$

де ХОД – хвилиний об'єм дихання, л/хв;

ЧД – частота дихання, н/хв;

ДО – дихальний об'єм, л.» [51].

Форсована життєва ємність легенів (фЖЄЛ, л або мл) – та «кількість повітря, яку реципієнт може максимально швидко видихнути після глибокого вдиху. Встановлюють не тільки величину фЖЄЛ, але і час, за який реципієнт виконує цю операцію. Розмір фЖЄЛ і час форсованого видиху використовують для діагностики бронхіальної прохідності, що має важливе значення для оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання в цілому» [18, 51].

Резерв дихання (РД, л/хв або %) «розраховують як відношення звичайного для реципієнта ХОД до МВЛ. Розмір РД допускає отримати важливу інформацію про ступінь напруги дихальної функції і ступінь навантаження дихальної системи. При важких враженнях дихального апарату і значному падінні МВЛ величина РД може досягати до 50%. Під резервом дихання часом розуміють також різницю між величинами МВЛ і ХОД. Чимале діагностичне значення при цьому має відношення цієї форми РД до максимальної вентиляції легенів, тобто має місце наступне співвідношення:

$$\text{РД} = 100 \cdot ((\text{МВЛ} - \text{ХОД}) / \text{МВЛ})$$

де РД – резерв дихання %;

МВЛ – максимальна вентиляція легенів, л/хв;

ХОД – хвилиний об'єм дихання, л/хв.» [51].

«Споживання кисню (л/хв або мл/хв) теж визначається за допомогою спірографічного методу. При цьому розраховується висота підйому лінії, яка поєднує основи зубців спірограми і час, за який пройшов цей підйом» [18].

Пневматометрія. Цей метод сприяє «визначенню потужності вдиху (Nвд, л/с) і потужності видиху (Nвид, л/с) реципієнта. Потужність видиху зазвичай, дещо більше потужність вдиху. Для визначення величин Nвид і Nвд реципієнту, поєднаному з пневматометром мундштуком, пропонується послідовно виконати форсований видих і форсований вдих» [18].

Оксигеметрія. Цей «метод слугує для визначення ступеня насичення киснем артеріальної крові. Для практичної реалізації методу оксигеметрії необхідний спеціальний прилад – оксигеметр» [18, 40, 53].

Методи газового аналізу. «Оцінка кількості кисню і вуглекислого газу в артеріальній і венозній крові є досить важливим методом, який надає можливість скласти уявлення про різні види дихального дефіциту, який, на жаль, є поширеним явищем не тільки серед хворих людей, але й осіб, які систематично піддаються дії високих фізичних навантажень» [53]. «

«Крім наведених вище методів важливе значення в діагностиці поточного функціонального стану системи зовнішнього дихання має ряд розрахункових методів визначення інтегральних параметрів означеної системи. Одним із перших розрахункових показників є відхилення фактичної величини ЖЄЛ від належної ЖЄЛ (відх. ЖЄЛ, %).

$$\text{Відх. ЖЄЛ} = ((\text{фЖЄЛ} - \text{нЖЄЛ}) / \text{нЖЄЛ}) \cdot 100$$

де відх. ЖЄЛ – відхилення фактичної величини ЖЄЛ від належної, %;

нЖЄЛ – величина належної ЖЄЛ, л;

фЖЄЛ – фактична величина ЖЄЛ, л.» [18].

«Дорослі нетреновані люди:

$$\text{Чоловіки: нЖЄЛ} = (27,63 - 0,122 \cdot \text{В}) \cdot \text{ДТ} - 500$$

$$\text{Жінки: нЖЄЛ} = (21,78 - 0,101 \cdot \text{В}) \cdot \text{ДТ} - 300$$

Дорослі треновані люди:

$$\text{Чоловіки: нЖЄЛ} = (27,63 - 0,122 \cdot \text{В}) \cdot \text{ДТ}$$

$$\text{Жінки: нЖЄЛ} = (21,78 - 0,101 \cdot \text{В}) \cdot \text{ДТ}$$

В усіх випадках нЖЄЛ – величина належної ЖЄЛ, мл;

ДТ – довжина тіла, см;

МТ – маса тіла, кг;

В – вік, роки» [18, 35].

Вентиляційний індекс (ВІ). «Цей розрахунковий показник свого часу було запропоновано Гаррісоном. Вентиляційний індекс розглядається як відношення хвилинного об'єму дихання до ЖЄЛ. На думку більшості фахівців, значення ВІ можна визначити як критерій реалізації потенційних можливостей системи зовнішнього дихання конкретного реципієнта. Вочевидь, що це положення справедливо при достатньо високих величинах ЖЄЛ і ДО (відомо, що висока величина ХОД може визначатися як несприятливим підвищенням ЧД, так і більш оптимальним шляхом – за рахунок збільшення дихального об'єму). В загальному виді формула для визначення значень вентиляційного індексу за Гаррісоном має такий вигляд: $ВІ = ХОД / ЖЄЛ$

де ВІ – вентиляційний індекс Гаррісона, %;

ХОД – хвилинний об'єм дихання, л/хв;

ЖЄЛ – фактична життєва ємність легенів, л.» [18].

«Індекс гіпоксії (ІГ). Цей розрахунковий показник характеризує ступінь стійкості організму до дефіциту кисню. У спортивній функціональній діагностиці індекс гіпоксії набуває важливого значення у процесі обстеження спортсменів, які виконують фізичні навантаження з великою кисневою заборгованістю (дистанції спринтів в циклічних видах спорту, деякі види спортивних ігор тощо). Традиційно величину індексу гіпоксії розраховують за такою формулою: $ІГ = Т_{вид.} / ЧСС$

де ІГ – індекс гіпоксії, у.о.;

Т_{вид.} – час затримки дихання на видиху, с.;

ЧСС – частота серцевих скорочень, уд/хв.» [51].

Індекс Скібінського (ІС). «На думку більшості фахівців, індекс Скібінського характеризує не тільки потенційні можливості системи зовнішнього дихання, її стійкість до гіпоксії, але і, певною мірою, рівень узгодженості функціонування з системою кровообігу. Формула для розрахунку індексу Скібінського має такий вигляд:

$$ІС = ЖЄЛ \cdot Т_{вид.} / ЧСС$$

де ІС – індекс Скібінського, у.о.;

ЖЄЛ – фактична величина ЖЄЛ, мл;

Т_{вид.} – час затримки дихання на видиху, с.;

ЧСС – частота серцевих скорочень, уд/хв.» [18].

Найбільш розповсюдженими є «функціональні проби із затримкою дихання на вдиху (проба Штанге) і на видиху (проба Генчі). В обох випадках реєструється максимально можливий час затримки дихання (відповідно Твд. і Твид.). Означені проби дозволяють оцінити стійкості системи зовнішнього дихання до умов дефіциту кисню. Під час проведення функціональної проби Штанге реципієнту, який знаходиться в положенні сидячи, після глибокого видиху треба зробити глибокий вдих і затримати дихання на максимальний час. Задля запобігання виходу певної частини повітря через ніс реципієнта, застосовуються спеціальні гумові затиски на ніс. Результат затримки дихання фіксується секундометричним пристроєм. Аналогічно проводиться і функціональна проба Генчі. Відмінність полягає лише в тому, що після глибокого вдиху реципієнт робить глибокий видих і затримує дихання в цьому положенні. Також фіксується час затримки дихання (Твид.). В нормі час затримки дихання на вдиху (Твд.) і видиху (Твид.) складає у здорових дорослих нетренованих чоловіків відповідно не менше 50-60 с і 30-40 с, у жінок – не менше 40-50 с і 20-30 с.» [18, 35, 53].

Проба Руф'є (ПР). Цей простий та універсальний метод діагностики функціонального стану серцево-судинної системи розробив у минулому столітті відомий французький лікар Джеймс Руф'є (1875—1964).

Так звана проба Руф'є (ПР), що застосовується в спортивній медицині, фізичній реабілітації, на початку 2009-2010 навчального року спільним «Наказом Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства освіти і науки України була затверджена «Положенням про медико-педагогічний контроль за фізичним вихованням учнів у загальноосвітніх навчальних закладах» як обов'язкова з метою дозволу та розподілу на групи для уроків фізичної культури» [24].

«Техніка виконання проби: Після 5-хвилинного спокійного стану в положенні сидячи підрахувати пульс за 15 секунд (P1), потім протягом 45 секунд виконати 30 присідань. Відразу після цього підрахувати пульс за перші

15 секунд (P2) і останні 15 секунд (P3) першої хвилини періоду відновлення.

Результати оцінюють за індексом Руф'є (IP), що визначається за формулою:

$$\text{Індекс Руф'є} = \frac{4x (P1+ P2+ P3) - 200}{10}$$

Медики й вчителі ще у школі бояться залучати дітей до будь-яких фізичних занять, посилаючись на випадки з летальним наслідком, які мали місце на уроках фізкультури. У подальшому це відбивається при навчання у закладах вищої освіти» [18, 21, 58].

Недоліком тесту вважаємо як стандартну величину навантаження, так і відсутність градацій оцінювання залежно віку.

РОЗДІЛ III АНАЛІТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ І ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ ПІСЛЯ ДВОХ РОКІВ НАВЧАННЯ

3.1 Матеріал і методи дослідження

Експериментально-педагогічне дослідження тривало протягом 2020/2021 н. р. У дослідженні приймали участь 34 студенти 1-2 курсів, з них 14 дівчат і 20 юнаків, віком від 17 до 19 років. На початку 1-го та в кінці 1-го року навчання для повного аналізу резервів серцево-судинної системи та оцінки ефективності застосування фізичних вправ у всіх студентів були проведені наступні тести – проба Мартіне; двоступінчастий степ-тест; проба Руф'є.

На початку 1-го року навчання низький рівень функціонального стану серцево-судинної системи за результатами степ-тесту спостерігали у 83,1% юнаків та у 78,0% дівчат, середній рівень – відповідно, у 16,9% юнаків і в 22,0% дівчат. Після року занять фізичною культурою показник низького рівня зменшився, відповідно - у 80,0% юнаків та у 75,8% дівчат, середній рівень – відповідно, у 20,% юнаків і в 24,2% дівчат. Показник максимального споживання кисню визначив рівень резерву серцево-судинної системи як середній у 72,0% юнаків та в 70,3% дівчат. Це свідчить про те, що функціональний стан серцево-судинної системи й організму загалом у переважної більшості досліджуваних – на низькому рівні.

Результати проби Мартіне-Кушелєвського показали, що до середнього рівня розвитку функціонального стану серцево-судинної системи (різниця пульсу до й після 20 присідань становила до 20 уд./хв) віднесено 52,4% юнаків та 51,0% дівчат. Низький рівень розвитку (різниця частоти серцевих скорочень перевищувала 20 уд./хв) було зафіксовано у 37,9% юнаків і 42,0% дівчат. Високий рівень розвитку серцево-судинної системи (різниця частоти серцевих скорочень до й після 20 присідань становила 10 уд./хв) відзначали у 7,9% юнаків та 8,0% дівчат після одного року занять. Переважну частину студентів

віднесено до середнього рівня розвитку функціонального стану серцево-судинної системи. Такі спостереження зафіксовані під час проведення дослідження.

3.2. Практичний метод визначення стану дихальної системи за допомогою проби Штанге-Генчі

Ми визначали функціональний стан дихальної системи за допомогою проби Штанге (довільна затримка дихання на вдиху) та проби Генче (довільна затримка дихання на видиху). Отримані дані проби відображали резерв дихальної системи. Час затримки подиху реєстрували за секундоміром і зіставляли отримані цифри з нормативними. Під час порівняння отриманих результатів даних проб із середніми показниками у студентів цієї вікової категорії (затримка дихання на вдиху становить 20–8с, затримка дихання на видиху – 40–16с) ми виявили суттєве відставання в обстежуваних студентів на першому році навчання. «Це свідчило про те, що здатність студентів керувати своїм диханням була низькою, а функціональний стан дихальної системи потребував удосконалення та тренуваності. Переважну частину студентів було віднесено до середнього рівня функціонального стану дихальної системи – 53,1% юнаків і 52,0% дівчат. Низький рівень розвитку було зафіксовано відповідно у 38,2% юнаків і 40,9% дівчат. Високий рівень розвитку зафіксовано в 9,4% юнаків та 7,9% дівчат після першого року тренувань» [51].

«Результати експерименту підтвердили, що в більшості досліджуваних резерви дихальної системи незначні і використовуються не повною мірою. Тому необхідним є застосування фізичних вправ для покращення функціонального стану організму та підвищення фізичного розвитку студентської молоді. Ступінь відхилення індивідуальних фактичних значень параметрів фізичного стану від норм і нормативів дало нам можливість під час підбору фізичних вправ визначитись у виборі загальної спрямованості процесу занять, оптимальних засобів та методів, кратності й тривалості занять, об'єму та інтенсивності навантажень» [18].

3.3 Практичний метод визначення стану дихальної системи за допомогою проби Руф'є

За допомогою проведення проби Руф'є нами було визначено стан серцево-судинної системи студентів.

«Загальновідомо, що вивчення специфіки адаптації, управління адаптаційними процесами та їх корекція є обов'язковими умовами профілактики захворювань та оцінки впливу факторів навколишнього середовища на організм людини. Якщо розглядати адаптацію як сукупність фізіологічних реакцій, що забезпечують стійкість біосистеми до умов життєдіяльності, то зміни функціонального стану організму можуть характеризувати різні ступені адаптації організму до фізичного навантаження. Одним з об'єктивних критеріїв здоров'я людини є рівень фізичної працездатності. Висока працездатність служить показником стабільного здоров'я, і навпаки, низькі її значення розглядаються як фактор потрапити в групу ризику для здоров'я. Висока фізична працездатність пов'язана з більш високою руховою активністю й більш низькою захворюваністю. Фізична працездатність завжди було комплексним поняттям. Воно визначається значним числом факторів: морфофункціональним станом різних органів і систем, психічним статусом, мотивацією й ін. Тому, висновок про величину фізичної працездатності можна зробити тільки на основі комплексної оцінки. Спираючись на поставлену мету дослідження, на початку 2020-202 н.р. було визначено характеристики функціонально-резервних можливостей організму та фізичну працездатність усіх студентів за допомогою проби Руф'є, із подальшим розрахунком індексу Руф'є за формулою. Метод ґрунтується на визначенні величини пульсу, зафіксованої на різних етапах відновлення після відносно невеликих навантажень. Згідно зі спільним Наказом Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства освіти і науки України від 20.07.2009 № 518/674 (zareestrovano v Ministerstvi yustitsii Ukraini 17 serpnia 2009 r. za №773/16789) передбачено при розподілі на основну, підготовчу й спеціальну медичні групи проводити пробу Руф'є задля визначення рівня толерантності

або підготовленості організму до фізичних навантажень що дуже актуально для роботи зі студентами, які тільки вступили до ВНЗ. Поточна діяльність організму завжди пов'язана з функціональними резервами, тому вибір оптимального рухового режиму, обсягу і інтенсивності фізичного навантаження під час занять фізичним вихованням потребує точного визначення індивідуальної толерантності до фізичного навантаження. Функціональний резерв системи кровообігу традиційно визначається шляхом використання функціональних проб з фізичним навантаженням. Вважається, що чим вищий функціональний резерв, тим менше необхідно прикласти зусиль для адаптації організму до умов навколишнього середовища і фізичного навантаження. Згідно до Наказу МОЗ України та МОН України від 20.07.2009 №518/674 оптимальність фізичного навантаження організму досягається шляхом розподілу їх на медичні групи за результатами тестування, при цьому до основної групи відносяться діти з вище-середнього і високим рівнем функціональних резервних можливостей, до підготовчої – із середнім, до спеціальної – із нижче середнім та низьким рівнем функціональних резервних можливостей організму. Вказаний розподіл має принципове значення для визначення тактики використання форм, методів фізичної культури з різною інтенсивністю фізичного навантаження. Якщо умовно прирівняти фізичне навантаження способом 30 присідань за 45 секунд до стандартних циклічних рухів, які характеризуються повтором однотипних рухів, то пробу Руфф'є можна віднести до виконання роботи субмаксимальної потужності з навантаженням анаеробно-аеробного характеру. З чого слідує, що провідними фізіологічними системами забезпечення у зоні субмаксимальної потужності є кисневотранспортна система та ЦНС, а тому проба Руфф'є придатна до опосередкованого визначення фізичної працездатності. З урахуванням вищевикладеного можна говорити, що проба Руфф'є дає змогу отримати уявлення про функціональний стан серцево-судинної системи студентів. На початку дослідження у студентів контрольної групи фізична працездатність була задовільною (середнє значення індексу Руфф'є дорівнювало $7,18 \pm 0,52$), у основної групи теж була задовільна фізична працездатність (середнє значення

індексу Руф'є дорівнювало $7,36 \pm 0,49$). Для покращення фізичної працездатності студентів основної групи був застосований принцип індивідуалізації фізичних навантажень, не скидаючи з терезів систематичність та поступовість. Навантаження за обсягом були оптимальними, відповідали рівню фізичної підготовленості, що значно залежало від вихідного стану фізичної працездатності. Однією з головних проблем підвищення було встановлення співвідношень між виконанням фізичного навантаження і його ефективною дією на функціональні системи організму. Наприкінці першого семестру 2020-21 н.р. було повторно визначено характеристики функціонально-резервних можливостей організму та фізичну працездатність усіх студентів за допомогою проби Руф'є» [18].

Наприкінці дослідження у студентів контрольної групи фізична працездатність незначно покращилась, але так і залишилася задовільною (середнє значення індексу Руф'є дорівнювало $6,19 \pm 0,53$), а у студентів основної групи було констатовано суттєве підвищення фізичної працездатності до доброго рівня (середнє значення індексу Руф'є дорівнювало $5,10 \pm 0,27$).

«Фізична працездатність: Контрольна група, (n=11) на початку $7,18 \pm 0,52$ наприкінці $6,27 \pm 0,54$, основна група, (n=11) на початку $7,36 \pm 0,49$, наприкінці $5,09 \pm 0,28$. Наприкінці дослідження вдалося підвищити фізичну працездатність студентів основної групи – за результатами функціональної проби Руф'є вона з задовільної перейшла в добру. Завдяки індивідуалізованому підходу, в студентів після одного року систематичних занять спортом вдалося значно підвищити фізичну працездатність та функціональні можливості організму» [18, 40, 51].

ВИСНОВКИ

1. Від діяльності органів серцево-судинної і дихальної систем залежить робота всіх органів людини. Надмірні фізичні навантаження здатні викликати порушення в серцево-судинній системі й несуть у собі небезпеку перенапруження. Це вимагає знання основних критеріїв фізіологічної роботи серця й уміння діагностувати порушення адаптації на ранніх стадіях.
2. Органи дихання потребують припливу поживних речовин і виведення продуктів розпаду. Тому і діяльність органів дихання залежить в свою чергу від функції органів кровообігу, травлення, виділення. У процесі дихання встановлюється зв'язок і взаємодія між організмом і зовнішнім середовищем. В результаті цієї взаємодії відбуваються різні хімічні перетворення в організмі.
3. На основі вивчення літературних джерел ознайомилися з анатомічною будовою серцево-судинної та дихальної систем.
4. Ознайомилися з методиками визначення функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем організму.
5. За допомогою проби Штанге та Генче визначили функціональний стан дихальної системи студентів, які протягом року займалися спортом.
6. Застосовуючи проби Мартіне-Кушелевського, Гарвардського степ-тесту та проби Руф'є визначити функціональний стан ССС студентів, які протягом одного року займалися спортом.
7. Результати дослідження довели, що показники, які характеризують діяльність серцево-судинної і дихальної систем, а саме: вентиляцію легень і зовнішнє дихання у більшості студентів мають середній рівень розвитку.

Слід підкреслити, що вираженість змін функцій організму у відповідь на фізичне навантаження залежить, насамперед, від індивідуальних особливостей людини і рівня його тренуваності. В основі розвитку тренуваності, в свою чергу, лежить процес адаптації організму до фізичних навантажень, що означає сукупність фізіологічних реакцій, які лежить в основі пристосувань організму до зміни навколишніх умов і спрямована на збереження відносної постійності його внутрішнього середовища - гомеостазу.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у визначенні фізіологічного навантаження, яке відповідає загальному стану людини, враховуючи стан тренуваності стосовно конкретних завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – [2-ое изд., перераб. и дополн.]. – М. : Медицина, 1990. – 192с.
2. Ажиппо А.Ю. Онтология теории построения контроля и оценки уровня физического развития и физического состояния. А.Ю. Ажиппо Я.И. Пугач, С.С. Пятисоцкая, Я.В. Жерновникова, В.А. Друзь. – Харьков, 2015. 192с.
3. Апанасенко Г.Л., Волгіна Л.Н. та ін. Експрес-скринінг рівня соматичного здоров'я населення при профілактичних оглядах. Методичні рекомендації. – Київ, 2000. – 8с.
4. Білл Брайсон. The Body. A Guide for Occupants. В-во: Transworld Digital. 2019 – 464с.
5. Богдановська Н. В. Особливості формування адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму в онтогенезі при систематичних заняттях спортом / Н. В. Богдановська, М. В. Маліков // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т. 52, № 2. – 199с.
6. Бугаевский К.А. Изучение морфологических и анатомических особенностей организма и костного таза, девушек, занимающихся вольной борьбой / К.А. Бугаевский // Стратегические направления реформирования вузовской системы физической культуры: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 16–17 декабря 2016 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 42-46.
7. Вовканич Л.С. Довідник для студентів із дисципліни «Фізіологія людини» / Л.С. Вовканич, Д.І. Бергтраум, Е.Ф. Кулітка, З.І. Коритко. - Львів, 2016. - 32с.
8. Вплив занять баскетболом на фізичний розвиток баскетболісток / Мирослава Гриньків, Тетяна Куцериб, Любомир Вовканич, Федір Музика //Спортивна наука України. – 2018. – № 2(84). – С. 9–13. – Режим доступу : <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/737/712>

9. Гайворонський І.В., Ничипорук Г.І. Анатомія дихальної системи і серця. Мінськ. Елбі-СПб, 2006. - 40с.
10. Генрі Грей. Grays Anatomy. В-во: Arcturus. 2018 – 374с.
11. Гета А.В. Теорія, технології і види оздоровчо-рекреаційної рухової активності. Навч. посіб. / А.В. Гета: Полтавський інститут економіки і права. -Полтава, 2016. – 217с.
12. Головка Д. Розвиток та становлення баскетболу на Львівщині до 1934 року / Головка Д., Пасічник В. // Баскетбол, історія, сучасність, перспективи : матеріали I Всеукр. Наук.-практ. конф. – Дніпро, 2016. С. – 25–27
13. Гончарова Н. Опыт использования рекреационно-оздоровительной технологии повышения физического состояния детей младшего школьного возраста [Электронный ресурс] / Наталья Гончарова, Галина Бутенко // Спортивна наука України. – Львів, 2015. – № 5 (69). – С. 32–38.
14. Григус І. Сучасні уявлення щодо застосування засобів фізичної реабілітації у спортсменів з пошкодженням зв'язкового апарату колінного суглоба. // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А.В. Цьось, А.І. Альошина. Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2015. Вип. 19. С. 124-129.
15. Грицай Ю. Проблеми організації навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах з урахуванням технологій здоров'язбереження / Юрій Грицай, Тетяна Бірюк // Наук. Вісн. МНУ ім. О. Сухомлинського. Педагогічні науки № 2 (53), 2016. – С. 55-58.
16. Дегтярьов Ю.П. Рухові режими у осіб з різним рівнем фізичного здоров'я та факторами ризику ішемічної хвороби серця. //Медицинская реабилитация, курортология, физиотерапия. 2006. № 3. С. 7–10.
17. Добрицька Д.В. Комплексна фізична реабілітація осіб похилого віку при стабільній стенокардії напруження на стаціонарному етапі. // Слобожанський науково-спортивний вісник. 2013. № 3 (36). С. 128–131.

18. Довгань О.М. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з Методи функціональної діагностики у фізичному вихованні і спорті. Кременець. КОГПА ім. Тараса Шевченка. 2018. - 350с.
19. Дыхательная гимнастика Стрельниковой [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://health/familydoctor.ru/journal/index.php-id=32=637.htm>.
20. Дегтярев В. П. Взаимосвязь индивидуально-типологических свойств студентов с успешностью их обучения // Вестник РАМН. 2007. № 1. С. 31–36.
21. Дяченко А. До питання фізичного виховання студентів ВНЗ /А. Дяченко, В. Костюкевич // Всеукр. наук. конф: Сучасні тенденції розвитку української науки – Вип. 7. Переяслав-Хмельницький, 2017. – С. 82-86.
22. Жуниббек Д.Н. Влияние применения специальных упражнений на развитие быстроты и выносливости студенток, занимающихся гандболом - НТ журнал г. Алматы, // Д.Н. Жуниббек, Н.Э Кефер, И.Л. Андреюшкин. Теория и методика физической культуры.- 2017.- №4. - С. 84
23. Загальні основи фізіології, фізіологічної культури і спорту. В.Г. Ткачук, Ю.Т. Похолоенчук К.:2018. 109с.
24. Здоров'я та освіта: проблеми та перспективи: матеріали I Всеукр. наук. - метод. конф. / гол. ред. А. Г. Рибковський. Донецьк: Дон ДУ, 2000. 416с.
25. Загальні питання методики фізкультурно-оздоровчих занять студентів спеціальної медичної групи з фактором ризику розвитку серцево-судинних захворювань / О.О.Штангеева, З.І.Філатова. 2004. №10. С.25-30.
26. Зауренбеков Б.З., Кудашова Л.Р., Кефер; Н. Э., Андреюшкин И.Л. Анализ специальной выносливости у баскетболистов различной квалификации в начале подготовительного периода// Б.З. Зауренбеков, Л.Р. Кудашова, Н. Э. Кефер;, И.Л. Андреюшкин. - НТ журнал г Алматы, Теория и методика физической культуры.- 2017.- №1. - С. 96-102.
27. Євстратов П. І. Рівень здоров'я в залежності від рухової активності студентів // Буковинський науковий вісник. Чернівці, 2005. С. 209.

28. Ільїн В. М. Структурно-лінгвістичний аналіз адаптації реакції організму людини на фізичне навантаження / Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2005. № 2,3. С. 74–78.
29. Калмін О. Анатомия человека в таблицах и схемах. К.: Феникс, 2016. – 475с.
30. Коляденко Г.І. Анатомія людини: Підручник. Київ: Либідь, 2001. 384 с.
31. Костюкевич В.М. «Теорія і методика спортивної підготовки у запитаннях і відповідях»: Навчально-методичний посібник / В.М. Костюкевич. – Вінниця: Планер, 2016. – 159с.
32. Краснобаєва Т.М. Особливості формування фізкультурно-спортивних умінь у студентів: метод. посіб. / Т.М. Краснобаєва, М.А. Галайдюк. - Вінниця : Едельвейс і К, 2016. – 49с.
33. Лоза Т. Методологічні основи оздоровчого тренування студентської молоді / Тетяна Лоза, Олександр Хоменко // Слобожанський науково-спортивний вісник. - № 3(59), - 2017. - С.72-77.
34. Лук'янцева В.Г.Фізіологія людини. Навч. посіб. – Київ: Олімпійська література, 2018. – 182с.
35. Марущенко І.М., Неведомська Є.О., Бобрицька В.І. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни. Курс лекцій: Навчальний посібник. – Київ. В.Д. «Професіонал» 2004. 480с.
36. Магльований А.В., Кунинець О.Б., Дзівенко О.А. Характеристика показників фізичної працездатності студенток медичного університету / Фізіологічний журнал. Одеса, 2010. Т. 48. № 2. – С. 262.
37. Марченко О., Ломаковский А. Ключевые компоненты физической реабилитации при вторичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2014. № 1. С. 55–60.
38. Музика Ф.В. Анатомія людини / Ф.М. Музика Я.М. Гриньків, Т.М. Куцериб – Львів, 2014. – 360с.

39. Папуша В.Г. Методика викладання спортивно-педагогічних дисциплін для магістрів у закладах вищої освіти фізичного виховання і спорту / В.Г. Папуша – Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. – 352с.
40. Пугач Я.И., Соколова Т.Е. Современные медико-биологические аспекты организации физического воспитания и спорта. // Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. «Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту різних груп населення». Сумы, 2017. - С. 38-42.
41. Ришард Александровіч. Малий атлас з анатомії. К.: Медицина. 2017 – 136с.
42. Романенко В. В. Рухова активність і фізичний стан студенток вищих навчальних закладів : метод. посіб. / В. В. Романенко, О. С. Куц. – Вінниця : ВДПУ, 2003. – 112с.
43. Свекла С. Направленность силовой подготовки юних бегунов на средние дистанции. / С. Свекла.// Спортивний вісник Придніпров'я – 2017. №1. С. 81-84.
44. Сидоренко П.І., Бондаренко Г.О., Куц С.О. Анатомія та фізіологія людини: Підручник. – Київ: Медицина, 2015. – 196 с.
45. Стів Паркер, Ріта Картер, Сьюзан Олдрідж, Мартін Пейдж. The Brain Book. В-во: DK (Dorling Kindersley). - 2019 – 264с.
46. Стюарт Г. Ралстон, Ян Д. Пенман, Марк В.Дж. Стрекен, Річард П. Гобсон. Медицина за Девідсоном: принципи і практика. Підручник. К.: Медицина. Том 1, 2020 – 258с.
47. Твердохліб О.Ф. Фізичне виховання. Атлетична гімнастика для початківців. /О.Ф. Твердохліб, А.І. Соболенко, М.М. Корюкаєв. – Київ, 2017. 36с.
48. Трачук С. Фізична підготовленість студенток коледжів різного профілю спеціальностей / С. Трачук, Т. Імас, Л. Кузнецова // Спортивний вісник Придніпров'я. - 2015. - № 2. - С. 230-234. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/svp_2015_2_46/
49. Удосконалення техніко-тактичної підготовки кваліфікованих спортсменів у стрітболі : перспективи досліджень / В. В. Яцковський, В. О. Мельник, Н.

- В. Кудріна, Я. І. Гнатчук // Науковий часопис Нац. пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Серія 15, Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. пр. – Київ, 2019. – Вип. 2 (108). – С. 186– 191.
50. Фізіологія людини і тварин. Г.М.Чайченко, В.О.Цибенко, В.Д.Сокур, К.:2018– 384с.
51. Фізіологія спорту та рухової активності. УілморДж.Х., Костилл Д.Л., К.: Олімпійська література, 2017. – 504с.
52. Фредерік Мартіні. Анатомічний атлас людини. К.: Медицина. 2018 – 128с.
53. Функціональна анатомія.: підручник для студентів навчальних закладів з фізичного виховання і спорту III та IV рівнів акредитації / за ред. Федонюка Я.І., Мицкана Б.М. Тернопіль: Навчальна книга « Богдан», 2008. 552с.
54. Швець О. Збереження і зміцнення здоров'я студентів шляхом оздоровчої фізичної культури / О. Швець // Фізична культура, спорт та здоров'я нації.- 2014.-№17. С. 331-338.
55. Штангєєва О.О., Щербак Л.М., Артёмов А.В. Комплексне визначення функціонального стану студентів спеціальної медичної групи з ризиком розвитку серцево-судинних захворювань. //Педагогіка і психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2005. №17. С. 64 - 72.
56. Яцковський В. Засоби контролю спеціальної фізичної та технічної підготовленості кваліфікованих спортсменів у стрітболі / Яцковський Володимир, Мельник Валерій, Пітин Мар'ян, Кудріна Ніна // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. – Вінниця, 2019. – Вип. 7 (26). – С. 242– 248.
57. BMA Bad Back Book.: DK (Dorling Kindersley). – 2018. – 128с.
58. Pelech I.V., Grygus I.M. Level of physical fitness students // Journal of Education, Health and Sport. 2016; 6(2):87-98.: //www.moz.gov.ua/ua/portal/dn20090720. 518. Html.

59. First Aid Manual. The Step-by-Step Guide For Everyone (Irish edition). :DK (Dorling Kindersley). – 2017. – 288c.
60. Textbookofmedicalphysiology / Arthur C. Guyton, John E. Hall.2000. 2016.