

**Донбаська державна машинобудівна академія**

кафедра фізичного виховання і спорту

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС З ДИСЦИПЛІНИ**

**Діагностика і моніторинг стану здоров'я спортсменів**

галузь знань 01 Освіта / Педагогіка

спеціальність 017 Фізична культура і спорт

ОПП «Фізична культура і спорт»

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Вид дисципліни вибіркова

Факультет інтегрованих технологій і обладнання

Розробник: Черненко С. О. канд. наук. фізич. вихов. і спорту, доцент  
кафедри фізичного виховання і спорту

Краматорськ-Тернопіль  
2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Методи вивчення функціонального стану серцево-судинної системи при м'язовій  
діяльності**  
Лекція (4 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Механізми адаптації до фізичних навантажень серцево-судинної системи.
2. Класифікація видів спорту та адаптивні зміни з боку серцево-судинної системи у відповідь на фізичне навантаження.
3. Діагностика спортивного серця та серцево-судинних порушень.
4. Адаптація серцево-судинної системи у юних спортсменів.
5. Зміна параметрів кровозабезпечення організму в умовах фізичних навантажень.
6. Фізіологічні зміни при виконанні фізичних навантажень.
7. Лімітуючі роль ССС в транспорті кисню при фізичних навантаженнях.
8. Моделювання динаміки кровообігу і роботи серця у спортсменів.
9. Прогноз спортивної працездатності і ризик порушення функціонального стану спортсмену.
10. Діагностика спортивного серця та серцево-судинних порушень.

### *Контрольні питання*

1. Охарактеризуйте механізми адаптації серцево-судинної системи до фізичних навантажень
2. Які основні функціональні особливості спортивного серця?
3. Надайте приклади формул для розрахунку максимальної ЧСС у залежності від віку людини.
4. Як класифікуються видів спорту за ступенем інтенсивності навантаження (за ред. Дж. Мітчеллом та ін., 1994)?
5. Охарактеризуйте особливості динамічного та статичного навантаження з боку серцево-судинної системи у спортсменів.
6. Які основні зміни призводить тривала адаптація серцево-судинної системи у спортсменів?
7. Назвіть етапи виявлення відхилень з боку серцево-судинної системи і подальшого визначення допуску до занять спортом.
8. Значення електрокардіографії для скринінгу спортсменів.
9. Характеристика класифікації змін щодо алгоритму діагностики ССС.
10. Особливості адаптації серцево-судинної системи у юних спортсменів.
11. Охарактеризуйте механізм кровозабезпечення організму в умовах фізичних навантажень.
12. Визначте основні типи реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.
13. Охарактеризуйте дистонічний тип реакції ССС на фізичне навантаження.
14. Мета та особливості проведення проби Руфф'є.
15. Надайте найбільш інформативні показники гемодинаміки, на підставі яких може бути дана оцінка функціонального стану системи кровообігу.
16. Охарактеризуйте механізм періодів систоли і діастоли при роботі серця.
17. Перелічити показники для проведення проби з фізичним навантаженням
18. Охарактеризуйте три класи до проведення проби з фізичним навантаженням згідно з рекомендаціями Американської асоціації серця.
19. Методика проведення і оцінка велоергометрії.

- 20.Методика проведення і оцінка Гарвардського степ – тесту.
- 21.Методика проведення оцінка ортостатичної проби (проба Вальдфогеля).

### *Література*

1. Амосов Н.В., Бендет Я.И. Физическая активность и сердце. – К.: Здоровья, 1989. – 216 с.
2. Дж.Х.Уилмор Физиология спорта и двигательной активности. – К.:Олимпийська література, 1997. – 503 с.
3. Колчина Е.Ю. Патогенетические механизмы дезадаптации центральной и периферической гемодинамики при физической нагрузке и методы их коррекции у лиц молодого возраста: дис. ... док. биол. наук : 14.03.03 / Колчина Елена Юрьевна. – Луганск, 2021. – 328 с.
4. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
5. Полатайко Ю. Вплив фізичного навантаження максимальної потужності на реактивність кардіореспіраторної системи спортсменів. Фізичне виховання, спорт, культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. праць.Луцьк; 2012. Т. 3. С. 367 – 372.
6. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
7. Функціональні проби серцево-судинної системи в дитячій кардіології: метод. вказ. для студентів та лікарів-інтернів / упор. Г.С. Сенаторова, М.О. Гончарь, І.О. Саніна, О.Л. Онікієнко, О.І. Страшок. – Харків: ХНМУ, 2014. – 32с.
8. Фурман ЮМ. Физиология оздоровительного бега. Киев: Здоров'я; 1994. 208 с.
9. Adaptation and cognitive testing of physical activity measures for use with young, school-aged children and their parents//Leary J. M., Ice C., Cottrell L./Qual Life Res. – 2012 Dec; № 21(10). –P. 1815–1828. doi: 10.1007/s11136–011–0095–1. Epub 2011 Dec 27.
- 10.Mitchell J., Haskell WL, Raven PB Classification of Sports // J. Am. Coll. Cardiol . –1994. –N. 24. –P. 864 – 866.
- 11.Viacheslav Miroshnichenko, Svitlana Salnykova, Viktoriia Bohuslavska, Maryan Pityn, Yuriy Furman, Volodymyr Iakovliv, Zoryana Semeryak. Enhancement of physical health in girls of 17 – 19 years by adoption of physical loads taking their somatotype into account. Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol 19 (Supplement issue 2), Art 58, pp 387 – 392, 2019

### **1. Механізми адаптації до фізичних навантажень серцево-судинної системи**

Тривалі заняття спортом та фізичною культурою, особливо спрямовані на розвиток витривалості, супроводжуються певними змінами у серцево-судинній системі. Зокрема, у серці спостерігається дилатація, чи розширення порожнин серця, яка стосується як шлуночків, так і передсердь. Однак найбільше значення має дилатація шлуночків. Так, у здорових нетренованих

чоловіків у віці 20-30 років об'єм серця складає в середньому 760 см<sup>3</sup>, а в жінок — 580 см<sup>3</sup>. У представників таких видів спорту як біг (довгі і середні дистанції), велоспорт (шосе), лижні перегони об'єм серця перевищує 1000 см<sup>3</sup>. За допомогою ехокардіографії з використанням спеціальних формул можна розрахувати кінцево-діастолічний об'єм (КДО) і кінцево-систолический об'єм (КСО) порожнини шлуночка, масу міокарда (ММ), ударний об'єм (УО) і т.д. Для серця спортсменів характерним є збільшення КДО, яке оптимізує роботу шлуночків при навантаженні, не вимагає "включення" додаткових механізмів збільшення серцевого викиду. КДО, як міра дилатації спортивного серця, у спортсменів змінюється в межах 100 – 200 мл в залежності від видів спорту, у той час як у нетренованих чоловіків – у межах 80 – 140 мл.

Інша структурна особливість спортивного серця – *це фізіологічна гіпертрофія міокарду*. Функціонально найбільш важливою адаптаційною реакцією серцево-судинної системи на фізичні навантаження є підвищення максимального серцевого викиду, що є результатом змін у структурно-функціональній організації серця, покращення скоротливої функції, а також збільшення об'єму крові, що призводить до більшого заповнення шлуночків, і, як наслідок, зростання ударного об'єму [1]. Паралельно із цим, відбувається гіпертрофія міокарду, збільшення потужності м'язу що сприяє підвищенню доставки кисню до активного м'язу.

Робоча гіпертрофія міокарда супроводжується розширенням капілярної сітки. При цьому загальна маса структур, що забезпечують скорочення серця при навантаженні, більша в спортсменів, що тренуються на витривалість. Саме це і забезпечує ту колосальну продуктивність серця, що характерна для бігунів на середні і довгі дистанції, велосипедистів - шосейників, лижників і т.д.

*Функціональні особливості спортивного серця* стосуються всіх його функцій: автоматії, збудливості, провідності і скоротливості. Для роботи тренера і викладача фізичного виховання найбільший інтерес представляє скорочувальна функція міокарда, яку оцінюють в основному за показниками кардіо- і гемодинаміки. У спортсменів, що тренуються на витривалість, тривалість основних фаз систоли істотно відрізняється від зареєстрованої у нетренованих людей. Ці особливості кардіодинаміки найяскравіше відображаються в так званому повному фазовому синдромі гіподинамії (ПФСГ) міокарду, що виражається, головним чином, у збільшенні тривалості фази ізоволюметричного скорочення, зниженні швидкості підвищення тиску в шлуночку, відносному укороченні періоду вигнання, збільшенні КДО і маси міокарда. Більш економічний у спортсменів і процес спорожнювання серця: основна частина систолічного об'єму крові викидається на самому початку періоду вигнання.

Скорочувальна функція міокарда оцінюється і за показниками гемодинаміки. Як відомо, ударний об'єм крові в здорових нетренованих людей найчастіше коливається в межах 40 – 90 мл, у спортсменів – у межах 50 – 100 мл (у деяких спортсменів в умовах спокою ці величини складають 100 – 140 мл). Приблизно в 60% спортсменів величина хвилинного об'єму кровообігу у стані спокою відповідає нормальним стандартам, зареєстрованим у здорових нетренованих людей, в інших спортсменів збільшена, причому в деяких з них

значно – до 8 – 10 л/хв. Таке збільшення найчастіше спостерігається у спортсменів високого зросту. Брадикардія в спортсменів може бути надзвичайно вираженою – до 29 – 34 уд/хв, що запобігає "зношуванню міокарду".

Функціональні характеристики серцево-судинної системи особливо демонстративні при фізичному навантаженні. Так, у висококваліфікованих спортсменів ЧСС підвищується до 185 – 200 уд/хв, в основному за рахунок різкого скорочення (у 20 – 30 разів) фази ізвольомертричного скорочення. Ударний об'єм крові зростає до 150 – 200 мл, хвилинний об'єм кровообігу – до 25 – 40 л/хв (зареєстровані навіть величини, рівні 42 л/хв).

Показники функціонального стану артеріальних судин у спортсменів, як правило, відповідають віковим стандартам. Проте при фізичному навантаженні артеріальний імпеданс ("вхідний" опір аорти) і еластичність судин підвищуються, у той час як периферичний опір падає майже в три рази. Зниження периферичного опору приводить до збільшення кровообігу у капілярах, підвищення еластичного опору прискорює кровообіг по великих судинах, а деякий ріст артеріального імпедансу сприяє більш ефективному спорожнюванню шлуночків серця.

Показники серцево-судинної діяльності часто використовують як критерії адекватності фізичних навантажень. При цьому враховують збільшення ЧСС безпосередньо під час виконання фізичних вправ, чи характер відновлення цього показника після їх завершення. Існують формули для розрахунку максимальної ЧСС у залежності від віку людини. Так, максимальну ЧСС слід розраховувати за такими формулами:

- Для спортсменів:  $ЧСС = 220 - \text{Вік (роки)}$
- Для нетренованих:  $ЧСС = 200 - \text{Вік (роки)}$
- Для осіб, що відновлюються:  $ЧСС = 190 - \text{Вік (роки)}$ .

ЧСС під час занять повинна знаходитись у діапазоні 60 – 75% (за деякими авторами - до 85%) від отриманих значень максимальної ЧСС.

## **2. Класифікація видів спорту та адаптивні зміни з боку серцево-судинної системи у відповідь на фізичне навантаження**

Вплив спортивної діяльності на серцево-судинну систему пов'язаний з підвищеним специфічним навантаженням на серце, яке виражається, головним чином, в збільшенні об'єму кровотоку і тиску. У людей з патологічними змінами серця це може спричинити виникнення порушень ритму, що загрожують життю, або прогресуванню цих змін.

Класифікація видів спорту з точки зору ризику розвитку серцево-судинних ускладнень була запропонована Дж. Мітчеллом (J. Mitchell) і співавт. і наведена в таблиці 2.1. На підставі типів навантаження (динамічний і статичний) виділяють дві основні категорії спортивної діяльності. Динамічне навантаження характеризується ритмічними рухами в суглобах зі зміною довжини м'язових волокон, які при цьому розвивають відносно невелике

внутрішньом'язове зусилля. Під статичним навантаженням мають на увазі розвиток великого внутрішньом'язового зусилля без значних рухів в суглобах і зміни довжини волокон. Інтенсивність кожного виду спорту, що відноситься як до динамічної, так і до статичного навантаження, можна класифікувати як низьку, середню або високу. Така класифікація схематично визначає ступінь навантаження на серцево-судинну систему під час занять, а також додатково виділяє дисципліни, пов'язані з підвищеним травматизмом або ризиком розвитку непритомності. Відносно типу навантаження види спорту класифіковані в такий спосіб:

- ІА - низькоінтенсивне статичне та низькоінтенсивне динамічне;
- ІВ - помірне статичне і помірне динамічне;
- ІІС - високоінтенсивне статична і високоінтенсивне динамічна;

*Таблиця 2.1 Класифікація видів спорту за ступенем інтенсивності навантаження*

Вид навантаження	А. Динамічне навантаження низької інтенсивності	В. Динамічне навантаження середньої інтенсивності	С. Динамічне навантаження високої інтенсивності
І. Статичне навантаження низької інтенсивності	стрільба з лука боулінг крикет гольф стрільба з гвинтівки	бейсбол * настільний теніс теніс (парний) волейбол	бадмінтон лижні гонки (класика) біг (марафон) спортивна хода
ІІ. Статичне навантаження середньої інтенсивності	автоперегони * † дайвінг † кінний спорт*† гімнастика * † карате / дзю-до * † мотоспорт * † вітрильний спорт	фехтування легка атлетика (стрибки) фігурне катання* лакросс * біг (спринт)	баскетбол * біатлон сноубординг хокей на траві* американський футбол** хокей на льоду* біг (середні або довгі дистанції) футбол* сквош * плавання командний гандбол * теніс (одиночний)
ІІІ. Статичне навантаження високої інтенсивності	бобслей * † атлетика (метання) санний спорт*† скелелазіння * † водні лижі*† важка атлетика*† віндсерфінг * †	бодібілдинг * † гірськолижний спорт*† реслінг *	бокс * каное, каякінг велоспорт * † десятиборстві гребля ковзанярський спорт

*Примітки. \* - небезпека отримання травм. † - високий ризик втрати свідомості.*

Динамічне фізичне навантаження за участю великої м'язової маси викликає різке збільшення споживання кисню. Це в свою чергу супроводжується адаптаційної реакцією з боку серцево-судинної системи, що виражається в істотному збільшенні серцевого викиду, ЧСС і систолічного артеріального тиску при помірному збільшенні середнього АТ і зниження діастолічного АТ на тлі зниження периферичного судинного опору. Статичне навантаження викликає незначне підвищення споживання кисню і супроводжується помірним підвищенням ЧСС, при цьому практично не змінюються ударний обсяг і периферичний судинної опір, але різко збільшується систолічний, діастолічний і середній АТ. Таким чином, при динамічному навантаженні лівий шлуночок відчуває перевантаження головним чином об'ємом, тоді як при статичній - тиском. Реакція серцевосудинної системи у відповідь на

статичну і динамічну навантаження реалізується через зміну параметрів ЧСС, напруги і скоротливості стінок ЛШ.

При динамічних фізичних навантаженнях високої інтенсивності збільшення ЧСС і ударного обсягу досягається за рахунок збільшення кінцево-діастолічного об'єму (КДО) ЛШ (механізм Франка-Старлінг) і зниження кінцевого систолічного об'єму (КСО) ЛШ (збільшення скоротливості міокарда). При високо інтенсивних статичних навантаженнях ЧСС, КДО і КСО ЛШ змінюються незначно, тоді як АТ і скоротність ЛШ збільшуються. Таким чином, обидва види навантаження змінюють фактори, що впливають споживання кисню.

Тривала адаптація серцево-судинної системи до регулярних динамічних навантажень призводить до збільшення максимального споживання кисню за рахунок збільшення хвилинного об'єму циркулюючої крові, підвищення здатності крові транспортувати кисень, а також збільшення здатності тканин до утилізації кисню. У спортсменів з інтенсивними динамічними навантаженнями розвивається ексцентрична гіпертрофія міокарда: збільшується абсолютна маса міокарда ЛШ і розміри камер серця. Ексцентрична гіпертрофія розвивається поступово, корелює з максимальним ударним об'ємом і максимальним споживанням міокардом кисню. Скелетні м'язи при цьому також споживають більше кисню, містять менше глюкози, в них збільшується число мітохондрій і зростає кількість функціонуючих капілярів, що призводить до збільшення артеріо-венозної різниці кисню.

У дослідженні О. Н. Кудрі та ін. [2012] охарактеризовано різні механізми адаптації серцево-судинної системи спортсменів високої кваліфікації до навантажень статичного і динамічного характеру. Автором відзначалася стійка адаптація апарату кровообігу до навантажень динамічного характеру, що супроводжувалися помірною гіпертрофією міокарда і дилатацією його порожнин, а морфофункціональні зміни відбувалися на фоні посилення парасимпатичних впливів на серцевий ритм і зростання адренореактивності міокарда, що забезпечувало економізацію функції серця у спокої та максимальну продуктивність при граничних навантаженнях. Однак у спортсменів, що виконують навантаження динамічного характеру, але тренують «витривалість» адаптація апарату кровообігу пов'язана зі збільшенням аеробних механізмів енергоутворення, а у спортсменів, що тренують швидкісно-силові якості, важливу роль у структурі метаболізму міокарда займають процеси анаеробного гліколізу, через що автор робить висновок, про тісних зв'язок механізмів довготривалої адаптації серцевосудинної системи до навантажень різної спрямованості з перебудовою метаболічних процесів.

При інтенсивній статичному навантаженні максимальне споживання кисню не змінюється або незначно збільшується. У таких спортсменів також збільшена маса міокарда ЛШ, але без збільшення розмірів порожнини ЛШ (концентрична гіпертрофія міокарда). Скелетні м'язи при цьому здатні споживати менше кисню, містять більше глюкози, м'язові волокна гіпертрофовані, в тому числі за рахунок фіброзної тканини з незначною гіперплазією завдяки активації стовбурових клітин.

Заняття спортом з інтенсивними динамічними і статичними видами



фізичного навантаження призводить до збільшення маси міокарда та структурному ремоделюванню серця спортсмена, що було підтверджено в низкою досліджень з використанням ЕхоКГ і МРТ серця. Ремоделювання включає в себе збільшення розмірів і обсягу правих і лівих камер серця, іноді зі збільшенням товщини міокарда ЛШ і збільшенням розмірів лівого передсердя із збереженою систолічною і діастолічною функцією міокарда. Найбільш виражені ці зміни при заняттях академічним веслуванням, біговими лижами, велосипедним спортом і плаванням.

Заняття інтенсивними статичними видами спорту (важка атлетика і боротьба) призводять до відносного збільшення товщини міокарда ЛШ, яка залишаючись практично в межах норми (менше 12 мм), непропорційно збільшується по відношенню до розмірів порожнин серця. При більш значному потовщенні стінки міокарда ЛШ ( $\geq 13$  мм у чоловіків і  $\geq 12$  мм у жінок) необхідно проводити диференційний діагноз з ГКМП.

Систематичні тренування на витривалість або заняття статичними видами спорту можуть запускати фізіологічні процеси адаптації і структурного ремоделювання серця, включаючи гіпертрофію міокарда шлуночків, збільшення розмірів порожнин серця і розрахункової маси міокарда при нормальній систолічній і діастолічній функції (спортивне серце). Величина і тип ремоделювання серця залежать від виду спорту та інтенсивності навантаження. Ці адаптаційні процеси в деяких випадках можуть помилково розцінюватися як серцево-судинна патологія. Так у 40% високо кваліфікованих спортсменів спостерігається відхилення на 12канальній ЕКГ, включаючи збільшення вольтажу зубців R і S, поява глибокого зубця Q і порушення процесу реполяризації.

### **3. Діагностика спортивного серця та серцево-судинних порушень**

Процес виявлення відхилень з боку серцево-судинної системи і подальшого визначення допуску до занять спортом може включати в себе кілька сценаріїв:

- спортсмени направляються для лікарського огляду на підставі скарг та інших клінічних проявів захворювання,
- симптоми захворювання активно виявляються лікарем при рутинному обстеженні спортсмена, що включає збір анамнезу та огляд (наприклад, виявлення шуму мітральної регургіації)
- серцево-судинні відхилення виявляються у юних спортсменів при скринінговому обстеженні на етапі прийняття рішення про заняття спортом.

Незалежно від причини звернення до лікаря при встановленні порушень з боку серцево-судинної системи має бути оцінений ризик виникнення раптової смерті.

*Причини раптової смерті у спортсменів високої кваліфікації.* Переважна більшість випадків раптової смерті у спортсменів молодше 35 років в США зареєстровано при різних вроджених або набутих серцевосудинних відхиленнях. При цьому, майже в 1/3 випадків виявляється гіпертрофічна кардіоміопатія (36%), яка суттєво випереджає по частоті у раптово померлих

спортсменів вроджені аномалії коронарних артерій (17%). Інші патологічні стани і відхилення з боку серцево-судинної системи не перевищують 5-6% від усіх випадків раптової смерті.

*Епідеміологія раптової смерті у спортсменів.* Поширеність серцево-судинних захворювань, при яких підвищений ризик раптової смерті у спортсменів, варіює в широких межах від досить широко поширеної ГКМП (1:500) до захворювань, що виникають набагато рідше, таких як вроджені аномалії коронарних артерій, АДПЖ, іонні каналопатії та синдром Марфана. В цілому серед всіх високо кваліфікованих спортсменів серцево-судинні відхилення зустрічаються в 0,3% випадків.

*Попередній скринінг.* Мета попереднього скринінгу у спортсменів високої кваліфікації - виявлення прихованої патології з боку серцево-судинної системи, яка може прогресувати і приводити до раптової смерті. Такий скринінг спрямований на пошук відомих відхилень з боку серцево-судинної системи на підставі скарг і даних огляду (серцеві шуми, непропорційна фізичному навантаженні задишка або порушення свідомості), вивчення сімейного анамнезу захворювань серця і випадків раптової смерті.

У 2007 році Американська Асоціація Серця (АНА) рекомендувала панель попереднього скринінгу, що складається з 12 пунктів (див. таблицю 3.1). Позитивна відповідь хоча б на 1 з 12 пунктів скринінгу дозволяє запідозрити серцево-судинні відхилення і направити спортсмена на додаткове обстеження. АНА рекомендує присутність батьків при опитуванні та обстеженні юного спортсмена.

На відміну від США, де скринінг можуть здійснювати співробітники служби охорони здоров'я (наприклад, хіропрактики і клініцисти-натуропати) на підставі спеціального алгоритму, в Італії за останні 25 років була створена і впроваджена національна система скринінгу і подальшого медичного обстеження високо кваліфікованих спортсменів молодого віку, що включає поряд з оглядом і збором скарг / анамнезу щорічне електрокардіографічне дослідження (12-канальний запис ЕКГ). Включення в систему скринінгу ЕКГ дозволило виявити раніше пропущені випадки ГКМП. З іншого боку, при такій системі скринінгу може виявлятися досить велике число помилковопозитивних результатів, що в свою чергу необґрунтовано навантажує додатковими обстеженнями спортсменів та членів їх сімей.

*Таблиця 3.1 Панель обстежень при попередньому скринінгу спортсменів (Американська Асоціація Серця).*

Сімейний анамнез
1. Передчасна смерть (раптова або несподівана) до 50 років внаслідок серцево-судинного захворювання у близького родича
2. Захворювання серця у близьких родичів молодого віку (до 50 років)
3. Наявність у близьких родичів наступних серцево-судинних захворювань: гіпертрофічна або дилатаційна кардіоміопатія, аритмогенна дисплазія / кардіоміопатія правого шлуночка, синдром Марфана, синдроми подовженого або короткого QT, синдром Бругада, катехоламінергічна шлуночкова тахікардія, хвороба Лева-Ленегра, життєзагрозливі аритмії
Скарги і анамнез *
4. Раніше виявлений шум в області серця
5. Артеріальна гіпертензія
6. Незрозуміла непритомність / переднепритомні стани, серцебиття **

7. Виражена / незрозуміла задишка при фізичному навантаженні
8. Біль / дискомфорт у грудній клітці при фізичному навантаженні
Предмет огляду і дані фізикального обстеження
9. Шум в області серця (лежачи / стоячи) ***
10. Пульсація на периферичних артеріях (для виключення коарктації аорти)
11. Зовнішні ознаки синдрому Марфана
12. Вимірювання артеріального тиску на верхніх кінцівках (сидячи) ****

*Примітка \* - при обстеженні юних спортсменів рекомендується присутність батьків при зборі анамнезу і скарг; \*\* - необхідно виключити некардіогенну природу непритомності (вазовагальна непритомність), особливо увагу необхідно приділити непритомності, що виникає під час фізичного навантаження; \*\*\* - аускультация повинна проводитися як лежачи, так і стоячи (або із застосуванням маневру Вальсальви), особливо при підозрі на динамічну обструкцію вихідного тракту ЛШ; \*\*\*\* - перевага віддається виміру на обох верхніх кінцівках.*

*Стратегія діагностичних досліджень.* Коли під час скринінгу виникає підозра на наявність серцево-судинних відхилень, подальша діагностична стратегія спрямована на пошук патологічних станів, що асоціюються з ризиком раптової серцевої смерті у спортсменів, тобто певного спектру захворювань серцево-судинної системи. Такий підхід включає в себе поглиблений збір анамнезу, повний фізикальний огляд, а також ЕКГ й ЕхоКГ. До додаткових методів дослідження відносяться стрес-тест, 24-годинне ЕКГ-моніторування, тілт-тест, інвазивне ЕФД, МРТ серця, тривала реєстрація ЕКГ за допомогою імплантованих пристроїв. Діагностична біопсія міокарда у спортсменів застосовується тільки при підозрі на міокардит при наявності спеціальних показань.

З огляду на те, що спадкова серцево-судинна патологія (ГКМП, синдром подовженого інтервалу QT та інші каналопатії, АДПЖ і синдром Марфана) в переважній більшості випадків може бути успішно встановлена вже при поглибленому клініко-інструментальному обстеженні, дорогі молекулярно-генетичні методи дослідження, спрямовані на виявлення генетичної гетерогенності даної патології в даний час мало застосовні для скринінгу великої популяції спортсменів.

*Електрокардіографія.* Стандартна електрокардіографія в 12 відведеннях є відносно недорогим і високоінформативним методом, який з успіхом застосовується для скринінгу спортсменів з метою виявлення у них серцево-судинних відхилень. Наприклад, ЕКГ-зміни у 75-95% пацієнтів з ГКМП виявляються до появи ознак гіпертрофії міокарда ЛШ за даними ЕхоКГ. Реєстрація ЕКГ високо ефективна у виявленні осіб з синдромом подовженого інтервалу QT, синдромом Бругада і іншими вродженими синдромами, пов'язаними з високим ризиком розвитку життєзагрозливих шлуночкових аритмій і раптової серцевої смерті, а також в плані виявлення ознак міокардиту і АДПЖ.

Зміни на ЕКГ можуть бути умовно поділені на нормальні, або допустимі, пограничні та патологічні. Класифікація змін та подальший алгоритм діагностики наведено у таблиці 3.2.

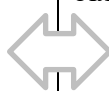
*Таблиця 3.2 Класифікація змін щодо алгоритму діагностики*

Допустимі зміни	Граничні зміни	Патологічні зміни
Збільшення амплітуди комплексу QRS, що свідчать про гіпертрофію лівого або	Відхилення електричної вісі серця вліво Збільшення лівого передсердя	Інверсія зубця Т депресія ST Патологічний зубець Q Повний блок лівої ніжки

правого шлуночка Неповний блок правої ніжки пучка Гіса Рання реполяризація шлуночків/елевація ST Інверсія зубця Т в V1-V3 у дітей до 16 років Синусова брадикардія або аритмія Передсердний ритм АВ-блокада 1 ступеню АВ-блокада 2 ступеню Мобітц 1	Відхилення електричної вісі серця вправо Збільшення правої передсердя Повний блок правої ніжки пучка Гіса	пучка Гіса Тривалість комплексу QRS $\geq 140$ мс $\epsilon$ -хвиля Передчасне збудження шлуночків Подовження інтервалу QT Синдром Бругада Брадикардія $\leq 40$ уд/хв Інтервал PR $\geq 400$ мс АВ-блокада 2 ступеню Мобітц 2 АВ-блокада 3 ступеню $\geq 2$ шлуночкові екстрасистоли Передсердна тахікардія шлуночкова тахікардія
---	---	--



Подальше обстеження не потребується за умови відсутності симптомів ССЗ, в анамнезі немає випадків раптової смерті або спадкових захворювань в близьких родичів	1 ізолюваний критерій	2 критерії чи більше	Подальше обстеження спортсмена з метою виявлення ССЗ, які зумовлюють раптову смерть
--	-----------------------	----------------------	---



#### 4. Адаптація серцево-судинної системи у юних спортсменів

Провідну роль у розвитку рухових якостей відіграє фізіологічна адаптація організму, яка проявляється в його пристосувальній реакції на неодноразово отриманий подразник. Процес адаптації дає змогу досягнути не тільки вищого рівня розвитку фізичних якостей, але й розширює фізичні і психічні можливості переносити навантаження. У підлітковому і юнацькому віці адаптаційні зміни протікають швидше, ніж у дорослих людей Leary J. M., Ice S., Cottrell L. [2012].

Урахування анатомічних і фізіологічних особливостей розвитку апарату кровообігу під час побудови тренувального процесу дітей середнього шкільного віку забезпечує досягнення високих спортивних результатів спортсменів у 12 – 16-річному віці. При цьому потрібно враховувати, що цей період онтогенезу характеризується активним формуванням тих процесів, що забезпечують регуляцію та координацію функції судин та серця. Це пояснює значно нижчі адаптаційні можливості апарату кровообігу під час м'язової роботи у порівнянні із юнаками та дорослими. Серцево-судинна система 11 – 13-річних дітей реагує на фізичні навантаження менш економно, що призводить до максимальної функціональної напруги при однакових або менших, ніж у дорослих, тренувальних і змагальних навантажень Полатайко Ю. [2012]. На зростання серця дітей середнього шкільного віку стимулюючий вплив надають залози внутрішньої секреції. Підвищений синтез білка в міокарді сприяє наростанню маси серця. До 12 років обсяг серця досягає в

середньому 458 мл. Найбільш виражено збільшення обсягу серця у дівчаток в 12 – 13 років, а у хлопчиків - в 13 – 14 років. Статеві відмінності відзначаються і в наростанні ваги серця. До 13 років вага серця більше у дівчаток, а в 14 – 15 років – у хлопчиків. Великі зміни відбуваються в мікроструктурі міокарда. Спостерігається різке збільшення розмірів м'язових волокон і ядер. Подібні зрушення в структурі серцевого м'яза свідчать про інтенсифікацію обмінних процесів в міокарді і його діяльності на високому енергетичному рівні Пикалюк В, [2012], Фурман ЮМ [1994], Miroshnichenko V [2019].

Результати досліджень Сергієнко Л. П. [2001] свідчать, що адаптація серцево-судинної системи до циклічної тривалої роботи у дітей проходить важче у зв'язку із структурно-функціональною незрілістю міокардіоцитів, фізіологічно меншим об'ємом серця і значно більшою частотою серцевих скорочень (ЧСС). Через це енергетична цінність кожного систолічного об'єму крові у дітей нижча. У юних спортсменів нерідко спостерігається гіпертрофія серцевого м'яза, яка є результатом форсованого тренування в спортивних вправах на витривалість.

Також являють інтерес і вікові особливостей пристосувальних реакцій організму. Як зазначає П. В. Михайлов, відповідна реакція з боку центральних і периферичних відділів серцево-судинної системи на фізичне навантаження є важливою характеристикою при оцінці функціонального стану організму людини, а особливої актуальності ця проблема набуває при дослідженні її у віковому аспекті, оскільки відомо, що з віком адаптаційні можливості індивіда змінюються. У проведеному науковцями дослідженні були отримані дані, які свідчать про зниження реакції мікросудинного (капілярного) русла з віком при виконанні одноразового тестуючого навантаження аеробного характеру (середня пульсова реакція становила від 120 до 160 уд·хв<sup>-1</sup>). У дослідженні Р. В. Кміть [2011] методом полікардіографії проведено вивчення реакції скорочувальної функції міокарда на фізичне навантаження дітей 8 років. Показано, що короткострокова адаптація до динамічного фізичного навантаження в цілому характеризується зменшенням тривалості серцевого циклу, часу вигнання крові, тривалості механічної, електричної та загальної систол. Індивідуальний аналіз показав наявність двох основних фазових синдромів: гіпердинамії та гіподинамії міокарда.

## **5. Зміна параметрів кровозабезпечення організму в умовах фізичних навантажень**

Фізична робота - одна з найбільш природних для організму адаптивних поведінкових реакцій, що потребує ефективної взаємодії всіх ланок кровообігу.

Той факт, що скелетні м'язи становлять до 40% маси тіла, а інтенсивність їхньої роботи може коливатися в дуже широких межах, викликає особливе їхнє становище серед інших органів. Тому в організмі сформувалися тісні взаємозв'язки м'язових скорочень однієї з найважливіших,

які обслуговують, систем серцево-судинної. Ці взаємозв'язки спрямовані на максимальне покращення умов кровопостачання скелетних м'язів навіть унаслідок зниження кровотоку в інших органах та системах організму.

Важливість для організму м'язів та необхідність забезпечення кров'ю їх скорочень зумовили утворення додаткового механізму регулювання гемодинаміки з боку моторних відділів центральної нервової системи. Тим самим було забезпечено формування умовного рефлексу регуляції кровообігу – передстартові реакції. Значення їх полягає у мобілізації серцево-судинної системи для майбутньої м'язової діяльності. Ця мобілізація опосередковується симпатичним впливом на серце та судини, внаслідок чого ще перед початком м'язової діяльності серцеві скорочення частішають, а тиск підвищується. Сюди також слід віднести подібну реакцію під час емоцій, які в природних умовах, як правило, також супроводжуються м'язовою активністю.

Під час фізичних навантажень м'язові скорочення відбуваються під впливом імпульсів, що йдуть пірамідними шляхами, які починаються у прецентральної звивині. Спускаючись до м'язів, вони разом із моторними відділами центральної нервової системи збуджують дихальні та вазомоторні центри довгастого та спинного мозку. Звідси через симпатичну нервову систему стимулюється робота серця, що необхідно збільшення хвилинного обсягу крові. У м'язах, що працюють, різко розширюються кровоносні судини.

В результаті спостерігається виражена перерозподільна реакція кровотоку: **чим більше м'язів скорочується і чим вище інтенсивність скорочень, тим більше крові, викинутої лівим шлуночком серця, до них надходить.** МОК нерівномірно розподіляється між окремими областями, характер його розподілу залежить як від маси кровопостачальної тканини, так і від її нутритивних потреб. Так, головний мозок отримує 13 – 15% всього МОК, серце – 4 – 5%, органи черевної порожнини – 20 – 25%, нирки – 20%, скелетні м'язи та шкіра – 20 – 25%. У перерахунку на 100 г маси найбільше кровопостачання характерне для нирок (400 мл/хв), потім печінки – 85 мл/хв, серця – 80 мл/хв, головного мозку – 55 мл/хв, ШКТ – 40 мл/хв, шкіри – 10 мл/хв, тоді як інтенсивність кровопостачання кістякових м'язів становить лише 3 мл/хв. Однак слід враховувати, що кровопостачання печінки, нирок та шкіри забезпечує не лише їх нутритивні потреби, а й виконання загальноорганізмних функцій – дезінтоксикаційної, видільної, теплообмінної. Тому в екстремальних умовах кровопостачання цих органів може бути зменшено без суттєвої загрози для їхньої життєздатності. В умовах інтенсивного фізичного навантаження, коли МОК збільшується більш ніж у 4 рази до 25 л/хв, розподіл кровотоку відбувається таким чином: приплив крові до скелетних м'язів зростає більш ніж у 20 разів (до 65 мл/хв), до серця – у 4,5 рази, тоді як кровопостачання мозку практично не змінюється, а кровопостачання печінки, нирок, печінки та травного тракту зменшується у 5 – 6 разів. Цей ефект досягається різними характером реакціями судин окремих областей – опір судин скелетних м'язів різко знижується, серця – не змінюється, а опір судин мозку та внутрішніх органів зростає.

Мобілізація кисневої транспортної функції крові до фізичних навантажень у спортсменів, що переважно розвивають якість **сили**, досягається за рахунок збільшення кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну,

середньої концентрації гемоглобіну в еритроцитарній масі в умовах зменшення середнього обсягу еритроцитів. Групи спортсменів, які переважно розвивали якості витривалості або сили, не відрізнялися між собою за багатьма показниками крові. Але спортсмени, які переважно розвивали якість сили, мали більш виражений анізоцитоз (про що свідчить більша на 5,8 % ( $p = 0,008$ ) величина розподілу еритроцитів (RDWc, %), ніж спортсмени, які розвивали якість витривалості, а також більший на 15,4 % ( $p = 0,033$ ) об'єм крові, що становлять тромбоцити.

У атлетів, які переважно розвивали якість *швидкості*, зміни показників червоної крові спрямовані у бік зменшення (у межах референтних значень) кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну, середньої концентрації гемоглобіну в еритроцитарній масі та збільшення середнього обсягу еритроцитів. Спортсмени, які переважно розвивали якість швидкості, мали більший на 4,6 % ( $p = 0,0082$ ) середній об'єм еритроцитів (MCV), на 172,9 % ( $p = 0,0004$ ) – абсолютний (MID) та на 158,3 % ( $p = 0,0002$ ) – відносний (MI) вміст суміші моноцитів, базофілів, еозинофілів, ніж спортсмени, які розвивали якість витривалості.

У спортсменів, які переважно розвивають якість *витривалості*, популяція еритроцитів характеризується середніми розмірами та середнім рівнем внутрішньоклітинної концентрації гемоглобіну.

## 6. Фізіологічні зміни при виконанні фізичних навантажень

Фізичне навантаження вимагає суттєвого підвищення функції серцево-судинної системи, від якої значною мірою (зазвичай у тісному взаємозв'язку з іншими фізіологічними системами організму) залежить забезпечення працюючих м'язів достатньою кількістю кисню та видалення тканин вуглекислоти та інших продуктів тканинного метаболізму. Саме тому з початком м'язової роботи в організмі відбувається складний комплекс нейрогуморальних процесів, який внаслідок активізації симпатoadреналової системи призводить з одного боку до підвищення основних показників системи кровообігу (частоти серцевих скорочень, ударного та хвилинного об'ємів крові, системного артеріального тиску, об'єму циркулюючої крові та ін.), а з іншого боку – визначає зміни тону судин в органах та тканинах. Зміни судинного тону проявляються у зниженні тону і, відповідно, розширенні судин периферичного судинного русла (переважно гемокапілярів), що забезпечує доставку крові до працюючих м'язів. При цьому в окремих внутрішніх органах відбувається збільшення тону та звуження дрібних судин. Вищезгадані зміни відображають перерозподіл кровотоку між функціонально активними та неактивними при навантаженні органами. У функціонально активних органах кровообіг суттєво збільшується, наприклад, у скелетних м'язах у 15 – 20 разів (при цьому кількість функціонуючих

гемокапілярів може зрости у 50 разів), у міокарді – у 5 разів, у шкірі (для забезпечення адекватної тепловіддачі) – у 3 – 4 рази, у легенях – майже 2 – 3 рази. У функціонально неактивних при навантаженні органах (печінці, нирках, мозку та ін.) кровообіг значно зменшується. Якщо у стані фізіологічного спокою кровообіг у внутрішніх органах становить близько 50% хвилинного об'єму серця (МОС), то при максимальному фізичному навантаженні воно може знижуватись до 3 – 4% МОС.

*Визначення типу реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.* Для визначення типу реакції серцево-судинної системи враховують такі параметри:

1. Збудливість пульсу – збільшення частоти пульсу стосовно початкового значення, визначається у відсотках;

2. Характер змін артеріального тиску (АТ) – систолічного, діастолічного та пульсового;

3. Час повернення показників пульсу та АТ до початкового рівня.

Виділяють 5 основних типів реакції серцево-судинної системи: нормотонічний, гіпотонічний, гіпертонічний, дистонічний та ступінчастий. Для *нормотонічного типу* реакції характерне прискорення частоти пульсу на 60-80% (загалом на 6 – 7 уд за 10 з); помірне підвищення систолічного артеріального тиску до 15 – 30% (15 – 30 мм рт.ст.); помірне зниження діастолічного АТ на 10 - 30% (5 - 15 мм рт.ст.), що зумовлено зменшенням загального периферичного опору в результаті розширення судин периферичного судинного русла для забезпечення працюючих м'язів необхідною кількістю крові; значне підвищення пульсового АТ – на 80 – 100% (яке опосередковано відбиває збільшення серцевого викиду, тобто. ударного обсягу і свідчить про його збільшення); нормальний період процесу відновлення: при пробі Мартіні у чоловіків становить до 2,5 хвилини, у жінок – до 3-х хвилин.

Нормотонічний тип реакції вважається сприятливим, оскільки свідчить про адекватний механізм пристосування організму до фізичного навантаження. Збільшення хвилинного об'єму кровообігу (МОК) під час такої реакції відбувається за рахунок оптимального та рівномірного збільшення ЧСС та ударного об'єму серця (УОС).

Для *гіпотонічного (астенічного) типу* реакції характерне значне збільшення пульсу – понад 120 – 150%; систолічний АТ при цьому трохи підвищується, або не змінюється, або навіть знижується; діастолічний АТ частіше не змінюється, або навіть підвищується; пульсовий АТ частіше знижується, а якщо й підвищується, то незначно – лише на 12 – 25%; Суттєво уповільнюється період відновлення – понад 5 – 10 хв. Даний тип реакції вважається несприятливим, оскільки забезпечення працюючих м'язів та органів кров'ю в даному варіанті досягається тільки за рахунок збільшення



ЧСС при незначній зміні УОС, тобто серце працює мало ефективно та з великими енергетичними витратами. Такий тип реакції спостерігається найчастіше у нетренованих і мало тренуваних осіб, при вегетосудинних дистоніях за гіпотонічним типом, після перенесених захворювань, у спортсменів на тлі перевтоми та перенапруги. Однак у дітей та підлітків даний тип реакції, при зниженні діастолічного АТ при нормальній тривалості періоду відновлення, вважається варіантом норми.

Для гіпертонічного типу реакції характерним є: значне прискорення пульсу – понад 100%; значне підвищення систолічного АТ до 180 - 200 мм рт.ст. і вище; невелике підвищення артеріального тиску діастолічного - до 90 і вище мм рт.ст., або тенденція до підвищення; підвищення пульсового артеріального тиску (який у даному випадку зумовлений підвищеним опором кровотоку в результаті спазму периферичних судин, що свідчить про значну напругу в діяльності міокарда); період відновлення суттєво уповільнюється (понад 5 хвилин).

Тип реакції вважається несприятливим у зв'язку з тим, що механізми адаптації до навантаження мають незадовільний характер. При значному збільшенні систолічного обсягу і натомість підвищення загального периферичного опору в судинному руслі серце вимушено працювати з чималим напругою. Даний тип зустрічається при схильності до гіпертонічних станів (у тому числі при прихованих формах гіпертонії), вегетосудинних дистоніях за гіпертонічним типом, початкових та симптоматичних гіпертензіях; атеросклероз судин, при перевтомі та фізичному перенапрузі у спортсменів. Схильність до гіпертонічного типу реакції під час виконання інтенсивних фізичних навантажень може зумовити виникнення судинних «катастроф» (гіпертонічного кризу, інфаркту, інсульту тощо).

Слід також зазначити, деякі автори, як із варіантів гіпертонічної реакції, виділяють гиперреактивний тип реакції, котрій, на відміну гіпертонічного, характерно помірне зниження діастолічного артеріального тиску. За нормального періоду відновлення його можна вважати умовно сприятливим. Тим не менш, даний тип реакції свідчить про підвищення реактивності симпатичного відділу вегетативної нервової системи (симпатикотонії), що є однією з початкових ознак порушення вегетативної регуляції серцевої діяльності і підвищує ризик виникнення патологічних станів під час виконання інтенсивних навантажень, зокрема, фізичного.

Для *дистонічного типу* реакції характерне значне прискорення пульсу більше 100%; суттєве підвищення систолічного артеріального тиску (іноді вище 200 мм рт.ст.); зниження діастолічного АТ до нуля («феномен нескінченного тону»), яке триває протягом більше 2-х хвилин (тривалість цього феномену в межах 2 хвилин вважається варіантом фізіологічної реакції); уповільнення періоду відновлення.

Такий тип реакції вважається несприятливим і свідчить про надмірну лабільність кровообігу, що зумовлено різким порушенням регуляції судинного русла. Спостерігається при порушеннях з боку вегетативної нервової системи, неврозах, після перенесених інфекційних захворювань, часто у підлітків у пубертатному періоді, при перевтомі та фізичній перенарузі у спортсменів.

Для *ступінчастого типу* реакції характерне різке збільшення пульсу – понад 100%; ступінчасте підвищення систолічного АТ, тобто систолічний АТ, виміряне безпосередньо після навантаження - на першій хвилині - нижче ніж на 2 або 3 хвилині періоду відновлення; сповільнений період відновлення. Цей тип реакції також вважається несприятливим, тому що механізм адаптації до навантаження є незадовільним. Він свідчить про ослаблену систему кровообігу, не здатну адекватно та швидко забезпечувати перерозподіл кровотоку, необхідного для виконання м'язової роботи. Така реакція спостерігається в осіб похилого віку, при захворюваннях серцево-судинної системи, після перенесених інфекційних захворювань, при перевтомі, при низькій фізичній підготовці, а також недостатню загальну тренуваність у спортсменів.

Гіпотонічний, гіпертонічний, дистонічний та ступінчастий тип реакції вважаються патологічними типами реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Незадовільним також вважається нормотонічний тип реакції, якщо відновлення пульсу та артеріального тиску відбувається довше 3-х хвилин.

В даний час на підставі оцінки результатів функціональних навантажувальних проб серцево-судинної системи замість п'яти типів реакції виділяють три типи реакції пульсу і артеріального тиску (Карпман В.Л. та ін., 1988, Земцовський Е В., 1995): фізіологічний адекватний, фізіологічний неадекватний та патологічний. У цьому випадку для визначення типу реакції крім змін ЧСС та АТ враховуються показники ЕКГ.

*Фізіологічний адекватний тип*, що характеризується адекватним збільшенням ЧСС та систолічного АТ у відповідь на навантажувальний тест та швидким відновленням значень після припинення навантаження. Немає змін на ЕКГ та патологічних аритмій. Такий тип реакції характерний для здорових та добре підготовлених спортсменів.

*Фізіологічний неадекватний тип* при виконанні навантаження характеризується переважно хронотропною відповіддю на навантаження, неадекватним підйомом систолічного АТ і сповільненим відновленням пульсу. На ЕКГ можуть виявлятися незначні (діагностичні) зміни та порушення ритму (поодинокі екстрасистоли). Цей тип реакції притаманний здоровим, але погано підготовленим чи перетренованим спортсменам.

*Патологічний чи умовно патологічний тип* характеризується падінням чи неадекватним підйомом АТ під час виконання навантаження чи період

відновлення. Можуть бути виражені зміни на ЕКГ та клінічно значущі зміни аритмії. При цьому варіанті реакції виділяють три підтипи в залежності від змін артеріального тиску: гіпотензивний - у разі недостатнього підйому або навіть падіння артеріального тиску в процесі виконання навантаження; терміновий гіпертензивний - у разі появи гіпертензії у процесі виконання навантаження; відставлений гіпертензивний – під час підйому АТ у відновлювальному періоді. Оцінити якість реакції серцево-судинної системи на навантаження можна також розрахувавши показник якості реакції (ПКР): ПКР (за Кушелевським) =  $\frac{РД\ 2 - РД\ 1}{Р2 - Р1}$  /,

де  $РД1$  - пульсовий тиск до навантаження;  $РД2$  – пульсовий тиск після навантаження;  $Р1$  - пульс до навантаження;  $Р2$  – пульс після навантаження.

Оцінка ПКР: 0,1-0,2 – нераціональна реакція; 0,3-0,4 – задовільна реакція; 0,5-1,0 – гарна реакція; >1,0 – нераціональна реакція.

**Проба Руфф'є.** В даний час ця проба широко застосовується у спортивній медицині. Вона дозволяє оцінити функціональні резерви серця. Під час проведення проби враховуються лише зміни пульсу. У випробуваного, який знаходиться в положенні лежачи на спині через 5 хв, реєструється пульс за 15 с ( $Р1$ ). Потім протягом 45 з ним пропонується виконати 30 присідань. Після цього пацієнт лягає і в нього знову реєструють пульс за перші 15 с ( $Р2$ ), а потім – за останні 15 с ( $Р3$ ) 1 хвилини відновлювального періоду. Далі розраховується індекс Руфф'є.  $\text{Індекс Руфф'є} = 4(Р1 + Р2 + Р3) - 200/10$

Оцінка функціональних резервів серця проводиться за спеціальною таблицею. Варіантом цього індексу є індекс Руфф'є Діксона:

$$\text{Індекс Руфф'є-Діксона} = (4 Р2 - 70) + (4 Р3 - 4 Р1).$$

Результати проби оцінюють при величині від 0 до 2,9 як хороший; у межах від 3 до 5,9 – як середній; в межах від 6 до 8 – як нижче від середнього; при значенні індексу понад 8 – як поганий.

## **7. Лімітуючи роль ССС в транспорті кисню при фізичних навантаженнях**

У багатьох видах спорту, пов'язаних, насамперед із розвитком витривалості, основна роль належить системі забезпечення організму киснем. Складовими елементами такої системи є серцево-судинна та дихальна, між якими існує найтісніший функціональний зв'язок. При цьому в одних осіб більш виражені зміни переважають у серцево-судинній системі, а в інших – у дихальній. Серед багатьох факторів, від яких зрушення залежать, можна виділити величину фізичного навантаження, рівень тренуваності і вік обстежуваних.

Відомий автор Колчіна О. Ю (2021) визначає, що серцево-судинна система, як правило, виступає в ролі лімітуючої ланки в ланцюзі транспорту кисню до працюючих м'язів, а дихальна – може її компенсувати. Це відбувається внаслідок нижчої "пропускної здатності" серця, тому що під час навантажень субмаксимальної та великої потужності МОК зростає в 4 – 5 разів, а обсяг повітря, що перекачується через легені, – у 15 – 20 разів. С.Н. Кучкіна (2000г.), згідно з яким на початковому етапі навчально-тренувального процесу працездатність забезпечується в основному за рахунок апарату зовнішнього дихання. Однак вентиляційні можливості були вищими в інших групах спортсменів. Задоволення кисневого запиту відбувалося вони за рахунок показників серцево-судинної системи. Той шлях, яким організм підлітків забезпечується киснем, вважається малоефективним, оскільки більшість кисню, що доставляється в організм, забезпечує енергетичні потреби м'язів самої дихальної системи.

Включення механізмів адаптації до фізичних навантажень відбувається неодноразово, відбиваючи складну систему регуляції та взаємокомпенсації функцій. Це можна бачити на прикладі навантажень потужності, що підвищується (табл. 7.1). 1-ю групу (11 чол.) увійшли підлітки 15 – 16 років, у 2-ю (12) – юнаки від 17 до 21 року, до 3-ї (10) – дорослі спортсмени 22 – 29 років.

*Таблиця 7.1 Показники гемодинаміки, зовнішнього дихання і газооб'єму в групах спортсменів при ступінчасто зростаючому велоергометричному навантаженні*

Нагрузка	Показатели	Группы		
		1-я	2-я	3-я
ФОН	ЧСС	77,51±4,63	64,38±2,95*	63,88±3,54**
	УОК	62,55±3,55	76,27±4,59*	78,93±4,52**
	МОК	4,77±0,28	4,91±0,29	5,01±0,44
	МОД	9,73±0,81	11,28±0,98	8,82±1,15
	КИО <sub>2</sub>	21,36±1,98	19,55±0,86	22,09±1,21
50 Вт	ЧСС	105,62±5,21	91,19±2,62*	87,59±2,40**
	УОК	81,08±3,44	105,05±6,60*	108,38±,80**
	МОК	8,46±0,50	9,72±0,82	9,51±0,69
	МОД	25,76±1,74	25,97±1,56	23,69±2,68
	КИО <sub>2</sub>	28,52±1,86	31,14±1,72	36,78±1,65***
100 Вт	ЧСС	133,13±6,05	108,85±2,54*	103,49±2,62**
	УОК	80,07±3,45	118,29±6,70*	122,66±7,30**
	МОК	10,53±0,41	13,04±0,65*	12,69±0,32**
	МОД	40,35±3,04	35,64±1,78	37,03±3,97
	КИО <sub>2</sub>	33,39±2,02	36,77±1,99	41,49±1,86**
150 Вт	ЧСС	161,24±6,26	131,12±2,85*	123,78±2,76**
	УОК	77,83±4,60	122,71±4,81*	133,46±7,55**
	МОК	12,35±0,56	16,04±0,65*	16,44±0,82**
	МОД	54,15±3,21	43,98±1,95*	46,85±3,07
	КИО <sub>2</sub>	36,35±2,56	42,34±1,53	47,03±1,44***
200 Вт	ЧСС	178,10±6,98	149,62±3,27*	143,01±3,46**
	УОК	73,30±5,45	130,76±7,31*	134,41±8,06**
	МОК	12,90±0,87	17,77±1,23*	19,10±0,97**
	МОД	68,57±3,84	59,04±2,26*	60,10±4,35
	КИО <sub>2</sub>	40,82±1,64	44,99±1,60	50,41±1,59***

Динаміка кардіореспіраторних показників у спортсменів різна, і підтримання навантаження забезпечується різним поєднанням взаємодії систем транспорту та утилізації кисню, що залежить від віку спортсменів.

## 8. Прогноз спортивної працездатності і ризик порушення функціонального стану спортсмену

Виражені явища економізації функцій серцево-судинної системи у стані спокою притаманні спортсменам, що тренуються на витривалість до тривалої роботи, тоді як у спортсменів, які розвивають переважно якість швидкості, спостерігаються явища помірної гіпердинамії. Спортсменам, тренування яких сприяють переважно розвитку якості сили, властиві виражені зміни показників, що характеризують, головним чином, периферичну ланку системи кровообігу. Відомий автор Колчіна О.Ю (2021) вказує, що Якщо в підготовчому періоді систолічний обсяг дорівнював  $87,00 \pm 3,26$  мл і перевищував середні величини, характерні для здорових людей, то до початку етапу змагання відбувається достовірне зменшення цього показника, величина якого  $(79,00 \pm 2,45$  мл) зберігається і на момент основних змагань  $(78,2 \pm 2,68$  мл). Одночасно з цим спостерігається поступове зменшення хвилинного

об'єму крові та серцевого індексу, що характеризує інтенсивність кровопостачання тканин.

Аналогічна динаміка виявляється і з боку показників скорочувальної функції міокарда, таких як об'ємна швидкість викиду крові з лівого шлуночка серця та потужність серцевого скорочення. Поруч із у процесі цілорічної підготовки виявилися зміни у периферичному ланці кровообігу, що стосуються, передусім, показників артеріального тиску, які до періоду основних змагань достовірно зменшуються.

Всі зрушення в системі кровообігу є свідченням наростання економізації функцій цієї системи в процесі тренування на витривалість і показують, що вдосконалення функцій кровообігу відбувається поступово, досягаючи свого оптимального стану до моменту основних змагань.

Найбільш інформативними показниками гемодинаміки, на підставі яких може бути дана оцінка функціонального стану системи кровообігу, є: величина фактичного хвилинного об'єму крові та серцевого індексу, систолічний об'єм крові та об'ємна швидкість викиду, показники артеріального тиску та периферичного опору, фактор демпфування, а також швидкість поширення пульсової хвилі по судинах еластичного та м'язового типів

Встановлені межі коливань величин перерахованих вище показників гемодинаміки в залежності від переважної спрямованості тренувального процесу можуть розглядатися як нормативи та використовуватися як критерії оцінки рівня функціонального стану системи кровообігу спортсменів на етапі підготовки змагання.

## 9. Моделювання динаміки кровообігу і роботи серця у спортсменів

При моделюванні системи кровообігу в цілому необхідно належним чином описати роботу серця. Повний математичний опис роботи серця з урахуванням всіх можливих факторів є окремою і вкрай складною задачею. У даній роботі обмежимося побудовою спрощених моделей, що відтворюють основні функції серця і дозволяють отримати фізіологічно розумні течії в системі судин.

Для цього розглянемо наступну схему функціонування серця (рис.9.1). Рух крові в організмі забезпечується серцем, яке можна розглядати як два порожнинних м'язових органи "ліве" серце і "праве" серце, кожне з яких складається з передсердя і шлуночка. Кров від органів і тканин організму надходить до правого серця, виштовхує її до легень, де вона насичується киснем, повертається до лівого серця (по малому колу) з якого знову надходить до органів, звідки повертається до правого серця (по великому колу). Нагнітальна функція серця заснована на чергуванні (серцевий цикл) розслаблення (діастоли) і скорочення (систоли) шлуночків. Під час діастоли шлуночки заповнюються кров'ю, а під час систоли вони викидають її у великі артерії (аорту і легеневий стовбур). Перед заповненням шлуночків, кров накопичується в передсердях.

Таким чином, робота серця в нормі має квазіперіодичний характер і складається з серцевих циклів. У свою чергу систола і діастола поділяються на кілька періодів. Систола підрозділяється на період ізовольометричного скорочення і період вигнання, а діастола - на період ізовольометричного розслаблення і період наповнення. Тривалість ізовольометричних скорочень і розслаблень складає приблизно 50 – 60 мс, тоді як тривалість систоли і діастоли складає 0.3 – 0.5 с, в зв'язку з чим при побудові моделей будемо розглядати систолу як період вигнання крові з серця, а діастолу - як період наповнення.

Коли тиск в лівому шлуночку стає вище діастолічного тиску в аорті (в середньому в нормі приблизно 80 мм.рт.ст.), клапани шлуночка відкриваються, і починається період вигнання крові. Спочатку внутрішньошлунковий тиск продовжує підвищуватися, досягаючи приблизно 130 мм.рт.ст а в кінці систоли він знову падає. У спокої ударний об'єм шлуночка, тобто кількість крові, яка викидається за один цикл, становить близько половини скінченнодіастолічного обсягу, рівного приблизно 130 мл. Таким чином, в кінці періоду вигнання в серці залишається біля 70 мл крові, це так званий скінченносistolічний, або резервний об'єм.

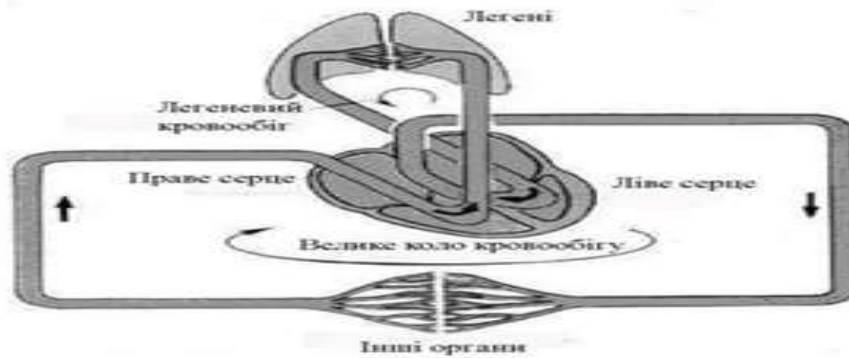


Рис. 9.1

У період наповнення кров'ю тиск в шлуночку змінюється незначно (рис.8), а обсяг зростає - спочатку дуже швидко (Фаза швидкого наповнення), потім повільніше (фаза діастази). При високій частоті скорочень діастола коротшає в більшій мірі, ніж систола (рис.9.2).

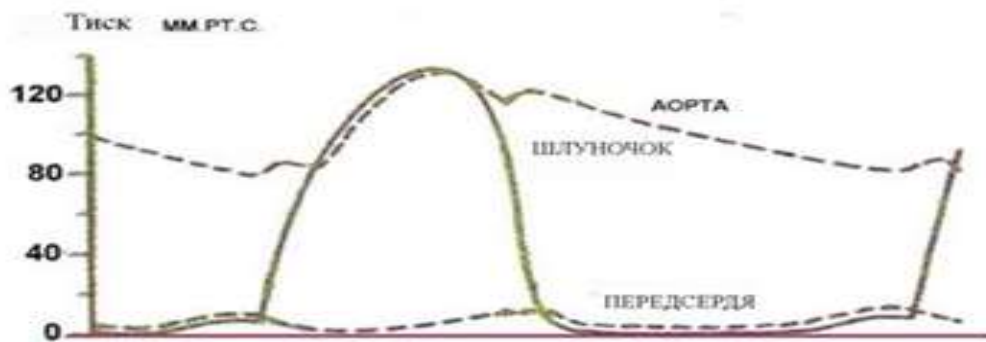


Рис. 9.2

Все сказане вище відноситься до лівого серця, однак, ті ж періоди спостерігаються і в циклі скорочення правого серця. Праве серце відрізняється тим, що розвинений ним систолічний тиск повинен бути значно менше, ніж у лівому серці (це пов'язано з більш низьким опором легневих судин). Ударний же обсяг у обох шлуночків приблизно однаковий. Періоди циклу двох половин серця не зовсім збігаються, однак фазові зрушення малі (близько 1030 мс) і, в першому наближенні, практично не впливають на гемодинаміку в цілому.

Таким чином, принципово модель чотирьохкамерного серця представляється як об'єднання двох двокамерних моделей, можливо з різними параметрами (рис.9 а і б.).





Рис. 9 а

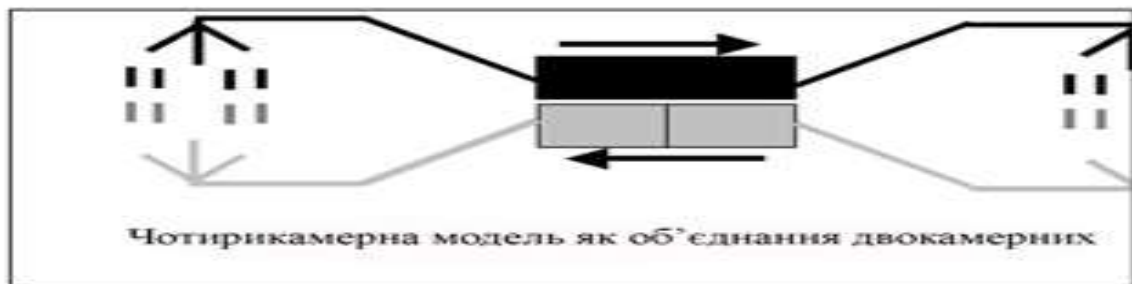


Рис. 9 б

Тут  $Q_V$  ,  $Q_A$  - венозний і артеріальний потоки відповідно. У зв'язку з цим далі будемо розглядати саме моделі двокамерного серця, за допомогою яких можливо моделювання обох кіл кровообігу.

## 10. Діагностика спортивного серця та серцево-судинних порушень

Діагностика функціонального стану серцево-судинної системи як дитячого, так і дорослого контингенту проводиться медичними працівниками, проте викладачі фізичного виховання, тренери повинні вміти користуватися доступними методами визначення частоти серцевих скорочень, артеріального тиску, знати основні показники гемодинаміки, що визначають ефективність системи транспорту кисню та використовувати їх. у системі первинного, термінового та періодичного контролю у процесі занять фізичними вправами.

Для оцінки ССС в умовах підвищеного споживання кисню проводиться проба з фізичним навантаженням у вигляді *велоергометрії*, *гарвардського степ – тесту*, (*підскоки*, *присідання*) та ін. Однак, найбільш стандартизованими в дитячій практиці є проведення велоергометрії.

Велоергометрія відносяться до нестандартизованих методів фізичного навантаження, тому що ступінь навантаження при них застосовується різна, індивідуальна, в залежності від можливостей кожногосліджуваного.

Показаннями до проведення проби з фізичним навантаженням є:

- Необхідність оцінити специфічні симптоми або ознаки, які можуть бути викликані або посилюються при фізичному навантаженні.

- Необхідність виявлення ненормальних адаптивних реакцій у дітей з соматичною патологією, в тому числі і кардіальної.
- Оцінка ефективності терапевтичних та хірургічних методів лікування.
- Оцінка рівня функціональної здатності, особливо при дачі рекомендацій щодо професійної та спортивної діяльності.
- Оцінка прогнозу захворювання.
- Оцінка рівня фізичної підготовки.
- Визначення вихідних даних, тактики спостереження та ефективності кардіальної реабілітації.

Згідно з рекомендаціями Американської асоціації серця існує 3 класи показань до проведення проби з фізичним навантаженням.

#### Клас I:

1. Оцінка фізичної працездатності дітей і підлітків з вродженими вадами серця, після хірургічної корекції вроджених аномалій серця і дітей з набутими хворобами клапанів і міокарда.
2. Обстеження дітей з симптомами стенокардії.
3. Оцінка адекватності роботи кардіостимулятора при навантаженні.
4. Обстеження молодих спортсменів з симптомами, зумовленими навантаженням.

#### Клас IIА:

1. Оцінка адекватності медикаментозного, хірургічного лікування та ефекту радіочастотної абляції у тих дітей з тахіаритміями, у яких аритмія до лікування провокувалась навантаженням.
2. Як доповнення - для оцінки тяжкості вроджених або придбаних серцевих вад, особливо аортального стенозу.
3. Оцінка серцевого ритму при навантаженні у дітей з відомою або ймовірною аритмією, що провокується фізичним навантаженням.

#### Клас IIВ:

1. Як компонент оцінки дітей та підлітків з наявністю в сімейному анамнезі випадків незрозумілою раптової смерті у молодих осіб, пов'язаної з навантаженням.
2. Спостереження за особами з вірогідним розвитком ураження коронарних судин внаслідок таких захворювань, як хвороба Кавасакі і systemic lupus erythematosus.
3. Оцінка шлуночкової відповіді і шлуночкових аритмій у дітей та підлітків з вродженою атріовентрикулярної блокадою.
4. Оцінка реакції ЧСС на навантаження у дітей та підлітків, які отримують  $\beta$  - блокатори, для визначення адекватності медикаментозної  $\beta$  - блокади.
5. Оцінка реакції коригованого інтервалу QT (подовження або вкорочення) на навантаження у дітей та підлітків - як доповнення в діагностиці спадкових синдромів подовженого QT.
6. Оцінка реакції АТ на навантаження та / або його співвідношення при вимірюванні на руці і нозі - після корекції коарктації аорти.

#### Клас III:

1. Скринінг здорових дітей і підлітків перед спортивними змаганнями.
2. Рутинне використання навантажувального тестування у дітей та підлітків з больовим синдромом в грудній клітці нестенокардитичного характеру, що часто спостерігаються в цьому віці.

3. Оцінка надшлуночкової і шлуночкової екстрасистолії у дітей та підлітків, які не мають інших захворювань (крім екстрасистолії)

Абсолютні протипоказання до проведення проб з фізичним навантаженням: серцева недостатність II б і III ступеня; обструкція вивідного тракту лівого шлуночка; активні запальні процеси в міокарді; виражена дихальна недостатність.

Відносні протипоказання до проведення проб з фізичним навантаженням: аневризма; артеріальна гіпертензія з АТ більш 180/100 у дітей 11 років і 160/80 мм рт.ст. у дітей більш молодшого віку; реконвалесценція після інфекційних захворювань (1 міс.); гіпертермія; тяжкі порушення ритму серця (атріовентрикулярна блокада 3-го ступеня, хронічна шлуночкова тахікардія, аритмогенного кардіоміопатія, синдром слабкості синусового вузла); вроджені вади серця.

Критеріями припинення проб з фізичним навантаженням є:

- поява болу в області серця;
- поява сильної задишки (до 60 за хв.);
- втома;
- ціаноз або блідість шкірних покривів;
- симптомне зниження частоти шлуночкового ритму;
- падіння АТ на фоні зростання навантаження з симптомами слабкості, запаморочення і т.д.;

• підвищення систолічного АТ > 250 мм.рт.ст і діастолічного АТ > 125 мм.рт.ст.;

- диспноє;
- симптомна тахікардія;
- прогресивне падіння сатурації кисню > 90 %;
- зсув сегмента ST > 3мм (депресія т.І);
- підвищення частоти шлуночкової ектопії > 3 за хв.

Критерії нормальної реакції на пробу з фізичним навантаженням:

- зростання частоти серцевих скорочень;
- збільшення амплітуди зубців Р і R в III стандартному відведенні, її зменшення в I відведенні;

• зміщення сегмента ST вниз від ізолінії (не більше ніж на 0,5 мм);

• відхилення електричної осі серця вправо, але не більше ніж на 30 % від початкового кута  $\alpha$ ;

- зниження частоти аритмії;
- при брадіаритміях функціонального (вагозалежного) генезу - нормалізація ритму серця, зниження ступеня блокади. Патологічні зміни електрокардіограми при проведенні проби з фізичним навантаженням:

• депресія сегмента ST на 1 мм і більше, зміна його форми (дугоподібні куполом донизу), інверсія зубця T, різке зниження його амплітуди в декількох відведеннях;

- елевация сегмента ST більш 2мм;

- поява аритмії;
- різка тахікардія;
- збільшення частоти та комплексності тахіаритмії характерно для хворих з органічним ураженням серцевого м'яза і / або дітей з високою чутливістю міокарда та фокусу аритмії до симпатичної стимуляції.

### **Велоергометрія.**

*Методика проведення.* При велоергометрії досліджуваний крутить ногами педалі укріпленого нерухомого велосипеда зі швидкістю від 40 до 80 об / хв, перебуваючи в положенні сидячи або лежачи. У дітей молодшого віку (до 9 років) рекомендується міняти темп обертання педалей, так як у них переривання проби може бути обумовлено місцевою втомою м'язових груп.

Під час проведення ЕКГ знімають у 12 стандартних відведеннях, при цьому для зручності випробуваного й зменшення механічних перешкод електроди з правої і лівої руки поміщають відповідно на праву і ліву лопатки, а з правої і лівої ноги - на поперекову область праворуч і ліворуч над гребенем клубової кістки. Також можна використовувати відведення Неба або відведення III, aVF і V5. Електрокардіограму реєструють до проби, під час її проведення і після закінчення навантаження лише через 1-3 хвилини, а якщо виникли стійкі зміни - через 10 хвилин.

Залежно від потужності навантаження при велоергометрії м.б. максимальним і субмаксимальним. Вид навантаження залежить від віку, статі, стану здоров'я та тренуваності досліджуваного. Пробу з максимальним навантаженням можна застосовувати у абсолютно здорових і тренуваних дітей, наприклад у юних спортсменів. У дітей із захворюванням серця або з підозрою на нього максимальне навантаження протипоказане. При велоергометрії у дітей найчастіше використовують пробу з субмаксимальним навантаженням. Величину субмаксимального навантаження встановлюють відносно до частоти серцевих скорочень, яка повинна становити 70-85 % від максимальної, характерної для даного віку. У дітей часто використовується тест PWC170, коли при велоергометрії дається навантаження такої потужності, щоб частота пульсу досягла 170 уд / хв.

Величина навантаження визначається у ватах або кілограммометрах (1Вт = 6кгм/мін). Рівень навантаження розраховується виходячи з 1-1,5 Вт / кг. Вважається, що ЧСС 170 уд / хв у здорових дітей досягається при потужності навантаження близько 3 Вт / кг, тому потужність 1, 2 і 3 ступенів зазвичай становить 1, 2 і 3 Вт / кг відповідно. Належну максимальну потужність навантаження у дітей від 5 до 15 років можна визначити орієнтовно за формулою Godfrey (1974):

$$W_{\max} = 15 \times (P - 100) / 6,$$

де  $W$  - макс. потужність навантаження (Вт),  $P$  - довжина тіла дитини (см).

Зазвичай навантаження при проведенні ВЕМ у дівчаток на 12% менше, ніж у хлопчиків цього ж віку.

У осіб молодого віку і дорослих максимальне і субмаксимальне навантаження можна розрахувати за формулами згідно рекомендацій АСС / АНА :

$$\max \text{ЧСС} = 220 - \text{вік, років}$$

$$\text{суб}\max \text{ЧСС} = 200 - \text{вік, років}$$

### ***Типи фізичних навантажень на велоергометрі.***

Залежно від мети та контингента обстежуваних осіб застосовують ВЕМ з постійним навантаженням, ступінчатозростаючим з перервами на відпочинок і неперервнозростаючим навантаженням.

Ї При *постійному навантаженні* його рівень протягом усього часу дослідження не змінюється. Таке навантаження діти зазвичай легко переносять.

Ї *Навантаження зростаючої потужності* з періодами відпочинку спочатку дається протягом 4 – 5 хвилин (до цього часу відбувається відносна стабілізація показників частоти пульсу). Потім пропонується відпочинок протягом 5 – 10 хвилин і дається більш потужне навантаження (як правило, подвійне), а потім приріст потужності навантаження становить величину, що дорівнює вихідному рівню. Навантаження послідовно збільшують, поки буде досягнута субмаксимальна частота пульсу.

Ї При *безперервній* ВЕМ періоди відпочинку відсутні, а потужність навантаження кожні 2 – 3 хв. збільшується вдвічі без перерви до досягнення субмаксимальної частоти ритму.

Оптимальна загальна тривалість навантаження становить 9 хвилин, у виняткових випадках вона може збільшуватися до 12 хвилин (при високій фізичній працездатності). При цьому після проби пацієнтам рекомендується продовжувати обертання педалей ще 1 хвилину для попередження виникнення колапсу, який може відбутися за рахунок різкого зменшення венозного повернення внаслідок периферичної вазодилатації при припиненні роботи «м'язового насоса».

При поступовому підвищенні потужності навантаження про адекватність її на кожному рівні свідчатиме збереження постійної ЧСС та АТ і відсутність патологічних змін на ЕКГ в останні 2 хв кожного рівня навантаження.

Зазвичай при проведенні проби з фізичним навантаженням оцінюють максимальну або субмаксимальну здатність здорових і хворих. Про величину навантаження судять в основному по ЧСС, АТ, максимальному споживанню кисню (МСК), показниками ЕКГ і т.д. При максимальному навантаженні відбувається максимальне споживання кисню. Однак пробу з максимальним навантаженням застосовують тільки у здорових людей або (частіше) у спортсменів, у пацієнтів із захворюваннями серця її проводити не можна.

Між величиною споживання кисню і кількістю виконаної роботи існує пряма кореляція. Обидва ці показники у здорових осіб прямо корелюють з досягнутою ЧСС. Розрахувати МСК можна за допомогою спіроергометрії або непрямим способом за формулою:

$$\text{МСК} = (90 + (3,44 * W)) / P \text{ (МЕТ)},$$

де W- потужність останнього ступеня в Вт, P - вага випробуваного в кг.

Зазвичай при проведенні навантажувального тесту використовують наступний алгоритм виконання безперервно східчасто зростаючого фізичного навантаження.

I ступінь - 25 Вт (150) (кг х м) / хв).

II ступінь - 50 Вт (300) (кг х м) / хв).

III ступінь - 75 Вт (450) (кг х м) /

хв).

IV ступінь - 100 Вт (600 (кг х м) / хв). і т.д.

Тривалість кожного ступеня навантаження - 3

хв.

Тест із фізичним навантаженням необхідно припинити при досягненні субмаксимальної ЧСС (при споживанні кисню під час фізичного навантаження, рівному 75 %) або при виникненні ознак і симптомів, що є показаннями для припинення проби.

Оцінювання фізичної працездатності проводиться на підставі обсягу виконаної роботи при досягненні субмаксимальної частоти і максимального споживання кисню. Нормативні показники представлені в таблиці 10.1.

Таблиця 10.1. Середні значення показників велоергометрії залежно від статі і віку.

Обследуемые			Средние значения показателей		
Возраст, лет	Пол	Отношение к спорту	PWC <sub>170</sub> (Вт)	МПК	
				Мл/мин	Мл/мин/кг
8-9	М	С	108,3 ± 3,2	1492 ± 71	49,0 ± 1,7
		Н/с	109,4 ± 3,5	1535 ± 42	50,4 ± 1,7
	Ж	С	120,0 ± 5,1	1337 ± 81	42,0 ± 3,7
		Н/с	90,0 ± 3,7	1022 ± 30	36,3 ± 1,2
10-11	М	С	119,8 ± 3,8	1714 ± 74	47,9 ± 1,3
		Н/с	102,9 ± 6,7	1657 ± 63	47,6 ± 2,3
	Ж	С	107,1 ± 5,6	1533 ± 36	42,6 ± 1,1
		Н/с	103,3 ± 2,2	1277 ± 35	35,2 ± 1,2
12-13	М	С	155,7 ± 6,8	2221 ± 77	46,7 ± 1,0
		Н/с	124,0 ± 2,5	1698 ± 52	43,8 ± 1,9
	Ж	С	129,5 ± 5,4	1974 ± 70	44,6 ± 1,3
		Н/с	109,4 ± 7	1509 ± 63	32,7 ± 0,9
14-15	М	С	151,5 ± 10,6	2703 ± 72	46,6 ± 1,4
		Н/с	114,3 ± 11,2	2299 ± 116	44,5 ± 1,7
	Ж	С	111,0 ± 5,6	2221 ± 52	42,6 ± 1,3
		Н/с	100,0 ± 18,5	1722 ± 128	38,1 ± 3,7

При проведенні проби з фізичним навантаженням в дитячому віці слід звертати особливу увагу на особливості реагування основних показників діяльності ССС: ЧСС та АТ.

#### Оцінка реакції ЧСС на завантаження.

- У дітей невеликої ударний об'єм, обумовлений малими розмірами серця, при навантаженні компенсується більш частим серцебиттям, тому вони досягають більшої максимальної ЧСС, ніж дорослі.
- У пост пубертатному віці максимальна ЧСС знижується з віком на 7 – 8 уд/хвилину кожні наступні 10 років. При одному й тому ж рівні навантаження дівчата мають більш високу ЧСС, ніж хлопчики, як і діти з надлишковою масою тіла в порівнянні з худими.
- Пікові значення ЧСС залежать від вихідного рівня тренуваності дитини, так у осіб із високою максимальної ЧСС на початку проби в процесі регулярних фізичних тренувань вона може знижуватися.

- Також на величину ЧСС при навантаженні впливають мотивація дитини до виконання навантаження і взаєморозуміння тестованого і тестуючого.
- У середньому, максимальна ЧСС у дітей та підлітків за даними різних авторів коливається в діапазоні між 190 і 210 уд / хвилину.

Оцінка реакції артеріального тиску на навантаження.

- У відповідь на фізичне навантаження систолічний артеріальний тиск у порівнянні з вихідним збільшується тим більше, чим вище потужність навантаження, діастолічний тиск у порівнянні з вихідним змінюється в межах  $\pm 10$  мм рт.ст..
- Адекватним вважається приріст САТ при субмаксимальному навантаженні не менше ніж на 70-75 мм рт.ст.
- Низький приріст артеріального тиску (на 20 – 30 мм рт.ст) може бути пов'язаний з утрудненим відтоком через аортальний клапан, з лівошлуночковою недостатністю або з ішемічною дисфункцією міограда.
- Швидкий приріст артеріального тиску характерний для осіб з вихідною гіпертензією.

Виділяють 4 типи гемодинамічних реакцій ССС на навантаження :

1. Нормотонічний тип - приріст САТ на 70 – 75 мм ср.ст., знижений або вихідний рівень ДАТ, приріст ЧСС на 85 – 90 ударів.

2. Гіпертонічний - приріст САТ більш ніж на 70 мм рт.ст., або перевищення САТ більше 220 мм рт.ст. і ДАТ більше 95 мм рт.ст.

3. Гіпотонічний тип - приріст САТ менше ніж на 60 мм рт.ст., приріст пульсового АТ менше 15% від вихідного, приріст ЧСС вище адекватного. Цей тип є характерним для детренованих осіб і для пацієнтів з нейроциркуляторною дистонією.

4. Дистонічний тип - приріст САТ більше 220 мм рт.ст і значне зниження ДАТ до 40 мм рт.ст., аж до феномену «нескінченого» тону. Характерно для спортсменів за наявності у них функціональних порушень або при перетренованості.

**Гарвардський степ – тест.**

*Обладнання.* Сходинок різної висоти або регульована сходинок; електричний або механічний метроном; секундомір.

*Проведення тесту* ( Карпман,1980, Аулик, 1990, Тихвинський, Хрущов, 1991).У Гарвардському степ – тесті фізичне навантаження задається у вигляді сходжень на сходинок. Висота сходинок і час сходження вибирається залежно від статі, віку і поверхні тіла учасника тестування ( табл.10.2)

*Таблиця 10.2. Висота сходинок і час сходження при виконанні Гарвардського степ – тесту*

Група обстежених	Висота сходинок, см.	Час сходження, хв.
Чоловіки 18 років і більше	50	5
Жінки 18 років і більше	43	5
Юнаки й підлітки (12-18 років) з поверхнею тіла більше, ніж 1,85 м <sup>2</sup>	50	4
Юнаки й підлітки (12-18 років) з поверхнею тіла меншою ніж 1,85 м <sup>2</sup>	45	4
Дівчата у віці 12-18 років	40	4
Хлопчаки і дівчатка 8-12 років	35	3
Хлопчаки і дівчатка до 8 років	35	2

Темп сходження постійний і дорівнює 30 циклам за одну хвилину. Кожний цикл складається із чотирьох кроків: 1 – підйом однієї ноги на сходинку; 2 – учень стає на сходинку обома ногами, набуваючи вертикального положення; 3 – опускає на підлогу ногу, з котрої починав сходження; 4 – опускає на підлогу ногу, з котрої починав сходження; 4 – опускає другу ногу на підлогу. Темп рухів задається метрономом. Він дорівнює 120 ударам за хвилину. В цьому випадку кожний рух буде відповідати одному удару метронома. Тривалість виконання тесту не повинна перевищувати 5 хв. Якщо учасник тестування стомився і відстає від ритму сходження протягом 20 с, то тест припиняють і фіксують час.

Після виконання тесту учень сідає на стілець. Метроном виключають, але секундомір не зупиняють. Першу хвилину учасник тестування спокійно відпочиває у зручній позі. Потім протягом перших 30 секунд 2-, 3-, 4-ї хвилин відновлення в області серцевого поштовху ( або на лучовій артерії) підраховується і записується частота серцевих скорочень (ЧСС). При скороченій формі визначення індексу Гарвардського степ – тесту ЧСС підраховується тільки один раз протягом 30 с на 2-й хвилині відновлення.

Результат. Індекс Гарвардського степ – тесту вираховується скороченій формі.

$$\text{ІГСТ(скорочена форма)} = \frac{t \times 100}{f_1 \times 1,5}$$

*Загальні вказівки та зауваження.*

1. Необхідно спочатку продемонструвати учневі виконання тесту, а потім надати йому попередню спробу.
2. По ходу виконання тесту дозволяється кілька разів змінювати ногу.
3. Необхідно стежити за тим, щоб учасник тестування не робив таких помилок:
  - а) недотримання правильного ритму;
  - б) неповне випрямлення колінних суглобів на сходинці;
  - в) неповне випрямлення тіла на сходинці;
  - г) постановка ноги на підлогу на носок.

*Оцінка фізичної працездатності по повній і скороченій формі індексу Гарвардського степ – тесту:*



## Скорочена форма ІГСТ

Оцінка

<50 погана

50 – 80 середня

> 80 добра

**Проба Руфф'є** Для оцінки діяльності серцево-судинної системи використано метод індексів. Після 5 хвилин спокійного стану сидячи в положенні підраховувався пульс за 15с. , потім протягом 45с. виконувалися 30 присідань. Відразу після присідань підраховувався пульс за перші 15с. та останні 15с першої хвилини періоду відновлення. В.А. Романенко (1999) пропонує обчислювати індекс Руфф'є за формулою:

$$\text{Індекс Руфф'є} = \frac{4(f_0 + f_1 + f_2) - 200}{10},$$

де  $f_0$  – показник ударів пульсу до навантаження за 15 секунд,

$f_1$  – кількість ударів пульсу після навантаження,

$f_2$  – останні 15 секунд першої хвилини відновлення.

Залежно від отриманої величини індексу визначається оцінка ССС.

Оцінка працездатності серця:

Індекс менше 0 – атлетичне серце; 0,1 – 5 – відмінно, 5,1 – 10 – добре; 10,1 – 15 – задовільно (серцева недостатність середнього ступеня); 15,1 – 20 – погано (серцева недостатність сильного ступеня).

**Ортостатична проба (проба Вальдфогеля)** - функціональна проба, яка оснований на тому, що тонус симпатичного відділу вегетативної нервової системи і відповідно частота серцевих скорочень збільшуються при переході з горизонтального положення (кліностати́ка) у вертикальне (ортостати́ка). Функціональна проба – це точно дозований вплив на організм різних факторів, який дозволяє вивчити реакцію фізіологічних систем на той чи інший вплив і дає змогу отримати уявлення про функціональний стан організму в умовах активної життєдіяльності. Також дана проба - ефективний метод оцінки ступеня відновлення після занять фізичними вправами.

**Методика проведення:** після перебування в положенні лежачи протягом не менше ніж 35 хвилин у досліджуваного підраховують частоту пульсу за 15 секунд і результат помножують на 4. Тим самим визначають вихідну частоту серцевих скорочень за 1 хвилину і записуєте перше показання ЧСС<sub>1</sub>.

- після чого досліджуваний повільно (за 2 – 3 секунд) встає на підлогу (приймає вертикальне положення).

- відразу після переходу у вертикальне положення, а потім через 3 хвилини стояння (тобто коли показник ЧСС стабілізується) у нього знов визначають частоту серцевих скорочень (за даними пульсу за 15 секунд, помноженими на 4) і записуєте друге показання ЧСС<sub>2</sub>.

- По формулі ЧСС<sub>3</sub>=ЧСС<sub>1</sub>-ЧСС<sub>2</sub> визначаєте різницю та пересилаєте своєму викладачеві на електронну пошту.

**Оцінювання проби:**

Добре (норма) – частішання пульсу на 10 – 12 ударів за хвилину,

Задовільно – частішання до 20 уд/хв,

Незадовільно – частішання понад 20 уд/хв. В даному випадку, працездатність ССС незадовільна, організм потребує регулярних, систематичних і послідовних занять фізичною активністю.

*Примітка.* Ортостатичну пробу краще проводити вранці і ввечері.

#### Додаток

Показники вентиляції та газообміну:

СО<sub>2</sub> - споживання кисню,

ХОД – хвилинний об'єм дихання,

ЧД – частота дихання;

ДО - дихальний обсяг,

КВО<sub>2</sub> – коефіцієнт використання кисню

Статистичні легеневі обсяги:

ЖЕЛ - життєва ємність легень

Е вд - ємність вдиху,

РОВид – резервний обсяг видиху

ООЛ – остаточний обсяг легень

ФОЄ – функціональна остаточна ємність

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШІНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Методи вивчення система дихання при роботі різної потужності та характеру**

Лекція

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Традиційні методи визначення показників системи зовнішнього дихання.
2. Розрахункові методи визначення показників системи зовнішнього дихання.
3. Функціональне тестування системи зовнішнього дихання.

## Література

1. Богдановська Н.В., Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Маліков, І.В. Кальонова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 264 с
2. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
3. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
4. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
5. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
6. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
7. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
8. Язловецький В. С. Основи діагностички функціонального стану та здоров'я / Язловецький В. С. – Кіровоград : [б. в.], 2003. – 50 с.
9. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК: Методичні рекомендації. – Ужгород, 2013. – 55 с.

## Контрольні питання

1. Наведіть класифікацію методів діагностики функціонального стану системи зовнішнього дихання.
2. Охарактеризуйте методику спірометрії, основні спірометричні показники.
3. Охарактеризуйте методику пневмотахометрії, основні пневмотахометричні

показники.

4. Охарактеризуйте методику оксигемометрії та сферу її застосування в системі фізичного виховання.
5. Назвіть основні розрахункові показники оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання.
6. Назвіть основні функціональні проби для оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання, опишіть методику їх проведення. Оцініть функціональний стан системи зовнішнього дихання у чоловіка 25 років, вагою 90 кг при зрості 178 см, якщо показник життєвої ємності легень дорівнює 2900 мл.
7. Надайте середні фізіологічні норми та одиниці вимірювання наступних показників: життєва ємність легенів, дихальний об'єм, резервний об'єм вдиху, резервний об'єм видиху, максимальна вентиляція легенів, частота дихання.
8. Оцініть величину фактичної ЖЄЛ, яка дорівнює 2000 мл у підлітка 14 років з вагою тіла 42 кг, зростом 150 см.
9. Розрахуйте та оцініть індекс гіпоксії та індекс Скібінського у чоловіка, що систематично не займається фізичною культурою, якщо ЖЄЛ дорівнює 3100 мл, час затримки дихання на видиху – 25 с, ЧСС – 78 уд/хв.
10. Визначте власні показники функціональних проб Штанге і Генчі, порівняйте їх з фізіологічними нормами.

Дослідження функціонального стану системи зовнішнього дихання є одним із провідних елементів медико-біологічного контролю за станом осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом. Пов'язано це зі значною роллю дихальної системи в пристосуванні організму до різних видів фізичних навантажень, формуванні найбільш адекватної реакції на різного роду дії. Під час оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання використовують методи спірометрії, спірографії, пневмотахометрії, оксигемометрії, методи газового аналізу, ряд методик щодо визначення інтегральних параметрів системи зовнішнього дихання, а також функціональні проби.

### **1. Традиційні методи визначення показників системи зовнішнього дихання.**

**Спірометрія** – метод оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання за допомогою спірометру. Застосування цього методу сприяє отриманню важливої інформації про величини деяких параметрів системи зовнішнього дихання, але характеризується відносною точністю.

**Життєва ємність легень (ЖЄЛ, л або мл)** – кількість повітря, яку реципієнт здатний видихнути після максимального вдиху. Важливо відзначити,

що цей показник характеризує функціональні можливості системи зовнішнього дихання, а не його функціональний стан, як помилково вважають деякі дослідники. Структуру життєвої ємності легень складають дихальний об'єм, резервний об'єм вдишу (Ровд) і резервний об'єм видиху (Ровид).

У середньому в здорових нетренованих чоловіків величина ЖЄЛ складає 3,0-5,5 л, у жінок – 2,5-4,0 л. Для спортсменів, які тренуються у видах спорту, спрямованих на розвиток витривалості (плавання, веслування, біг на довгі дистанції, велоспорт, лижні гонки тощо), характерним є істотне підвищення величини життєвої ємності легень. Більш докладні відомості щодо значень ЖЄЛ в осіб різного віку, статі і рівня тренуваності наведені в додатках підручника.

Метод спірометрії передбачає визначення величини ЖЄЛ шляхом глибокого (повного) видиху в спірометр після передуючого йому максимального вдишу з навколишнього середовища.

*Дихальний об'єм (ДО, л або мл)* – кількість повітря, яку реципієнт вдихає і видихає при кожному дихальному акті. Цей показник істотно залежить від статі, віку, зросту, розвитку грудної клітки, рівня фізичної підготовленості та ряду інших чинників. У середньому в дорослих здорових нетренованих осіб величина дихального об'єму складає 300-600 мл. У спортсменів, зазвичай, спостерігається деяке збільшення цього показника. Нерідко зменшення ДО спостерігається при ожирінні, ураженнях легень, недостатності кровообігу і деяких інших передпатологічних і патологічних станах. Метод спірометрії передбачає визначення величини дихального об'єму шляхом спокійного (звичайного) видиху в спірометр після попереднього спокійного вдишу з навколишнього середовища.

*Резервний об'єм вдишу (Ровд, л або мл)* – кількість повітря, яку реципієнт може додатково вдихнути після спокійного вдишу. Величина Ровд, зазвичай, знаходиться в межах від 1,0 до 2,5 л і характеризує потенційні можливості системи зовнішнього дихання. Метод спірометрії передбачає визначення цього показника шляхом попереднього наповнення спірометра повітрям (наприклад, до відмітки «3 літри») і подальшого глибокого вдишу зі спірометра (цьому вдишу повинен передувати спокійний вдих з навколишнього середовища). Різниця між початковими і прикінцевими показаннями спірометра відповідатиме величині Ровд.

*Резервний об'єм видиху (Ровид, л або мл)* – кількість повітря, яку реципієнт може додатково видихнути після спокійного видиху. Цей показник характеризує потенційні можливості системи зовнішнього дихання. У нормі величина Ровид знаходиться в межах 1,0-1,5 л. Метод спірометрії передбачає реєстрацію величини Ровид шляхом глибокого видиху в спірометр після попереднього спокійного видиху в навколишнє середовище.

*Максимальна вентиляція легень (МВЛ, л/хв або мл/хв)* – кількість повітря, яка може пройти через дихальну систему за одну хвилину при максимально частоту і максимально глибокому диханні реципієнта. Означений показник має важливе діагностичне значення, оскільки характеризує не тільки потенційні можливості апарату зовнішнього дихання, але й ступінь реалізації цих

можливостей. У нормі величина МВЛ у дорослих здорових нетренованих чоловіків складає 80-230 л/хв, у жінок – 60-170 л/хв. Для осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом, характерним є збільшення значень МВЛ.

Методом спірометрії величину МВЛ реєструють таким чином: реципієнт здійснює максимально часте і максимально глибоке дихання в спірометр упродовж 15 секунд. Отриманий результат помножують на 4 і отримують значення МВЛ у мл або л за 1 хвилину.

**Спірографія** – метод оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання шляхом графічної реєстрації дихальних рухів. Під час аналізу отриманої кривої (спірограми) можливий не тільки більш точний, порівняно з методом спірометрії, розрахунок наведених вище показників (ЖЄЛ, ДО, РОвд, РОвид, МВЛ), але і визначення таких параметрів, як частота дихання (ЧД), хвилиний об'єм дихання (ХОД), форсована величина життєвої ємності легенів (фЖЄЛ), резерв дихання (РД) і поточне споживання кисню (СК) в умовах відносного спокою.

*Частота дихання (ЧД, н/хв)* – кількість дихальних рухів, що здійснює реципієнт за одну хвилину. У нормі в дорослих нетренованих осіб частота дихання в спокої коливається в межах від 10 до 18-20 дихальних рухів за одну хвилину. У спортсменів часто спостерігається деяке зниження значень ЧД. На спірограмі за певний проміжок часу (зазвичай, 15 або 30 секунд) підраховують кількість дихальних циклів і, шляхом помноження отриманих величин, відповідно на 4 або 2, отримують значення частоти дихання за одну хвилину. Частоту дихання доцільно досліджувати в стані спокою, до виконання фізичних навантажень, а потім протягом заняття. Під впливом фізичних навантажень ЧД може досягати 30-60 дихальних актів за одну хвилину. Порівняння змін частоти дихання й тривалості відновлення показника з характером та інтенсивністю навантажень дозволяє, певною мірою, оцінити вплив навантаження на організм людини, її функціональний стан, достатність інтервалів відпочинку тощо. На спірограмі також можна визначити тривалість фаз вдиху і видиху та їх співвідношення. У нормі співвідношення вдиху й видиху дорівнює 1:1, 1:1,2. Збільшення тривалості видиху спостерігається при порушеннях бронхіальної прохідності і може бути використане в комплексній оцінці функції зовнішнього дихання.

*Хвилиний об'єм дихання (ХОД, л/хв)* – кількість повітря, яка проходить через дихальну систему за одну хвилину. У дорослих нетренованих осіб величина ХОД під час звичайного спокійного дихання коливається в достатньо широких межах – від 4 до 8 л. Величина ХОД залежить від віку, статі реципієнтів, рівня їхньої функціональної підготовленості, а також від стану серцево-судинної системи, ЦНС (у першу чергу від збудливості дихального центру), обміну речовин тощо.

У процесі використання спірографічного методу для розрахунку ХОД спочатку визначають значення ЧД і ДО (розраховують на основі обчислення амплітуди цього показника), а потім використовують формулу:

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

де ХОД – хвилинний об'єм дихання, л/хв; ЧД – частота дихання, п/хв;  
ДО – дихальний об'єм, л.

*Форсована життєва ємність легень (фЖЄЛ, л або мл)* – кількість повітря, яку реципієнт здатен максимально швидко видихнути після глибокого вдиху. Визначають не тільки величину фЖЄЛ, але і час, за який реципієнт здійснює форсований видих. У нормі в здорових дорослих нетренованих чоловіків і жінок цей час знаходиться в межах від 1,5 до 3 секунд, а значення фЖЄЛ коливається в межах 70-85 % фактичної ЖЄЛ, що пов'язано з підвищенням опору току повітря в бронхіолах при форсованому видиху.

На спірограмі час і величину фЖЄЛ визначають шляхом розрахунку амплітуди і тривалості цього функціонального параметру. Величину фЖЄЛ і час форсованого видиху використовують для діагностики бронхіальної прохідності, що має важливе значення для оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання в цілому. У випадку формування бронхіальної обструкції показник фЖЄЛ є істотно нижчим за ЖЄЛ.

*Резерв дихання (РД, л/хв або %)* розраховують як відношення звичайного для реципієнта ХОД до МВЛ:

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

де РД – резерв дихання, %; ХОД – хвилинний об'єм дихання, л/хв;  
МВЛ – максимальна вентиляція легень, л/хв.

Величина резерву дихання дозволяє отримати важливу інформацію про ступінь напруги дихальної функції і ступінь навантаження дихальної системи. У нормі величина РД складає близько 8 %, тобто організм використовує близько 8 % від максимальних можливостей системи зовнішнього дихання. Збільшення цього відсотка (зростання РД) свідчить про зниження здатності конкретного реципієнта до виконання фізичних навантажень. При важких поразках дихального апарату і значному падінні МВЛ величина РД може досягати 50 % і більше. Під резервом дихання іноді розуміють також різницю між величинами МВЛ і ХОД. Діагностичне значення при цьому має відношення резерву дихання до максимальної вентиляції легень, тобто має місце наступне співвідношення:

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

де РД – резерв дихання, %; МВЛ – максимальна вентиляція легень, л/хв;  
ХОД – хвилинний об'єм дихання, л/хв.

У нормі зазначене співвідношення складає 80-85 %; зростання серцевої або легеневої недостатності призводить до зниження цієї величини, яка при легеневої недостатності II-III ступеню досягає 50-55 %.

*Споживання кисню (л/хв або мл/хв)* – кількість кисню, яку поглинає організм на протязі однієї хвилини. У стані спокою споживання кисню становить 200-300 мл/хв. Величина цього показника залежить від ваги, статі людини і умов довкілля. Під час виконання тренувальної роботи споживання кисню збільшується та може досягти рівня так званого максимального споживання кисню, який є інтегративним показником аеробної працездатності організму.



За допомогою спірографу можна визначити споживання кисню в умовах основного обміну в закритій системі за величиною відхилення спірограми від початкового рівня за одну хвилину. У процесі поглинання кисню з дихального мішка спірографа, спірограма відхиляється вгору (компенсація об'єму повітря в мішку не відбувається, оскільки вуглекислий газ, що видихається, зв'язується хімічним поглиначем). При цьому розраховується висота підйому лінії, яка поєднує основи зубців спірограми і час, за який відбувся цей підйом. При вираженій дихальній недостатності використання закритих систем не завжди можливо через значний опір апарату дихання, який хворий не завжди може подолати.

**Пневмотахометрія** – метод оцінки потужності вдиху і видиху за допомогою пневмотахометра.

**Потужність вдиху і видиху** ( $N_{vd}$  і  $N_{вид}$ , л/с) – максимальна об'ємна швидкість потоку повітря при вдиху і видиху. Потужність видиху, зазвичай, дещо більше потужності вдиху. У дорослих здорових нетренованих чоловіків  $N_{вид}$  складає 4-7 л/с, а у жінок – 3-5 л/с. Погіршення функціонального стану системи зовнішнього дихання, а також ряд патологічних станів (наприклад, порушення бронхіальної прохідності, хронічні обструктивні захворювання легень) призводять до зниження величин  $N_{вид}$  і  $N_{vd}$ .

Для визначення показників потужності вдиху і видиху необхідною є наявність спеціального приладу – пневмотахометра, який складається з датчика і вимірювального блоку з манометром. Датчик є трубкою з діафрагмою. Під час форсованого вдиху або видиху по обидва боки трубки виникає різниця тиску, уловлювана диференціальним манометром. Величина цієї різниці пропорційна об'ємній швидкості руху повітря через трубку. Для визначення величин  $N_{вид}$  і  $N_{vd}$  реципієнту, поєднаному з пневмотахометром мундштуком, пропонується послідовно здійснити форсований видих і форсований вдих.

**Оксигеметрія** – фотоелектричний метод визначення насичення крові киснем, заснований на різних спектральних властивостях оксигемоглобіну і відновленого гемоглобіну.

Для практичної реалізації методу оксигеметрії необхідний спеціальний прилад – оксигеметр. Він складається з датчика, який закріплюється на мочці вуха, і вимірювального елемента. Датчик містить фотоелемент, поєднаний з освітлювальною лампою, яка сприяє прогріванню шкіри і розширенню судин, а також пропускає через тканини вуха світло, яке сприймається фотоелементом і перетворюється в електричний струм. Зміни насичення крові киснем призводять до зміни кольору крові й інтенсивності світлового потоку, що пройшов через тканину вуха. Про кількісні зміни ступеня насичення крові киснем свідчить положення стрілки шкали вимірювального приладу.

При дослідженні спортсменів у природних умовах їхньої тренувальної діяльності (оперативний контроль) можна проводити оксигеметрію, використовуючи подовжений провід від датчика під час занять такими видами спорту, що не потребують переміщень на значну відстань (гімнастика, важка атлетика тощо). Проте більш часто оксигеметричні дослідження проводяться

при інших формах контролю (поточний, етапний контроль) в лабораторних, кабінетних умовах, де оксигенацію артеріальної крові спортсмена досліджують за допомогою різних функціональних проб з дозованим фізичним навантаженням та із затримкою дихання.

За допомогою методу оксигеметрії визначають ступінь насичення крові киснем після довільної затримки дихання (СНз) і її відношення до початкового ступеня насичення (СНп), коли реципієнт дихав атмосферним повітрям (приймається в середньому за 95 %). На підставі цих даних розраховують коефіцієнт використання кисню (КВК, у.о.) за формулою:

$$\text{КВК} = \text{СНз} / \text{СНп},$$

де КВК – коефіцієнт використання кисню, у.о.; СНз – ступінь насичення крові киснем після затримки дихання, %; СНп – початковий ступінь насичення крові киснем, %.

У нормі величина КВК складає 0,25-0,30 у.о. Зниження цього показника свідчить про неекономічність використання кисню організмом реципієнта.

**Методи газового аналізу** – це методи визначення газового складу вдихуваного, видихуваного і альвеолярного повітря, а також газів артеріальної і венозної крові.

За даними газового аналізу можна розрахувати кількість кисню, використаного за певний відрізок часу для окислювальних процесів, і кількість виділеного за цей же час вуглекислого газу. Метод надає можливість скласти уявлення про різні види дихальної недостатності, яка є поширеним явищем як серед хворих людей, так і у осіб, які систематично піддаються дії високих фізичних навантажень. Сьогодні існує достатня кількість сучасних методичних підходів до визначення газового складу крові із застосуванням відповідної апаратури.

У нормі ступінь насичення артеріальної крові киснем складає близько 95 %. При різних видах дихальної недостатності виникає так звана артеріальна гіпоксемія – недонасичення гемоглобіну артеріальної крові киснем через порушення газообміну в легенях органічного або функціонального генезу. Тимчасова артеріальна гіпоксемія досить часто фіксується при гострих поразках дихального апарату (пневмонії, бронхіоліти тощо). У залежності від важкості несприятливих змін у дихальній системі ступінь насичення артеріальної крові киснем може знижуватися до 85-90 %, а в деяких випадках до 60-70 % і навіть 50 %. У разі важких поразок легенів може розвиватися також артеріальна гіперкапінія – істотне підвищення змісту вуглекислого газу в крові, що призводить до виникнення газового ацидозу.

## **2. Розрахункові методи визначення показників системи зовнішнього дихання**

Важливе значення в діагностиці поточного функціонального стану системи

зовнішнього дихання має ряд розрахункових методів. Одним із перших розрахункових показників є відхилення фактичної величини ЖЄЛ від належної ЖЄЛ (відх. ЖЄЛ, %), який розраховується за формулою:

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

де відх. ЖЄЛ – відхилення фактичної величини ЖЄЛ від належної, %;  
нЖЄЛ – величина належної ЖЄЛ, л; фЖЄЛ – фактична величина ЖЄЛ, л.

Для визначення величини відхилення ЖЄЛ необхідно визначити належні величини життєвої ємності легенів. Для розрахунку цих показників запропоновані модифіковані формули розрахунку нЖЄЛ за Антоні для реципієнтів різної статі, віку і фізичної підготовленості (Маліков М.В., Сватєєв А.В., 2003):

**Діти шкільного віку:**

**Хлопчики: нЖЄЛ = 40•ДТ + 30•МТ – 5100**

**Дівчатка: нЖЄЛ = 40•ДТ + 10•МТ – 4400**

**Дорослі нетреновані люди:**

**Чоловіки: нЖЄЛ = (27,63 – 0,122•В)•ДТ – 500**

**Жінки: нЖЄЛ = (21,78 – 0,101•В)•ДТ – 300**

**Дорослі треновані люди:**

**Чоловіки: нЖЄЛ = (27,63 – 0,122•В)•ДТ**

**Жінки: нЖЄЛ = (21,78 – 0,101•В)•ДТ,**

де в усіх випадках нЖЄЛ – величина належної ЖЄЛ, мл; ДТ – довжина тіла, см; МТ – маса тіла, кг; В – вік, роки.

Для розрахунку належної ЖЄЛ також використовують таблиці визначення належного основного обміну. Належний основний обмін (НОО, ккал) обчислюють за формулою:

$$\text{НОО} = \text{А} + \text{Б},$$

де НОО – величина належного основного обміну (ккал); А – число ккал, що залежить від ваги; Б – число ккал, що залежить від зросту й віку.

Числа А і Б знаходять по таблицях Гаррісона-Бенедікта для визначення належного основного обміну людини (наведені в додатках).

Належну ЖЄЛ розраховують за формулою:

$$\text{нЖЄЛ} = \text{НОО} \cdot 2,6 \text{ (для чоловіків)}$$

$$\text{нЖЄЛ} = \text{НОО} \cdot 2,3 \text{ (для жінок),}$$

де нЖЄЛ – належна життєва ємність легенів, мл; НОО – належний основний обмін, ккал.

У нормі відхилення ЖЄЛ у здорових нетренованих осіб складає  $\pm 10\%$ . Зниження ЖЄЛ більш ніж на 12 % у чоловіків і 15 % у жінок свідчить про знижені функціональні можливості дихального апарату. У спортсменів відхилення ЖЄЛ практично завжди більше нуля, тобто фактична ЖЄЛ перевищує належну. Чим більше фактична ЖЄЛ перевершує належну, тим значніші потенційні можливості системи зовнішнього дихання, що забезпечують збільшення обсягу вентиляції, необхідної при виконанні фізичного навантаження. Більш докладні відомості щодо величин відхилення фактичної

ЖЄЛ від належної в осіб різної статі, віку і рівня тренуваності наведено в додатках.

*Вентиляційний індекс (VI, %).* Цей розрахунковий показник свого часу було запропоновано Гаррісоном. Вентиляційний індекс розглядається як відношення хвилинного об'єму дихання до життєвої ємності легень. На думку більшості фахівців, значення вентиляційного індексу 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).

У загальному виді формула для визначення значень вентиляційного індексу за Гаррісоном має такий вигляд:

$$VI = \text{ХОД} / \text{ЖЄЛ},$$

де VI – вентиляційний індекс Гаррісона, %; ХОД – хвилинний об'єм дихання, л/хв; ЖЄЛ – фактична життєва ємність легень, л.

У нормі вентиляційний коефіцієнт Гаррісона складає 1,2-2,6 %. Для спортсменів характерним є деяке зниження цього параметру (в основному, за рахунок підвищення значень життєвої ємності легень). Збільшення цього показника свідчить про компенсаторну напругу функції вентиляції, що може бути обумовлено прихованою дихальною недостатністю.

*Належна величина максимальної вентиляції легень (нМВЛ, мл/хв, л/хв).* Цей показник є досить інформативним під час характеристики потенційних можливостей дихальної системи, особливо в умовах екстремальних зовнішніх дій. Серед достатньо великої кількості розрахункових методик визначення нМВЛ найбільше розповсюдження отримала формула Пібоді в модифікації А.Г. Дембо, згідно з якою:

$$\text{нМВЛ} = 1/2\text{фЖЄЛ} \bullet 35 \text{ (для нетренованих осіб);}$$

$$\text{нМВЛ} = \text{фЖЄЛ} \bullet 40 \text{ (для спортсменів),}$$

де нМВЛ – належна величина максимальної вентиляції легень, л/хв; ЖЄЛ – фактична життєва ємність легень, л.

Отримані значення нМВЛ зазвичай, порівнюють з фактичними величинами МВЛ і доходять висновків щодо потенційних можливостей системи зовнішнього дихання. Відношення фактичної МВЛ до належної при розрахунку за формулою А.Г. Дембо становить у більшості здорових людей 100 %. Зниження фактичної МВЛ більш ніж на 20 % від належної є неблагоприємною ознакою.

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

$$ІГ = T_{\text{вид}} / \text{ЧСС},$$

де ІГ – індекс гіпоксії, у.о.; Твид – час затримки дихання на видиху, с.; ЧСС – частота серцевих скорочень, уд/хв.

У нормі в здорових нетренованих чоловіків значення ІГ складає 0,409-0,586 у.о., у жінок – 0,369-0,546 у.о. В осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом, реєструються більш високі величини індексу гіпоксії: у чоловіків – 0,609-0,786 у.о., у жінок – 0,509-0,686 у.о. Більш докладні відомості щодо значень індексу гіпоксії в представників різної статі, віку і рівня тренуваності наведено в додатках.

*Індекс Скібінського (ІС, у.о.).* 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:

$$ІС = ЖЄЛ \bullet Твид / ЧСС,$$

де ІС – індекс Скібінського, у.о.; ЖЄЛ – фактична величина життєвої ємності легень, мл; Твид – час затримки дихання на видиху, с.; ЧСС – частота серцевих скорочень, уд/хв.

У нормі в здорових нетренованих чоловіків значення ІС складає 2500-3900 у.о., у жінок – 1500-2900 у.о. В осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом, спостерігаються більш високі величини індексу Скібінського: у чоловіків – 3500-4900 у.о., у жінок – 3000-4400 у.о. Більш докладні відомості щодо значень індексу Скібінського в представників різної статі, віку і рівня тренуваності наведено в додатках.

### **3. Функціональне тестування системи зовнішнього дихання.**

Під час аналізу рівня функціонування будь-якої фізіологічної системи, застосування функціональних проб, тобто дослідження характеру реакції означеної системи на певну дію ззовні, має велике значення. Отримані результати надають експериментаторові змогу оцінити такі якості фізіологічної системи, як її лабільність або, навпаки, стійкість, норму реакції системи, потенційні можливості тощо. Система зовнішнього дихання в цьому відношенні не є виключенням і для оцінки її функціонального стану також розроблено немало функціональних проб.

Найбільш розповсюдженими є функціональні гіпоксичні проби із затримкою дихання на вдиху (*проба Штанге*) і на видиху (*проба Генчі*). В обох випадках реєструється максимально можливий час затримки дихання. Зазначені проби дозволяють оцінити ступінь стійкості системи зовнішнього дихання до умов дефіциту кисню.

Під час проведення функціональної *проби Штанге* реципієнту, який знаходиться в положенні сидячи, після глибокого видиху пропонується зробити глибокий вдих і затримати дихання на максимальний час. Задля запобігання виходу певної частини повітря через ніс реципієнта застосовуються спеціальні

гумові затиски. Результат затримки дихання фіксується секундоміром. Аналогічно проводиться і функціональна проба Генчі. Відмінність полягає лише в тому, що після глибокого вдиху реципієнт робить глибокий спокійний видих і затримує дихання. Також фіксується час затримки дихання.

У нормі час затримки дихання на вдиху (Твд, с) і видиху (Твид, с) 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. Підвищення абсолютних значень цих параметрів відзначається при підвищенні тренованості апарату зовнішнього дихання, його стійкості до гіпоксії і гіпоксемії, що найбільш часто реєструється у людей, які систематично займаються фізичною культурою і спортом.

Використовують також модифікований варіант проби Генчі – після попередньої гіпервентиляції (максимально глибоке дихання протягом 45-60 с). У нормі спостерігається зростання тривалості затримки дихання на видиху в 1,5-2 рази. Відсутність зростання часу затримки дихання є негативним фактором. Комбінована проба Серкіна (трифазна затримка дихання). Затримка дихання на вдиху в пробі Серкіна виконується з об'ємом повітря приблизно рівним 2/3 від максимально можливого вдиху. Перед початком тесту необхідно 3-5 хвилин відпочити і зробити 2-3 глибоких вдиху і видиху:

Комбінована проба Серкіна (трифазна затримка дихання). Затримка дихання на вдиху в пробі Серкіна виконується з об'ємом повітря приблизно рівним 2/3 від максимально можливого вдиху. Перед початком тесту необхідно 3-5 хвилин відпочити і зробити 2-3 глибоких вдиху і видиху:

- перша фаза: після 5-хвилинного відпочинку сидячи, затримка дихання на вдиху (сидячи);
- друга фаза: затримку дихання на вдиху в положенні стоячи після виконання 20 присідань за 30 секунд;
- третя фаза: затримка дихання на вдиху (сидячи) через 1 хвилину відпочинку.

Проведення проби Серкіна і аналіз отриманих результатів дозволяє за станом кардіореспіраторної системи виявити категорію осіб (здорові треновані, здорові нетреновані, особи з прихованою недостатністю кровообігу) до якої належать обстежувані. На основі порівняння отриманих показників із нормальними значеннями для різних контингентів, обстежуваного відносять до однієї з цих груп (табл. 4.1). Оскільки межі функціональних можливостей системи зовнішнього дихання в процесі адаптації до фізичних навантажень значно ширші, ніж системи кровообігу, то збільшення періоду відновлення свідчить, насамперед, про неповноцінність серцево-судинної системи.

*Таблиця 3.1 Результати комбінованої проби Серкіна (у секундах)*

Контингент обстежуваних	I фаза	II фаза	III фаза
Здорові треновані	45-60	Більше 50 % I фази	Більше 100 % I фази
Здорові нетреновані	35-45	30-35 % I фази	70-100 % I фази
З прихованою недостатністю кровообігу	20-35	Менше 30 % I фази	Менше 70 % I фази

Крім наведених функціональних проб, широке розповсюдження для оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання отримала проба Розенталя, яка дозволяє оцінити ступінь тренованості апарату зовнішнього дихання. Згідно з цією пробою, у реципієнта п'ять разів з інтервалом у 30 секунд визначається величина життєвої ємності легень, реєструється максимальне та мінімальне значення ЖЄЛ з п'яти спроб, а також різниця між ними. У нормі різниця між максимальною і мінімальною величинами ЖЄЛ з п'яти спроб складає 100-200 мл. Більш низькі величини цього функціонального параметра свідчать про високий ступінь тренованості дихальної системи організму і, навпаки, більш високі – про зниження тренованості системи зовнішнього дихання.

*Динамічна спірометрія* – функціональна проба, яка передбачає визначення зміни ЖЄЛ під впливом фізичного навантаження (2-3-хвилинний біг у темпі 180 кроків за хвилину). При зниженні функціональних можливостей.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Оцінка нервово-м'язової адаптація до фізичних навантажень**

Лекція  
(4 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023



## План

1. Біохімічні основи нейроендокринної регуляції обміну речовин при заняттях спортом
  - 1.1 Основні системи регуляції обміну речовин.
  - 1.2 Залежність біохімічного стану організму від особливостей нервової діяльності спортсменів.
  - 1.3 Роль гормонів у регуляції біохімічних процесів в організмі спортсменів.
    2. Нервово-м'язова адаптація у силовій підготовці.
    3. Адаптація нервово-м'язової системи до аеробних навантажень.
    4. Підвищення алактатних можливостей.
    5. Підвищення лактатних (гліколітичних) анаеробних можливостей.
    6. Механізми адаптації до фізичних навантажень нервово-м'язового апарату.
    7. Методи оцінки функціонального стану нервово-м'язового апарату.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте залежність біохімічного стану організму від особливостей нервової діяльності спортсменів
2. Визначте провідну роль гормонів у регуляції біохімічних процесів в організмі спортсменів.
3. Охарактеризуйте основні чинники які викликають передстартові зміни біохімічного складу організму спортсменів.
4. Особливості нервово-м'язової адаптації у силовій підготовці.
5. Наведіть приклад визначення навантаження за допомогою розвитку аеробного потенціалу спортсменів.
6. Назвіть шляхи енергозабезпечення м'язової роботи максимальної інтенсивності.
7. Механізм підвищення лактатних анаеробних можливостей організму у спортивному тренуванні.
8. Порівняльні механізми (алактатний, лактатний, окислювальний) забезпечення м'язів енергією.
9. Надайте характеристику стадій адаптації до фізичних навантажень нервово-м'язового апарату людини.
10. Опишіть основні методи оцінки функціонального стану нервово-м'язового апарату.
11. Розрахуйте рівень працездатності м'язів, якщо в спробі 1 показник 65 кг, 2- 65 кг, 3 – 60 кг динамометрії.
12. Розрахуйте показник зниження працездатності, якщо в спробі 1 показник 70 кг, 2 – 80 кг 3 – 68 кг.
13. Назвіть основні складові вищої нервової діяльності людини та методи їх оцінки.

14. Перерахуйте риси характеру, що властиві людям з типом темпераменту (холерик)
15. Перерахуйте риси характеру, що властиві людям з типом темпераменту (флегматик)
16. Перерахуйте риси характеру, що властиві людям з типом темпераменту (сангвінік)
17. Перерахуйте риси характеру, що властиві людям з типом темпераменту (меланхолік)

### *ЛІТЕРАТУРА*

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
2. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
3. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
4. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.
5. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
6. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
7. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
8. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
9. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

# **1. Біохімічні основи нейроендокринної регуляції обміну речовин при заняттях спортом**

## **1.1 Основні системи регуляції обміну речовин**

В організмі людини регуляція обміну речовин представлена трьома цілком сформованими системами:

а) системою автоматичної регуляції, яка здійснює свою регулюючу дію на субклітинному рівні шляхом регуляції швидкості надходження метаболітів у клітину;

б) гормонально (ендокринною) системою, що регулює хід обмінних процесів за допомогою гормонів;

в) системою нервової регуляції, яка здійснює найбільш швидкий і загальний регулюючий вплив на обмін речовин в організмі.

Регулюючу дію зазначені системи проявляють в основному через ферменти, які каналізують всі біохімічні реакції, що є основою обміну речовин. З огляду на це розрізняють термінову і тривалу форми регуляції внутрішньо хімічного метаболізму. Термінова регуляція здійснюється внаслідок змін активності ферментів під впливом різноманітних алостеричних ефектів. Тривала регуляція або адаптація обміну речовин пов'язана зі збільшенням загального вмісту і складу ферментів у клітинах.

При виконанні спортивних вправ виняткове значення в регуляції обміну речовин набувають нервова і гормональна система, які тісно взаємозв'язана. На нервову систему здійснюють вплив гормони, що виробляються залозами внутрішньої секреції; з іншого боку, гормональна регуляція певною мірою підпорядкована нервовій.

Особливо важливу роль у регуляції метаболізму відіграє вищий відділ центральної нервової системи – кора головного мозку, регулююча дія якої одержала назву кортикальної регуляції.

На відміну від гормональної кортикальна система здійснює швидкий регулюючий вплив, викликаючи при цьому чіткі біохімічні зміни, які швидко відновлюються після закінчення нервового впливу. В організмі людини трофічна діяльність центральної нервової системи переважно спрямована на регуляцію обміну білків, вуглеводів, жирів, мінеральних речовин і води.

Гормональна система здійснює більш повільну регулюючу дію на обмін речовин в організмі. Її діяльність підпорядкована нервовій системі, яка впливає на швидкість утворення гормонів, що викликають в органах і тканинах невеликі біохімічні зміни, які зберігаються довго. Регулююча дія гормонів різнобічна і може бути реалізована через активацію і інгібування ферментів, репресію й індукцію біосинтезу білка, зміну проникності клітинних мембран.

## **1.2 Залежність біохімічного стану організму від особливостей нервової**

## діяльності спортсменів

При виконанні фізичних вправ в організмі спортсменів наступають біохімічні зміни, рівень яких залежить від умов виконання фізичних вправ, ситуації, характеру навантаження й інших чинників, серед яких головну роль мають індивідуальні особливості нервової системи.

За характером нервової діяльності осіб, що займаються спортом, поділяють на:

- а) легкозбуджуваних ;
- б) урівноважених ;
- в) осіб із переважанням гальмівних процесів.

Залежно від типу нервової діяльності того чи іншого спортсмена реакція організму на виконуване фізичне навантаження буде різною. Отже, будуть різні і біохімічні зміни, що наступили при виконанні спортсменами однакових за обсягом й інтенсивністю фізичних вправ.

Так, при біохімічному аналізі крові веслярів встановлено, що в спортсменів, які легко збуджуються, вміст цукру майже не змінюється на тренувальних гонках, але дуже сильно підвищується під час змагань. У веслярів з системою, яка легко загальмовується, виконання аналогічних тренувальних вправ і участь у змаганнях супроводжуються зниженням вмісту цукру, причому в першому випадку значно більше, ніж у другому.

Такі протилежні показники вмісту цукру в крові свідчать про досить різкий ступінь збудження нервової системи, тобто емоційної реакції спортсменів на виконувану роботу. Отже, біохімічний стан організму значною мірою залежить від індивідуальних особливостей нервової діяльності кожного спортсмена. Тому під час тренувальних занять і розминок необхідно враховувати індивідуальний характер спортсмена з тим, щоб забезпечити оптимальну реакцію його організму на фізичне навантаження.

Підвищене емоційне збудження спортсменів, особливо тих, що легко збуджуються може бути також викликано умовами виконання фізичних вправ і ставленням до них спортсменів. При цьому на обмін впливає кортикальна система в комплексі з ендокринною, викликаючи підвищені емоції, які супроводжуються високою нервовою напругою й інтенсивним виділенням гормонів адреналіну норадреналіну, що викликає посилене виділення глюкози в кров. Збільшення вмісту цукру в крові, таким чином одержало назву емоційної гіперглікемії, що, як правило супроводжується підвищеним виділенням глюкози із сечею (глюкозурією). Крім цього сильне емоційне збудження спортсменів під час тренувань викликає зміну вмісту сечовини в крові, виділення із сечею підвищеної кількості води, мінеральних солей, а також креатину.

Такий стан організму дуже часто спостерігається під час дуже емоційних спортивних ігор. Так, і гри в баскетбол, незважаючи на виконану спортсменами величезну роботу, вигреш супроводжується підвищенням рівня цукру і фосфоліпідів у крові. Проте, якщо програш за тих самих умов викликає зниження концентрації цих метаболітів.

Отже, за умови виконання фізичних вправ і ставлення до них

спортсменів значною мірою впливають на стан їх нервової діяльності, що зрештою відбувається на біохімічному складі організму.

### **1.3 Роль гормонів у регуляції біохімічних процесів в організмі спортсменів**

Поряд із нервовою системою важливе місце в регуляції обміну речовин належить залозам внутрішньої секреції. Ці залози виробляють біологічно активні речовини – гормони, які є регуляторами обміну речовин і фізіологічних функцій організму.

Функції ендокринних залоз регулюється центральною нервовою системою, яка контролює синтез і виділення гормонів.

Регулююча дія гормонів зводиться в основному до активації або інгібування ферментних систем або зміни швидкості синтезу окремих ферментів.

При виконанні спортивних вправ в організмі значно активується функція ендокринних залоз, що призводить до підвищення рівня гормонів у крові. При цьому особливо підвищують свою секреторну діяльність такі залози, як наднирники, гіпофіз, підшлункова залоза. Гормони цих залоз, які діють на певні біохімічні процеси, сприяють успішному пристосуванню організму спортсменів до умов фізичної роботи і підвищенню їх працездатності. Із зростанням тренуваності організму гормони в такій же концентрації здійснюють значно більший регулюючий ефект. Це пов'язано з тим, що в процесі адаптації організму до фізичних навантажень його чутливість до гормонів значно підвищується.

Різні фізичні навантаження в період тренувань і змагань, емоційні чинники більшою мірою впливають на співвідношення гормонів, що є необхідною умовою для більш ефективної регуляції обміну речовин. Проте при недостатньому функціонуванні окремих ендокринних залоз або надмірному емоційному збудженні може бути порушене оптимальне співвідношення гормонів. Внаслідок цього знижується працездатність організму і можуть виникати різного роду патології.

Нервова система посідає головне місце в регуляції обміну речовин у період перед стартом. Як відомо, в організмі спортсменів біохімічні зміни можуть виявлятися не тільки під час виконання фізичних вправ, але і за кілька годин або діб перед їх початком, тобто перед стартом, через що вони одержали назву передстартовими

Основним чинником, що викликає передстартові зміни біохімічного складу організму, є емоції, які виникають у процесі активної в цей період регулюючої дії кори головного мозку. Усі біохімічні зміни, що сталися в організмі перед початком виконання фізичного навантаження, є наслідком посиленого газообміну, інтенсивних процесів аеробного окислення, активного розпаду глікогену і часткового підключення реакцій гліколізу, які супроводжуються збільшенням вмісту цукру і молочної кислоти в крові. Величина цих змін перебуває в прямій залежності від характеру вихованих фізичних вправ і ставлення до них спортсменів. Чим більша потужність майбутньої роботи, її значимість для спортсмена, тим сильніше виражені

передстартові біохімічні зміни.

Крім того, величина передстартових змін може залежати від рівня підготовленості спортсмена, типу його нервової діяльності, а також від особливостей проведення змагань. У новачків перед стартом біохімічні зміни в організмі менш виражені, ніж у досвідчених спортсменів. Це пов'язано з тим що виникнення умовних рефлексів на біохімічні зміни, що відбуваються в організмі, проявляються не відразу і цілком залежать від спортивного стану спортсмена у певному виді спорту. Проте у новачків ці зміни також можуть бути достатньо виражені, але загалом вони є неспецифічними, оскільки викликані надмірним хвилюванням, страхом.

Таким чином, передстартовий стан можна розуміти як цілком сформовану сукупність біохімічних змін в організмі людини, яка вироблена в процесі тренування певним видом фізичних вправ і зумовлює формування умовних рефлексів на роботу, що виконується. Тому всі передстартові біохімічні зміни в організмі виникають унаслідок регулюючої дії кори головного мозку.

Рівень передстартових біохімічних змін в організмі залежить також від ступеня збудження центральної нервової системи.

Надмірне, так само, як і недостатнє, нервове збудження перед навантаженням не може забезпечити утворення рухової навички в корі головного мозку і тим самим нормальної працездатності організму.

Оптимальним станом нервової системи в передстартовий період слід вважати стан бойової готовності, при якому в організмі значно посилюються біохімічні і фізіологічні процеси, що є запорукою високих показників у роботі. Нормалізуючий вплив на передстартові зміни в організмі спортсменів може здійснити вміло виконана розминка. При недостатніх біохімічних змінах енергійна розминка сприяє їх підвищенню; надмірних змінах розминка повинна бути помірною, щоб привести передстартовий стан організму у відповідність з майбутньою роботою.

Рівень передстартових реакцій організму залежить від віку і статі спортсменів. Значніші передстартові зміни спостерігаються в організмі підлітків і жінок, через що їм не рекомендується виконувати роботу з високим емоційним напруженням.

Таким чином, величина і характер передстартових біохімічних змін має велике значення для забезпечення оптимального стану організму і досягнення високих спортивних результатів.

## **2. Нервово-м'язова адаптація у силовій підготовці**

Сила м'язів збільшується лише завдяки тренуванням. Протягом 3-6 місяців силового тренування можна збільшити силу м'язів на 25-100%. Згідно такому твердженню, розвиток сили проходить за рахунок нервової адаптації і гіпертрофії м'язів [6].

Нервова адаптація включає: поліпшену координацію, поліпшене засвоєння, підвищену активацію первинних двигунів. За рахунок нервової

адаптації збільшення сили проходить на початковому етапі тренування. Довготривалі зміни сили є результатом гіпертрофії тренувальних м'язів або групи м'язів .

Існують два типи гіпертрофії: короткочасна і довготривала. Перша являє собою „накачування” м'язів під час однократного фізичного навантаження. Це відбувається, головним чином, внаслідок накопичення рідини, що поступає з плазми крові в інтерстиціальному і внутрішньоклітковому просторі м'язів. Короткочасна гіпертрофія продовжується недовго, рідина повертається у кров протягом декількох годин після фізичного навантаження.

Довготривала гіпертрофія являє собою збільшення м'язового розміру внаслідок тривалих силових тренувань. Вона відображає дійсні структурні зміни у м'язах внаслідок збільшення розміру окремих м'язових волокон (гіпертрофія).

У процесі силових тренувань гіпертрофія м'язових волокон зумовлена збільшенням білкового синтезу у м'язах. Білок у м'язах підлягає постійним процесам синтезу і розщеплення. Під час виконання фізичних навантажень синтез зменшується, а розщеплення збільшується. Для періоду відновлення після фізичних навантажень характерне збільшення синтезу білка.

Тренувальні програми з розвитку сили дозволяють протягом 8-10 тижнів збільшити силу до 22%. У досліджуваних, які потім не тренувалися, спостерігали 68% зниження збільшеної внаслідок тренування сили. У тих, хто продовжував тренуватися лише один день на тиждень, рівень сили не зменшувався протягом майже 12 тижнів [6].

### **3. Адаптація нервово-м'язової системи до аеробних навантажень**

Адаптація нервово-м'язової системи до аеробних навантажень проходить через виконання великих об'ємів тренувальних робіт. Інтенсивність навантаження повинна бути трохи більша порогу анаеробного обміну, що відповідає концентрації лактату в межах 3-4 ммоль·л<sup>-1</sup>.

Залежно від рівня підготовки спортсменів, а також специфіки видів спорту ПАНО досягаються у недостатньо тренуваних спортсменів на рівні 40-50%  $VO_{2max}$  з тривалістю роботи 30-40 хв. Для спортсменів більш високого класу (бігунів, лижників) стимуляційною фазою буде робота тривалістю 1-2 години з інтенсивністю від 80 до 90%  $VO_{2max}$ . Для більшості спортсменів, які спеціалізуються в єдиноборствах і спортивних іграх, досягнення ПАНО проходить за інтенсивності 65-75% від максимального споживання кисню.

Як відомо, між споживанням кисню і частотою серцевих скорочень існує лінійна залежність. Тому, для визначення раціональної інтенсивності виконання вправ за допомогою розвитку аеробного потенціалу спортсменів може слугувати реєстрація ЧСС.

## Залежність між ЧСС і VO<sub>2</sub> max при м'язовій роботі [6]

ЧСС за 1 хвилину	Максимальне споживання кісню, %
110-130	40-45
130-150	50-55
150-170	60-65
170-180	75-80
180-190	85-90
190-210	90-100

Навантаження в межах 90% і більше від VO<sub>2</sub> max значною мірою залежить від включення в роботу ШС-волокон, яким необхідні анаеробні джерела енергії. В той самий час, за інтенсивності навантаження, що не перевищує ПАНО (наприклад, при 60-70% VO<sub>2</sub> max) в роботі, в основному, використовуються ПС-волокна. Така робота може виконуватися досить тривалий час.

Тривалість вправ стимулюють адаптаційні процеси всього комплексу змін геодинаміки, метаболічних процесів, серцево-судинної та дихальної систем, що в кінцевому результаті призводить до підвищення рівня витривалості.

Для розвитку витривалості пропонується використовувати шкалу інтенсивності (табл. 4.7), яка складається з 6-ти зон інтенсивності: відновлювальна, підтримуюча, розвиваюча, економізація, субмаксимальна, максимальна.

### Шкала інтенсивності розвитку витривалості

Зона інтенсивності	ЧСС, що рекомендується після роботи тривалістю 1 хвилина
Відновлювальна	114-132
Підтримуюча	138-150
Розвиваюча	156-168
Економізація	174-186
Субмаксимальна	186-192
Максимальна	Більше 192

Адаптація організму спортсмена до анаеробних навантажень здійснюється на рівні перших чотирьох зон інтенсивності: відновлювальної, підтримуючої, розвиваючої та економізації.

У процесі тренування спортсменів, які спеціалізуються в спортивних іграх і ставлять високі вимоги до рівня аеробної продуктивності, в першу чергу це стосується футболістів та хокеїстів на траві, необхідно виконати



досить великий об'єм роботи, що спрямована на підвищення аеробного процесу енергозабезпечення. Аеробне тренування в невеликому обсязі має вузько спрямований характер (наприклад, кросовий біг). В основному, аеробні можливості розвиваються паралельно з вирішенням інших завдань – розвитком спеціальної витривалості, удосконаленням техніко-тактичної майстерності в умовах гри тощо.

Одним із основних чинників покращення показників витривалості є підвищення МСК. За даними досліджень МСК може підвищуватися від 15 до 39% в перші 2-3 місяці тренування. Тренування протягом 9-24 місяців може збільшити МСК до 40-50%. В той же час, тривала аеробна робота може призвести до зміни ШВ- і повільних-волокон, що значною мірою збільшує їх витривалість, але одночасно погіршується рівень прояву швидкісно-силових якостей. Тому, виникає небезпека у видах спорту з високими вимогами до швидкісно-силових якостей, збільшення обсягу аеробної роботи [3,6,7].

Адаптація нервово-м'язової системи до анаеробних навантажень супроводжується підвищенням алактатних і лактатних (гліколітичних) можливостей організму спортсменів.

#### **4. Підвищення алактатних можливостей**

Підвищення алактатних анаеробних можливостей спортсменів проходить під активним впливом вправ швидкісного і швидкісно-силового характеру. В результаті тренування алактатної анаеробної спрямованості збільшується щільність мітохондрій, що призводить до збільшення концентрації фосфагенів.

Також відбувається підвищення активності ферментів, що визначають швидкість розчеплення ресинтезу фосфатів – креатинфосфокінази, міокінази тощо.

Вміст креатин фосфату в скелетних м'язах збільшується в процесі адаптації організму до швидкісних і силових фізичних навантажень в 1,5-2 рази, що впливає на ємність креатинфосфокіназного механізму енергозабезпечення м'язової діяльності [6].

Результативність в спринтерській і швидкісно-силовій роботі значною мірою обумовлено здатністю спортсменів до швидкої мобілізації великої кількості енергії за рахунок використання алактатних анаеробних джерел. Добре треновані і кваліфіковані спортсмени мають більш високу швидкість розпаду високоенергетичних фосфатів під час виконання високоінтенсивної роботи, ніж менш кваліфіковані спортсмени .

Потужність алактатних анаеробних джерел залежить від рівня підготовки кваліфікації спортсменів, виражена в еквівалентах кисню та може коливатися у межах від 140 мл/кг·хв-1 – у недостатньо тренованих спортсменів до 200-250 мл/кг·хв-1 – у високо тренованих спортсменів. Цим визначається оптимальна тривалість вправ. У спортсменів відносно невисокої кваліфікації тривалість вправ швидкісно-силової спрямованості складає 10-15

с, у спортсменів високого спортивного рівня – до 20-25 с, а іноді й більше .

Під дією навантажень алактатної анаеробної спрямованості збільшуються показники ємності анаеробної системи енергозабезпечення. Загальні запаси фосфогенів у нетренованих досліджуваних забезпечують енергію в кількості біля 420 Дж/кг або 15,2 л/хв. споживання кисню, а у високотренованих спортсменів – в 2 рази більше .

Анаеробні алактатні джерела сприяють енергозабезпеченню м'язової роботи максимальної інтенсивності тривалістю 15-30 с. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 Енергозабезпечення м'язової роботи [18]

Джерело	Шляхи створення	Час створення	Термін дії	Тривалість максимального виділення енергії
Алактатні анаеробні	Креатинфосфо-кіназна і міокіназна реакції, АТФ м'язів	0	До 30 с	До 10 с
Лактатні анаеробні	Гліколіз з утворенням лактату	15-20 с	Від 30 с до 5-6 хв.	Від 30 с до 1 хв. 30 с
Анаеробні	Окислення вуглеводів і жирів киснем повітря	До 180 с	До декількох годин	2-5 хв.

Результативність у прояві швидкісних і швидкісно-силових якостей значною мірою обумовлена здатністю спортсменів мобілізувати у м'язах велику кількість енергії за рахунок алактатних анаеробних джерел (АТФ і КФ) [7].

## 5. Підвищення лактатних (гліколітичних) анаеробних можливостей

Лактатні (гліколітичні) анаеробні можливості спортсменів підвищується в результаті адаптації організму до навантаження субмаксимальної інтенсивності, які характеризуються, в першу чергу, гліколітичним механізмом енергозабезпечення м'язової діяльності. Як відомо, хімічні реакції, що призводять до забезпечення м'яз енергією, протікають в трьох енергетичних системах:

- 1) анаеробній алактатній (АТФ – КФ);
- 2) анаеробній лактатній (гліколітичній);
- 3) аеробній (окислювальній).

Гліколітична система забезпечення енергією м'язової роботи заснована в основному на механізмі анаеробного окислення вуглеводів – гліколізу. Максимальна потужність гліколізу у добре тренуваних спортсменів може складати 3,1 кДж·кг<sup>-1</sup>·хв<sup>-1</sup>, а у нетренованих людей – 2,5 кДж·кг<sup>-1</sup>·хв<sup>-1</sup>. Це дещо нижче, ніж потужність креатинфосфокіназної реакції, але в 2-3 рази вище потужності аеробного процесу. На максимальну потужність цей механізм виходить уже на 20-30 секунді після початку роботи. До кінця 1-ї хвилини роботи гліколіз стає основним механізмом ре синтезу АТФ .

Кількість АТФ, що отримується в результаті анаеробного гліколізу значно менше, ніж в результаті реакцій аеробного окислення. Так, повне окислення однієї молекули глюкози до CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>O призводить до звільнення 39 молекул АТФ, а в процесі гліколізу використання 1 молекули глюкози призводить до утворення 3 молекул АТФ.

Одним із важливих показників росту ступеня тренуваності і адаптації до тренувальних навантажень анаеробної гліколітичної спрямованості є поріг анаеробного обміну (ПАНО). Величина ПАНО визначається за показниками концентрації молочної кислоти (лактата), рН крові, рівня легеневої вентиляції і „надлишкового” виділення вуглецю від потужності виконуваної роботи.

У процесі тривалої адаптації м'язової системи до анаеробної лактатної роботи призводить до значного збільшення вмісту у м'язах глікогену (до 3 разів), що слугує збільшенню потужності системи гліколізу. Найбільш ефективними для підвищення лактатної анаеробної продуктивності є вправи субмаксимальної інтенсивності тривалістю 2-4 хвилини.

## **6. Механізми адаптації до фізичних навантажень нервово-м'язового апарату**

Організм людини, що займається фізичними вправами, піддається багатьом зовнішнім впливам, зокрема фізичним навантаженням. Адаптація до них - це пристосування будови і функцій організму до потреб фізичної діяльності. Адаптація організму супроводжується збільшенням його функціональних можливостей, підвищенням працездатності, покращенням стійкості до зовнішніх впливів. Процес адаптації проходить у дві стадії – термінову (функціональну) і тривалу (морфофункціональну).

*Термінова адаптація* менш ефективна і на рівні рухового апарату проявляється, зокрема, в активації додаткових рухових одиниць, генералізованому включенні у роботу великих м'язових груп за їх недостатньої координації.

Систематичні фізичні навантаження приводять до гіперфункції м'язів, яка закріплюється відповідною структурною перебудовою м'язів. До морфологічних змін, які характеризують гіперфункцію (гіпертрофію) м'язів належать: збільшення об'єму, ваги органу, об'єму (довжини і товщини) клітинних елементів органу. Ці зміни проходять на різних рівнях структурної організації м'язів: субклітинному, клітинному, органному.

На субклітинному рівні збільшення інтенсивності скорочення м'язів закономірно тягне за собою активізацію ряду внутрішньоклітинних процесів, зокрема синтезу білків. Активізація енергетичних процесів призводить до підвищення потреби у кисні, інтенсифікації окисного фосфорилування, тобто процесів аеробного ресинтезу АТФ. Поряд з цим збільшується і потужність анаеробного шляху ресинтезу АТФ за рахунок розпаду глікогену і креатинфосфату. Також спостерігається зростання синтезу білку і збільшення маси міофібрил. Наслідком цього на клітинному рівні є

збільшення розмірів м'язових волокон. На рівні цілісного органу ці зміни призводять до збільшення площі поперечного перерізу м'язів, зміни композиції м'язу, перерозподілу довжини м'язової і сухожилкової частин м'язу, змін у іннервації та кровопостачанні м'язу.

Збільшення перерізу м'язів в результаті фізичного тренування називається робочою гіпертрофією м'язів. Робоча гіпертрофія відбувається майже виключно за рахунок потовщення наявних м'язових волокон. Можна виділити два крайні типи робочої гіпертрофії - саркоплазматичний та міофібрилярний.

Саркоплазматична гіпертрофія - це потовщення м'язового волокна за рахунок збільшення об'єму саркоплазми, тобто не скоротливої частини. У цьому випадку спостерігається збільшення вмісту не скоротливих білків, та метаболічних резервів волокна - креатинфосфату, міоглобіну і ін. Гіпертрофія такого типу не супроводжується значним зростанням сили м'язів, проте значно зростає витривалість м'язів. Такий тип гіпертрофії характерний для повільних (I типу, червоні, низько порогові) волокон.

Міофібрилярна гіпертрофія пов'язана із збільшенням числа і об'єму міофібрил, тобто скоротливого апарату волокна. Вона призводить до значного зростання сили м'язів. Такий тип гіпертрофії характерний для швидких (II типу, білих, високо порогових) волокон. Як правило, робоча гіпертрофія - змішаний процес, у якому представлені обидва типи гіпертрофії. Проте показано, що у залежності від характеру виконуваної роботи той чи інший тип гіпертрофії може переважати, що призводить до зміни площі, яку займають волокна того чи іншого типу. Зокрема, тренування витривалості супроводжується зростанням площі волокон типу I (повільні) та ПА (швидкі окислювальні), у той час як силове тренування призводить до збільшення площі волокон типу ІВ (швидкі гліколітичні).

Довготривалі скорочення м'язових волокон і інтенсифікація в них метаболічних процесів сприяє збільшенню кількості кровоносних капілярів. Рухові бляшки збільшуються в більшій мірі в поперечних розмірах.

За допомогою *методу анамнезу* можна оцінювати основні властивості вищої нервової діяльності. Про силу нервових процесів можна судити за такими критеріями, як сміливість, наполегливість, активність, цілеспрямованість. Урівноваженість нервових процесів характеризується стійкістю настрою, умінням стримуватися у відношенні до родини, друзів, поведінці у колективі. Рухливість нервових процесів визначається по швидкості переходу від одного виду діяльності до іншого, пристосовності до мінливих умов, по швидкості засипання і глибині сну. Розлади сну розглядаються як ознаки перевтоми чи виснаження ЦНС.

Для дослідження й оцінки *координаційної функції* нервової системи у спортсменів використовуються спеціальні координаційні проби. Статична координація оцінюється по стійкості стояння в позі Ромберга.

Для оцінки *динамічної координації* використовується пальценосова проба. Більш точно вивчити стійкість тіла в нормальних умовах і в ускладнених позах можна за допомогою стабілографії, а тремтіння тіла й окремих його частин — за допомогою треморографії.

Для дослідження функціонального стану ЦНС застосовується метод *електроенцефалографії (ЕЕГ)*, що дозволяє реєструвати біоструми кори великих півкуль головного мозку.

Під час дослідження біоелектричної активності мозку за різних патологічних станів велике значення має застосування різних функціональних проб: світлового подразнення (безперервне, переривчасте, ритмічне); гіпервентиляції (посилене глибоке дихання протягом 3-5 хв.); фармакологічних впливів (залежно від характеру захворювання); звукового подразнення тощо.

*Електроенцефалографія* допомагає уточнити локалізацію патологічного вогнища активності при органічних ураженнях головного мозку, важкість загальних змін функціонального стану мозку, а також динаміку локальних і загальних змін електричної активності головного мозку. Дані ЕЕГ є дуже інформативними за різних форм епілепсії, пухлин (внутрішньо мозкових і не мозкових), судинних уражень мозку (особливо при гострих порушеннях мозкового кровообігу), при відкритій чи закритій черепно-мозковій травмі.

Для характеристики *функціонального стану ЦНС* досліджується латентний час рухової реакції (ЧРР), тобто час, що проходить між початком дії подразника і виконанням відповідного рухового акту. Цей час залежить від функціонального стану кори великих півкуль головного мозку і від загального стану досліджуваного: розвитку втоми, тренуваності і т.д. Для *оцінки рефлексорних реакцій* звичайно досліджують сухожильні рефлекси м'язів плеча, а також колінні і ахілові рефлекси.

Для *оцінки функціонального стану рухового аналізатора* застосовуються прості методичні прийоми: дослідження точності згинання кінцівки до визначеного кута, оцінка зусиль, що прикладаються до ручного динамометра з закритими очима, і ін. В усіх випадках враховується процентне відхилення від заданої величини, що вважається припустимим на 10—20%. Точність виконання рухів чи зусиль має прямий зв'язок із тренуваністю і підготовленістю спортсмена.

У діагностиці функціонального стану нервово-м'язового апарату і його порушень важлива роль належить *електроміографії* — методиці, що дозволяє реєструвати електричні біопотенціали скелетних м'язів. *Електроміограма (ЕМГ)* характеризується частотою й амплітудою коливань, що відображають активність біострумів м'язів, що скорочуються і розслаблюються. Збільшення на ЕМГ числа високих осциляцій супроводжується найбільш погодженим скороченням м'язових волокон і вказує на поліпшення функціонального стану нервово-м'язового апарату. Про функціональний стан окремих ланок нервово-м'язового апарату можна судити за даними стимуляційної електроміографії: подразнення електричним струмом м'язових волокон виявляє швидкість розподілу збудження по них, а подразнення рухових нервів — характер нервово-м'язової передачі, швидкість поширення імпульсу по нервових волокнах, а також деякі рухові рефлекси.

Для оцінки функціонального стану нервово-м'язового апарату

досліджуються максимальна швидкість і частота м'язових скорочень, а також максимальна частота рухів кінцівок. У спортивній практиці найчастіше досліджується максимальна частота рухів кисті (*теппінг-тест*).

Для вивчення скоротливості м'язів визначаються їхня статична витривалість і сила. **Динамометрія** дозволяє оцінити вплив фізичного навантаження на силу і витривалість людини. Для її проведення використовують різні системи динамометрів пружинні, ртутні, гідравлічні. Існують також методики для дослідження *статичної і динамічної витривалості м'язів*. Для дослідження тону м'язів використовується *міотометрія*.

## 7. Методи оцінки функціонального стану нервово-м'язового апарату

Одним із актуальних питань діагностики функціонального стану осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом, є оцінка стану нервово-м'язового апарату, який бере безпосередню участь у рухових реакціях під час виконання різних видів фізичних вправ. Під час проведення комплексних обстежень, спрямованих на вивчення поточного функціонального стану нервово-м'язового апарату, дослідники приділяють увагу як визначенню його інтегральних функцій (динамічна сила і статична витривалість тощо), так і оцінці складніших, але не менш важливих функціональних складових (електрична активність окремих м'язових волокон або їх груп, латентний час скорочення і розслаблення м'яза тощо).

Одним із найбільш відомих методів оцінки функціонального стану нервово-м'язового апарату є *методика електроміографії*.

**Електроміографія** – це метод дослідження біоелектричних процесів, що виникають у м'язах під час різних рухових реакцій. Елементарна електроміограма (ЕМГ) є графічним записом активності м'язів, що скорочуються і розслабляються, яка характеризується певною частотою, тривалістю й амплітудою коливань. Відомо, що за даними ЕМГ можна визначити функціональний стан м'язових волокон і рухових одиниць, певні порушення функціонального стану і стомлення нервово-м'язового апарату.

Для відведення м'язових біопотенціалів застосовуються два основні види електродів: підшкірні (голчаті) і нашкірні (поверхневі) електроди. Не вдаючись у подробиці реєстрації ЕМГ при використанні вказаних типів електродів, необхідно з'ясувати їх переваги і недоліки.

Підшкірні електроди дозволяють отримати більш тонку інформацію про стан нервово-м'язового апарату, оскільки за їх допомогою можливою є реєстрація потенціалів безпосередньо від окремих м'язових волокон або їх груп, що іннервуються одним мотонейроном. При цьому виключено опір шкіри і сполучнотканинних оболонок, що покривають м'яз. Проте застосування цих електродів пов'язано з необхідністю проколювання шкіри і занурення їх у м'яз, що призводить до неприємних больових відчуттів. Цей факт ставить під сумнів застосування підшкірних електродів серед дітей, осіб

із підвищеною больовою чутливістю, а також при динамічному обстеженні спортсменів упродовж обмеженого періоду часу.

У зв'язку з вищезазначеним, більш розповсюдженою є поверхнева електроміографія, яка проводиться за допомогою нашкірних електродів у вигляді невеликих (0,5 см у діаметрі) срібних дисків або чашок. При поверхневій електроміографії відводять так звану сумарну ЕМГ, яка утворюється в результаті інтерференції коливань потенціалу багатьох рухових одиниць, що знаходяться в області відведення. Вона відображає процес збудження м'яза як цілого.

Одним із різновидів поверхневої електроміографії є стимуляційна електроміографія, яка реєструє коливання потенціалів, що виникають у м'язі при штучній стимуляції нерва. Таким чином, досліджується нервово-м'язова передача, рефлекторна діяльність рухового апарату, визначається швидкість проведення збудження по нерву. Даний вид дослідження дає можливість судити про функціональний стан не тільки м'язів, але і нервових центрів, що беруть участь у здійсненні рухів. Незалежно від виду реєстрації ЕМГ (біполярний або монополярний), активні електроди накладаються над проекцією «рухової точки» м'яза.

Під час аналізу електроміограми основна увага приділяється сумарній величині амплітуд зареєстрованих коливань. Згідно із загальноприйнятою класифікацією Ю.С. Юсевич, усі електроміограми можна розділити на чотири основні типи:

- 1 тип. Характеризується частими (від 50 до 100 Гц і вище) і швидкими (до 10 мс) моно- і двофазними коливаннями. Амплітуда коливань може досягати декількох сотень мікрвольтів.
- 2 тип. Реєструються рідкісної частоти (6-20 Гц) двофазні коливання, які швидко розгортаються (до 10 мс), з амплітудою не більше 100 мкВ;
- 3 тип. На ЕМГ спостерігаються також рідкісні (до 20 Гц), але більш тривалі (до 20 мс), спотвореної форми моно- і поліфазні осциляції з амплітудою не більше 100 мкВ;
- 4 тип. Характеризується хвилями частих осциляцій і особливо повільними коливаннями з тривалістю кожного до 80-100 мс і порівняно невеликою частотою (4-10 Гц).

У нормі зазвичай, реєструється ЕМГ 1-го типу, що свідчить про оптимальний функціональний стан конкретного елемента нервово-м'язового апарату.

Для спортсменів досить характерним є підвищення амплітуди м'язових осциляцій і зниження їх тривалості, що свідчить про високий рівень тренуваності м'язових груп і високий ступінь адаптованості до тих або інших фізичних навантажень. Відхилення у функціональному стані нервово-м'язового апарату (модифіковані ЕМГ 1-го типу, ЕМГ 2-го, 3-го і 4-го типів) зустрічаються при різних порушеннях периферичного характеру. Так, наприклад, при різних формах м'язової дистрофії, міопатіях, міозитах, міастенії тощо електроміограма часто істотно не відрізняється від ЕМГ 1-го типу, але має знижену амплітуду, іноді велику тривалість (до 15 мс)

окремих потенціалів.

Електроміограми 2-го типу найбільш часто спостерігаються при поразках рухових нервів, парезах мускулатури, поліомієліті, аміотрофічному склерозі тощо. Необхідно відзначити, що в даних випадках зміни ЕМГ пов'язані не з поразкою безпосередньо нервово-м'язового апарату, а, головним чином, з порушенням діяльності рухових центрів спинного мозку.

Електроміограми 3-го і 4-го типів реєструються при центральних рухових порушеннях, тобто екстрапірамідних (паркінсонізм, тремтливий гіперкінез, зокрема, токсичного алкогольного генезу, хореоатетоз тощо) і пірамідних розладах (гострі порушення мозкового кровообігу, пухлини головного та спинного мозку, запальні захворювання ЦНС, наслідки черепно-мозкових травм тощо); також порушеннях функціонального характеру (неврозоподібні порушення при істерії тощо).

Крім реєстрації амплітудно-частотних характеристик нервово-м'язового апарату метод електроміографії дозволяє оцінити і такі важливі його функції, як *латентний час напруги (ЛЧН, мс)* і *латентний час розслаблення (ЛЧР, мс)* м'яза, тобто загальний час від початку дії того або іншого подразника до реакції м'яза у відповідь. Дуже важливо відзначити, що в процесі поліпшення функціональної підготовленості організму спостерігається виражене зниження ЛЧН і ЛЧР, особливо у висококваліфікованих спортсменів. Підвищення значень ЛЧН і ЛЧР, навпаки, є показником наростання в організмі спортсменів ознак стомлення й перевтоми. Отже, визначення латентного часу напруги і розслаблення м'язових груп має істотне значення в системі функціональної діагностики фізкультурників і спортсменів різної спеціалізації і кваліфікації.

Подібною до методу електроміографії є *методика хронаксиметрії*, призначена для дослідження електричної збудливості нервово-м'язової системи. У рамках даної методики в реципієнта за допомогою спеціального приладу (хронаксиметра) визначають мінімальну силу подразника, здатного викликати м'язове скорочення (*реобазис, А*), і час, необхідний для виникнення реакції м'яза, рівний двом реобазисам (*хронаксія*).

Хронаксиметрія в системі функціональної діагностики осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом, використовується для оцінки ступеня своєрідної готовності нервово-м'язового апарату до виконання значних за об'ємом і інтенсивністю фізичних навантажень. Загальноновизнано, що в процесі наростання рівня тренуваності того або іншого реципієнта, спостерігається істотне зниження величин реобазису і хронаксії, і, навпаки. Застосування методу хронаксиметрії є не тільки ефективним засобом контролю за ходом навчально-тренувального процесу, але і методом спостереження за процесами відновлення нервово-м'язової системи в спортсменів після перенесених захворювань і травм опорно-рухового апарату.

Крім методів електроміографії і хронаксиметрії велике значення під час оцінки стану нервово-м'язового апарату має *методика міотометрії*, за допомогою якої можливо провести оцінку тону м'язів, які знаходяться в



стадії напруги і розслаблення.

Для практичної реалізації цього методу необхідна наявність спеціального приладу, міотонометру, основними елементами якого є спеціальний щуп і манометр з градуйованою в міотонах шкалою. Вимірювання тону м'язів проводять у симетрично розташованих точках обраного м'яза спочатку в стані його максимального розслаблення, потім у стані максимального скорочення – ступінь натискання приладу на поверхню шкіри завжди однаковий. Критерієм загального тону м'яза є *амплітуда м'язового тону*, яка обчислюється як різниця між *тоном скорочення і тоном розслаблення*.

Доведено, що з підвищенням рівня тренуваності спостерігається збільшення тону скорочення, зниження тону розслаблення і, як наслідок, істотне зростання амплітуди м'язового тону. У нормі, при оптимальному функціональному стані нервово-м'язового апарату, тону скорочення складає 65-70 міотонів, а амплітуда – 35-40 міотонів. Ознаками перевтоми і перенапруження нервово-м'язової системи є зниження тону скорочення м'яза й підвищення амплітуди м'язового тону.

Крім методу міотонометрії, який вимагає застосування спеціального приладу, для вивчення скорочувальної здатності м'язів використовують **метод динамометрії** в різних модифікаціях. За допомогою даного методу можна оцінити абсолютну і відносну силу м'язів кисті і спини (станова сила) реципієнта, рівень працездатності м'язів і статичну витривалість.

У процесі визначення *абсолютної сили м'язів (FA, кгм або дин)* реципієнт максимально стискає рукою платформу спеціального приладу (динамометра), обладнаного шкалою. Стиснення динамометра проводять плавно з максимальним зусиллям (різкі помах передпліччя при цьому неприпустимі). Зазвичай, реєструють абсолютну силу правої і лівої рук, проводять дві спроби, а силу м'язів оцінюють за кращим результатом. Для розрахунку величини *відносної сили м'язів (FR, кгм/кг або дин/кг)* її абсолютне значення ділять на масу тіла.

Результати динамометрії залежать від зросту, статі, вікової категорії та індивідуальних особливостей людини. Проте, існують усереднені величини динамометричних показників, які приймаються за норму. Середні показники сили згиначів правої кисті (якщо людина правша) у чоловіків складають 39-50 кг, у жінок – 25-33 кг; середні показники сили лівої кисті зазвичай на 5-10 кг менше.

У системі функціональної діагностики стану нервово-м'язового апарату досить відомим є також **метод полідинамометрії**. Спеціально сконструйований прилад – полідинамометр – це стіл особливої конструкції, що дозволяє створювати такі положення, які необхідні для дослідження певних м'язових груп: при згинальних і розгинальних рухах кисті, передпліччя, плеча, шиї, тулуба, стегна, гомілки; відведенні і приведенні плеча; тильному і підшовному згинанні стопи. Стіл складається з металевої рами, майданчика з підголовником і упором для ніг, вертикальної стійки, що вільно пересувається, заввишки 80 см з поперечною пересувною перекладиною, та динамометра, закріпленого до перекладки.

Обстежуваний розташовується на столі таким чином, щоб повністю виключити рухи усіх сегментів тіла, крім того, сила якого вимірюється. Ремінь динамометра закріплюють на середині певної частини кінцівки. Визначається абсолютна і відносна сила м'язових груп за кращим результатом з двох спроб.

Метод полідинамометрії сприяє одержанню дослідником цінної комплексної інформації про функціональний стан окремих м'язових груп, ступень координованості їх розвитку. Безперечно цей факт має величезне значення для раціональної побудови навчально-тренувального процесу, а також корекції окремих елементів у рамках тренувальних мікро- і макроциклів.

Для визначення *статичної витривалості* м'язів використовується також динамометричний метод у традиційній модифікації. У цьому випадку реципієнт витискує на ртутному або водяному динамометрі величину, рівну 75 % від абсолютної м'язової сили, і утримує її максимально можливий час.

У нормі величина статичної витривалості складає в здорових нетренованих чоловіків 45 секунд, у жінок – 30 секунд. При зниженні даних величин відповідно нижче 30 і 20 секунд говорять про незадовільний характер статичної м'язової витривалості даних реципієнтів.

Часто, з метою оцінки *статичної витривалості черевного пресу*, використовують функціональну пробу у вигляді реєстрації максимального часу утримання гімнастичного кута. У нормі він складає в здорових нетренованих чоловіків і жінок відповідно 15 і 10 секунд, а зниження його значень менше 10 і 5 секунд свідчить про низький рівень статичної витривалості м'язів черевного пресу.

Під час діагностики функціонального стану нервово-м'язового апарату часто реєструють такі параметри, як *рівень працездатності м'язів (P, у.о.)* і *показник зниження працездатності (S, %)*. Для визначення даних показників реципієнту пропонується послідовно стискати динамометр 10-15 разів з частотою 1 раз у 5 секунд.

Рівень працездатності м'язів розраховують за такою формулою:

$$P = (f_1 + f_2 + \dots + f_n) / n,$$

де P – рівень працездатності, у.о.;  $f_1, f_2, \dots, f_n$  – показники динамометрії в кожній спробі, кг; n – кількість спроб.

Окрім цього, розраховується також показник зниження працездатності за формулою:

$$S = [(f_1 - f_{min}) \times f_{max}] \times 100$$

де S – показник зниження працездатності, %;  $f_1$  – величина початкового м'язового зусилля, кгм;  $f_{min}$  – величина мінімального м'язового зусилля, кгм;  $f_{max}$  – величина максимального м'язового зусилля, кгм.

Слід зазначити, що абсолютні значення рівня м'язової працездатності і ступеня її зниження достатньо індивідуальні і мають важливе значення під час проведення динамічних спостережень. У цьому випадку можливий контроль за швидкістю опрацювання нервово-м'язового апарату конкретного реципієнта і часом розвитку стомлення. Вочевидь, що знання динаміки цих параметрів необхідні не тільки для оцінки загального

функціонального стану нервово-м'язового апарату, але і для визначення ефективності всього навчально-тренувального процесу в цілому з метою його корекції й оптимізації.

На закінчення розмови про основні методи вимірювання абсолютної сили хочеться відзначити, що наведені вище методи є загальноприйнятими і традиційними. Разом із тим, необхідно вказати на те, що сьогодні, у зв'язку з розвитком і вдосконаленням тренажерної техніки, з'явилась велика кількість способів визначення сили різних м'язових груп і частин тіла за допомогою спеціальних тренажерів.

## 8. Методи функціональної діагностики вищої нервової діяльності

У системі діагностики функціонального стану осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом, важливе значення має діагностика основних особливостей вищої нервової діяльності (тип, відчуття, сприйняття, мислення, пам'ять, увага тощо), за допомогою яких здійснюється зв'язок конкретного індивідуума із зовнішнім і внутрішнім середовищем.

*Тип вищої нервової діяльності* – сукупність властивостей нервової системи, що визначають характер взаємодії організму з навколишнім середовищем і складають фізіологічну основу індивідуальної діяльності людини.

Для визначення *типу вищої нервової діяльності* (ВНД) або *психологічного типу* реципієнта розроблено достатньо велику кількість методик, переважна частина яких належить до методів психологічного тестування – психотест Айзенка-Тейлора, Міннесотській тест (ММРІ) тощо.

Так, наприклад, опитувальник Айзенка-Тейлора призначений для діагностики індивідуально-психологічних властивостей особи і складається з 70 питань, 24 з яких спрямовано на діагностику «екстраверсії», 24 – на діагностику «нейротизму», 2 питання є маскувальними, тобто не дають ніякої інформації про реципієнта і, нарешті, 20 питань, що залишилися, утворюють так звану «шкалу брехні», основне завдання якої – дати інформацію про достовірність відповідей реципієнта за шкалами «екстраверсії» і «нейротизму».

Реципієнту необхідно відповісти «так» чи «ні» на всі запитання. Передбачений випадок, коли реципієнт не може відповісти – «?». За відповідь, яка збігається з ключем, реципієнту нараховується 2 бали, за відповідь «?» – 1 бал, за невідповідну відповідь – 0 балів. Отримані бали підсумовуються. Окремо оцінюються дані за «шкалою брехні», результати дослідів вважаються недійсними, якщо показник «брехні» виявляється вище 20 балів. Сумнівною є достовірність відповідей реципієнтів, чий показник «брехні» вище 16 і нижче за 4 бали. Норма за цією шкалою – 6-12 балів.

Використання опитувальника дає змогу визначити рівень тривожності особистості, а також деякі риси характеру – замкнутість, відкритість,

емоційну врівноваженість тощо.

Методика Айзенка-Тейлора, як і інші їй подібні, є добре відомою. У зв'язку з цим ми вважаємо за необхідне привести докладний опис більш простих методів визначення типу ВНД, які б були доступні практично будь-якому спортсмену і тренеру. Одним із таких методів є визначення типу ВНД або темпераменту за допомогою психологічного тестування. Згідно з методикою реципієнту пропонується спеціальна таблиця, яка складається з 4 стовпців. До них занесені характеристики кожного з відомих типів темпераменту (холерик, флегматик, сангвінік і меланхолік). У процесі визначення властивих даному реципієнту характеристик або якостей, він повинен відзначити їх знаком «плюс» і, навпаки, у разі їх відсутності – знаком «мінус» (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 Риси, властиві людям з різним типом вищої нервової діяльності

<b>Холерик</b>	<b>Флегматик</b>	<b>Сангвінік</b>	<b>Меланхолік</b>
1	2	3	4
Непосидючість, метушливість	Уміння зберігати спокій і витримку в будь-яких обставинах	Схильність втрачатися в новій обстановці	Схильність втрачатися в новій обстановці
Нестриманість, запальність	Послідовність у справах	Схильність переоцінювати себе	Невміння швидко встановлювати контакти з незнайомими людьми
Різкість, прямолінійність у стосунках із людьми	Обережність і розсудливість	Здатність швидко схоплювати нове	Невіра у свої сили
Рішучість, ініціативність	Здатність чекати	Нестійкість інтересів і схильностей	Легка переносність самотності
Упертість	Мовчазність	Легка переносність невдач і неприємностей	Схильність занурення в себе
Винахідливість у суперечці	Спокійна, рівномірна мова із зупинками, без різкого виразу емоцій	Вміння пристосовуватися до різних обставин	Швидка стомлюваність
Звичка працювати ривками	Уміння доводити розпочату справу до кінця	Захопленість будь-якою новою справою	Тиха мова, іноді шепіт
Схильність до ризику	Схильність не розтрачувати сили даремно	Схильність швидко остигати, якщо справа перестає цікавити	Схильність мимовільно пристосовуватися до характеру співбесідника
Незлопам'ятність, необразливість	Уміння дотримуватися виробленого по-ряду життя, системи в роботі	Небажання займатися одноманітною, буденною роботою	Вразливість до слізності
Плутана, швидка, емоційно забарвлена мова	Мала сприйнятливості до схвалення й осуду	Товариськість, чуйність, легкість в спілкуванні з новими знайомими	Надзвичайна сприйнятливості до схвалення й осуду
Нетерпимість до недоліків	Незлобивість, поблажливе ставлення	Висока витривалість, працездатність	Пред'явлення високих вимог до себе й оточуючих
Схильність до грубих жартів	Постійність інтересів	Гучне, швидке, виразне мовлення, яке супроводжується живими жестами, виразною мімікою	Схильність до підозрливості, недовірливості
Виразність міміки	Невміння швидко включитися в роботу і перемикається з однієї справи на іншу	Здатність зберігати самовладання в несподіваній, складній обстановці	Хворобливість, чутливість
Невпинне прагнення до нового	Рівне ставлення до всіх	Уміння зберігати завжди бадьорий настрій	Скритичність і нетовариськість
Різкість, поривчастість рухів	Акуратність і охайність у всьому	Здатність швидко засинати і прокидатися	Мала активність і боязкість
Наполегливість в досягненні мети	Важка пристосованість до нових обставин	Незбраність, поспішність у рішеннях	Схильність підкорятися чужій волі
Схильність до різких змін настрою	Зібраність	Схильність до поверхневих думок	Прагнення викликати співчуття у оточуючих

Відомо, що тип ВНД практично не змінюється у процесі індивідуального життя, у зв'язку з чим його визначення відіграє важливу роль під час спортивної орієнтації і спортивного відбору, тобто визначенні для кожної людини відповідного виду фізичних вправ.

Для визначення типу темпераменту використовують таку формулу:

$$T_t = X \cdot \left(\frac{A_x}{A} \cdot 100\%\right) + C \cdot \left(\frac{A_c}{A} \cdot 100\%\right) + \Phi \cdot \left(\frac{A_\Phi}{A} \cdot 100\%\right) + M \cdot \left(\frac{A_m}{A} \cdot 100\%\right),$$

де  $T_t$  – тип темпераменту;  $X, C, \Phi, M$  – відповідний темперамент;  $A$  – загальна кількість плюсів;  $A_x, A_c, A_\Phi, A_m$  – число плюсів у «паспорті» відповідного темпераменту.

Формула може мати, наприклад, такий вигляд:

$$T_t = 45\%X + 28\%C + 19\%\Phi + 8\%M,$$

що свідчить про переважання у конкретного реципієнта якостей холерика.

Крім типу ВНД конкретної людини, у функціональній діагностиці неабияке місце посідає оцінка стану таких психофізіологічних параметрів як пам'ять (особливо короткочасна), увага тощо.

**Пам'ять** – це комплекс пізнавальних здібностей і вищих психічних функцій з накопичення, збереження та відтворення знань і навичок.

Для оцінки об'єму *оперативної або короткочасної пам'яті* використовуються різні модифікації тестів: визначення пам'яті на числа, слова, зорові образи тощо. Під час оцінки *короткочасної пам'яті* на числа, експериментатор монотонно зачитує кожний ряд чисел, починаючи з найкоротшого, роблячи паузи між числами. Реципієнт повинен відтворити кожний ряд цифр після закінчення його вимовляння експериментатором. Доросла, нетренована людина в нормі може безпомилково відтворити ряд, що складається з 7-9 цифр. Для роботи за даною методикою можна використовувати, наприклад, такі ряди цифр:

972,  
1406,  
39418,  
067285,  
3127843,  
18452329,  
743295193,  
2145824621,  
19458237149,  
285293512385.

Для оцінки короткочасної пам'яті на числа за *методикою Джекобсона* обстежуваному пропонується прослухати, запам'ятати та відтворити ряди цифр, які зачитуються експериментатором, починаючи з найкоротшого. Елементи ряду пред'являються з інтервалом в одну секунду. У кожній з

чотирьох серій незалежно від результату читаються всі сім рядів. Інтервал між серіями складає не менше 6-7 хвилин

Об'єм короткочасної пам'яті визначають за формулою:

$$P_k = A + (C/n),$$

де  $P_k$  – об'єм короткочасної пам'яті;  $A$  – найбільша довжина ряду, яку випробуваний правильно відтворив в усіх пробах;  $C$  – кількість правильно відтворених рядів, більших ніж  $A$ ;  $n$  – число серій випробування.

Результати оцінки короткочасної пам'яті на числа проводять за наступною шкалою (табл. 8.2).

Таблиця 8.2 Шкала оцінки рівня короткочасної пам'яті

Значення коефіцієнту $P_k$	Об'єм короткочасної пам'яті
10	дуже високий
8-9	високий
7	середній
5-6	низький
3-4	дуже низький

Досить доступною є й інша методика визначення короткочасної пам'яті на числа. Відповідно до цього методу експериментатор дає реципієнту таку попередню інструкцію: «Зараз я назву вам 5 чисел. Ваше завдання – намагатися запам'ятати їх, потім подумки скласти перше число з другим, отриману суму записати; друге число скласти з третім – суму записати; третє з четвертим – суму записати і, нарешті, четверте з п'ятим – знову записати суму. Таким чином, у вас повинно бути підраховано і записано чотири суми. Час для обчислень – 15 секунд. Після чого я зачитую наступний ряд чисел. Будьте уважні, числа зачитуються один раз». Експериментатор може пропонувати найрізноманітніші числові ряди з різними «ключами» правильних відповідей. Наведемо для більш детального прикладу варіант числових рядів і «ключа» правильних відповідей (табл. 8.3).

Таблиця 8.3 Варіанти числових рядів для оцінки короткочасної пам'яті на числа

Числові ряди		Ключ	
5 2 7 1 4	4 2 3 1 5	5 2 7 1 4	4 2 3 1 5
3 5 4 2 5	3 1 5 2 6	3 5 4 2 5	3 1 5 2 6
7 1 4 3 2	2 3 6 1 4	7 1 4 3 2	2 3 6 1 4
2 6 2 5 3	5 2 6 3 2	2 6 2 5 3	5 2 6 3 2
4 4 6 1 7	3 1 5 2 7	4 4 6 1 7	3 1 5 2 7

Обробка отриманих даних здійснюється так: підраховується загальне число правильно знайдених сум. При цьому їх максимальне число складає 40, а норма в дорослої людини – від 30 і вище.

Вивчення об'єму короткочасної пам'яті на слова здійснюється таким чином: упродовж 24 секунд експериментатор називає 12 слів, ніяк не пов'язаних між собою за значенням, наприклад, «ядро, підручник, тварина

тощо». Реципієнт повинен упродовж однієї хвилини після закінчення читання відтворити їх письмово на аркуші паперу. Величину короткочасної пам'яті на слова (КПс, %) розраховують за такою формулою:

$$\text{КПс} = (C - A) \cdot 100 / (C - B),$$

де КПс – об'єм короткочасної пам'яті на слова, %; С – кількість правильно відтворених слів; А – кількість пропущених слів; В – кількість помилково відтворених слів.

У нормі в дорослої людини величина КПс складає близько 51 %.

Дослідження короткочасної пам'яті на образи практично схоже з раніше наведеною методикою оцінки об'єму короткочасної пам'яті на слова. У цьому випадку експериментатор упродовж 18 секунд показує реципієнту лист із дев'ятьма зображеними на ньому фігурами. Реципієнт повинен письмово відтворити розташування і вид запропонованих йому фігур упродовж 90 секунд після закінчення експозиції. Оцінку короткочасної пам'яті на зорові образи (КПо, %) проводять за такою формулою:

$$\text{КПо} = (C - A) \cdot 100 / (C - B),$$

де КПо – об'єм короткочасної пам'яті на зорові образи, %; С – кількість правильно відтворених елементів; А – кількість пропущених елементів; В – кількість помилково відтворених елементів.

У нормі в дорослої людини величина КПо складає близько 62 %. Важливим елементом психофізіологічного обстеження є також ступінь концентрації, стійкості і перемикання уваги реципієнта.

**Увага** – властивість вищої нервової діяльності, що характеризує здатність людини до концентрації на предметах, явищах або виді діяльності. Вміння управляти увагою відповідно до зміни ситуації є передумовою досягнення спортивних результатів.

Досить часто для дослідження даних параметрів використовується проба Бурдона. Згідно з вимогами до цієї проби, обстеження проводиться за допомогою спеціальних бланків з рядами розташованих у випадковому порядку букв. Реципієнт проглядає бланк ряд за рядом і викреслює певні, вказані в інструкції букви. Наприклад, інструкція може виглядати так: «На бланку з буквами викресліть, переглядаючи ряд за рядом, всі букви «Е». Через кожні 60 секунд, за моєю командою, відзначте вертикальною рисою те місце, до якого Ви встигли проглянути текст».

На підставі результатів проби Бурдона розраховуються й оцінюються такі психофізіологічні параметри:

- *Концентрація уваги:*

$$\text{КУ} = C \times C / n,$$

де КУ – величина концентрації уваги, кількість знаків; С – число рядків таблиці, переглянутих реципієнтом; n – загальна кількість допущених помилок (пропусків або помилкових закреслень зайвих знаків).

У нормі показник концентрації уваги складає від 300 до 350 знаків.

- *Стійкість уваги:*

$$\text{СУ} = S / t,$$

де СУ – величина стійкості уваги (темп виконання), кількість переглянутих букв за 60 секунд; S – кількість букв у переглянутій частині

коректурної таблиці;  $t$  – час виконання, с.

Норма показника стійкості уваги – від 5 до 10 букв.

- *Показник перемикання уваги:*

$$\text{ППУ} = (\text{So} / \text{S}) \times 100,$$

де ППУ – показник перемикання уваги, %;  $\text{So}$  – кількість рядків, що опрацювали з помилками;  $\text{S}$  – загальна кількість рядків в тій частині таблиці, що опрацьована реципієнтом.

Норма показника перемикання уваги – 10-15%.

Для визначення стійкості уваги і динаміки розумової працездатності. використовується *методика «Таблиці Шульте»*. Випробуваному по черзі пропонується п'ять таблиць, на яких в довільному порядку розташовані числа від 1 до 25. Випробуваний відшукує, показує і називає числа в порядку їх зростання. Проба повторюється з п'ятьма різними таблицями. Основні показники тесту – це час виконання, а також кількість помилок окремо за кожною таблицею. За результатами виконання п'яти спроб може бути побудована крива працездатності, що відображає стійкість уваги і динаміку розумової працездатності.

На підставі результатів тесту розраховуються й оцінюються такі психофізіологічні параметри:

- Ефективність роботи:

$$\text{EP} = (\text{T1} + \text{T2} + \text{T3} + \text{T4} + \text{T5}) / 5,$$

де EP – ефективність роботи, с;  $\text{T1} \dots \text{T5}$  – час роботи з відповідною таблицею, с.

- Психічна стійкість:

$$\text{ПС} = \text{T4} / \text{EP},$$

де ПС – психічна стійкість, у.о.;  $\text{T4}$  – час роботи з четвертою таблицею, с; EP – ефективність роботи, с.

Показник ПС менше 1,0 у.о свідчить про хорошу психічну стійкість; відповідно, чим вище даний показник, тим гірша психічна стійкість випробуваного до виконання завдань.

Наведені в цьому підрозділі методи оцінки функціонального стану психофізіологічної сфери організму людини є лише частиною комплексу численних методичних підходів до вивчення ВНД. Разом із тим, простота і доступність цих методик дозволяє нам рекомендувати їх для практичного використання в системі функціональної діагностики осіб, які систематично займаються фізичною культурою і спортом.





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Визначення критеріїв адекватності фізичних навантажень за показниками  
основних функціональних систем організму**  
Лекція  
(2 години)

Розробник: доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Шляхи оздоровлення дітей та критерії оцінки рівня їх фізичної підготовленості (за В. І. Бобрицькою, 2000)
2. Критерії оцінки рівня фізичної підготовленості школярів (за В. І. Бобрицькою, 2000)

### *Контрольні питання*

1. Поняття здоров'я та показники стану здоров'я.
2. Сучасні фактори, впливаючи на здоров'я людей.
3. Найбільш поширені форми захворювань сучасних дітей.
4. Показники соматичного здоров'я.
5. Фази адаптації і взаємозв'язок із станом здоров'я.
6. Особливості реакцій організму школярів 7-12 років на статичні та динамічні навантаження.
7. Які фактори визначають рівень працездатності дітей впродовж доби?
8. У якому віці найбільшими темпами зростає фізична сила, координація рухів та витривалість?
9. Яка гігієнічна норма фізичної активності дітей 11-15 років за об'ємом роботи?
10. Яке оздоровче значення мають фізкультпаузи під час проведення уроків у дітей 1-3 класів?
11. Що таке режим дня і його значення у вихованні дітей?
12. Чому у підлітковому віці треба обмежувати фізичні вправи, які сприяють розвитку фізичної сили?
13. Прийоми загартовування дітей.
14. На розвиток яких якостей повинні бути направлені фізичні тренування дітей у віці 7-10 років?
15. Як впливає фізичне навантаження на ріст кісток у довжину для дітей 13-15 років?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Антонік В.І. Антонік І.П., Андріянов В.Є. Анатомія, фізіологія дітей з основами гігієни та фізичної культури Навчальний посібник. – К. 2009 – 336 с. <https://westudents.com.ua/knigi/298-anatomya-fzologiya-dtey-z-osnovami-ggni-ta-fzkulturi-antonk-v.html>
2. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
3. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
4. Галица В.І., Горлов А.С., Качанов П.А. Інтерактивна система експрес діагностики в підготовки спортсменів. Теорія і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
5. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.
6. Карпман В.Л. Спортивная медицина. Учебник для институтов физической культуры. Физкультура и спорт. 1987 – 304 с.
7. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
8. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
9. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
10. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
11. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003

### **1. Шляхи оздоровлення дітей та критерії оцінки рівня їх фізичної підготовленості**

Окремі вікові періоди у житті людини характеризуються специфічними особливостями функціонального стану організму, різною здатністю до фізичної і розумової діяльності, специфікою рухової активності, поведінки та ін. Переходи від одного вікового періоду до іншого слід вважати "критичними" періодами життя, так як протягом них, зазвичай, відбуваються зміни діяльності різних органів і систем. В дитячому та середньому віці ці зміни найчастіше мають прогресивний характер, коли підвищується рівень організації структур організму, формується адаптація до конкретних умов середовища. Для дорослих старшого віку більш

притаманні зміни регресивного характеру, які найчастіше супроводжуються напруженням механізмів адаптації, або зривом адаптації, результатом чого можуть стати різноманітні хвороби.

Найкращими заходами стимуляції та підтримки прогресивних і, водночас, уповільнення та стримування регресивних функціональних зрушень в організмі людини, слід вважати різноманітні оздоровчі фізичні тренування. Вказане особливо важливо для дитячого організму, бо всі створені в дитинстві функціональні резерви та запаси фізичних сил є найкращою запорукою активного і щасливого життя людини в майбутньому.

Враховуючи рекомендації Г. Л. Апанасенко (1998) можна розпочинати оздоровчі фізичні тренування дітей вже з 2-х тижневого віку (наприклад, керовані дорослими рухи руками, ногами, "грудничкове плавання" та інші). З 1,5—2-х місячного віку можна застосовувати для дітей масаж, пасивні та пасивно-активні рухові вправи руками та ногами тривалістю до 12 хв щодня. З 7-8 місяців програма занять фізичними вправами може бути значно розширена і направлена на впровадження активних форм рухів (повзання на певну відстань, рачкування, гра з іграшками та інше). В 9-10 місяців рівень завантаженості можна значно збільшувати і доводити тривалість фізичних занять до однієї години на день (краще серіями по 10-12 хв) з використанням вправ на закріплення опорно-рухового апарату (ходіння з підтримкою, вставання і присідання у дитячому манежі та інше).

В кінці першого року життя фізичні тренування можуть збільшуватися до 15-20 хв за один сеанс і включати, в основному, вправи на опанування переміщень (самостійна ходьба на певну відстань, напівприсідання, присідання, рухові дії руками).

В продовж другого року життя до складу фізичних тренувань малюків треба включати вправи по вдосконаленню ходьби, повзання, по подоланню перешкод, а також ігри з м'ячем, іграшками, плавання та ін. Кожні з вправ в цьому віці не повинні бути надто тривалими, особливо такі, що направлені на розвиток спритності і координації. До цього віку вже доцільно створити у дітей правильні стереотипи виконання фізичних навантажень: спочатку треба виконувати вправи для верхніх і нижніх кінцівок, а потім для тулуба. Біг чи рухові ігри виконуються в кінці занять.

У молодшому дошкільному віці (3-4 роки) основна увага під час фізичних тренувань повинна бути направлена на вдосконалення рухів, дій, витривалості та спритності. Крім гімнастичних вправ дітей цього віку слід залучати до плавання, бігу, стрибків у довжину, ковзання на ковзанах, лижах, до ігор з м'ячем та іншими спортивними знаряддями, до їзди на велосипеді.

Заняття фізичними вправами гімнастичного змісту слід проводити щоденно у формі ранкової зарядки або спеціалізованих занять, тривалість яких у 3-х річному віці не повинна перебільшувати 25 хв.; у 4-х річному віці — 30-35 хв (3-4 рази на тиждень); у 5-ти річному віці—до 40 хв.

У дітей дошкільного віку (5-6 років) фізичний потенціал вже достатньо зростає і дуже важливою задачею у цей період є створення міцного фундаменту для інтенсифікації фізичного навантаження у наступному. Діти

цього віку повинні навчитись не тільки здійснювати певні рухи, а і свідомо ними керувати (дозувати). Важливим стає також психічна підготовка дітей до підвищених розумових та фізичних навантажень, що обумовлена початком навчання у школі. З цього віку слід приділяти увагу розвитку силових якостей дітей, але це повинні бути вправи без обтяження (за винятком метань снарядів вагою 100-150 г), а саме: біг підтюпцем по 5-7 хвилин, стрибки на одній нозі, віджимання з упору, стрибки у довжину, тривалі прогулянки, ходіння на лижах та ін.

Перед вступом до школи діти повинні мати певний рівень розвитку рухових якостей і навичок, які є соматичною основою "шкільної зрілості" і створюють передумови більш легкого адаптування до умов школи. У табл. 1.1 наведені контрольні показники достатньої фізичної підготовленості дітей до вступу в школу.

Період молодшого шкільного віку (6-10 років) є самим відповідальним часом в онтогенезі людини для формування функціональної основи майбутнього фізичного потенціалу організму, а також для виховання активної життєвої позиції щодо свого здоров'я. В цей період, крім планової фізичної активності на уроках фізкультури, та під час фізкультпауз, діти повинні залучатись до щоденної ранкової гімнастики, а також до 2-3 занять на тиждень у спортивних секціях. Сумарна тривалість рухової активності дітей в цей період життя повинна сягати 4-5 годин на добу (включаючи активний відпочинок на повітрі).

*Таблиця 1.1 Контрольні показники фізичної підготовленості дітей 6-7 років до вступу в школу (за В. І. Бобриською, 2000)*

Показники фізичних досягнень	Нормативні значення показників	
	Хлопчики	Дівчата
Стрибки у довжину з місця, см	100	90
Віджимання з упору на гімнастичному ослоні, разів	10	8
Плавання довільне, без урахування часу, м	50	50
Біг на 1000 м, (хв,с)	5,20	5,40
Прискорений перехід пішки 5 км, хв	70	70
Лижний перехід 3 км, хв	60	60

Важлива задача фізичної підготовки дітей 6-10 років полягає у створенні найкращих умов для закріплення функціональних вигинів хребта (кіфозів і лордозів, які остаточно формуються, відповідно, у 6-8 років та у 11-12 років), а також для закріплення нормальної форми стопи та постави. З цією метою в арсеналі вправ дітей молодшого шкільного віку доцільно збільшити кількість вправ для спини (для розвитку "м'язового корсету"): вправи на турніках, підтягування на перекладині, вправи на спортивній драбині, стрибки на носках та ін. Організуючи фізичне виховання дітей 6-10 років слід пам'ятати, що внаслідок слабкого серцевого м'яза, малого об'єму серця та широкого просвіту судин, школярі молодшого шкільного віку, відносно підлітків, мають ще низькі функціональні резерви при фізичних навантаженнях і швидко втомлюються. Контрольні показники фізичної підготовленості молодших школярів наведені у

табл. 1.2.

У підлітковому віці (11-15 років) організм дітей проходить другий період прискореного росту та інтенсивного функціонального дозрівання, в тому числі статевого.

*Таблиця 1.2 Контрольні показники фізичної підготовленості дітей 7-10 років (за В. І. Бобріцькою, 2000)*

Показники фізичних досягнень	Нормативні значення показників	
	Хлопчики	Дівчатка
Стрибки у довжину з місця, см	100	90
Віджимання з упору на гімнастичному ослоні, разів	10	8
Плавання довільне, без урахування часу, м	50	50
Біг на 1000 м, (хв,с)	5,20	5,40
Прискорений перехід пішки 5 КМ, хв	70	70
Лижний перехід 3 км, хв	60	60
Велопробіг 10 км	60	60
Кидання тенісного м'яча, м	18	18

Важлива задача фізичної підготовки дітей 6-10 років полягає у створенні найкращих умов для закріплення функціональних вигинів хребта (кіфозів і лордозів, які остаточно формуються, відповідно, у 6-8 років та у 11-12 років), а також для закріплення нормальної форми стопи та постави. З цією метою в арсеналі вправ дітей молодшого шкільного віку доцільно збільшити кількість вправ для спини (для розвитку "м'язового корсету"): вправи на турніках, підтягування на перекладині, вправи на спортивній драбині, стрибки на носках та ін. Організуючи фізичне виховання дітей 6-10 років слід пам'ятати, що внаслідок слабкого серцевого м'яза, малого об'єму серця та широкого просвіту судин, школяри молодшого шкільного віку, відносно підлітків, мають ще низькі функціональні резерви при фізичних навантаженнях і швидко втомлюються. Контрольні показники фізичної підготовленості молодших школярів наведені у табл. 3.3.

У підлітковому віці (11-15 років) організм дітей проходить другий період прискореного росту та інтенсивного функціонального дозрівання, в тому числі статевого.

*Таблиця 3.3 Контрольні показники фізичної підготовленості дітей 7-10 років (за В. і Бобріцькою, 2000)*

Показники фізичних досягнень	Нормативні значення показників	
	Хлопці	Дівчата
Біг 2000 м, хв	10	-
Біг 1000 м.хв	-	5,2
Піший перехід 10 км. год	2	2
Біг, 60 м, с	10,8	11,1
Лижний перехід 5 км, хв	40	45
Велопробіг 20 км	85	100
Віджимання з упору на підлозі, разів	80	5
Стрибки у довжину 3 МІСЦЯ, см	165	155

У дітей 11-15 років продовжується окостеніння скелета, причому значні фізичні навантаження здатні прискорювати цей процес і уповільнювати ріст трубчастих кісток кінцівок у довжину. Гормональні перебудови в організмі підлітків значно впливають на стан вегетативних функцій, що приводить, наприклад, до зростання частоти серцевих скорочень та частоти дихання, до підвищення рівня артеріального тиску (може проявлятися так звана "юнацька гіпертонія"). На сам кінець цього періоду життя у дітей значно збільшуються функціональні резерви організму, зростають витривалість, фізична сила, розумова та фізична працездатність. В підлітковому віці остаточно складається і закріплюється різниця між функціональними та фізичними можливостями хлопчиків і дівчаток. Все це слід враховувати при організації роботи з фізичної культури серед підлітків.

Фізична активність підлітків найчастіше реалізується в організованих формах на уроках фізичної культури, під час активного відпочинку у школі та за її межами. Більшість підлітків починають тренуватись у спортивних секціях за обраними видами спорту, на всі види з яких в цей період знімаються майже всі обмеження, якщо до цього нема обмежень за станом розвитку та здоров'я.

## **2. Критерії оцінки рівня фізичної підготовленості школярів (за В. І. Бобрицькою, 2000)**

В період старшого шкільного віку (16-17 років) практично завершується ріст розмірів тіла у довжину, тоді як ще можуть продовжуватись процеси фізичного розвитку. В цей період значно підвищується міцність скелета, інтенсивне зростання маси м'язів, завершується розвиток центральної та периферійної частин нервової системи, хоча процеси збудження ще можуть дещо переважати над процесами гальмування.

Для підтримки достатнього рівня фізичного розвитку в підлітковому та юнацькому віці дітям перш за все доцільно займатись у спортивних секціях не менше ніж 2-3 рази на тиждень. Тривалість кожного заняття для підлітків не повинна перебільшувати 1,3-1,5 години, для юнаків і дівчат 1,5-2 0 години. Обов'язково залишається щоденна ранкова фізична зарядка, тривалістю не менше 20-30 хв. Якщо деякі діти не охоплені організованими формами масової фізичної культури (наприклад, у сільській місцевості), то треба, щоб вони обов'язково проводили 2-3 разові щотижневі самостійні тренування. Самоконтроль оптимальності фізичного розвитку дітей старшого шкільного віку слід здійснювати за критеріями, наведеними у табл. 2.1.

При впровадженні організованого або індивідуального оздоровчого тренування слід враховувати такі основні рекомендації:

- чим вища інтенсивність навантаження, тим менше має бути його обсяг;



- чим нижча функціональна готовність тих, хто тренується, тим менше мають бути інтенсивність та обсяг навантаження, але більша кратність таких занять у тижневому циклі;

- повторні навантаження в оздоровчому тренуванні допустимі лише після повного відновлення функцій організму після попереднього навантаження.

Згідно рекомендаціям В. І. Бобрицької (2000) найбільш раціональним способом дозування обсягу навантаження при оздоровчому тренуванні є застосування бальної системи з розрахунку, що 1 бал відповідає 7 мл спожитого під час роботи кисню на кожен кг маси тіла.

*Таблиця 2.1 Контрольні показники фізичної підготовленості підлітків 13-15 років та юнаків і дівчат 16-17 років (за В. І. Бобрицькою, 2000)*

Показники фізичних досягнень	Нормативні значення показників			
	Хлопці		Дівчата	
	13-15 років	16-17 років	13-15 років	16-17 років
Біг 3000 м, (хв, с)	-	12,5	-	-
Біг 2000 м., (хв, с)	9,20	-	10,30	11,0
Ходьба 10 км, (год., хв)	1,45	-	2,45	-
Ходьба 20 км,(год., хв)	-	3,45	-	4,0
Лижний перехід 5 км, хв	28	-	32	-
Лижна гонка 10 км, хв	-	60	-	70
Біг 60 м, с	9,6	-	9,9	-
Біг 100 м, с	15,0	13,5	16,2	16,2
Віджимання від підлоги, разів	22	30	12	10
Підтягування на перекладині, разів.	-	8	-	-
Стрибок у довжину 3 місця, м	1,8	2,1	1,6	1,8
Кидання фанати, м	25	35	16	16
Велопробіг 30 км, год., хв	1,30	1,20	1,40	1,30

З урахуванням такого взаємозв'язку розроблені тренувальні програми для занять, наприклад, бігом (додаток 1). Для переведу балів навантаження у кілокалорії та у певну категорію важкості праці, необхідно: 1. Перевести бали навантаження в мл фактично спожитого кисню (ФСК):

$$ФСК = n \cdot K \cdot M, \text{ мл.}$$

де: n — бал навантаження (за табл. додатка 1); M — маса тіла, кг; K— коефіцієнт переведу балів навантаження у спожитий кисень .

2. Перевести показники спожитого кисню у кілокалорії витраченої енергії, враховуючи калорійний еквівалент 1 л спожитого кисню, який в середньому становить 1 л O<sub>2</sub>=4,8 ккал/хв.

3. Остаточний рівень навантаження визначається за критеріями табл. 2.1.

Під час фізичних занять (тренувань) дуже важливим є володіння експрес-методами контролю адекватності і ефективності навантажень, що використовуються. Такий контроль рекомендується здійснювати за показниками фізіологічних реакцій організму на навантаження, які можуть бути: нормальними, пограничними з нормою та патологічними

(надмірними) — дивись табл. 2.2.

Якщо під час тренувань та відпочинку після них у людей виникають симптоми пограничного стану, то навантаження треба зменшити.

*Таблиця 2.2 Показники адекватності рівня фізичних навантажень функціональним можливостям організму під час фізичних тренувань (за В. І. Бобрицькою, 2000)*

Назва показника або стану організму	Характер проявлення показника при окремих станах		
	нормальний	пограничний (межа з нормою)	патологічний (надмірний).
Суб'єктивні відчуття під час тренувань	Є бажання продовжувати і підсилювати навантаження	Відчуття межі можливостей, болі у грудях, бажання зменшити навантаження	Порушення координації, біль у грудях, порушення ритму серця
Самопочуття відразу після тренувань	Відчуття "мязової радості" і слабкої втоми	Відчуття пригніченості, втомленості	Відчуття сильної втоми, тривалі болі у грудях
Динаміка пульсу після тренувань (через 3 хв)	Стає < 120 уд/хв	Залишається > 120 уд/хв	Перевищує 140 уд/хв
Зникнення відчуття втоми після тренувань	Зникає за період < 2 годин	Зберігається більше чим 2 години	Зберігається на 12 і більше годин
Відчуття після відпочинку	Бажання знову тренуватися	Зниження інтересу до тренувань	Небажання більше тренуватися
Показники пульсу під час відпочинку	< 80 уд/хв	Зберігається більше 80 уд/хв в прожовж 12 годин	Більше 12 годин зберігається на рівні більше 180 уд/хв
Тривалість відчуття локальної втоми	До 12 годин	Від 12 до 25 годин	Більше 25 годин

При симптомах патологічного стану тренування треба взагалі припинити або значно зменшити їх рівень. Рекомендується також пройти обстеження функціонального стану у лікарні та визначитись із доцільністю подальших занять тим видом тренувань, які викликають надмірні навантаження.

Фізичне вдосконалення дітей повинно гармонійно вписуватись у гігієнічно обгрунтований режим дня для дітей різного віку з раціональним чергуванням праці і відпочинку, розумової роботи та фізично активної діяльності, а також з достатньою тривалістю сну. Фізіологічні норми тривалості сну залежать від віку людини і мають тенденцію до зменшення.

За даними С. В. Попова (1997) новонароджена дитина повинна спати за добу в середньому 16-20 годин; у віці 6-ти місяців — до 13-16 годин; у 3-5 років—до 11 годин; у 6-9 років —10,5 годин; у 10-13 років — до 10 годин; у 14-18 років — 8,5 годин; у 19-30 років — до 7-7,5 годин; у 31-45 років — до 7 годин; у 46-60 — не менше 6 годин. Примірники раціональних режимів дня дітей різних класів, які вчать в першу або другу зміну наведені у додатках 2 і 3. В додатку 3 наведені гігієнічні норми часу на організовану рухову активність дітей різного віку, які слід здійснювати під час саме таких режимних моментів дня, як ранкова гімнастика, вільні заняття, прогулянки та ін.

## Додаток 1

Таблиця Система балів для оцінки навантаження від бігу

1,5 км, хв	Бали	2 км, хв	Бали	2,5 км, хв	Бали
14,29-12,00	2	18,50-15,36	2 3/4	21,44-18,00	3
11,59-10,00	3	15,36-13,00	4	17,59-15,00	4 1/2
9,59-8,00	4	12,59-10,24	5 1/2	14,59-12,00	6
7,59-6,30	5	10,23-8,27	6 1/2	11,59-9,45	7 1/2
< 6,30	6	<8,27	8	<9,45	9
км, хв	Бали	4 км, хв	Бали	5 км, хв	Бали
22,47-19,00	5 2/3	36,14-30,00	5	44,56-37,12	6 1/4
18,59-15,12	7 1/2	29,59-25,00	7 1/2	37,11-31,12	9 1/3
15,11-12,21	9 1/2	24,59-20,00	10	30,59-24,48	12 1/2
12,20-11,00	11 1/2	19,59-16,15	12 1/2	24,47-20,10	15 1/2
< 11,00	13 1/2	< 16,15	15	< 20,10	18 1/2
6 км, хв	Бали	7 км, хв	Бали	8 км,хв	Бали
55,05-45,36	7 3/4	63,47-52,48	8 3/4	72,29-60,00	10
45,35-38,00	11 1/3	52,47-44,00	13 1/3	59,59-50,00	15
37,59-30,24	15 1/2	43,59-35,12	17 1/2	49,59-40,00	20
30,23-24,42	19	35,11-28,36	22	39,59-32,30	25
< 24,42	23 1/2	< 28,36	26	< 32,30	30
9 км, хв	Бали	10 км, хв	Бали		
79,44-66,00	11	86,59-72,00	12		
65,59-55,00	16 1/2	71,59-60,00	18		
54,59-44,00	22	59,59-48,00	24		

43,59-35,45	27 1/2	47,59-39,00	30		
< 35,45	33	< 39,00	36		

### Додаток 2 Режим для учнів, що відвідують школу в першу зміну

Режимні моменти	7-8 років	9-10 років	11-12 років	13-14 років	14-15 років	16-17 років
	1-2-й клас	3-4-й клас	5-6-й клас	7-й клас	8-й клас	9-й клас
Пробудження	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Ранкова гімнастика, загартовуючі процедури	7.00-7.30	7.00-7.30	7.00-7.30	7.00-7.30	7.00-7.30	7.00-7.30
Умивання. Прибирання ліжка. Ранковий сніданок	7.30-7.50	7.30-7.50	7.30-7.50	7.30-7.50	7.30-7.50	7.30-7.50
Дорога до школи (прогулянка)	7.50-8.20	7.50-8.20	7.50-8.20	7.50-8.20	7.50-8.20	7.50-8.20
Учбові заняття у школі	8.20-12.30	8.20-13.30	8.20-14.00	8.20-14.00	8.20-14.30	8.20-14.30
Дорога із школи додому (прогулянка)	12.30-13.00	13.30-14.00	14.00-14.30	14.00-14.30	14.30-15.00	14.30-15.00
Обід	13.00-13.30	14.00-14.30	14.30-15.00	14.30-15.00	15.00-15.30	15.00-15.30
Денний сон	13.30-14.30	не нормується	не нормується	-	-	-
Прогулянка на повітрі	14.30-16.00	14.30-16.00	15.00-16.00	15.00-16.00	15.30-16.00	15.30-16.00
Підготовка уроків	16.00-17.00 (для 1 класу) 16.00-17.30 (для 2 класу)	16.00-18.00	16.00-18.30	16.00-19.00	16.00-19.00	16.00-19.00
Перебування на повітрі, або заняття в гуртках	17.30-19.00	18.00-19.00	18.30-19.30	19.00-20.00	19.00-20.00	19.30-21.00
Вечеря, різні справи по інтересам	19.00-20.00	19.00-20.30	19.30-21.00	20.00-21.00	20.00-21.30	21.00-22.00
Сон	20.30-7.00	21.00-7.00	21.30-7.00	21.30-7.00	22.00-7.00	22.30-7.00

### ДОДАТОК 3. РЕЖИМ ДЛЯ УЧНІВ, ЩО ВІДВІДУЮТЬ ШКОЛУ В ДРУГУ ЗМІНУ

Режимні моменти	9-10 років	11-12 років	13-14 років	15-16 років
	3-4-й клас	5-6-й клас	7-й клас	8-9 клас
Пробудження	7.30	7.30	7.30	7.30
Ранкова гімнастика, загартовуючі процедури				
Умивання, прибирання ліжка	7.30-8.00	7.30-8.00	7.30-8.00	7.30-8.00
Ранковий сніданок і допомога родині	8.00-9.00	8.00-9.00	8.00-9.00	8.00-9.00
Підготовка уроків	9.00-11.00	9.00-11.30	9.00-11.30	9.00-12.00
Вільні заняття і прогулянка	11.00-13.00	11.30-13.00	11.30-13.00	12.00-13.00
Обід	13.00-13.30	13.00-13.30	13.00-13.30	13.00-13.30
Дорога до школи (прогулянка)	13.30-14.00	13.30-14.00	13.30-14.00	13.30-14.00
Учебні заняття у школі	14.00-19.00	14.00-19.30	14.00-19.00	14.00-19.00
Дорога до дому (прогулянка)	19.00-19.30	19.30-20.00	20.00-20.30	20.00-20.30
Вечеря і вільний час	19.30-20.30	20.00-21.00	20.30-21.30	20.30-22.00
Підготовка до сну	20.30-21.00	21.00-21.30	21.30-22.00	22.00-22.30
Сон	21.00-7.30	21.30-7.30	22.00-7.30	22.30-7.30

**Додаток 4. Гігієнічні норми часу на організовану рухову активність впродовж дня для дітей та школярів різного віку**

Вік, років	Вид рухів	Тривалість, хв	Загальний час, хв
1-2	Ранкова гімнастика	5	60-80
	Рухливі ігри	5x2=10	
	Заняття з фізкультури, двічі на тиждень	10	
	Масаж та гімнастика	10	
	Ходьба, ігри на прогулянці	40-60	
3-4	Ранкова гімнастика	10	80-195
	ФІЗКУЛЬТХВИЛИНКИ	10	

Вік, років	Вид рухів	Тривалість, хв	Загальний час, хв
3-4	Фізкультурні заняття тричі на тиждень	15-25	80-195
	Гімнастика після сну	10	
	Ігри на прогулянках	40	
	Індивідуальні заняття з розвитку моторики	10	
5	Ранкова гімнастика	7-10	90-120
	Фізкультхвилинки на заняттях	10	
	Заняття фізкультурою тричі на тиждень	30	
	Гімнастика після сну	10	
	Ігри на прогулянках (денний, вечірній)	50	
6-7	Індивідуальні заняття	10	105-170
	Ранкова гімнастика	10	
	Гімнастика до уроків	10	
	Фізкультпаузи на уроках	10	
	Урок фізкультури (2-3 рази на тиждень)	35	
	Динамічна перерва	25	
	Гімнастика після денного сну	10	
8-10	Ігри на прогулянках, спортивні розваги	60	115-220
	Індивідуальні заняття	10	
	Ранкова гімнастика	10	
	Гімнастика до уроків	10	
	Фізкульт хвилини на уроках	10	
	Урок фізкультури (2-3 рази на тиждень)	45	
	Динамічна перерва	25	
11-14	Ігри і спортивні розваги на прогулянках	60	110-235
	Заняття в гуртках, секціях (2-3 рази на тиждень)	60	
	Ранкова гімнастика	10-15	
	Гімнастика до уроків	10	
	Фізкульт хвилинки	10	
	Рухливі ігри на перервах	20	
	Урок фізкультури (2-3 рази на тиждень)	45	
	Самостійні фізичні вправи під час прогулянок	60	
Заняття в спортивних секціях	60		
Домашні завдання з фізкультури	20		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Первинне та щорічні поглиблені медичні обстеження**

Лекція  
(2 години)

Розр  
обник:доцент  
кафедри  
фізичного  
виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Принципи організації первинного та щорічних поглиблених медичних обстежень.
2. Принципи оцінки стану здоров'я у практиці спортивної медицини.
3. Основні захворювання та патологічні стани, є протипоказанням до занять спортом.
4. Анкета здоров'я спортсмена (система реєстрації травм та історії хвороби)
5. Принципи обстеження опорно-рухового апарату у спортсменів.
6. Традиційні принципи оцінки фізичного розвитку.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Наведіть комплекс параклінічних обстежень учнів.
2. Назвіть першочергові завдання щорічного поглибленого медичного обстеження спортсменів.
3. Охарактеризуйте основні захворювання та патологічні стани які є протипоказанням до занять спортом.
4. Назвіть складові першого етапом обстеження опорно-рухового апарату у спортсменів.
5. Опишіть метод визначення функціональної сили прямих м'язів живота.
6. Опишіть метод визначення функціональної сили м'язів-розгиначів хребта.
7. Опишіть засоби та методи визначення амплітуди рухів у різних суглобах.
8. Назвіть основні параклінічних методи діагностики захворювань опорно-рухового апарату у спортсменів.
9. Дайте загальну характеристику методу індексів (Кетле, Пірке, Пінье, життєвий індекс
10. Назвіть основні фактори, що впливають на формування соматотипу спортсменів високої кваліфікації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
2. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
3. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного



виховання, 2012. С. 409-415

4. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.

5. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.

6. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.

7. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.

8. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.

9. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

Моніторинг та медичне забезпечення тренувального процесу передбачає проведення наступних видів обстежень:

- первинного;
- щорічних поглиблених;
- додаткових;
- етапного;
- поточного;
- термінового (включаючи лікарсько-педагогічні спостереження).

Основною метою *первинного та щорічних поглиблених медичних обстежень* є оцінка стану здоров'я, рівня фізичного розвитку, статевого дозрівання (коли йдеться про дітей та підлітки), а також функціональні можливості провідних систем організму.

*Додаткові медичні обстеження* призначаються після перенесених захворювань та травм, тривалих перерв у тренуваннях, на прохання тренера або спортсмена. Їхня основна мета - оцінка стану здоров'я на момент обстеження (з урахуванням можливих ускладнень після перенесених захворювань, якщо обстеження проводиться з цього приводу) та функціональних можливостей ведучих вибраного виду спорту систем організму.

Основна мета *етапного контролю* полягає у визначенні кумулятивних змін, що виникають в організмі спортсмена після закінчення кожного етапу річного тренувального циклу.

Основною метою *поточного контролю* є аналіз ступеня вираженості відставлених постанавантажувальних змін у функціональному стані провідних органів та систем організму.

Основна мета *термінового контролю* - оцінка термінових змін функціонального стану провідних систем організму в процесі тренування та в найближчі 2 години після неї.

## **1. Принципи організації первинного та щорічних поглиблених медичних обстежень**

Відповідно до Наказу Міністерства охорони здоров'я України «Положення про медичне забезпечення учнів спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних шкіл олімпійського резерву та дитячо-юнацьких спортивних шкіл, шкіл та училищ (ліцеїв), спортсменів збірних команд міст та районів», згідно з планом-графіком проведення поглибленого медичного обстеження, який складається на початку навчального року і повинні брати участь лікарів-спеціалістів: терапевта; хірурга; ортопеда-травматолога; стоматолога; невропатолога; отоларинголога; офтальмолога; акушер-гінеколога; дерматовенеролога; при наявності показань, можливе проведення оглядів лікарями інших спеціальностей.

Мінімальний комплекс параклінічних обстежень повинен містити:

- дослідження фізичного розвитку (коли йдеться про юних спортсменів визначається також ступінь статевого дозрівання);
- рентгенографію органів грудної клітини (проводиться 1 раз на рік);
- ЕКГ (у стані спокою та у процесі фізичного навантаження з метою визначення толерантності до неї);
- ехокардіографію;
- аналіз типу реакції серцево-судинної системи на обрану функціональну пробу;
- визначення загальної фізичної працездатності;
- загальний аналіз крові;
- загальний аналіз сечі.

Оцінка стану здоров'я здійснюється відповідно до таких градацій: *здоровий; практично здоровий* (з відхиленнями у стані здоров'я або захворюваннями, які добре компенсовані, поза загостренням та не обмежують виконання тренувальної роботи у повному обсязі); *має захворювання, що вимагають лікування та обмежують тренувальний процес; має захворювання, які потребують усунення* (короткочасного чи тривалого) від занять спортом.

## **2. Принципи оцінки стану здоров'я у практиці спортивної медицини.**

Сучасний спорт пред'являє до організму людини (причому часто ще зовсім молодого і сформованого) надзвичайно високі вимоги та, безумовно, має певні професійні фактори ризику. У зв'язку з цим при допуску до занять спортом та проведення щорічного поглибленого медичного обстеження спортсменів першочерговим завданням є реалізація максимально ефективної у діагностичному плані процедури оцінки стану здоров'я.

На сьогоднішній день вона представляється вітчизняним фахівцям наступним чином:

- виключення захворювань та патологічних станів, віднесених до загальноприйнятих протипоказань до занять спортом;
- прогнозування стану здоров'я (при цьому повинні враховуватись особливості конституції, патологічна спадкова схильність, ступінь ймовірності прихованої патології, перенесені раніше захворювання та травми тощо);
- визначення ступеня ризику (шляхом використання додаткових діагностичних процедур) за наявності у обстежуваних так званих прикордонних станів.

### 3. Основні захворювання та патологічні стани, що є протипоказанням до занять спортом

Основні захворювання та патологічні стани, що є протипоказанням до занять спортом, наведено у таблиці 3.1. Західні фахівці з метою підвищення ефективності первинного та щорічних поглиблених медичних обстежень спортсменів використовують спеціалізовані.

*Таблиця 3.1 Перелік захворювань та патологічних станів, що перешкоджають допуску до занять спортом*

<b>Усі гострі та хронічні захворювання у стадії загострення</b>	
<b>Особливості фізичного розвитку</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Різко виражене відставання у фізичному розвитку, що перешкоджає виконанню вправ та нормативів, передбачених навчальними програмами; різка диспропорція між довжиною кінцівок та тулуба.</li> <li>2. Всі види деформацій верхніх кінцівок, що виключають або ускладнюють можливість виконання різних спортивні вправи.</li> <li>3. Виражена деформація грудної клітини, що ускладнює функціонування органів грудної порожнини.</li> <li>4. Виражена деформація таза, що впливає на статику тіла або порушує біомеханіку ходьби.</li> <li>5. Укорочення однієї нижньої кінцівки більш як на 3 см</li> </ol>
<b>Нервово-психічні захворювання. Травми центральної та периферичної нервової системи</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Психотичні та непсихотичні психічні розлади внаслідок органічного ураження мозку.</li> <li>2. Реактивні психози та невротичні розлади.</li> <li>3. Розумова відсталість.</li> <li>4. Епілепсія.</li> <li>5. Інфекційні, паразитарні, вірусні захворювання центральної нервової системи та їх наслідки.</li> <li>6. Травми головного та спинного мозку та їх наслідки.</li> <li>7. Судинні захворювання головного та спинного мозку та їх наслідки</li> <li>8. Органічні захворювання центральної нервової системи (пухлини головного та спинного мозку, вроджені аномалії та інші нервово-м'язові захворювання).</li> <li>9. Травми периферичних нервів та їх наслідки.</li> <li>10. Наслідки переломів кісток черепа (зводу черепа, лицьових кісток, у тому числі нижньої та верхньої щелепи, інших кісток)</li> </ol>

<b>Захворювання внутрішніх органів</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вроджені та набуті вади серця.</li> <li>2. Ревматизм, ревматичні хвороби серця (ревматичний перикардит, міокардит, ревматичні вади клапанів).</li> <li>3. Гіпертонічна хвороба, симптоматичні гіпертонії.</li> <li>4. Ішемічна хвороба серця.</li> <li>5. Бронхіальна астма.</li> <li>6. Виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки у стадії загострення.</li> <li>7. Хронічні захворювання печінки (включаючи доброякісні гіпербілірубінемії), цироз печінки.</li> <li>8. Хвороби стравоходу.</li> <li>9. Захворювання суглобів - ревматоїдний артрит, артрита та інші.</li> <li>10. Хвороби крові та кровотворних органів.</li> <li>11. Стійкі зміни складу периферичної крові (кількість лейкоцитів менше 4,0x 10<sup>9</sup>/л або більше 9,0x10<sup>9</sup>/л, кількість тромбоцитів менше 180,0x10<sup>9</sup>/л, вміст гемоглобіну менше 120 г/л).</li> <li>12. Злоякісні новоутворення лімфоїдної, кровотворної та споріднених тканин.</li> <li>13. Ендокринні хвороби, розлади харчування та обміну речовин (цукровий діабет, акромегалія, хвороби навколощитовидних залоз, надниркових залоз, подагра, ожиріння II-III ступеня).</li> </ol>
<b>Хірургічні захворювання</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хвороби хребта та їх наслідки.</li> <li>2. Наслідки переломів хребта, грудної клітки, верхніх та нижніх кінцівок, тазу, що супроводжуються порушеннями функцій.</li> <li>3. Хірургічні хвороби та ураження великих суглобів, кісток та хрящів та інше.</li> <li>4. Плоскостопість та інші деформації стопи зі значними та помірними порушеннями її функцій.</li> <li>5. Грижа (пахвинна, стегнова, пупкова), інші грижі черевної порожнини.</li> </ol>
<b>Травми та захворювання ЛОР-органів</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хвороби та ушкодження гортані, шийного відділу трахеї</li> <li>2. Викривлення носової перегородки з вираженим порушенням носового дихання (операція у подібних випадках проводиться у віці не молодше 15 років).</li> <li>3. Хвороби зовнішнього вуха до повного лікування.</li> <li>4. Захворювання евстахієвої труби - до повного одужання.</li> <li>5. Гнійний одно- або двосторонній епітимпаніт або мезатимпаніт у всіх формах та стадіях.</li> <li>6. Вестибулярно-вегетативні розлади, навіть у помірно вираженій ступені.</li> <li>7. Особи, які мають тимчасові функціональні розлади після загострення хронічних захворювань ЛОР-органів, їх травм та хірургічного лікування, допускаються до занять спортом після повного лікування.</li> </ol>
<b>Травми та захворювання очей</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Захворювання зорового нерва.</li> <li>2. Атрофія зорового нерва.</li> <li>3. Помутніння, деструкція склоподібного тіла.</li> <li>4. Вроджені та набуті дефекти розвитку оболонок ока, що порушують функцію зору.</li> <li>5. Афекія.</li> <li>6. Зміни на очному дні.</li> <li>7. Стану після проникаючого поранення ока.</li> <li>8. Стороннє тіло в оці, не показане до вилучення.</li> <li>9. Обмеження поля зору одного або обох очей більш ніж на 20 °.</li> <li>10. Порушення рухового апарату очей</li> </ol>

Особлива увага при допуску до занять спортом та проведення щорічних поглиблених медичних обстежень має бути спрямоване на виявлення осіб, які мають *хронічні осередки інфекції*. Не будучи поза стадією загострення

прямим протипоказанням до занять спортом, ці осередки вимагають термінового лікування, оскільки, з одного боку, можуть служити причинним або провокуючим фактором виникнення неспецифічної та професійної патології, а з іншого - створюють в організмі умови, що не відповідають

нормальному перебігу обмінних процесів та як наслідок зростання спортивних досягнень.

Острі хронічної інфекції можуть виникати практично у всіх органах, де є сприятливі умови для існування інфекційного агента. Однак найчастіше вони локалізуються в зубах, піднебінних та носоглоткових мигдаликах з їх численними лакунами та жовчному міхурі, так як жовч є відмінним живильним середовищем для мікроорганізмів (крім цього вогнища інфекції можуть перебувати у вухах - отити, лобових та гайморових порожнинах – фронтити та гайморити, бронхах – бронхіти, нирках – пієліти, пієлонефрити, апендиксі – апендицит, яєчниках – сальпінгоофорит, передміхуровій залозі – простатити).

На жаль, значення осередків хронічної інфекції, які до певного моменту можуть себе зовні нічим не виявлятися, нерідко недооцінюється не тільки тренерами та спортсменами, але та лікарями як загальної лікувальної практики, так і спортивними. Проте значення осередків хронічної інфекції як джерела постійної інтоксикації (отруєння) організму не викликає сумнівів.

Локалізуючись у певному місці, вогнище хронічної інфекції безперервно змушує організм вести з ним боротьбу і, природно, використовуватиме для цього свій потенціал захисних сил. Бувай це вдається, стан має компенсований характер. Коли ж під впливом тих чи інших впливів (охолодження, недоїдання, порушення режиму, шкідливі звички) захисні сили організму знижуються, виникають клінічні симптоми хронічної інтоксикації та створюються умови для розвитку серйозної патології різних органів та систем організму. Описано близько 80 захворювань, безпосередньо пов'язаних з наявністю в організмі осередків хронічної інфекції.

*У спортсменів зони хронічних інфекцій сприяють також розвитку перетони та перенапруги провідних систем організму (нервової, серцево-судинної, дихальної, крові, травлення).*

Таким чином, цілеспрямоване виявлення вогнищ хронічної інфекції та їх санація є одним із важливих аспектів первинного та щорічних поглиблених медичних обстежень спортсменів.

#### **4. Анкета здоров'я спортсмена (система реєстрації травм та історії хвороби) Принципи допуску до занять спортом осіб із прикордонними станами**

**Сімейний анамнез** (прохання повідомити про будь-які проблеми зі здоров'ям, що виникли у ваших найближчих родичів).

- Чи не помер хтось у вашій родині (У віці до 50 років) раптово?
- Високий кров'яний тиск.
- Захворювання серця.
- Рак чи пухлина.
- Мігрень.

- Проблеми емоційного характеру.
- Алергія/астма.
- Анемія.
- Діабет.
- Епілепсія.
- Захворювання нирок/сечового міхура.
- Захворювання шлунка?

Уточніть \_\_\_\_\_

***Чи ви відчуваєте в даний час:***

- Проблеми з очима чи зором?
- Проблеми з носом чи горлом?
- Проблеми зі слухом?
- Головний біль, запаморочення, слабкість, непритомність, якісь проблеми з координацією чи рівновагою?
- Оніміння в якійсь частині тіла?
- Тенденцію гарячкового ознобу або тремтіння?
- Кашель, задишку, біль у грудній клітці чи прискорене серцебиття?
- Погіршення апетиту, блювання, біль у черевній порожнині, що не відповідають нормі кишкові відправлення?

Q Неприємні відчуття, пов'язані з м'язами, кістками чи суглобами (тобто тугорухливість, припухлість, біль)?

- Проблеми зі шкірою, наприклад виразки, висипання, відчуття сверблячки або печіння і т.д.?
- Інші симптоми?

Уточніть \_\_\_\_\_

***Чи консультувалися ви коли-небудь чи рекомендували вам звернутися до лікаря з приводу:***

- Діабет, зоб або інші захворювання залоз (наприклад, мононуклеозу)?
- Епілепсії?
- Нервового розладу чи інших захворювань головного мозку чи нервової системи?
- Захворювань серця чи ревматичної атаки?
- Варикозне розширення вен, флебіту, гемороїдальних вузлів?
- Захворювання крові, тенденції до легких крововиливів або кровотеч?
- Туберкульоз, астма, захворювання легень або порушення дихання?

Q Виразки або іншого захворювання шлунка, кишечника, печінки або жовчного міхура?

- Цукор, альбумін або кров у сечі, захворювання нирок або сечостатевої системи?
- Артрит, ревматизм, травми, захворювання кісток, периферичних суглобів, спини чи хребта?
- Грижі чи захворювання м'язів чи шкіри?
- Рака, пухлини або новоутворення якогось виду?
- Чи була у вас раніше травма голови, що викликає сильне запаморочення, втрату пам'яті, блювання, несвідомий стан чи потребує медичної допомоги чи госпіталізації?

***Захворювання теплового характеру:***

• Чи була у вас проблема, пов'язана з зневодненням (надлишкова втрата солі чи води)?

• Чи випробували ви коли-небудь тепловий удар (вихід з ладу системи теплового регулювання організму, що викликає підвищення температури тіла більше 40,5 ° C)?

• Якщо випробували, чи госпіталізували вас із діагнозом тепловий удар?

Чи є у вас інші захворювання теплового характеру?

• Уточніть. \_\_\_\_\_

• Чи були ви під наглядом чи лікувалися у лікарні, санаторії чи інших аналогічних закладах?

• Чи змінилася ваша вага за останню

рік? Приріст \_\_\_\_\_ кг. Втрата кг. \_\_\_\_\_

• Як ви поясните таку зміну ваги? \_\_\_\_\_

• Чи посилюється у вас почуття голоду за Останнім часом?

• Чи займаєтесь ви видом спорту на основі вагової класифікації (боротьба, бокс і т.д.)? Уточніть. \_\_\_\_\_

• Якщо ви даєте позитивну відповідь на попереднє питання, то який у вас

• вага в даний час, кг \_\_\_\_\_? В якій вазі ви маєте намір змагатися,

• кг \_\_\_\_\_?

*Лікарські препарати, харчові добавки та різні засоби (докладний список позитивних відповідей у медичному керівництві):*

• Чи приймаєте ви лікарський засіб зараз?

• Ви приймаєте вітаміни в даний час?

• Чи приймаєте ви стимулятори (бензадрін, амфетамін тощо)? Чи приймаєте ви анаболічні засоби (стимулятори зростання)?

• Ви приймаєте таблетки, що викликають сон?

• Чи приймаєте ви інші прописані лікарські засоби?

• Ви приймаєте непрописані лікарські засоби, які не згадуються вище?

• Чи курите ви?

• Чи ви п'єте алкогольні напої?

• Якщо так, то скільки на тиждень?

• Чи рекомендували вам коли-небудь

• не займатися видом спорту з медичних причин протягом якогось періоду часу?

• Чи носите ви окуляри при заняттях спортом?

• Чи носите ви контактні лінзи при заняттях спортом?

***Менструальна та гінекологічна історія:***

• У якому віці відбулася перша ваша менструація? \_\_\_\_\_

• У якому віці ваші менструальні цикли стали регулярними ?

---

• Як часто бувають у вас менструальні цикли? \_\_\_\_\_

• Чи бувають у вас болі/спазми під час менструальних циклів?

• Аномальні явища в період менструальних циклів, наприклад,

аномальна кровотеча?

- Піхвові виділення чи свербіж?
- Чи користуєтеся пероральними протизаплідними засобами?
- Чи є припухлості чи біль у грудях?
- Вагітність (у минулому чи теперішньому часі)?
- Кількість дітей \_\_\_\_\_
- Наявність інших проблем гінекологічного характеру. Уточніть \_\_\_\_\_

• Вкажіть дату останнього обстеження молочної залози \_\_\_\_\_

**Травми:**

• Чи була у вас травма лівого або правого плеча, руки, ліктя, зап'ястя або кисті руки?

- Якщо ви позитивно відповісте на попереднє питання, чи позбавила вас травма працездатності на тиждень чи триваліший період?

• Чи була у вас травма голови, шийного відділу хребця, грудного відділу хребця (ребер), поперекового відділу хребця, крижово-клубових суглобів?

- Чи відчуваєте біль у спині?
- Якщо ви відповісте позитивно, коли?
  - дуже рідко;
  - Часто;
  - періодично,
  - лише після інтенсивної вправи.

Чи була у вас травма лівого чи правого стегна, коліна, кісточки чи стопи? Уточніть \_\_\_\_\_

Якщо ви відповісте позитивно на попереднє питання, чи позбавила вас травма працездатності на тиждень чи триваліший період?

• Чи говорили вам, що у вас травма хряща (меніска) якогось колінного суглоба?

• Чи є у вас проблеми з колінною чашкою (хондромаліяція, зміщення та т.д.)?

- Чи казали вам, що у вас травма зв'язок колінного суглоба?
- Чи казали, що у вас блокада колінного суглоба?

• Чи є у вас у тілі стрижень, гвинт чи пластина в результаті операції на кістках чи суглобах? Уточніть \_\_\_\_\_

- Чи робили вам коли-небудь операцію? Уточніть \_\_\_\_\_

## 5. Принципи обстеження опорно-рухового апарату у спортсменів

У представників переважної більшості спортивних спеціалізацій патологія опорно-рухового апарату вигляді його специфічних гострих ушкоджень та хронічних захворювань посідає чільне місце у структурі



захворюваності. Крім суто професійних факторів ризику, велику роль у цьому відіграє недооблік індивідуальних особливостей опорно-рухового апарату, малих аномалій його розвитку, м'язових дисбалансів тощо, тому цілеспрямоване обстеження опорно-рухового апарату має займати одне з провідних місць під час проведення первинного та щорічних поглиблених медичних обстежень.

Першим етапом обстеження опорно-рухового апарату є *огляд*.

При проведенні огляду обстежуваному пропонується роздягнутися до нижньої білизни, зняти взуття, стати вільно, ноги разом або на ширині поперечного розміру власної стопи, руки вільно опущені.

*При огляді спереду визначаються (а):*

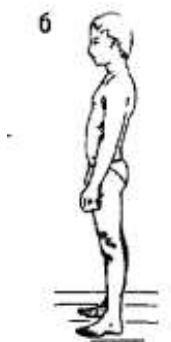
- положення голови (бічний нахил та ротація);



- рівень плечей;
- форма грудної клітки, ступінь рівномірності розвитку обох сторін грудної клітки;
- симетричність стояння гребенів і передніх верхніх остюків клубових кісток;
- взаєморозташування та форма нижніх кінцівок;
- симетричність розташування надколінків;
- ступінь розвитку та симетричність мускулатури;
- розташування пупка.

*Під час огляду у профіль визначаються (б):*

- положення голови (нахил уперед, назад);



- форма грудної клітки;
- наявність деформації однієї із сторін грудної клітки;
- вираженість фізіологічних вигинів у сагітальній площині.

*Під час огляду ззаду визначаються (в):*

- загальний нахил тулуба в одну з сторін;



- положення голови (нахил її в одну із сторін);
- симетричність розташування плечей;
- просторове положення лопаток щодо хребта (відстань візуально визначена від внутрішнього краю лопаток до хребта, рівень стояння кутів лопаток);
- симетричність форми та глибини пахвових складок праворуч і ліворуч;
- відхилення хребта від середньої лінії вправо чи вліво (розташування лінії остистих відростків хребців);
- наявність реберного вибухання та м'язового валика;
- симетричність стояння гребенів та задніх верхніх остюків клубових кісток;
- симетричність сідничних складок;
- симетричність підколінних складок;
- симетричність внутрішньої та зовнішньої кісточок;
- форма п'ят

*Розташування на різних рівнях симетричних орієнтирів опорно-рухового апарату, таких, як вушні раковини, соскоподібні відростки, надпліччя, лопатки, соски (має більше діагностичне значення у чоловіків), реберні дуги, кути талії, гребені та ости тази, сідничні та підкол щиколотки, може бути ознакою сколіозу хребта, проявом м'язових дисбалансів на різних рівнях та диспластичних змін опорно-рухового апарату, що супроводжуються його кісткову деформацію (рис. 5.1).*

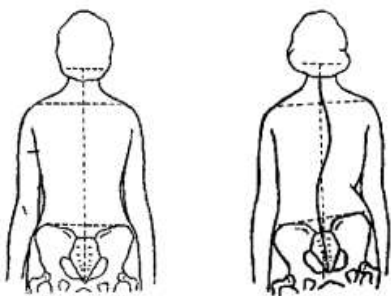


Рис. 5.1. При нормальній будові хребта лінії надпліччя та таза паралельні. Бокове S-подібне викривлення хребта: лінії надпліччя та таза втратили паралелізм.

*Зміна величини фізіологічних вигинів хребта у бік як збільшення, так і сплюснення може бути наслідком м'язових дисбалансів, проявом дисплазії сполучної тканини або аномалій розвитку того чи іншого відділу хребта.*

*Зменшення величини грудного кіфозу і поперекового лордоза (синдром випрямленої спини) також може бути проявом дисплазії сполучної тканини,*

але має клінічне значення лише у поєднанні з іншими ознаками дисплазії.

Особливо необхідно звернути увагу на наступні зміни:

- синдром короткої шиї, що супроводжується низьким зростанням волосся;

- крайній ступінь пружності м'язів шиї;
- асиметрична напруга м'язів шиї, зокрема потиличних;
- асиметричне розташування лопаток;
- бічне викривлення хребта;
- виражений гіпертонус м'язів розгиначів спини;
- деформація хребта та ребер;
- асиметрія м'язового валика грудному та поперековому відділах хребта.

Будь-який із цих симптомів може служити непрямую ознакою аномалії розвитку хребта і є приводом для направлення на консультацію до лікаря-ортопеда-травматолога з подальшим проведенням рентгенологічного дослідження.

Особливу увагу під час обстеження опорно-рухового апарату у спортсменів має бути приділено виявленню його *вроджених аномалій розвитку*, які в умовах напруженої м'язової діяльності провокують виникнення специфічних ушкоджень та захворювань.

До подібних аномалій насамперед мають бути віднесені:

- вади розвитку хребта ;
- різна довжина ніг;
- викривлення ніг (рис. 5.2);
- зміна величини склепінь стопи:

плоскостопість, порожниста стопа (рис. 5.3);

- стопа, що повертається досередини при бігу (пронація стопи) та ін.

Справжня довжина ноги спортсмена вимірюється в положенні лежачи на спині. Реєструється відстань від великого рожна до медіальної кісточки.

Як експрес-метод може бути використана проба Дерболовського, що дозволяє диференціювати функціональне укорочення однієї з нижніх кінцівок та дійсне. Суть цього тесту зводиться до того, що при виявленні візуальної різниці у довжині ніг у положенні лежачи на спині тестованого просять сісти; якщо при переході в положення сидячи ця різниця нівелюється, то йдеться про відносне (функціональне) укорочення ноги. При цьому візуальним Критерієм довжини ніг є положення медіальних кісточок.

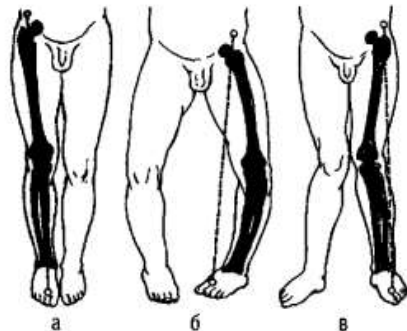


Рис.5.2 Вісь нижньої кінцівки:

а – норма; б - варусне викривлення; в – вальгусне викривлення

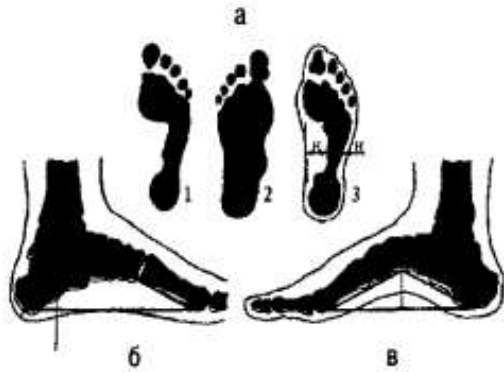


Рис. 5.3. Можливі варіанти величини склепіння стопи

а - плантографія:

1 - норма, 2 - плоска стопа, 3 - визначення ступеня плоскостопості по Годунову (відношення ширини частини підошви, що навантажується, до ненавантажуваної до 1,0 - норма, 1,0-2,0-уплощення, більше 2,0 - плоскостопість);

б - клінічний метод вимірювання плоскостопості:

в нормі висота склепіння 85-60 мм з кутом  $95^\circ$ , при плоскостопості висота склепіння менше 60 мм, кут більше  $95^\circ$ ; кут у кістки п'яти в нормі  $60^\circ$ , при плоскостопості - менше  $60^\circ$ ;

в - рентгенологічний метод визначення плоскостопості:

I ступінь - кут до  $140^\circ$ , висота склепіння менше 35 мм;

II ступінь - кут  $140-155^\circ$ , висота склепіння 25 мм і менше; III ступінь - кут більше  $155^\circ$ , звід відсутня, спостерігається пронація та приведення стопи, відхилення I пальця (Крупко ІЛ., 1975)

У 3/4 людей ліва нога довшя за праву, різниця досягає в середньому 0,8 см. Антропометричні дослідження показують, що у стрибунів у висоту довшя нога

(Тобто більший важіль) частіше є поштовховою; у футболістів же, навпаки, при обробці м'яча та ударах по ньому частіше використовується більш коротка нога, оскільки менша довжина важеля дозволяє швидше виробляти необхідні рухи, фінти, в той час як довшя нога є опорною. Однак подібна різниця не повинна перевищувати 20 мм. Інакше створюються умови виникнення хронічної патології опорно-рухового апарату.

Наступним етапом обстеження опорно-рухового апарату у спортсменів є визначення функціональної сили різних м'язів та м'язових груп з метою виявлення м'язових дисбалансів, що виявляються у різниці м'язової сили моїх м'язів зліва і праворуч, а також значної різниці в силі м'язів-антагоністів (під функціональною силою розуміється здатність м'язи у повному обсязі виконувати властиві їй функції; вона залежить від абсолютної сили м'яза та сили м'язів-антагоністів).

**Метод функціонального м'язового тестування** полягає в тому, що використовуються розроблені та систематизовані специфічні рухи для окремих м'язів та м'язових груп, названі тестовими рухами, причому кожен рух відбувається з точно визначеного вихідного положення - тестова позиція.

Для визначення *функціональної сили прямих м'язів живота* обстежуваному зі становища сидячи, руки за головою, ноги максимально зігнуті в колінних суглобах, пропонується повільно і плавно в протязом 45 с перейти в положення лежачи (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Визначення функціональної сили прямих м'язів живота

Для визначення *функціональної сили косих м'язів живота* обстежуваному пропонується виконати наступне завдання: у положенні сидячи максимально зігнути ноги в колінах, розвернути тулуб на  $45^\circ$ , відхилитися назад на  $45^\circ$  і утримати цю позу протягом 45 с (рис. 5.5).

При повороті тулуба вправо тестується лівий зовнішній і правий внутрішній косі м'язи живота; при повороті вліво - навпаки. Немоżliвість утримати зазначене положення у протягом 45 с розглядається як функціональна слабкість косих м'язів живота.



Рис 5.5. Визначення функціональної сили косих м'язів живота

Для оцінки *функціональної сили м'язів-розгиначів хребта* обстежуваному, що знаходиться в положенні лежачи на животі, руки витягнуті вперед, пропонується одночасно максимально підняти злегка розведені руки і ноги на 10-15 см і утримати дану позу протягом 60 с. Якщо обстежуваний не може утримати тіло в даній позі 60 с, то дана ситуація розцінюється як слабкість м'язів-розгиначів спини.

Наступним етапом обстеження опорно-рухового апарату у спортсменів є визначення (в градусах) *амплітуди рухів у різних суглобах*. З цією метою можуть використовуватись спеціальні прилади, які носять назва гоніометри, або кутоміри (рис. 5.6).

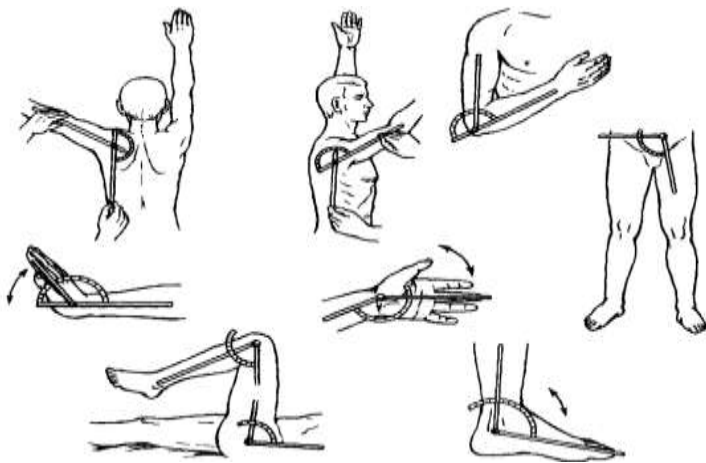


Рис. 5.6 Вимірювання амплітуди рухів у суглобах

Задовільний обсяг рухів у різних суглобах наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 Задовільний обсяг рухів у суглобах кінцівок (По Braddom, 1996)

Вимірюваний рух та площину руху	Кут, градуси
Згинання та розгинання у плечовому суглобі	180
Розгинання у плечовому суглобі	60
Відведення у плечовому суглобі	180
Внутрішня та зовнішня ротація у плечовому суглобі	90
Згинання у ліктьовому суглобі	150
Пронація та супінація передпліччя	90
Згинання у променево-зап'ястковому суглобі	80
Розгинання у променево-зап'ястковому суглобі	70
Згинання у 2-5-му п'ястково-фалангових суглобах	90
Згинання у 2-5-му міжфалангових суглобах	100
Згинання в кульшовому суглобі при розгинанні в колінному суглобі	90
Згинання в кульшовому суглобі при згинанні в колінному суглобі	120
Відпадання в тазостегновому суглобі	45
Приведення в кульшовому суглобі	30
Зовнішня ротація в кульшовому суглобі	45
Внутрішня ротація в кульшовому суглобі	35
Згинання в колінному суглобі	135
Тильне згинання в гомілковостопному суглобі	20
Підшовне згинання в гомілковостопному суглобі	50

Зниження амплітуди руху може бути зумовлене такими причинами:

- нездатністю м'яза до розслаблення (м'язова спастичність та ригідність)
- певною патологією суглоба (артроз, артрит тощо) або посттравматичними змінами у ньому;

- тривалою знерухомленістю суглоба, необхідною для лікування багатьох травм суглобів, зв'язок, м'язів та сухожиль, що нерідко викликає адаптивне скорочення м'язово-сухожильної одиниці, яке також впливає на амплітуду руху у суглобі;

- постійним хронічним травмуванням гіпермобільного або нестабільного суглоба, що компенсаторно викликає захисне скорочення м'язово-сухожильної одиниці. визначення відповідності рухливості суглобів тим вимогам, які пред'являє кожен певний вид спорту (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 Рівень вимог щодо обсягу рухів у суглобах у різних видах спорту (за кількістю суглобів, що вимагають розвитку крайньої амплітуди рухів) (Хаблі-Коузі, 1998)

Обсяг рухів		
Високий	Середній	Низький
Фігурне катання Гімнастика Стрибки у воду	Стрибки Плавання Види спорту з ракетками Більшість командних видів спорту	Бокс Біг на довгі дистанції Пальба з лука Керлінг Баскетбол Лижні гонки Велосипедний спорт

**Примітка:** низький рівень не означає, що людина не повинна виконувати вправи на розтягування, так як деякі рухи у цих видах спорту вимагають амплітуди, що перевищує нормальну.

До основних параклінічних методів діагностики захворювань опорно-рухового апарату відносять:

- рентгенологічне дослідження – дозволяє визначити форму, розміри та положення кісток і суглобів, наявність або відсутність крайових та структурних змін, а також специфічні прояви захворювань кістково-суглобового апарату запальної та пухлинної природи;
- комп'ютерну томографію - дозволяє отримати найповніші відомості про всі перераховані вище ознаки ураження кісток і суглобів;
- артроскопію – візуальна діагностика порожнини суглобів за допомогою спеціального апарату, який зветься артроскопом;
- денситометрію – кількісна оцінка маси кістки, яка може проводитись різними способами.

Серед них: а) ізотопна або рентгенівська абсорбціометрія; б) кількісна комп'ютерна томографія; в) ультразвукова кісткова денситометрія.

Для масових обстежень найбільше придатна ультразвукова денситометрія. Відповідно до рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я розроблено критерії діагностики маси кістки (за норму прийнято показники маси кістки молодої індивідууми відповідної статі).

## 6. Традиційні принципи оцінки фізичного розвитку

До основних критеріїв фізичного розвитку належать:

- довжина тіла;
- маса тіла;
- коло грудної клітки;
- життєва ємність легень.

Для їх оцінки найчастіше використовують методи:

- стандартів та антропометричних профілів;
- кореляцій;
- індексів, чи показників;
- перцентилів.

**Метод індексів.** Цей метод може бути використаний тільки для

приблизної, орієнтовної оцінки антропометричних даних та в практиці лікарського контролю майже не застосовується, оскільки більшість індексів (і показників) недостатньо конкретизовано у віковому, статевому та професійному відносінах.

До найбільш широко використовуваних індексів відносять:

- вагозрістовий (Кетле);
- життєвий;
- Ерісмана;
- Пірке;
- Піньє.

*Ваго-зрістовий індекс (Кетле)* визначає, скільки грамів маси тіла має припадати на кожен сантиметр довжини тіла. Для цього значення маси тіла (г) слід розділити на значення довжини тіла (см). Використані індекси фізичного розвитку (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 Індекси визначення фізичного розвитку

№	Індекс	Формула	Середні показники
1	Вагоростовий індекс (Кетлі)	Вага, г./ зріст, см	Ч=350-400 гр/см Ж=325-370 гр/см
2	Життєвий;	ЖЄЛ, мл/ вага, кг	Ч=65-70 мл/кг Ж=55-60 мл/кг
3	Розвиток грудної клітки (Ерісмана)	ОКГ (см)– зріст(см)/ 2,	М=+5,8 см Ж=±3,8 см

*Індекс Пірке (Бедузі)* розраховується за формулою:

$$D - D_c/D_c \times 100,$$

де D – довжина тіла стоячи (см), D<sub>c</sub> – довжина тіла сидячи (см).

Оцінка: величина показника дозволяє судити про відносну довжину ніг: менше 87% - мала довжина ніг; 87-92% – пропорційний фізичний розвиток, більше 92% – відносно велика довжина ніг.

*Індекс Піньє* розраховується за формулою:

$$D - (M+O),$$

де D – довжина тіла стоячи (см); M – маса тіла (кг); Про - коло грудної клітини (см).

Оцінка. Чим менша величина індексу Піньє, тим кращим є показник (за умови відсутності ожиріння). Величина індексу менше 10 оцінюється як міцна статура, від 10 до 20 - хороша, від 21 до 25 - середня, від 26 до 35 - слабка, більше 36 - дуже слабка.

*Життєвий індекс* служить визначення функціональних можливостей апарату зовнішнього дихання Розраховують, який обсяг повітря з життєвої ємності легень припадає на кожен кілограм маси тіла. Для цього величину життєвої ємності легень (мл) ділять на масу тіла (кг).

Належні значення життєвого індексу: у чоловіків - не менше 65-70 мл/кг; у



жінок – не менше 55-60 мл/кг; у спортсменів – 75-80 мл/кг; у спортсменок - 65-70 мл/кг.

В даний час для характеристики конституції, заснованої на морфологічних критеріях, використовується термін «*соматотип*», який є біологічним паспортом особистості (соматотипування – це об'єднання індивідуальних конституцій за спільністю будови тіла).

*Соматотип людини* - комплексне поняття, що включає характеристики, не однакові за своєю біологічною значимістю та спортивною прогностичністю. *Соматотип спортсменів високої кваліфікації* є продуктом соціальних та біологічних факторів. Він проявляється в сукупності реакцій організму до впливів умов довкілля, змісту спортивної діяльності та спрямований на збереження відносної сталості внутрішнього середовища організму.

На людину впливають два потужні фактори — еколого-біологічний та соціальний, перший з яких має два вектори – екологічний та біологічний.

З екологічних насамперед слід виділити екзогенні фактори: температуру, вологість, рівень моря, радіацію, інсоляцію, тиск, магнітне поле землі, геохімію ґрунтів і води і т. д. стать, біологічний вік.

Із соціальних факторів поряд з санітарно-гігієнічними, харчуванням та ін. провідними факторами, що мають формотворчий вплив, є ті, що відображають зміст спортивної діяльності.

Для видів спорту з циклічною структурою руху серед факторів, що впливають на формування соматотипу, виділяють такі:

- відносну зону фізіологічної потужності або зону енергозабезпечення, в якій виконуються основні тренувальні та змагальні вправи;
- довжину дистанції всередині тієї самої зони енергозабезпечення, на якій спеціалізується спортсмен;
- позу, у якій виконуються фізичні вправи;
- акцентовані навантаження на окремі ланки опорно-рухового апарату;
- спортивну техніку;
- спортивне амплуа.

Для видів спорту з ациклічною структурою фізичних вправ провідними факторами спортивної діяльності, що мають формотворчий вплив, є:

- спортивне амплуа;
- спортивна техніка;
- снаряд, у якому чи з яким виконуються фізичні вправи.

З урахуванням запропонованої класифікації та факторів, що виділяють вплив на формування соматотипу, були виділені його варіанти, що зумовлюють можливості досягнення високої працездатності в тій чи іншій сфері спортивної діяльності.

На підставі соматотипування оцінюється відповідність виду спорту, підбираються групи видів спорту, де морфологічна відповідність допоможе спортсмену з найменшими витратами сил досягти високих результатів. Ілюстрацією того, що кожен вид спорту вимагає певної габаритної відповідності, може бути рисунок 6.1, на якому наведено розподіл спортсменів високої кваліфікації по лінії габаритного варіювання за видами

спорту.

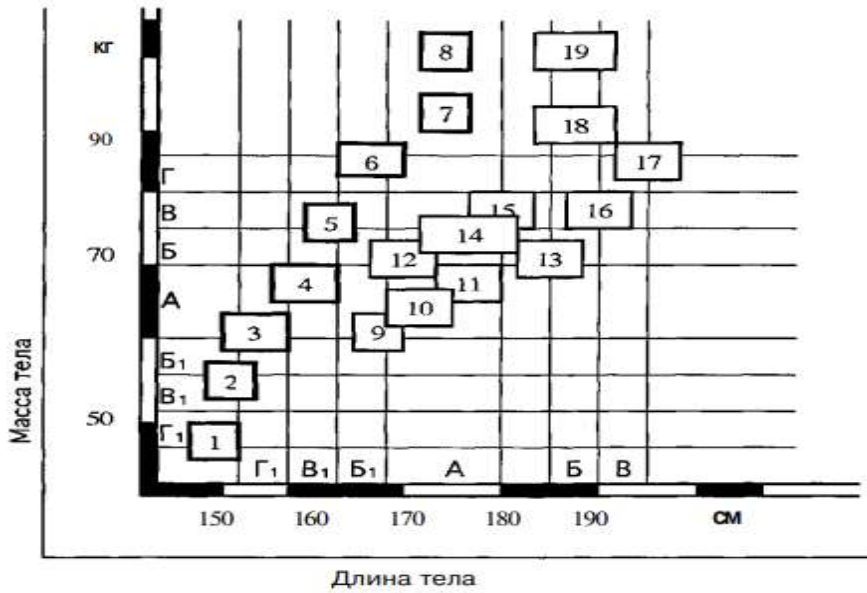


Рисунок 6.1. Зрістові показники спортсменів :

1-8 – штангісти; 9 – гімнасти; 10 – лижники; 11 - плавці; 12 – футболісти; 13 - ковзанярі; 14 - стрибки у довжину; 15 - комплексне плавання; 16 – стрибки у висоту; 17 - баскетболісти; 18-волейболісти; 19 - метальники молота.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Етапний лікарсько-педагогічний контроль за представниками  
різних спортивних спеціалізацій**  
Лекція  
(4 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Принципи організації етапного контролю.
2. Принципи дослідження функціональних можливостей центральної нервової системи.
3. Принципи дослідження функціональних можливостей нервово-м'язового апарату.
4. Принципи дослідження функціональних можливостей вестибулярного аналізатора.
5. Принципи дослідження функціональних можливостей зорового аналізатора.
6. Принципи дослідження функціональних можливостей кардіореспіраторної системи.
7. Принципи дослідження функціональних можливостей системи зовнішнього дихання.
8. Принципи дослідження загальної фізичної працездатності.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Перелічите провідні функціональні системи які визначають рівень спортивних досягнень.
2. Назвіть зміст етапного неврологічного контролю.
3. Охарактеризуйте основні напрямки дослідження функціональних можливостей центральної нервової системи.
4. Опишіть метод оцінки координації рухів (проба Ромберга).
5. Назвіть основні критерії оцінювання функціональних можливостей нервово-м'язового апарату у спортсменів.
6. Опишіть методи оцінки функціональних можливостей вестибулярного аналізатора у спортсменів (проба Войчека, проба Лозанова, проба Брянова).
7. Опишіть метод оцінки функціональних можливостей зорового аналізатора.
8. Опишіть основні методи оцінки функціональних можливостей кардіореспіраторної системи.
9. Опишіть основні методи оцінки функціональних можливостей зовнішнього дихання.
10. Проведіть оцінку для розрахунку належної життєвої ємності легенів ЖЕЛ (за формулою Людвіга), , оцініть отримані фізіологічні показники.
11. Проведіть оцінку для розрахунку максимальної вентиляції легень (МВЛ) , оцініть отримані фізіологічні показники.
12. Опишіть метод оцінки загальної фізичної працездатності (PWC170) та методику аналізу результатів.
13. Опишіть метод оцінки загальної фізичної працездатності у кваліфікованих спортсменів (модифікація В.Л. Карпмана, 1974) та методику аналізу результатів.

14. Опишіть метод оцінки загальної фізичної працездатності (Гарвардський степ тест) та методу аналізу результатів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
2. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
3. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
4. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.
5. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
6. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
7. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
8. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
9. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

### 1. Принципи організації етапного контролю

Основною метою *етапного контролю* є визначення кумулятивних змін, що виникають в організмі спортсмена по закінченні кожного етапу річного тренувального циклу.

Етапний контроль проводиться 4 рази в році:

- 1-е обстеження - після закінчення втягуючого етапу підготовчого періоду;
- 2-е та 3-тє обстеження - у середині та наприкінці підготовчого періоду;

➤ 4-те обстеження - наприкінці передзмагального періоду.

*Реєструють:*

- функціональні можливості провідних для вибраного виду спорту систем організму;
- загальну фізичну працездатність;
- енергетичні потенції організму;
- спеціальну працездатність.

До провідних функціональних систем, що визначають рівень спортивних досягнень, належать такі.

*При виконанні циклічної роботи максимальної потужності:*

- центральна нервова система;
- нервово-м'язовий апарат;

*При виконанні циклічної роботи великої та субмаксимальної потужності:*

- системи, відповідальні за збереження гомеостазу;
- кардіореспіраторна система;
- центральна нервова система;
- нервово-м'язовий апарат.

*При виконанні циклічної роботи помірної потужності:*

- кардіореспіраторна система;
- ендокринна система;
- центральна нервова система.

*При виконанні ациклічних вправ різних видів:*

- центральна нервова система;
- нервово-м'язовий апарат;
- сенсорні системи.

## **2. Принципи дослідження функціональних можливостей центральної нервової системи**

*Етапний неврологічний контроль* включає:

• визначення сили, рівноваженості та рухливості основних нервових процесів.

- дослідження рефлексів;
- дослідження черепних нервів;
- дослідження координації рухів;
- дослідження основних видів чутливості;
- дослідження нервово-м'язового апарату;
- вивчення аналізаторів.

*З урахуванням специфіки виду спорту досліджується функціональний стан наступних аналізаторів:*

- стрілецький спорт, біатлон, п'ятиборство, бокс – слуховий аналізатор;
- фігурне катання, гімнастика, стрибки у воду та на лижах з трампліну, фрістайл, бобслей, санний спорт – вестибулярний аналізатор;

• ігрові види спорту, стрілецька спорт, біатлон, п'ятиборство – зоровий аналізатор;

• бокс, важка атлетика – зоровий аналізатор (з обов'язковим дослідженням очного дна та вимірюванням внутрішньоочного тиску).

**Вивчення сили основних нервових процесів.** Про силу основних нервових процесів можна судити з відповідей на питання, що стосуються працездатності, тривалості підтримки її високої рівня, опірності стомленню, наполегливості та завзятості в оволодінні спортивними навичками, реакцію свідомо сильного супротивника, волі до перемоги, вміння мобілізуватися. Спеціальної уваги та аналізу вимагають особливості поведінки на змаганнях, стартових реакцій, ставлення до невдач.

**Дослідження врівноваженості та рухливості основних нервових процесів.** Врівноваженість основних нервових процесів виявляється у стійкості настрою, вмінні стримуватися. Про рухливість нервових процесів прийнято судити за швидкістю переходу від одного виду діяльності до іншого, пристосовуваності до мінливих умов, швидкості засинання і міцності сну, тому, як швидко відбувається засвоєння нових технічних прийомів.

Які критерії функціональні можливостей центральної нервової системи можуть бути використані також:

- показники критичної частоти світлових миготінь;
- показники латентного часу рухової реакції.

**Дослідження рефлексів.** У практиці спортивної медицини на верхніх кінцівках досліджують карпорадіальний рефлекс, а також рефлeksi сухожилів двоголового та триголового м'язів; на нижніх кінцівках - колінний і ахілловий рефлeksi. Крім того, аналізують черевні та підошовні рефлeksi.

При дослідженні сухожилівних та шкірних рефлексів враховують їх наявність, ступінь жвавості та симетричність. Оцінка ступеня жвавості рефлексів у спортсменів проводиться за 3-бальною системою: 1 – низькі рефлeksi, 2 – рефлeksi середньої жвавості та 3 – високі рефлeksi. Відсутність рефлексу позначається "0".

**Дослідження основних черепних нервів.** У практиці спортивної медицини обов'язково досліджують зоровий, окоорухові, трійчастий, лицьовий і слуховий нерви, які найбільше часто уражаються у атлетів, які перенесли закриті черепно-мозкові травми (велосипедистів, боксерів, футболістів, хокеїстів та ін.).

При цьому визначають:

- *зоровий*: гострота зору, поле зору, пряма та співдружня реакції зіниць на світ, стан очного дна;
- *окорухові* (очіруховий, блокоподібний, відвідний): рівномірність зіниць, обсяг рухів очних яблук, піднімання верхньої повіки;
- *слуховий*: гострота слуху та симптоми подразнення у вигляді відчуття шуму, свисту, гудіння, тріску тощо, а також збочення сприйняття звуків (гострота слуху

визначається окремо для кожного вуха; в нормі шепітна мова відрізняється на відстані понад 6 м, а розмовна - з відривом 15-20 м);

**Дослідження координації рухів.** У спортсменів із цією метою зазвичай

оцінюють результати *проби Ромберга*, яка заснована на визначенні здатності людини зберігати рівновагу за відсутності корекції з боку зорового аналізатора

Використовують ускладнений та складні варіанти цієї проби:

- 1) з опорою на дві ноги, поставлені на одній прямій.
- 2) із опорою на одну ногу; інша нога зігнута так, що тил її стопи стосується підколінної ямки опорної кінцівки.

У всіх випадках руки витягнуті вперед, пальці розсунуті (без напруги), очі закриті.

При оцінці проби беруть до уваги:

- ступінь стійкості (коштує нерухомо, похитується);
- тремтіння (тремор) повік та пальців;
- тривалість збереження рівноваги.

*Оцінки*: тверда стійкість пози понад 15 с за відсутності тремору пальців і повік оцінюється як «добре»; похитування, невеликий тремор рук та палаців при утриманні пози протягом 15 с – «задовільно»; поза, утримувана менше 15 с, - "незадовільно".

**Проба на кінестетичну чутливість** проводиться в такий спосіб. Спочатку у випробуваного кистьовим динамометром вимірюється максимальна сила пензля. Потім йому пропонується під контролем зору 3-4 рази стиснути динамометр із силою, що відповідає половині максимальний результат. Після цього він повинен відтворити це зусилля, не дивлячись на прилад.

*Оцінка*. Оцінка результатів проби здійснюється шляхом порівняння фактичного (без контролю зору) та запланованих зусиль, результат виражається у відсотках. Різниця трохи більше 20% свідчить про нормальне стан кінестетичної чутливості.

### **3. Принципи дослідження функціональних можливостей нервово-м'язового апарату**

Критеріями функціональних можливостей нервово-м'язового апарату у спортсменів є:

- тонус напруги та розслаблення м'язів;
- латентний час напруги та розслаблення м'язів;
- максимальна частота м'язових скорочень;
- максимально короткий час м'язового скорочення;
- електророзбудливість м'яза (реобаза та хронаксія).

Принципи їхньої оцінки наведені в табл. 3.1.

*Таблиця 3.1 Принципи оцінки показників функціональних можливостей нервово-м'язового апарату у спортсменів*

Показники	Характеристики функціональних можливостей		
	добре	задовільно	незадовільно



Тонус напруги (міотон)	140-150	130-140	>
Тонус розслаблення (міотон)	56-66	67-76	>
Латентний час напруги (мс)	130-190	>	
Латентний час розслаблення (мс)	120-170	>	
Максимальна частота м'язових скорочень (хв)	300-350	<	
Максимально короткий час м'язового скорочення (мс)	80-100		
Реобаза (Вт)	5-15	20-40	>
Хронаксія (мс)	0,02-0,07	0,08-0,15	>

#### 4. Принципи дослідження функціональних можливостей вестибулярного аналізатора

В якості основних критеріїв функціональних можливостей вестибулярного аналізатора у спортсменів найбільш широко використовуються результати обертальних проб Воячека, Лозанова, Брянова та ін.

*Проба Воячека.* Обстежуваного, що сидить у кріслі Барані (голова притиснута до грудей, очі закриті), обертають 5 разів за 10 с. Після закінчення обертання він протягом 5 с продовжує сидіти із закритими очима, а потім швидко піднімає голову і розплющує очі. До проби і одразу після неї у обстежуваного вимірюють ЧСС та АТ.

При ускладненому варіанті проби пропонується у такт кожному обертанню нахилити тулуб уперед.

Оцінки результатів проби Воячека наведено у табл. 4.1.

*Таблиця 4.1 Принципи оцінки результатів проби Воячека (схема К.Л. Хілова у модифікації П.І. Готовцева, 1972)*

Ступінь реакції	Зміна ЧСС та АТ
0	ЧСС та АТ не змінюються
1	ЧСС не змінюється, максимальне АТ піднімається на 8 – 11 мм рт. ст.
2	ЧСС не змінюється, максимальний артеріальний тиск підвищується на 12-23 мм рт.ст. або знижується на 9-14 мм рт. ст.
3	Пульс сповільнюється, максимальний артеріальний тиск підвищується більше, ніж на 24 мм рт. ст. або знижується більше ніж на 15 мм рт. ст., з'являються вегетативні реакції
4	Різкі зміни пульсу, АТ, виражені вегетативні реакції

*Проба Лозанова.* Обертання досліджуваного роблять у кріслі Барані в положенні сидячи з нахилою вперед головою ( $\alpha = 90^\circ$ ), очі закриті. Обертання виконують за годинниковою стрілкою з кутової швидкістю  $180^\circ / \text{с}$  протягом 10 с (5 оборотів). Відразу після зупинки крісла за командою «вгору», що досліджується протягом 2 с. піднімає та опускає голову. Один

тур проби складає 3 таких цикли (у кожному турі виробляється 15 оборотів і є 3 паузи по 2-3 с). Після кожного туру - зупинка на 2 хв. У пробі 9 турів (загальна кількість обертів 135, загальний час – 24-25 хв).

Оцінки результатів проби Лозанова:

- низька статокінетична стійкість – обстежуваний переносить 4-5 турів;
- середня статокінетична стійкість – обстежуваний переносить 7-8 турів;
- висока статокінетична стійкість – обстежуваний переносить 9 турів.

*Проба Брянова.* Досліджуваній сидить у кріслі Барані, тулуб нахилено по відношенню до осі обертання на 90°. На фоні рівномірного обертання зі швидкістю 1 оборот 2 с (180"/с) досліджуваній наприкінці 5-го обороту починає випрямляти і нахилити тулуб. Кожне випрямлення чи нахил – за 3 с. Щоб швидкість нахилу та випрямлення контролювалася самим випробуваним, йому пропонують вголос вимовляти двоцифрові числа (Очі при цьому повинні бути закриті).

Обстеження триває 1 хв. Потім крісло зупиняють. Пауза 1 хв. У цей час відзначають ступінь виразності вегетативних реакцій і з'ясовують суб'єктивні відчуття. Через 1 хв (за відсутності виражених вегетативних реакцій) дослідження продовжують у тому ж порядку, але крісло обертають у протилежний бік. Відлік часу починають вести наприкінці 5-го обороту з моменту подачі команди випрямлення, тобто під 1 хв дослідження мається на увазі чистий час, протягом якого виробляють випрямлення-нахили. Попереднє обертання протягом 10 с необхідне для створення безперервного фону обертання. Воно виробляється тільки на 1-й хвилині й у час дослідження не входить. Протягом 1 хв дослідження за вказаною схемою загалом проводиться 9 коливальних рухів (5 випрямлень та 4 нахилу).

*Оцінки проби Брянова:* висока статокінетична стійкість характеризується відсутністю вегетативних реакцій та скарг після 2 хв обертання з 1 хв паузою між обертаннями.

## **5. Принципи дослідження функціональних можливостей зорового аналізатора**

Основними критеріями функціональних можливостей зорового аналізатора є гострота зору та межі полів зору.

Для визначення гостроти зору нашої країні найширше використовуються таблиці С.С. Головіна та Д.А. Сивцева, куди разом із таблицею, що з кілець Ландольта, входить таблиця з літерними оптотипами. У цих таблицях букви підібрані не випадково, але в підставі поглибленого вивчення ступеня їхньої впізнаваності великою кількістю людей із нормальним зором.

Кожна таблиця складається з кількох (зазвичай 10-12) рядів оптотипів. У кожному ряду розміри оптотипів однакові, але поступово зменшуються від першого до останнього. Таблиці розраховані для дослідження гостроти зору з відстані 5 м. На цій відстані деталі оптотипів 10-го ряду видно під кутом

зору Г. Отже, гострота зору очі, що розрізняє оптопти цього ряду, дорівнюватиме 1. Якщо гострота зору інша, то визначають - у ряді таблиці обстежуваний розрізняє знаки. При цьому гостроту зору вираховують за формулою Снеллена:

$$\text{Visus} = d/D,$$

де d-відстань, з якої проводиться дослідження; D — відстань, з якої нормальне око розрізняє знаки цього ряду.

## 6. Принципи дослідження функціональних можливостей кардіореспіраторної системи

Кумулятивні зміни, які є результатом довготривалої адаптації серця до напруженої м'язової діяльності, що відображають телерентгенографія, ехокардіографія та у певній мірою - електрокардіографія, коли мова йдеться про атлетів, що спеціалізуються в циклічних видах спорту, спрямованих на переважне розвиток витривалості.

Результати *телерентгенографії* дозволяють судити про розміри серця, результати *ехокардіографії* відображають ступінь збільшення його порожнин і товщини стінок, в основному задньої стінки лівого шлуночка та міжшлуночкової перегородки. Збільшення розмірів серця, не відповідне специфіці виду спорту, характеру та обсягам тренувальних навантажень, а також спортивному стажу є несприятливою ознакою.

*Увага.* Гіпертрофія лівого шлуночка ніколи не має досягати у спортсменів цифр, характерних для патологічної гіпертрофії міокарда, яка починається з товщини міжшлуночкової перегородки та задньої стінки лівого шлуночка, що дорівнює 12 мм.

Середні величини об'єму серця у спортсменів за даними телерентгенографії та їх бальна оцінка наведені в табл. 6.1, 6.2

*Таблиця 6.1 Середні величини об'єму серця у спортсменів за даними телерентгенографії (Борисова Ю.А., 1969)*

Вид спорту	Абсолютний об'єм серця, мл	Відносний обсяг серця, мл' (кг см)
Лижний	1073±42	97±5,25
Велоспорт (шосе)	030±20	83±3,6
Спортивна хода	970±28	82±3,1
Баскетбол	1125±30	75±3,0
Сучасне п'ятиборство	955±16	73±2,1
Боротьба	953±24	69±2,3
Теніс	980±46	69±4
Гімнастика	790±24	56±3
Стрибки у воду	770±27	51±1
Не займаються спортом	760±11	50±1

*Таблиця 6.2 Бальна оцінка обсягу серця у спортсменів за даними телерентгенографії (Граєвська Н.Д., 1993)*

Показник	Бали				
	5	4	3	2	1

Абсолютна величина, см <sup>3</sup>	810-1100	750-809; 1100-1150	700-749; 1150-1200	650-699; 1200-1300	<650 >1300
Відносна величина, см <sup>3</sup> / кг	14-16	13-14; 16,1-17	12-12,9; 17,1-18,1	11-11,9; 18,1-18,5	<11,0 >18,5

Кількісні значення основних показників ехокардіографії у представників різних спортивних спеціалізацій наведено у табл. 6.3.

*Таблиця 6.3 Ехокардіографічні показники у дорослих спортсменів (Білоцерківський З.Б., Карпман В.Л., 1991)*

Вид спорту	Товщина міокарда задньої стінки лівого шлуночка, мм	Товщина міжшлуночковий перегородки, мм	Маса міокарда, г	Ударний об'єм крові	
				мл	мл/м <sup>2</sup>
Веслування	9,8±0,6	9,6±0,8	167±4,0	115±3,5	53,2
Баскетбол	9,7±0,2	9,9±0,1	166±4,0	110±4,4	50,0
Велоспорт	9,6±0,1	10,0±0,1	163±2,8	107±5,0	55,7
Водне поло	9,7±0,2	11,0±0,2	169±4,9	100±3,8	8,3
Сучасне п'ятиборство	9,6±0,2	10,8±0,2	165±2,6	100±3,0	52,6
Біг на середні дистанції	10,1±0,2	10,1±0,1	160±3,4	95±2,2	51,3
Плавання	10,0±0,2	10,3±0,2	162±2,8	90±2,1	47,4
Боротьба	9,1±0,1	9,8±0,2	147±3,6	85±3,8	48,0
Біг на довгі дистанції	9,6±0,2	10,8±0,2	150±3,9	96±2,3	51,6
Фігурне катання	9,7±0,2	10,6±0,3	157±5,4	92±3,5	49,7
Важка атлетика	10,1±0,3	11,1 ±0,3	165±6,4	81 ±2,4	41,7
Підводне плавання	8,9±0,2	10,0±0,3	142±5,5	82±4,0	44,6
Футбол	9,5±0,2	10,3±0,2	150±5,1	92±4,5	48,4
Стрільба	9,5±0,3	9,5±0,3	137±6,2	81±5,3	43,1
Стрибки у воду	8,3±0,3	10,0±0,3	130±8,8	74±3,7	41,3
Нетреновані	7,9±0,1	8,4±0,1	113±2,0	74±1,2	40,0

Кумулятивні зміни базових гемодинамічних показників – частоти серцевих скорочень та артеріального тиску в основному також стосуються тільки атлетів, тренування яких пов'язані з переважним розвитком витривалості.

Зокрема, йдеться про відносно стабільне зниження частоти серцевих скорочень, деяке (щоправда, не завжди реєстрованому) зменшенні артеріального тиску, а також про полікардіографічному синдромі гіподинамії, які виникають, як правило, наприкінці підготовчого періоду на висоті обсягів безперервних навантажень циклічного характеру.

*Таблиця 6.4 Частота серцевих скорочень у кваліфікованих спортсменів; що спеціалізуються у видах спорту, спрямованих на переважне розвиток витривалості (Граєвська Н.Д., 1993)*

Досліджуваний показник	Бали				
	5	4	3	2	1
ЧСС уд/хв.	44-55	36-45 56-60	61-65	66-70	>71



## 7. Принципи дослідження функціональних можливостей системи зовнішнього дихання

Основні показники, що оцінюються під час проведення спірометрії:

**ЖЄЛ** - максимальний об'єм повітря, який можна видихнути після максимального вдиху ЖЄЛ дорівнює сумі резервних об'ємів вдиху, видиху та дихального об'єму. Її величина залежить від статі, віку, довжини та маси тіла, кола грудної клітки.

**ДО** - дихальний об'єм - обсяг повітря, що проходить через легке під час спокійного вдиху та спокійного видиху (у середньому становить 500 мл з коливаннями від 300 до 900 мл; з нього близько 150 мл становить так зване повітря функціонального мертвого простору в гортані, трахеї, бронхах, який не бере участі в газообміні, проте змішуючись з повітрям, що вдихається, зволожує і зігріває його )

**ФЖЕЛ** – форсована (фактична) життєва ємність легень. Різниця між об'ємами повітря в легенях у точках початку та кінця маневру форсованого видиху.

**Ровд** - резервний обсяг вдиху. Максимальний об'єм повітря, який може видихнути людина після спокійного вдиху. Розмір Ровд становить 1,5—1,8 л.

**Ровид** - резервний обсяг видиху. Максимальний обсяг повітря, яке людина додатково може видихнути з рівня спокійного видиху.

**ЗО** - залишковий обсяг. Об'єм повітря, що залишається у легенях після максимального видиху. Розмір залишкового обсягу дорівнює 1,0—1,5 л.

**ЗЄЛ** - загальна ємність легень. Об'єм повітря в легенях після повного вдиху. Розраховують :  $ЗЄЛ = ЗО + ЖЄЛ$

**ОФВ1** - обсяг форсованого видиху за першу секунду маневру форсованого видиху. Відношення ОФВ1/ЖЄЛ, виражене у відсотках – індекс Тіффно – є чутливим індексом наявності чи відсутності погіршення прохідності дихальних шляхів У нормі 75-80%.

**ПОШ** - пікова об'ємна швидкість. Максимальний потік, що досягається у процесі видиху.

**МОШ** - миттєві об'ємні швидкості. МОШ - швидкість повітряного потоку в момент видиху певної частки ФЖЄЛ (найчастіше 25,50 і 75% ФЖЄЛ).

**ФЗЄ** - функціональна залишкова ємність. Об'єм повітря в легенях після спокійного видиху. Розраховується за формулою:  $ФЗ = Ровид + ЗО$ .

*Обстеження системи зовнішнього дихання включає:*

- аналіз скарг;
- фізичне обстеження;
- параклінічні методи;
- функціональне тестування.

Основні скарги. При захворюваннях органів дихання непокоять:

- задишка (тяжке відчуття нестачі повітря);
- кашель;
- біль у грудній клітці;

- кровохаркання;
- нерідко лихоманка (підвищення температури тіла);
- слабкість, нездужання, зниження апетиту.

*Фізичні методи обстеження* дозволяють визначити частоту дихання, межі легень, екскурсію легеневого краю, характер легеневого звуку при перкусії та характер дихальних шумів при вислуховуванні, включаючи сухі та вологі хрипи, потріскування, шум тертя плеври.

До *основних параклінічних методів* діагностики захворювань дихальної системи відносять:

- дослідження легневих обсягів, інтенсивності легеневої вентиляції та механіки дихального акту,
- рентгенологічні методи обстеження,
- ендоскопічне обстеження бронхів (бронхоскопія),
- лабораторні методи, дослідження харкотиння.

У практиці медико-біологічного контролю в цілях оцінки динаміки функціональних можливостей системи зовнішнього дихання широко використовуються наступні показники:

- життєва ємність легень;
- максимальна вентиляція легень;
- показники пневмотахометрії (потужність вдиху та видиху);
- результати функціональних спроб системи зовнішнього дихання

*Оцінка ЖЄЛ.* Щодо спортсменів для розрахунку належної ЖЄЛ найчастіше використовують формулу Людвіга:

чоловіки:  $\text{НЖЄЛ (мл)} = 40 \times \text{зріст (см)} + 30 \times \text{вага (кг)} - 4400$ ;

жінки:  $\text{НЖЄЛ (мл)} = 40 \times \text{зріст (см)} + 10 \times \text{вага (кг)} - 3800$ .

З метою визначення ступеня відповідності фактичної ЖЄЛ належної (у %)

застосовують таку формулу:

$$\text{ФЖЄЛ (\%)} = \text{ФЖЄЛ (мл)} / \text{НЖЄЛ (мл)} \times 100$$

де ФЖЄЛ – фактична життєва ємність легенів (після видиху в спірометр слід максимально звільнити додатковими видихами. Отримана величина ЖЄЛ називається фактичною (ФЖЄЛ). Вона вимірюється в літрах або мілілітрах та порівнюється з належними величинами (НЖЄЛ) для чоловіків або жінок

Зниження фактичної ЖЄЛ на 20% та більше проти належної розцінюється як явище незадовільне.

Розмір відносної ЖЄЛ (ФЖЄЛ, віднесеної до ваги) у спортсменів досягає 90-100 мл/кг маси тіла.

*Оцінка максимальної вентиляції легень (МВЛ).* Щодо до спортсменів для розрахунку належної МВЛ найчастіше використовують формулу:

$$\text{НМВЛ} = \text{ФЖЄЛ} \times 40.$$

Ступінь відповідності фактичної МВЛ з належною (у%) визначають за формулою:

$$\text{ФМВЛ (\%)} = \text{ФМВЛ (мл)} / \text{НМВЛ (мл)} \times 100.$$

Зниження фактичної МВЛ на 20% і більше, порівняно з належною, розцінюється як явище незадовільне. Як функціональні проби системи

зовнішнього дихання найчастіше застосовують проби Розенталя і динамічної спірометрії.

*Проба Розенталя* використовується для оцінки витривалості дихальної мускулатури і полягає у п'ятикратному вимірі ЖЄЛ з інтервалами відпочинку 15 с. *Оцінка*: величина ЖЄЛ до останнього виміру збільшується більше ніж на 300 мл – добре; величина ЖЄЛ коливається в межах 300 мл задовільно; величина ЖЄЛ знижується більше ніж на 300 мл – незадовільно, зниження функціональних можливостей системи зовнішнього дихання.

*Динамічна спірометрія* - вимірювання ЖЄЛ до і після дозованого навантаження (2-3-хвилинний біг із частотою 180 кроків/хв) - використовується для оцінки відповідності кровотоку вентиляції легень. За зниження функціональних можливостей системи зовнішнього дихання значення ЖЄЛ

зменшуються більш як на 300 мл.

## 8. Принципи дослідження загальної фізичної працездатності

В даний час для непрямого визначення загальної фізичної працездатності найбільш широко використовуються три проби: *PWC170* та Гарвардський стептест, а для прямого визначення – тест Новаккі.

*Проба PWC170* Теоретичним базисом проби *PWC170* є дві фізіологічні закономірності:

1) почастішання серцебиття при м'язовій роботі прямо пропорційне її інтенсивності (потужності чи швидкості);

2) ступінь почастішання серцебиття при ненасиченого фізичного навантаження обернено пропорційна функціональним можливостям серцево-судинної системи, що є непрямим критерієм загальної фізичної працездатності.

Оснoву проби *PWC170* становить визначення тієї потужності фізичного навантаження, при якій ЧСС досягає 170 уд./хв. тобто рівня оптимального функціонування кардіореспіраторної системи.

В даний час існує 3 лабораторні варіанти проведення проби.

*PWCst* :

1. *Загальноєвропейський* передбачає виконання трьох зростаючих за потужністю навантажень (тривалість кожної 3 хв), не розділених інтервалами відпочинку. За цей час навантаження зростає двічі (через 3 та 6 хв від початку тестування). ЧСС вимірюється протягом останніх 15 з кожного трихвилинного ступеня, навантаження якого регулюється так, щоб до кінця тесту ЧСС збільшувалася до 170 уд./хв. Потужність навантаження розраховується на одиницю маси тіла випробуваного (Вт/кг). Початкова потужність встановлюється з розрахунку 0,75 - 1,25 Вт/кг, а її збільшення здійснюється відповідно до зростання ЧСС.

Розрахунок показника *PWC170* виробляють за такою формулою:



$$PWC_{170} = \frac{W_3 - W_2}{ЧСС_3 - ЧСС_2} \times (170 - ЧСС_3) + W_3$$

маса тела, кг.

2. Модифікація В.Л.Карпмана із співавт. (1974). Передбачає виконання двох навантажень зростаючої потужності (тривалість кожної 5 хв) з інтервалом відпочинку 3 хв. ЧСС реєструють в кінці кожного навантаження (останні 30 з роботи на певному рівні потужності) пальпаторно, аускультативно чи електрокардіографічно.

Визначення фізичної працездатності шляхом розрахунку величин PWC за даною методикою дає надійні результати при виконанні наступних умов:

- проба повинна проводитись без попередньої розминки.
- тривалість кожного з навантажень повинна дорівнювати 4-5 хв, щоб серцева діяльність досягла стійкого стану.
- між навантаженнями обов'язковий 3-хвилин перерва.
- наприкінці 1-го навантаження ЧСС має досягати 110-130 уд./хв, а наприкінці 2-й - 150-165 уд./хв (різниця не менше 40 уд/хв).

При виборі потужності першого навантаження повинні враховуватися маса тіла та передбачуваний рівень загальної фізичної працездатності (табл. 8.1, 8.2). Проба виконується без попередньої розминки.

Розрахунок показника PWC170 виробляють за такою формулою:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \cdot \frac{170 - f_2}{f_2 - f_1}$$

Таблиця 8.1 Потужність першого навантаження (кгм/хв), рекомендована для визначення PWC170 у спортсменів різної спеціалізації та маси тіла (Карпман В.Л. із співавт., 1988)

Групи видів спорту	Маса тіла, кг						
	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 і більше
Швидко-силові та складнокоординаційні	300	400	500	500	500	600	600
Ігрові та єдиноборства	300	400	500	600	700	800	800
«На витривалість»	500	600	700	800	900	900	1000

Таблиця 8.2 Потужність другого навантаження (кгм/хв), рекомендована для визначення PWC170 (Карпман В.Л. із співавт., 1988)

Потужність першої навантаження (IV), кгм/хв	Потужність другого навантаження {Щ}, кгм/хв.			
	ЧСС при Щ, уд/хв			
	90-99	100-109	110-119	120-129
300	1000	850	700	600
400	1200	1000	800	700
500	1400	1200	1000	850
600	1600	1400	1200	1000
700	1800	1600	1400	1200
800	1900	1700	1500	1300
900	2000	1800	1600	1400

3. Модифікація Л.І.Абросімової із співавт. (1978) передбачає виконання одноразового навантаження, що зумовлює зростання ЧСС до 150-160 уд/хв. Для розрахунку PWC170 рекомендовано таку спрощену формулу:

$$PWC_{170} = \frac{N}{f_1 - f_0} (170 - f_0)$$

де: N — потужність запропонованого навантаження кгм/хв або Вт,  
 $f_0$  - ЧСС в умовах відносного спокою,  
 $f_1$  - ЧСС на висоті заданого фізичного навантаження.

Відрізняє варіанти проведення даного тесту вищевказаними авторами лише час виконання роботи та частоти крокових циклів за 1 хвилину. Так, Л.І.Абросімова (1978) рекомендує 3 хвилинне навантаження з частотою сходжень 30 за хвилину. Розрахунок потужності навантажень щодо показника PWC170 в степ-ергометрическом тесті виробляють за формулою:

$$W = P \times h \times n \times 1,3$$

де: W - потужність навантаження в кгм/хв, P - маса тіла випробуваного в кг, h - висота сходинки в м, n - число сходжень у хв, 1,3 - коефіцієнт роботи, що поступається.

При визначенні показника PWC170 у степ-ергометричній пробі слід мати на увазі, що гранично допустима висота сходинки становить 0,508 м, а найбільша частота сходжень – 30 хв. При необхідності збільшення потужності навантаження може бути досягнуто за рахунок штучного навантаження.

У дітей та підлітків для визначення загальної фізичної працездатності найбільш широко використовують пробу PWC170 з одноразовим фізичним навантаженням (модифікація Л.І.Абросімової зі співавт.).

Принципи оцінки відносних значень показника PWC170 наведені в таблиці 8.3

Оцінку абсолютних значень показника PWC170 у кваліфікованих атлетів наведено в таблиці 8.4

Таблиця 8.3 Принципи оцінок і відносних значень показника PWC170

Загальна фізична працездатність	PWCm (кгм/мин-кг)
Низька	14 і менше
нижче середньої	15-16
Середня	17-18
Вище середньої	19-20
Висока	21-22
Дуже висока	23 і більше

Таблиця 8.4 Оцінка фізичної працездатності за результатами тесту (кгм/хв) у кваліфікованих спортсменів (Модифікація В.Л. Карпмана зі співавт., 1974)

Маса тіла, кг	Оцінка фізичної працездатності				
	низька нижче	середньої	середня вище	середньої	висока
Спортсмени, які тренуються «на витривалість»					
60-69	<1199	1200-1399	1400-1799	1800-1999	>2000
70-79	<1399	1400—1599	1600-1999	2000-2199	>2200
80-89	<1549	1550-1749	1750-2149	2150-2349	>2350
Спортсмени, які займаються ігровими видами спорту, єдиноборствами, які спеціально не тренуються «на витривалість»					
60-69	<999	1000-1199	1200-1599	1600-1799	>1800
70-79	<1149	1150-1349	1350-1749	1750-1949	>1950
80-89	<1299	1300-1499	1500—1899	1900-2099	>2100
Спортсмени, які займаються швидкісно-силовими та складно координаційними видами спорту					
60-69	<699	700-899	900-1299	1300-1499	>1500
70-79	<799	800-999	1000-1399	1400—1599	>1600
80-89	<899	900-1099	1100-1499	1500-1699	>1700

**Гарвардський степ тест.** Теоретичною основою Гарвардського степ-тесту є фізіологічна закономірність, згідно з якою тривалість роботи на пульсі, що дорівнює 150-170 уд./хв, і швидкість відновлення частоти серцевих скорочень (ЧСС) після виконання такого фізичного навантаження достатньо надійно характеризують функціональні можливості серцево-судинної системи та як наслідок рівень загальної фізичної працездатності організму.

**Методика проведення.** Обстеженому пропонують виконати м'язову роботу у вигляді сходжень на сходинку із частотою 30 разів на 1 хв. Тривалість навантаження та висота сходинки залежать від статі, віку та антропометричних даних (табл. 8.5).

Таблиця 8.5 Висота сходинки та час сходжень при проведенні Гарвардського степ-тесту

Групи випробуваних	Вік, років	Площа поверхні тіла, м <sup>2</sup>	Висота сходинки, см	Час сходжень, хв
Чоловіки	Понад 18	-	50,8	5
Жінки	Понад 18	-	43,0	5
Юнаки підлітки	12-18	> 1,85	50,8	4
Юнаки підлітки	12-18	< 1,85	45,5	4
Дівчата	12-18	-	40,0	4
Хлопчики дівчинки	8-11	-	35,5	3
Хлопчики дівчинки	До 8	-	35,5	2

Темп рухів задають метрономом, частоту якого встановлюють на 120 уд/хв. Підйом і спуск складаються з чотирьох рухів, кожному з яких відповідає один удар метронома: 1 - випробуваний ставить на сходинку одну ногу, 2 - іншу ногу, 3 - опускає на підлогу ногу, з якої почав сходження, 4 - опускає на підлогу іншу ногу. У момент постановки обох ніг на сходинку коліна мають бути випрямлені, а тулуб перебувати у строго вертикальному

положенні. Руки під час виконання тесту виконують звичайні рухи. У тих випадках, коли обстежуваний не в змозі виконати роботу протягом всього заданого часу, фіксують час, протягом якого вона відбувалася.

Реєстрацію ЧСС після виконаного навантаження здійснюють у положенні сидячи протягом перших 30 з 2-ї, 3-ї та 4-ї хв відновлення.

Розрахунок індексу Гарвардського степ-тесту здійснюють за формулою:

$$\text{ІГСТ} = \frac{t \times 100}{(f_1 + f_2 + f_3) \times 2},$$

де ІГСТ - індекс Гарвардського степ-тесту в умовних одиницях; t - тривалість реально виконаної фізичної роботи в с; f1, f2, f3– ЧСС на 2-й, 3-й та 4-й хв відновлення за 30 с.

Принципи оцінки наведено у табл. 8.6

*Таблиця 8.6 Оцінка результатів Гарвардського степ-тест*

Оцінка	Розмір індексу Гарвардського степ-тесту		
	у здорових нетренованих осіб	у представників ациклічних видів спорту	у представників ациклічних видів спорту
погана	менше 56	менше 61	менше 71
нижче середньої	56-65	61-70	71-60
Середня	66-70	71-60	61-90
Вище середньої	71-60	61-90	91-100
Гарна	61-90	91-100	101-110
Відмінна	більше 90	більше 100	більше 110

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Поточний та терміновий лікарсько-педагогічний контроль  
за представниками різних спортивних спеціалізацій**

Лекція  
(4 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Принципи організації поточного контролю.
2. Принципи організації термінового контролю.
3. Показники поточного та термінового функціонального стану центральної нервової системи.
4. Показники поточного та термінового функціонального стану вегетативної нервової системи.
5. Показники поточного та термінового функціонального стану нервово-м'язового апарату.
6. Показники поточного та термінового функціонального стану аналізаторів. Показники поточного та термінового функціонального стану серцево-судинної системи.
7. Поточні зміни морфологічного та біохімічного складу крові.
8. Показники термінового функціонального стану організму.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Перелічіть основні особливості поточного та термінового контролю
2. Охарактеризуйте основні показники поточного та термінового функціонального стану центральної нервової системи у спортсменів.
3. Надайте лікарсько-педагогічних ознаки, які використовуються для діагностики стану перетренованості (перенапруження ЦНС) у галузі фізичної культури і спорту.
4. Назвіть критерії поточного та термінового функціонального стану вегетативної нервової системи у спортсменів
5. Охарактеризуйте шкірно-вегетативні рефлекси (місцевий дермографізм, симптом білої плями, пиломоторні рефлекси).
6. Опишіть методи оцінки вегетативної нервової системи (вегетативний індекс Кардю, ортостатична проба).
7. Охарактеризуйте основні показники поточного та термінового функціонального стану аналізаторів.
8. Охарактеризуйте основні показники поточного та термінового функціонального стану серцево-судинної системи (проба Руфф'є, проба Летунова).
9. Особливості реєстрації показників морфологічного та біохімічного складу крові під час поточного контролю у спорті.
10. Опишіть показники термінового функціонального стану організму після навантажень різної величини ( за ред.Харре Д., 1971).

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
2. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
3. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теорія і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
4. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.
5. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
6. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
7. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
8. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
9. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

## 1. Принципи організації поточного контролю

Основною метою *поточного контролю* є визначення ступеня виразності відставлених постнавантажувальних змін функціонального стану провідних органів та систем організму.

Поточний контроль може здійснюватися:

- щодня вранці (натщесерце, до сніданку; за наявності двох тренувань - вранці та перед другим тренуванням);
- 3 рази на тиждень (перший – наступного дня після дня відпочинку, другий – на наступного дня після найважчої тренування та третій - наступного дня після помірної тренування);
- один раз на тиждень – після дня відпочинку.

У передзмагальному періоді доцільно використання першого варіанта

організації поточного контролю.

Під час проведення поточного контролю незалежно від специфіки виконуваних тренувальних навантажень перед кожною тренуванням *обов'язково оцінюють функціональний стан:*

- центральної нервової системи;
- вегетативної нервової системи;
- серцево-судинної системи;
- опорно-рухового апарату.

При виконанні навантажень, спрямованих на переважний розвиток *витривалості* додатково контролюють:

при 1-му варіанті - два тренування в день, контроль перед першим ранковим тренуванням:

- а) морфологічний та біохімічний склад крові (загальний аналіз крові та вміст сечовини у сироватці крові);
- б) склад сечі; при 2-му варіанті - два тренування в день, контроль перед другим тренуванням:

- а) біохімічний склад крові: вміст лактату в сироватці (при цьому слід пам'ятати, що післянавантажувальний відновлення вмісту лактату в сироватці крові в нормі має займати не більше 1,5 год);
- б) кислотно-лужний стан крові (при цьому слід пам'ятати, що постнавантажувальне відновлення кислотнолужного стану крові в нормі має займати трохи більше 2 год).

При виконанні *швидкісно-силових навантажень* додатково аналізують функціональний стан нервово-м'язового апарату

При виконанні *складнокоординаційних навантажень* додатково визначають:

- функціональний стан нервово-м'язового апарату;
- функціональний стан максимально задіяних під час виконання обраного виду навантажень аналізаторів (вестибулярного, зорового).

## **2. Принципи організації термінового контролю**

Основною метою термінового контролю є оцінка термінових змін функціонального стану провідних систем організму в процесі тренування та у найближчі 2 год після неї.

При організації термінового контролю одні показники реєструють лише до і після тренування, інші – безпосередньо у процесі тренування.

*Безпосередньо у процесі тренування (незалежно від специфіки виконуваних навантажень) зазвичай аналізують:*

- зовнішні ознаки втоми;
- динаміку частоти серцевих скорочень;
- значно рідше – показники біохімічного складу крові.

*До і після тренування доцільно реєструвати термінові зміни показників.*

При виконанні навантажень, спрямованих на переважний *розвиток*



*витривалості:*

- маси тіла;
- функціонального стану серцево-судинної системи (ЧСС, АТ, ЕКГ);
- функціонального стану системи зовнішнього дихання (ЖЕЛ);
- морфологічний склад крові;
- біохімічного складу крові (вміст лактату та сечовини у сироватці крові);
- кислотно-лужного стану крові;
- складу сечі.

При виконанні *швидкісно-силових навантажень:*

- функціонального стану нервово-м'язового апарату;
- біохімічного складу крові (зміст креатинфосфату в сироватці крові).

За виконання *складно-координаційних навантажень:*

- функціонального стану нервово-м'язового апарату;
- функціонального стану максимально задіяних у виконанні обраного виду навантажень аналізаторів.

### **3. Показники поточного та термінового функціонального стану центральної нервової системи**

Як найбільш доступні критерії поточного та термінового функціонального стану центральної нервової системи у спортсменів можуть бути використані:

- результати аналізу спеціальних опитувальників, які дозволяють судити про збалансованість нервових процесів (САН, Спілбергера та ін.);
- показники скроневого артеріального тиску (ВД), що значно більшою мірою, ніж плечове, змінюється при нервово-психічній напрузі та різних емоційних реакціях;
- показники шкірної температури та ступеня її асиметрії у різних точках тіла.

Характеристика лікарсько-педагогічних ознак стану перенапрути центральної нервової системи представлена у табл. 3.1

*Таблиця 3.1 Характеристика формалізованих лікарсько-педагогічних ознак, використовуються для діагностики стану перетренованості (перенапруження ЦНС)*

<b>Ознака</b>	<b>Характеристика</b>
Афективна нестійкість	Нестійкий настрій. Підвищена емоційна збудливість. Дратівливість. Можливі прояви протилежного та нейтральних афектів. Оцінка власного стану та ситуації як «майже звичайні». Коло ситуацій, що викликають емоційні реакції, розширено порівняно зі звичайним, але інтенсивність переживань до певної міри відповідає ситуації, що їх викликала. Зовнішні прояви малопомітні, обмежуються мімікою, інтонаціями.
Зниження	Міміка різноманітна, мова модульована. Спортсмена можна розвеселити,

настрою	відволікти. Наголошується деяка переоцінка реальних труднощів. Самооцінка настрою та ситуації як "майже звичайні". Скарги: «трохи нудно», «немає бадьорості». Зовнішні ознаки малопомітні, обмежуються мімікою та інтонаціями
Підвищена стомлюваність	Втома відчувається при досить високих навантаженнях. Спортсмен може успішно виконувати програму, «пересилуючи себе». Переважають суб'єктивні скарги, спортсмен не відчуває достатніх запасів енергії. Обсяг виконаної роботи може не знижуватись. Зовнішні ознаки малопомітні, виявляються при прицільному опитуванні
Порушення сну	Суб'єктивні скарги на утруднення засинання, раннє пробудження, уривчастий, неглибокий, неосвіжаючий сон, утруднене пробудження. Об'єктивно загальне час сну не зменшено чи зменшено на 30-60 хв
Зниження працездатності	Коливання виконуваних на тренуваннях навантажень з тенденцією до їх зниження: зменшення сумарного часу виконання роботи заданої інтенсивності (у тому числі зменшення сумарного часу, пройденого з граничної швидкістю).
Зниження здібності до навчання	Припинення вдосконалення техніки: наполегливе повторення помилок, нестабільна якість роботи на різних тренуваннях, погіршення тактики проходження дистанції, поява «нетямущості» на тренуваннях.
Погіршення техніки	Зниження середньої швидкості, зниження здатності рухатися із запланованою швидкістю, нестабільне виконання рухових циклів
Невротична гіперактивність	Зниження продуктивності та цілеспрямованості діяльності за високої психічної та рухової активності: звичайне або дещо збуджене поведінка. Нерідко – непосидючість, нетерплячість. Важко сконцентрувати увагу на технічно складній роботі, але успішне виконання простий автоматизованої діяльності. Нерідко відзначається тенденція до зміни та спрощення діяльності
Зниження активності	Зниження рухової та психічної активності: падіння ініціативи, пасивне поведінка, зниження контактів з оточуючими, ослаблення бажання «напружуватися», тренуватися, рухова загальмованість
Вегетативная лабільність	Комплекс симптомів, що характеризують нейровегетативне регулювання: зміна показників функціональних проб (орто-, клиностатична, Руфф'є тощо); поява неприємних соматичних відчуттів (болі, незадоволеності диханням тощо); зміна маси тіла, сухожильних рефлексів, дермографізму та ін

**Вісочний артеріальний тиск** вимірюють за допомогою апарату Рива-Роччі за методом Г.І. Маркелова, в положенні сидячи або лежачи досліджуваного: кругову манжетку шириною 4 см, з'єднану з апаратом Рива-Роччі, накладають на голову випробуваного. Пальпаторно визначають пульсацію скроневої артерії, манжетку нагнітають повітря до зникнення пульсації, потім, у міру його випускання, фіксують момент появи пульсації. Висоту ртутного стовпа в цей момент приймають за величину максимального скроневого тиску.

**Оцінка.** Нормальними величинами артеріального скроневого тиску прийнято вважати 50-70 мм рт. ст. Враховуючи тенденцію до зниження артеріального тиску, що спостерігається у багатьох спортсменів, за нижню межу нормальної величини скроневого тиску приймається 40 мм рт. ст.

При перенапрузі центральної нервової системи у більшості спортсменів відзначається підвищення скроневого тиску, що поєднується в ряді випадків з наявністю його асиметрії, величина якої може досягати 25-30 мм рт. ст., в той час

час як у нормі вона зазвичай не перевищує 10 мм рт. ст.

Аналогічні зміни спостерігаються та при залишкових явищах перенесеної закритої травми мозку, що сприяє виникненню нейроциркуляторних порушень. У цих випадках відзначається підвищення скроневого тиску, що іноді досягає 80-90-100 і більше ммрт.ст. при майже незмінному плечовому тиску.

**Шкірна температура.** У спортсменів з явищами перевтоми визначають нижчий рівень шкірної температури, а також виражена асиметрія шкірної температури в різних точках тіла

#### **4. Показники поточного та термінового функціонального стану вегетативної нервової системи**

Як найбільш доступні критерії поточного та термінового функціонального стану вегетативної нервової системи у спортсменів можуть бути використані:

- показники клінічної характеристики функціонального стану вегетативної нервової системи;
- шкірно-вегетативні рефлекси;
- спеціальні індекси (вегетативний індекс Кардю);
- результати спеціальних функціональних проб, у тому числі найбільш інформативної прийнято вважати ортостатическую пробу.

Показники клінічної характеристики функціонального стану вегетативної нервової системи (Вельтіщев Ю.Є., Кисляк Н.С., 1979) наведено у табл. 4.1.

До шкірно-вегетативних рефлексів відносять:

- місцевий дермографізм;
- симптом білої плями;
- піломоторні рефлекси.

*Таблиця 4.1 Клінічні характеристики функціонального стану вегетативної нервової системи*

<b>Симптоми та показники</b>	<b>Симпатичні реакції</b>	<b>Парасимпатичні реакції</b>
Колір шкіри	Блідість	Схильність до гіперемії
Судинний малюнок	Не виражений	Посилений, ціаноз
Сальність	Нормальна	Підвищено
Сухість	Підвищено	Підвищено
Потовиділення	Зменшено (якщо піт в'язкий,	Посилено (піт рідкий)
Дермографізм	Рожевий, білий	Інтенсивно червоний,
Температура шкіри	Знижено	що підноситься
Пігментація	Посилена	Підвищено
Температура тіла	Підвищено	Знижено
Перенесення холоду	Задовільна	Знижено
Переносність спеки	Погана, нестерпність	Погана

Маса тіла	Схильність до схуднення	Схильність до збільшення
Апетит	Підвищений	Знижений
Зіниці	Розширено	Нормальні
Очні щілини	Розширено	Нормальні
Пульс	Лабільна тахікардія	Брадикардія
АТ (систоличний та діастолічне)	Підвищено	Знижено чи нормальне
ЕКГ	Синусова тахікардія	Синусова брадикардія
Запаморочення	Нехарактерно	Часто
Частота дихання	Нормальне чи прискорене	Повільне, глибоке
Сечовипускання	Густа	Рідка
Сечовипускання	Поліурія, світла сеча	Імперативні позиви
Пиломоторний рефлекс	Посилений	Нормальний
Алергічні реакції ( набряки, свербіж)	Відсутні	Схильність
Темперамент	Підвищена збудливість	млявість, малорухливість
Сон	Нетривалий, поганий	Сонливість
Фізична працездатність	Підвищено	Знижено
Психічна сфера	Розсіяність, нездатність	Увага задовільна,
Число еритроцитів	зосередитися на чомусь	активність вища у першій
Число лейкоцитів	одному, активність вище увечері	половині дня
Цукор крові	Збільшено	Зменшено
Перенесення голоду	Збільшено	Зменшено
Реакція на УФО	Підвищений, норма	Знижений (гіпоглікемія)
Ортостатична проба	Звичайна	Погана
Кліностатична проба	Нормальна, знижена	Посилена
Проба Ашнера	Пульс щодо прискорений	Пульс відносно уповільнений
Лібідо	Пульс відносно уповільнений	Пульс щодо прискорений
Ерекція	Норма, парадоксальна	Значне уповільнення

**Місцевий дермографізм** є реакцією шкірних капілярів у вигляді смужкового почервоніння шкіри, що викликається проведенням з натиском рукояткою неврологічного молоточка.

**Оцінка.** Звичайний червоний Дермографізм є нормальним явищем. Дуже розлітою (широка смуга почервоніння) або занадто довготривалий (стійкий) дермографізм оцінюється як ознака переважання парасимпатичної збудливості.

Однак більш переконливим ознакою цієї збудливості вважається так званий піднесений дермографізм, коли після проведення штриха утворюється набряковий валик шкіри.

Білий дермографізм вважається проявом підвищеної збудливості симпатичного відділу вегетативної нервової системи.

**Симптом білої плями.** Аналогічним показником, що свідчить про підвищену збудливість симпатичного відділу, є і біла пляма, яка виникає при тиску пальцем на шкіру в області між I та II пальцями кистей рук і зберігається відносно довго (у нормі після тиску протягом 3 з пляма зникає за

2-3 с).

**Пиломоторні рефлекс** (рефлекс «гусячої» шкіри) можуть бути спричинені щипковими або холодовими (лід, ефір) подразненнями шкіри зазвичай в області надпліччя або потилиця (з одного та іншого сторони).

**Оцінка.** Поява обмежена або поширена, що розливається на грудях до області соска і нижче "гусячої" шкіри свідчить про підвищення тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи.

**Вегетативний індекс Кардю (ВІ)** прийнято вважати одним з найбільш простих показників функціонального стану вегетативної нервової системи, зокрема співвідношення збудливості її симпатичного та парасимпатичного відділів.

Індекс Кардю розраховують на підставі значень ЧСС та діастолічного АТ за формулою:

$$І К = (АД - d) / p$$

де АД - систолічний тиск, d - діастолічний тиск, p - частота пульсу.

**Оцінка.** Величини ІК в межах  $\pm 15$  свідчать про врівноваженість симпатичних та парасимпатичних впливів. Значення ІК від 16 до 30 свідчать про симпатикотонію, а  $> 31$  - про виражену симпатикотонію. На парасимпатикотонію вказує рівень ІК від -16 до -30, на виражену парасимпатикотонію - нижче -30.

**Ортостатична проба** характеризує збуджуваність симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Її суть полягає в аналізі змін частоти серцевих скорочень та артеріального тиску у відповідь на перехід тіла з горизонтального у вертикальне положення.

Існує кілька варіантів проведення даної проби, з яких у практиці спортивної медицини найбільше широко використовують два:

- оцінку змін перерахованих вище показників (або тільки частоти серцевих скорочень) після закінчення першої хвилини перебування у вертикальному положенні;

**Оцінка** результатів першої хвилини ортостатичної проби представлені у табл. 4.2

Таблиця 4.2 Принципи оцінки результатів 1-ї хвилини ортостатичної проби

Оцінка	Динаміка ЧСС, уд./хв.
Відмінно	від 0 до +10
добре	від +11 до +16
Задовільно	від +17 до +22
Незадовільно	Більше +22
Незадовільно	від -2 до -5

Найбільш надійним критерієм функціонального стану вегетативної нервової системи є дані *варіабельності ритму серця (синусової аритмії)*.

Величина та спрямованість змін кардіоінтервалів R - R значною мірою залежать від впливу трьох каналів регуляції - симпатичного, парасимпатичного та гуморального

Відповідно до Р.М. Кяріркому (1979), ієрархічна структура управління

ритмом серця включає послідовні рівні гуморальної, гормональної, вегетативної та центральної (кіркової) регуляції. При оптимальному управлінні участь найвищих рівнів мінімальна.

Відповідна методика дослідження синусової аритмії називається **варіаційною пул'сометрією**.

У стані спокою в положенні сидячи за допомогою електрокардіограф записується > 100 серцевих циклів (СЦ).

Вручну або за допомогою комп'ютера (у час реєстрації ЕКГ) вимірюють послідовно тривалість кожного СЦ та виробляють математичну обробку отриманого масиву цифр для одержання математико-статистичних показників серцевого ритму

Серед цих показників найбільше значення мають такі:

- 1) М – середня тривалість СЦ;
- 2) MQ - мода: найбільш часто зустрічається клас тривалостей СЦ (кожен клас найчастіше становить 0,04 с);
- 3) АМо - амплітуда моди: частота, зустрічальність (в %) класу тривалостей СЦ, що дорівнює Мо;
- 4) ВР - варіаційний розмах: різниця тривалостей найдовшого та найкоротшого СЦ;
- 5) ІН - індекс напруги за Паріном-Баєвським: похідний, інтегральний показник, який обчислюють за формулою:

$$ІН = АМо / 2 \times Мо \times ВР$$

Кожен із перелічених показників відбиває стан певних механізмів регуляції.

*Середня тривалість СЦ (М)* використовується для обчислення ЧСС.

*Мода (Мо)* відбиває активність гуморального каналу регуляції ритму серця.

*Амплітуда моди (АМо)* характеризує активність симпатичного регулювання ритму серця.

*Варіаційний розмах (ВР)* відбиває активність парасимпатичної регуляції ритму серця. Пропонується розрізняти наступні ранги ВР щодо його тривалості:

- 1) ригідний ритм – до 0,05 с;
- 2) синусова ізоритмія (СІ<sup>1</sup> - 0,06-0,10;
- 3) СІ<sub>2</sub> - 0,10-0,20;
- 4) помірно виражена синусова аритмія (СА<sub>1</sub> – 0,21-0,29 с);
- 5) СА<sub>2</sub> - 0,30-0,39;
- 6) сильно виражена синусова аритмія (СА<sub>3</sub>) -> 0,40 с (деякі дослідники кордон СА<sub>3</sub> відсуювають до > 0,5 с).

*Індекс напруги (ІН)* дає найбільш повну оцінку ступеня напруги центральних механізмів регуляції в процесі адаптації до змінних середовищ.

Показники серцевого ритму в осіб з різним ступенем витривалості наведено у табл. 4.3

*Таблиця 4.3 Індивідуальні показники серцевого ритму в осіб з різним ступенем витривалості (Паришкін Ю.А., Аксьонов В.В., 1987)*

Показники	Рівень витривалості		
	високий	середній	низький

МПК, л/хв	4,7	3,7	2,2
Мо	1,35	1,00	0,87
АМО	15,7	48,1	52,я
ВР	0,62	0,30	0,11
ІН	8,6	78,2	275

## 5. Показники поточного та термінового функціонального стану нервово-м'язового апарату

Найбільш доступними критеріями поточного та термінового функціонального стану нервово-м'язового апарату у спортсменів є:

- тонус напруги м'яза;
- тонус її розслаблення (більш іформативний, ніж тонус напруги);
- амплітуда м'язового тонузу;
- латентний час напруги;
- латентний час розслаблення.

Принципи оцінки даних показників наведено Лекція «Етапний контроль» табл. 3.1.

## 6. Показники поточного та термінового функціонального стану аналізаторів

**Зоровий аналізатор.** В якості найбільш доступних критеріїв поточного та термінового функціонального стану зорового аналізатора можуть бути використані:

- ступінь стійкості ясного бачення (вивчається за допомогою кілець Ландольта);
- відстань до ближньої та дальньої точок ясного бачення.

*Визначення стійкості ясного бачення за допомогою Ландольта кілець.*

Випробуваному пропонують фіксувати погляд на прорізи кільця Ландольта, розташованого на відстані 1 м від його око, і протягом 3 хв відзначати час ясного та неясного бачення прорізу кільця. Результат виражається у вигляді відношення часу неясного бачення до загальному часу спостереження. Враховують також частоту зміни ясного та неясного бачення. При хорошому функціональному стані час ясного бачення не менше 85% від загального часу.

*Визначення ближньої та далекої точок ясного бачення.* Випробуваному пропонується текст-об'єкт та вимірюється саме коротка і найдовша відстань від око, при якому він виразно бачить і читає текст.

При втомі зорового аналізатора дальня точка ясного бачення наближається, а ближня - видаляється.

**Вестибулярний аналізатор.** Як найбільш доступні критерії поточного та термінового функціонального стану вестибулярного апарату у спортсменів можуть бути використані результати *проби Воячека* (див. лекція «Етапний

контроль).

## 7. Показники поточного та термінового функціонального стану

Як найбільш доступні критерії поточного (тобто відставленого, що реєструється через 12-16 год після тренувального навантаження) функціонального стану серцево-судинної системи можуть бути використані:

- показник частоти серцевих скорочень у стані спокою;
- показник артеріального тиску у стані спокою;
- показник подвійного твору;
- результати аналізу типу реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження;
- Дані електрокардіографії.

**Оцінки показника ЧСС** у кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються на видах спорту, спрямованих на переважний розвиток витривалості, наведені у табл. 6.4 (лекція Етапний контроль).

В даний час при проведенні поточного контролю за спортсменами найбільше широко використовуються одномоментна проба з фізичним навантаженням, запропонована Руфф'є, тримоментна проба з фізичними навантаженнями різної спрямованості (або один з її компонентів) – проба Летунова, а також для атлетів, що спеціалізуються у важкій атлетиці – проби з напруженням (за Флеком і Бюргером).

**Проба Руфф'є.** В її основі лежить кількісна оцінка реакції пульсу на короткочасне навантаження та швидкості його термінового відновлення. Після 5 хв перебування в положенні сидячи у випробуваного за час 10 с підраховують ЧСС та отриманий результат множать на 6 для приведення до хвилинному обчисленню частоти пульсу ( $P_0$ ). Потім він виконує 30 присідань за 30 с, після чого в положенні сидячи у нього в протягом перших 10 з відновлення знову реєструють ЧСС ( $P_1$ ). Третій вимір проводять аналогічним чином наприкінці першої хвилини відновлення ( $P_2$ ).

Розрахунок індексу Руфф'є (IP) виробляють за формулою:

$$IP = (P_0 + P_1 + P_2 - 200) / 10$$

Оцінка результатів проби здійснюють за наступною схемою:

- відмінно - IP < 0;
- добре - IP від 0 до 5;
- посередньо - IP від 6 до 10;
- Слабо - IP від 11 до 15;
- незадовільно – IP > 15.

**Проба Летунова.** В основі проби - визначення спрямованості та ступеня вираженості зрушень базових гемодинамічних показників (ЧСС та АТ) під впливом фізичних навантажень різної спрямованості, а також швидкості їх післяробочого відновлення.

У обстежуваного стані спокою (після 5 хв перебування у положенні



сидячи у розслабленому стані) вимірюють (до отримання стабільних цифр) показники ЧСС і АТ, отримані у своїй значення приймають за 100%. Потім йому пропонують виконати (не знімаючи тонометричні манжети) три стандартні навантаження:

1-е навантаження - 20 присідань за 30 с;

2-е навантаження - протягом 15 с біг на місці в максимальному темпі з високим підніманням стегна;

3-я навантаження - протягом 3 хв біг дома у темпі 180 кроків за 1 хв.

Інтервал відпочинку між 1-м та 2-м навантаженнями - 3 хв, між 2-м та 3-м навантаженнями - 4 хв; фіксований час відновлення після 3-го навантаження – 5 хв. У зазначені проміжки часу щохвилини у обстеженого в стані сидячи визначають ЧСС (перші 10 з кожної хвилини) та АТ (з 15 по 45 з кожної хвилини).

*Оцінка.* Результати проби Летунова оцінюють на підставі аналізу навантажувальних змін та швидкості відновлення базових гемодинамічних показників – частоти серцевих скорочень (ЧСС) та артеріального тиску (АТ).

Залежно від спрямованості та ступеня виразності зрушень величин ЧСС та АТ, а також від швидкості їх відновлення розрізняють п'ять типів реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження:

1) нормотонічний;

2) дистонічний;

3) гіпертонічний;

4) зі ступінчастим зростанням максимального артеріального тиску;

5) гіпотонічний.

Нормотонічний тип реакції серцево-судинної системи на фізичну навантаження характеризується:

- адекватним інтенсивності та тривалості виконаної роботи зростанням ЧСС;

- адекватним підвищенням пульсового АТ (різниця між систолічним та діастолічним АТ) за рахунок підвищення систолічного АТ і невеликого (у межах

10-35%) зниження діастолічного АТ;

- швидким (тобто укладається в задані інтервали відпочинку) відновленням ЧСС та АТ до вихідних величин (після 20 присідань - 3 хв, після бігу протягом 15 с у максимальному темпі - 4 хв, після бігу протягом 3 хв у темпі 180 кроків за хв - 5 хв).

Нормотонічний тип реакції є найбільш сприятливим і відбиває хорошу пристосованість організму до фізичного навантаження.

Дистонічний тип реакції, як правило, виникає після навантажень, спрямованих на розвиток витривалості, і характеризується тим, що діастолічний АТ прослуховується до 0 (феномен "нескінченного тону").

При поверненні діастолічного АТ до вихідних величин на 1-3-й хвилині відновлення цей тип реакції розцінюється як варіант норми; за збереження «феномена нескінченного тону» Більше тривалий час - як несприятливий ознака.

Гіпертонічний тип реакції характеризується:

- неадекватне навантаження зростанням ЧСС;
- неадекватним навантаженням зростанням систолічного АТ до 190-200 мм рт. ст. (при цьому діастолічний тиск також дещо підвищується);
- уповільненим відновленням обох показників.

Гіпертонічний тип реакції свідчить про порушення регуляторних механізмів, що зумовлює зниження економічності функціонування серця. Він спостерігається при хронічному перенапрузі ЦНС (нейроциркуляторна дистонія за гіпертонічним типом), хронічному перенапрузі серцево-судинної системи (гіпертонічний варіант), у перед-і гіпертоніків.

*Реакція зі ступеневим зростанням максимального артеріального тиску* характеризується:

- різким зростанням ЧСС;
- продовжується в перші 2-3 хв відпочинку підвищенням систолічного артеріального тиску;
- уповільненим відновленням ЧСС та АТ.

Цей тип реакції є несприятливим. Він відбиває інерційність регуляторних систем та реєструється, як правило, після швидкісних навантажень.

Гіпотонічний тип реакції характеризується:

- різким, неадекватним навантаженням зростанням ЧСС;
- відсутністю значних змін з боку АТ;
- уповільненим відновленням ЧСС.

Гіпотонічний тип реакції є найнесприятливішим. Постнавантажувальні зміни ЧСС та АТ (у %) при різних типах реакції серцево-судинної системи на пробу Летунова наведено у табл. 7.1.

З метою визначення якості реакції серцево-судинної системи на будь-яке навантаження може бути використаний також *показник якості реакції* (ПЯР), який може бути розрахований за формулою Кушелевського та Зіскіна:

$$\text{ПЯР} = (\text{РА}_2 - \text{РА}_t) / (\text{Р}_2 - \text{Р}_1)$$

где Р-1 и РА<sub>t</sub> - величини пульса и пульсового давления в состоянии относительного покоя до нагрузки; Р<sub>2</sub> и РА<sub>2</sub> - величини пульсу та пульсового тиску після навантаження.

*Таблиця 7.1 Постнавантажувальні зміни ЧСС та АТ (в %) при різних типах реакції серцево-судинної системи на пробу Летунова*

Типи реакції	Стан гемодинамічних показників				Час відновлення
	ЧСС	АДс	АДД	АД	
<b>Відповідні норми</b>					
Нормотонічний після 1-го навантаження	Зростає на 60-80%	Підвищується на 15-30%	Знижується на 10-35%	Підвищується на 60-80%	До 3 хв
Нормотонічний після 2-го навантаження	Зростає на 80-100%	Підвищується адекватно	Знижується на 10-35%	Підвищується на 80-100%	До 4 хв
Нормотонічний після 3-го навантаження	Зростає на 100-120%	Підвищується адекватно	Знижується на 10-35%	Підвищується на 100-120%	До 5 хв
<b>Атипові</b>					
Дистонічний	Помірно зростає	Помірно підвищується (До 180-200	Прослуховується до 0 «феномен нескінченного	Не визначається	1-2 хв (варіант норми)

		мм рт. ст.)	тони»		
Гіпертонічний	Різко зростає	Різко підвищується (До 200-220 мм. рт. ст.)	Незмінно або незначно підвищується	Різко підвищується за рахунок підйому систолічного АТ	Різко збільшено
Зі східчастим підйомом максимального АТ відновлення	Різко зростає	Повторно підвищується на 2-3 хв АТ	Значні зміни відсутні	Підвищується за рахунок підйому систолічного АТ	Збільшено через що триває підйому АТ;
Гіпотонічний	Різко зростає на 120-150%	Значні зміни відсутні	Значні зміни відсутні	Значні зміни відсутні (+12-25%)	Різко збільшено

*Нагадуємо. Пульсовий тиск розраховується як різниця між систолічним та діастолічним тиском; воно є непрямим критерієм ударного обсягу крові.*

*Оцінка.* ПКР у межах від 0,5 до 1,0 свідчить про хороше функціональний стан серцево-судинної системи. Відхилення в ту чи інший бік розцінюються як ознака його погіршення.

#### ***Проба з напруженням по Флеку.***

Випробуваному пропонують зробити глибокий вдих із наступною імітацією видиху для підтримки в манометрі тиску, що дорівнює 40 мм рт. ст. Під час напруження «до відмови» з інтервалами по 5 фіксують пульс. Реєструють також загальний час, протягом якого випробуваний може виконати пробу.

#### *Оцінка:*

- відмінна реакція - почастищення пульсу за кожні 5 з на 1-2 удари по відношенню до вихідних даних. Тривалість натужування складає 45-55 с. Почастищення пульсу в порівнянні з вихідними даними продовжується приблизно протягом хвилини, потім ЧСС стабілізується;

- хороша реакція - прискорення пульсу становить 3-4 удари за 5 с;
- задовільна реакція – прискорення пульсу становить 5-7 ударів за 5 с;
- незадовільна реакція - ще вищий приріст пульсу. Задовільна та незадовільна реакція на пробу свідчать про зміни у регуляції серцевої діяльності.

#### ***Проба з напруженням по Бюргеру.***

У стані спокою у випробуваного вимірюють АТ. Потім йому пропонують виконати 10 глибоких вдихів за 20 с, до кінця яких проводять ще один вимір АТ. Після 10-го вдиху обстежуваний виконує видих у мундштук, підвищуючи тиск у манометрі до 40-60 мм рт. ст., та підтримує діапазон цього тиску в протягом 20 с. АТ вимірюють на початку натужування та після його закінчення.

#### *Оцінка:*

- нормальний тип реакції полягає в тому, що максимальний АТ майже не змінюється протягом усього періоду натужування;

- другий тип реакції: АТ збільшується під час напруження та повертається до вихідних цифр через 20-30 с після його припинення;

- третій тип реакції (негативна реакція на пробу) виявляється у значному падінні АТ під час напруження, що свідчить про порушення регуляції

судинного тонусу, що може призвести до короткочасної втрати свідомості.

**Оцінка електрокардіограми** при проведення поточного контролю за спортсменами (через 12-16 год після тренування або після дня відпочинку) здійснюється насамперед із позиції виключення можливого дистрофічного варіанту хронічного фізичного перенапруги серця (табл. 7.2).

Зміни зубця Т грають основну що у діагностиці; зміни сегменту ST – допоміжну; зміни зубця U мають факультативний характер.

*Таблиця 7.2 Класифікація порушень реполяризації міокарда у спортсменів при дистрофічному варіанті хронічного перенапруги серцево-судинної системи (за А.Г. Дембо у модифікації Л.А. Бутченко зі співавт., 1980)*

Елементи ЕКГ	1 ступінь	2 ступінь	3 ступінь
Зубец Т	Зменшення амплітуди. Ізоелектричність. Л/, > Л/6. Ущільнення вершини. Двогір'я. Зміна напрямки центральної частини. Сплющення та ізоелектричність кінцевої частини. Не менше ніж у 2-х відведеннях	Зміна напрямку кінцевої частини (У кількох відведеннях). Зміна напрямку початкової частині (У кількох відведеннях). Повна зміна напрямку (не більше ніж у 2-х відведеннях)	Повна зміна напрямки у багатьох відведеннях
Сегмент ST	Косо висхідне зміщення вгору	Патологічне усунення вниз	Виразене зміщення у багатьох відведеннях. Синдром, симулюючий гостру коронарну недостатність (виражений підйом сегмента зі зміною направлення кінцевої частини зубця Т)
Зубець (У)	Збільшення	Збільшення	Збільшення у багатьох відведеннях

## 8. Поточні зміни морфологічного та біохімічного складу крові

У видах спорту, спрямованих на переважний розвиток витривалості, як критерії поточного функціонального стану організму широко використовуються показники морфологічного та біохімічного складу крові, зокрема поєднаних змін концентрації гемоглобіну та показника гематокриту, вмісту лейкоцитів та лімфоцитів, а також сечовини у сироватці крові.

*Нагадуємо! Показник гематокриту відбиває відношення обсягу еритроцитів до загального обсягу крові; у нормі в осіб жіночої статі коливається від 0,36 до 0,42 л/л, в осіб чоловічої підлоги – від 0,40 до 0,52 л/л.*

Оцінка поточних змін показників червоної крові здійснюється в такий спосіб (Г.А.Макарова, 1990):

- I тип реакції - односпрямоване підвищення концентрації гемоглобіну (іноді еритроцитів) та показника гематокриту, що не супроводжується чіткими змінами вмісту ретикулоцитів – молодих еритроцитів (тривалість змін – у середньому 1 добу);

- II тип реакції - ізольоване підвищення показника гематокриту, не що супроводжується виразними змінами концентрації гемоглобіну та ретикулоцитів, або ізольоване зниження концентрації гемоглобіну (тривалість змін – у середньому 2-3 діб);

- III тип реакції - чітке зниження концентрації гемоглобіну, що супроводжується зростанням концентрації еритроцитів та ретикулоцитів (про тривалість змін - у середньому 3-7 діб);

- IV тип реакції – виражене падіння (до зони низьких значень) концентрації еритроцитів, гемоглобіну та показника гематокриту, що супроводжується різким зростанням концентрації ретикулоцитів (тривалість змін у середньому 5-7 діб).

*При стабільному рівні концентрації гемоглобіну в крові нижче 136 г/л або вище 156 г/л використання цього показника в системі оцінки поточного функціонального стану спортсмена є недоцільним.*

Оцінка поточних змін показників *білої крові* (за Л.Х. Гаркаві з співавт., 1979, адаптована стосовно спортсменів Г.А. Макарової, 1990) провадиться наступним чином:

- реакція хронічного стресу – число лімфоцитів нижче 26%, сегментоядерних нейтрофілів – вище 60%;

- реакція тренування – число лімфоцитів 26-32%, сегментоядерних нейтрофілів – 55-60%;

- реакція спокійної активації – число лімфоцитів 33-38%, сегментоядерних нейтрофілів – 50-54%;

- реакція підвищеної активації – число лімфоцитів 39-45%, сегментоядерних нейтрофілів – 44-49%;

- реакція переактивації – число лімфоцитів вище 45%, сегментоядерних нейтрофілів – нижче 44%.

За відставленими змінами змісту сечовини у крові виділено три типу реакції організму на навантаження (Вознесенський Л.С. та співавт., 1979).

- Для реакції I типу характерна пряма кореляція між динамікою вмісту сечовини та навантажень. Найбільший вміст сечовини у крові, як правило, не перевищує протягом 2 днів поспіль середньогрупові нормативи (для чоловіків – 40 мг%, для жінок – від 24 до 30 мг%). Пряма кореляція між вмістом сечовини та обсягом

навантажень вказує на збалансованість катаболічних та анаболічних процесів, а також свідчить про те, що навантаження, що використовуються у тренуванні, відповідають діапазону функціональних можливостей спортсмена.

- При II типі реакції взаємозв'язок динаміки вмісту сечовини та навантажень порушується: подальше збільшення навантажень призводить до парадоксального

зменшенню рівня сечовини, іноді нижче за вихідний. Подібне зниження слід розцінювати як незавершеність відновлювальних процесів. Спортсмени, у яких реєструється такий тип реакції, що відзначають труднощі виконання швидкісних навантажень при незадовільному загальному самопочутті.

- При III типі реакції не спостерігається жодної залежності між зміною навантажень та вмістом сечовини. Рівень сечовини протягом двох днів і більше, як правило, вище середньої стандартної норми. Цей тип реакції відзначається у випадках високоінтенсивних навантажень «стресового» характеру. Після такого «ударного» впливу високий рівень сечовини має тенденцію до подальшого підвищення незалежно від величини наступних навантажень. Даний тип реакції вказує на невідповідність між функціональними можливостями організму та використовуваними тренувальними навантаженнями.

У ряді випадків збільшення сечовини в крові може бути пов'язане з недостатнім змістом вуглеводів у питному раціоні спортсменів.

## **9. Показники термінового функціонального стану організму**

При організації термінового контролю одні показники реєструються до і після тренування, інші безпосередньо в процесі тренування. Безпосередньо в процесі тренування (незалежно від специфіки навантажень, що виконуються) зазвичай аналізують: - зовнішні ознаки втоми; - динаміку частоти серцевих скорочень і значно рідше - показники біохімічного складу крові.

Зовнішні ознаки постнавантажувального втоми наведено у табл. 9.1  
*Значення частоти серцевих скорочень наприкінці кожної вправи (або протягом перших 6-10 після нього) характеризують енергетичну спрямованість останнього.*

Оцінки енергетичного характеру тренувальних навантажень за фізіологічними та біохімічними показниками наведено в табл. 9.2.

При реєстрації частоти серцевих скорочень між вправами певними орієнтирами можуть бути такі дані: відновлення частоти серцевих скорочень зі 180 до 120 уд./хв у кваліфікованого спортсмена при хорошому функціональному стані організму має тривати трохи більше 90 с.

У швидкісно-силових видах спорту ступінь підключення креатинфосфокіназного механізму при виконанні фізичних навантажень можна оцінювати також за збільшенням в крові вмісту продуктів обміну креатинфосфату в м'язі (креатину, креатиніну та неорганічного фосфату) або зміні їх вмісту в сечі.

*Таблиця 9.1 Симптоми втомі після навантажень різної величини (Харре Д., 1971)*

Показник	Середнє навантаження	Велике навантаження	Надмірне навантаження (безпосередні зміни)	Відновлювальний період після надмірного навантаження
Забарвлення шкіри	Легке почервоніння	Сильне почервоніння	Дуже сильне почервоніння або надмірна блідість	Блідість, що зберігається протягом декількох днів
Рухи	Впевнене виконання	Збільшення помилок, зниження точності, поява невпевненості	Сильне порушення координації, мляве виконання рухів, явний прояв помилок	Порушення рухів та безсилля у наступному тренувальному занятті
Зосередженість	Нормальна, коригувальні вказівки виконуються, спокій, повна увага при поясненні та показ вправ	Неуважність при поясненні, знижена сприйнятливості при відпрацюванні технічних та тактичних навичок, знижена здатність до диференціації	Значно знижена зосередженість, велика нервозність, розсіяність, сильно уповільнена реакція	Неуважність, нездатність до виправлення рухів після 24 або 48 год відпочинку, нездатність зосередитися під час розумової роботи
Загальне самопочуття	Жодних скарг, виконуються всі навантажувальні завдання	Слабкість у м'язах, значно утруднене дихання, що наростає безсилля, явно знижена працездатність	Свинцевий тягар у м'язах, запаморочення, нудота	Важке засинання, неспокійний сон, безперервний біль у м'язах і суглобах, безсилля, знижена фізична та розумова працездатність, прискорений пульс після 24 годин відпочинку
Готовність	Піднесене, радісне, жваве	Дещо «приглушене», але радісне, якщо результати тренування відповідають	Виникнення сумнівів у цінності та сенсі тренування, страх нового тренування	Пригніченість, безперервні сумніви у цінності тренування, пошук причин для відсутності

		очікуванню, радість з приводу майбутнього тренування		на тренуванні
--	--	---	--	---------------

*Таблиця 9.2 Принципи оцінки енергетичного характеру тренувальних навантажень за фізіологічними та біохімічними показниками*

Енергетичний характер навантаження	ЧСС	Споживання кисню, л/хв	Зміст молочної кислоти у крові, (ммоль/л)	pH крові	Надлишок буферних підстав у крові ВЕ, мг-екв/л
Переважно аеробні	До 170	До 2,5	До 4	7,42-7,30	Вище 3
Змішані аеробноанаеробні	Від 170 до максимальних значень	Від 2,5 до максимальних значень	От 4-13	7,30-7,20	Від 3 до 15
Анаеробні гліколітичні	Максимальні значення	Близько максимальні значення	Понад 17	Нижче 7,20	Від 15 до 30
Анаеробні алактатні	150-170	От 2,5 до 4,0	4-13	7,30-7,20	Від 5 до 10

*До та після тренування доцільно реєструвати при виконанні циклічних навантажень, спрямованих на розвиток витривалості:*

- а) масу тіла;
- б) функціональний стан серцево-судинної системи (ЧСС, АТ, ЕКГ);
- в) функціональний стан системи зовнішнього дихання (ЖЕЛ);
- г) морфологічний склад крові;
- д) біохімічний склад крові (вміст лактату та сечовини у сироватці крові);
- е) кислотно-лужний стан крові;
- ж) склад сечі.

Показники білої крові і склад сечі останнім часом використовуються в цих цілях дуже рідко.

*Орієнтовні оцінки термінових постнавантажувальних змін маси тіла у висококваліфікованих спортсменів:*

- середнє навантаження – зниження маси тіла на 0,3 – 0,5 кг;
- високе навантаження – зниження маси тіла більш як на 0,5 кг.

Звичайно, при цьому повинні враховуватися температура навколишнього середовища, вологість повітря, висота над рівнем моря тощо.

*Оцінки термінових постнавантажувальних змін ЖЕЛ:*

- середнє навантаження – зниження ЖЕЛ на 100–300 мл;
- навантаження вище за середнє – зниження ЖЕЛ на 300-450 мл;
- високе навантаження - зниження ЖЕЛ на 450-700мл;
- дуже високе навантаження – зниження ЖЕЛ більш ніж на 700 мл.

*Оцінки термінового постнавантажувального приросту вмісту сечовини*



у сироватці крові:

- < 1 ммоль/л – недостатнє навантаження;
- 1-2,5 ммоль/л – середнє навантаження;
- > 2,5 ммоль/л – високе навантаження.

Оцінки термінових постнавантажувальних змін ЕКГ (Н. Д. Граєвська, 1975):

1 ступінь:

- а) адекватне почастішання ритму;
- б) скорочення інтервалів PQ та QT;
- в) збільшення показника систоли;
- г) помірне підвищення зубців Р та Т переважно у II, III та правих грудних відведеннях;
- д) зменшення кутового розходження векторів QRS та Т;
- е) електрична вісь серця суттєво не змінюється або дещо відхиляється вправо;
- ж) вольтаж зубців R не змінюється або дещо підвищується;
- з) відновлення закінчується повністю протягом 10-15 хв.

2 ступінь: аналогічний характер змін ЕКГ, але з ознаками наростання ступеня зрушень та подовженням періоду відновлення.

3 ступінь:

- а) значне почастішання ритму;
- б) тривале зниження, інверсія або надмірне підвищення зубця Г;
- в) виражене (понад 1-1,5 мм) зниження сегмента ST (без зниження сегмента PQ), але при збереженні його висхідної форми;
- г) збільшення кутового розходження векторів QRS та Г;
- д) зниження вольтажу R;
- е) різке підвищення зубця Р;
- ж) значне зрушення електричної осі серця;
- з) порушення ритму;
- і) значне зменшення періоду відновлення.

Оцінка термінових постнавантажувальних зрушень лейкоцитарної формули крові:

• сприятливий зсув - укладається в рамки лімфоцитарної фази і лише при винятково великих напругах - на початок нейтрофільної фази; лейкоцитоз незначний, кількість еозинофілів, якщо і зменшується, то незначно, кількість лімфоцитів у межах норми або дещо вище, нейтрофільний зсув вліво до 10%, збільшення суми паличкоядерних (П) та юних (Ю) по відношенню до вихідних цифр не понад 50%;

• задовільний зсув - лейкоцитоз нерізкий, але помітний вже за мазком, еозинофіли нижче, але не менше 1%, нейтрофільний зсув до 12-15%, збільшення П+Ю не більш ніж у 2-2,5 рази проти вихідних даних, лімфопенія не нижче 15%;

• несприятливий зсув: лейкоцитоз різко виражений, еозинофілія нижче 1%, зсув

нейтрофілів від 15 до 50%, збільшення П+Ю більш ніж у 3 рази проти вихідного (до 4,5), лімфопенія нижче 10%; часто спостерігаються дегенеративні явища;

- неприпустимий зсув (небезпечний для здоров'я) - лейкоцитоз виражений слабо, абсолютна анеозинофілія, зсув нейтрофілів вліво до 50% і вище, дегенеративні зміни, лімфопенія нижче 8%.

Оцінка термінових постнавантажувальних змін у складі сечі наведено у табл. 9.3

Таблиця 9.3 Принципи оцінки термінових постнавантажувальних змін у складі сечі (Тавастіерна Н.І, 1937)

Оцінний бал	Наявність білка, pro mille	Наявність в осаді	
		циліндрів	еритроцитів
5	0	0	0
4	Сліди	0	0
3	До 0,33	Одиниці у препараті	0
2	Від 0,34 до 0,7	Від 10 до 100 у препараті	Одиниці у препараті
1	Від 0,8 до 1,9	1-2 у полі зору	Одиниці у препараті
0	2 і вище	3-4 у полі зору	До 10 у препараті

При виконанні швидко-силових навантажень до та після тренування доцільно реєструвати термінові зміни:

- а) функціонального стану нервово-м'язового апарату;
- б) біохімічного складу крові (зміст неорганічного фосфату у сироватці крові).

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Патологічна спадкова схильність  
та високий ризик прихованої патології**  
Лекція  
(2 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Патологічна спадкова схильність та високий ризик прихованої патології.
2. Малі аномалії розвитку у дітей та підлітків.
  - 2.1 Аномалії розвитку хребта.
  - 2.2 Крипторхізм у дітей та підлітків чоловічої статі.
3. Захворювання опорно-рухового апарату, типові для дитячого та юнацького віку.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть основні захворювання серцево-судинної системи, які можуть стати причиною раптової смерті під час занять спортом.
2. Назвіть основні гастроентерологічні захворювання у спортсменів.
3. Особливості допуск дитини до занять спортом після виявлення із членів сім'ї (включаючи родичів матері та батька дитини) вроджені вади серця або випадків раптової смерті віком до 50 років у родині
4. Особливості допуск дитини до занять спортом після виявлення із членів сім'ї випадки інфаркту міокарда або інсульту віком до 50 років.
5. Особливості допуск дитини до занять спортом після виявлення черепно-мозкової травми.
6. Охарактеризуйте аномалії розвитку хребта у дітей та підлітків.
7. Охарактеризуйте основні захворювання опорно-рухового апарату у дітей та підлітків.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
2. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
3. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
4. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.
5. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
6. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних

- можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
7. Ровний А.С., Ільїн В.І., Лізогуб В.С., Ровная О.О. Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
  8. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
  9. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

Суспільство цілком обґрунтовано покладає великі сподівання на підвищення рухової активності підростаючого покоління, зокрема заняття спортом, що надають сприятливий вплив на формування кісткової тканини, серцево-судинну систему, імунітет. Однак при цьому виникає нова проблема – проблема підготовки дитячих тренерів, які прагнули б не до виховання юних чемпіонів, а до гармонійного розвитку дітей та підлітків через обраний вид спорту з урахуванням великих варіацій у цьому віковому діапазоні рівня фізичного розвитку, статевого дозрівання, функціональних

можливостей провідних систем організму та її енергетичних потенцій.

На сьогоднішній день переконливо доведено, що неадекватні тренувальні навантаження до пубертатного періоду затримують його розвиток (за даними Фріша, щороку важкої - більше 10 год на тиждень - тренування може затримувати настання менструального циклу у дівчаток на 5 міс).

У період підліткового «спурту», коли спостерігається тимчасова невідповідність між лінійним зростанням та накопиченням в організмі мінеральних речовин, особливо зростає ризик ушкоджень.

Незакінчене формування кісткової тканини призводить до того, що у підлітків епіфізи та апофізи виявляються дуже чутливими до перевантаження, у зв'язку з чим у юних спортсменів часто виникають різні типи остехондропатій (асептичні некрози губчастої кістки), що є протипоказанням до подальших занять спортом.

Амбітні тренери, намагаючись досягти успіху будь-якими засобами, нерідко починають використовувати у системі підготовки юних спортсменів всілякі фармакологічні препарати, зокрема анаболічні стероїди, які не тільки завдають величезної шкоди практично всім органам та системам, а й негативно впливають на поведінку та емоції.

У деяких випадках стреси, пов'язані із напруженою спортивною діяльністю, викликають у юних спортсменів серйозні психологічні травми, які потребують клінічного втручання.

Враховуючи сказане, проблема лікарсько-педагогічного контролю в дитячому та юнацькому спорті набуває особливої значимість. Першим кроком у її вирішенні (як і під час обстеження дорослих спортсменів) є забезпечення максимально інформативної у діагностичному план процедури медичного допуску до занять спортом, яка не повинна лише оцінювати стан здоров'я дитини на день обстеження, а й прогнозувати її на майбутнє з урахуванням виявлених факторів ризику, до яких відносять:

- літній вік матері;
- тяжкий перебіг у матері вагітності та пологів;
- патологічна спадкова схильність;
- ускладнення захворювань, перенесених у ранньому дитинстві;
- можливі побічні дії лікарських препаратів, які використовуються при лікуванні тощо.

## **1. Патологічна спадкова схильність та високий ризик прихованої патології**

Найбільш доступним не тільки для спортивних лікарів, а й тренерів способом виявлення у дітей, які бажають займатися спортом, патологічної спадкової схильності та високого ступеня ризику прихованої патології є проведення цілеспрямованого опитування їхніх батьків (бажано матерів).

Починати подібне опитування слід з уточнення віку матері, оскільки чим старше мати в момент народження дитини, тим більше ймовірність наявності у неї хронічних захворювань, несприятливого перебігу вагітності та різних ускладнень під час пологів. Згідно статистики, 3,7% всіх дітей, народжених від матерів віком старше 40 років, мають хромосомні аномалії.

Далі слід з'ясувати у батьків, чи можливо у дитини наявність патологічної спадкової схильності.

Насамперед мова повинна йти про захворювання серцево-судинної системи, які можуть стати причиною раптової смерті під час занять спортом.

До них відносяться:

- гіпертрофічна кардіоміопатія (патологічні стани різної часто невідомої чи неясної етіології, у яких домінуючими ознаками є збільшення розмірів серця та серцева недостатність);
- ранній (що виник у віці до 50 років) атеросклероз;
- гіпертонічна хвороба.

Про можливу спадкову схильність до гіпертрофічної Кардіоміопатія свідчить наявність у сім'ї випадків раптової смерті. На думку зарубіжних фахівців, однією з ознак, яка має навести на думку про це захворювання, є запаморочення під час фізичних навантажень.

Про можливу спадкову схильність до раннього атеросклерозу та гіпертонічної хвороби свідчить наявність у сім'ї випадків інфарктів та інсультів віком до 50 років.

На сьогоднішній день переконливо доведено, що атеросклероз закладається вже у дитячому та юнацькому віці. Зокрема, дані морфологічних досліджень молодих людей, які загинули внаслідок нещасних випадків під час військових дій, говорять про дуже велику частоту у них атеросклеротичного ураження аорти та судин.

Фіброзні бляшки в аорті та коронарних судинах у дітей та юнаків 10-15 років знаходять відповідно у 10 та 18% випадків. При спадковій схильності до

ішемічної хвороби серця вона виникає на 20 років раніше, протікає важче і найчастіше закінчується смертю. Практично здорові підлітки, чії батьки страждали на ішемічну хворобу серця, вже мають виразні біохімічні зрушення в ліпідному спектрі сироватки крові, а також згортальній системі крові та потребують постійного спостереження педіатра, хоча стійкість до фізичної навантаженні у них може бути навіть дещо вищим, ніж у осіб, які не мають подібних провісників атеросклерозу.

*До групи найвищого ризику відносяться діти, чії батьки віком до 50 років перенесли повторний інфаркт міокарда чи померли від нього.* Дітям, які мають спадкову схильність до ранніх атеросклерозу та гіпертонічної хвороби, не показані види спорту, спрямовані на переважний розвиток силових якостей та потребують збільшення індексу маси тіла.

Велику увагу при опитуванні батьків має бути приділено і факторам ризику у дітей **гастроентерологічних захворювань**, оскільки патологія органів травлення займає одне з провідних місць у структурі захворюваності спортсменів. До цих факторів насамперед відносяться:

- невротичні стани;
- осередки інфекції в носоглотці;
- глисти;
- алергічні стани;
- хвороба Боткіна (вірусний гепатит).

Особливо скрупульозною має бути зібрані відомості, що стосуються виразкової хвороби дванадцятипалої кишки, так як спадкова схильність до неї в осіб чоловічої статі виявляється у 40,6% випадків, причому на тлі сімейної обтяженості ускладнення виразкової хвороби спостерігаються в 2 рази частіше, ніж при її відсутності.

Слід пам'ятати, що у практиці спортивної медицини виразкова хвороба, зазвичай, діагностується в представників циклічних видів спорту, вкладених у переважне розвиток витривалості (біг на середні, довгі та наддовгі дистанції, велосипедні шосейні гонки, лижний спорт). При цьому її клінічна картина у спортсменів (гак, як і взагалі в осіб молодого віку) може бути досить стертою.

Розпитуючи матір про перебіг вагітності, необхідно найретельнішим чином з'ясувати, чи не було у неї основних **симптомів, характерних для патології нирок: підвищеного артеріального тиску, набряків, змін сечі.**

За даними М.С.Ігнатова із співавт. (1989), у дітей, народжених матерями з захворюваннями нирок, згодом, як правило, знаходять різну патологію нирок, а в ряді випадків та інших органів. Зокрема, статистика, наведена цими авторами, виглядає так: з 28 дітей, народжених від 28 матерів, страждають хронічним гломеруло- та пієлонефритом, лише 5 дітей виявилися практично здоровими, хоча у двох із них виявлено понад 5 малих аномалій розвитку.

Одним із дуже серйозних моментів є **уточнення хвороб, перенесених дитиною.**

При цьому слід мати на увазі і такі, на перший погляд, «не дуже серйозні» захворювання, як ангіни, грипи, ГРЗ та ГРВІ, що свідчать, як правило, про наявність хронічних осередків інфекції та зниження імунологічної реактивності організму.

Особлива увага має бути приділена і питанням, що дозволяють виявити у обстежуваної дитини алергічно змінену реактивність організму У подібних дітей дуже ймовірна можливість виникнення бронхіальної астми фізичного зусилля. Особливу обережність слід виявляти під час проведення ним додаткової вітамінізації. Це, звичайно, не означає, що спорт повністю закритий для подібних дітей, але вони повинні бути під особливим наглядом і спортивного лікаря, і тренера.

Для виявлення у дитини можливою патологічною спадковою схильності та високого ступеня ризику прихованої патології під час опитування батьків зручно використовувати спрощений варіант *анкети* (Макарова Г.А., 1992).

1. Були чи є у когось із членів Вашої сім'ї (включаючи родичів матері та батька дитини) вроджені вади серця (так/ні)?

2. Чи були у Вашій сім'ї випадки раптової смерті віком до 50 років (так/ні)?

3. Чи були у когось із членів Вашої родини випадки раптового нападоподібного почастишання серцевого ритму - ЧСС від 160 до 250 уд./хв (так/ні)?

4. Чи були у Вашій сім'ї випадки інфаркту міокарда або інсульту віком до 50 років (та ні)?

5. Чи були у матері дитини під час вагітності набряки, зміни в сечі, підвищений артеріальний тиск (так/ні)?

6. Доношеною чи недоношеною була вагітність (доношеної/недоношеної)?

7. Чи було у дитинстві у Вашої дитини бажання є крейда, землю, нюхати лаки, фарби, бензин (так/ні)?

8. Чи часто Ваша дитина хворіла (або хворіє) на простудні захворювання (так/ні)?

9. Діагностувалася чи у матері чи у батька дитини виразкова хвороба дванадцятипалої кишки (так/ні)?

10. Чи є у вашої дитини чи були раніше:

а) осередки інфекції в носоглотці (хронічний нежить, запалення мигдаликів, середнього вуха, придаткових пазух носа, аденоїди) (так/ні);

б) невроз (так/ні);

в) лямбліоз (так/ні);

г) аскаридоз (так/ні)?

11. Чи часто Ви використовуєте (або використовували) при лікуванні дитини антибіотики (та ні)?

12. Чи була у Вашої дитини хвороба Боткіна (так/ні)?

13. Чи є у Вашої дитини алергія (та ні)?

14. Чи були у Вашої дитини черепномозкові травми (так/ні)?

При ствердній відповіді на 1-й та 2-й питання допуск дитини до занять спортом можливий лише після *ультразвукового дослідження серця (ехокардіографії)*, що дозволяє виключити вроджені вади серця та різні форми гіпертрофічної кардіоміопатії, які складають основні фактори ризику гострої серцевої недостатності при значних фізичних зусиль.

Ствердна відповідь на 3 питання означає, що перед допуском до занять



спортом необхідне *електрокардіографічне (ЕКГ) обстеження* з метою виключення різних варіантів передчасного збудження шлуночків, які небезпечні у плані розвитку важко купованих нападів надшлуночкової тахікардії.

При ствердній відповіді на 4 питання дитина представляє групу ризику з атеросклерозу та гіпертонічної хвороби у молодому віці, тобто. Потребує у *систематичному контролі за АТ, рівнем тригліцеридів різної щільності в крові та змінами на ЕКГ*. Спадкова обтяженість може бути одним з додаткових факторів, які сприяють розвитку дистрофії міокарда внаслідок хронічного перенапруги .

При позитивній відповіді на 5 питання дитина представляє групу ризику щодо патології системи сечовиділення, то є потребує *поглибленого обстеження нирок та систематичного контролю за післяробочими змінами сечі*.

У разі недоношеної вагітності (і ствердних відповідях на 6-й, 7-й та 8-й питання) дитина представляє групу ризику залізодефіцитної анемії, тобто потребує *систематичного контролю за концентрацією гемоглобіну в крові, періодичної перевірки кислотності шлункового вмісту, підвищеного настороженості до можливих осередків хронічної інфекції, особливому режимі живлення*.

При ствердній відповіді на 9-й, 10-е та 11-е питання дитина представляє групу ризику із захворювань системи травлення (гастрити, дуоденіти, виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки, ентерити, коліт) і при наявності навіть незначних скарг потребує *спеціального обстеження*.

Ствердна відповідь на 12 питання означає, що дитина представляє групу ризику з патології печінки, жовчного міхура та жовчовивідних шляхів: у половини юних спортсменів з больовим печінковим синдромом є вказівки на перенесений у минулому вірусний гепатит (хвороба Боткіна). Ці діти передусім потребують особливого режиму харчування.

При позитивній відповіді на 13 питання дитина представляє групу ризику з фізичних алергій, зокрема бронхіальну астму фізичного зусилля.

У зв'язку з цим перед допуском до занять спортом йому має бути проведено спеціальна навантажувальна проба з реєстрацією *постнавантажувальних змін потужності видиху*.

При позитивній відповіді на 14 питання дитина представляє групу ризику по виникненню посттравматичної енцефалопатії (незапальних уражень головного мозку) та гіпертензії у молодому віці у зв'язку з наявністю залишкових функціональних порушень у шийному відділі хребта. Перед допуском до занять спортом йому мають бути проведені *функціональна ярентгенографія шийного відділу хребта, електроенцефалографія, ехоенцефалографія, реоенцефалографія, а також консультація мануального терапевта*.

Рекомендації щодо визначення медичної групи для занять фізичною культурою при деяких відхиленнях стан здоров'я (за Е. Г. Булічем, 1986) наведено у додатку 11.

При допуску дітей та підлітків до занять спортом особливе місце має

займати виявлення серед них осіб, які мають малі аномалії розвитку.

## 2. Малі аномалії розвитку у дітей та підлітків

**2.1 Аномалії розвитку хребта** Приховані аномалії розвитку скелета є серйозною проблемою у профілактиці травм та захворювань у дитячому та юнацькому спорті. Особливо актуальним вважається виявлення аномальних варіантів анатомічної будови хребта, невчасне виявлення яких нерідко є однією з причин серйозного травматизму або виникнення різних захворювань та патологічних станів як у дітей, так і надалі й у дорослих. Тому таким аномаліям слід приділяти особливе увага при допуску до занять спортом. Насамперед йдеться про синдром «короткої» шиї.

*Синдром «короткої шиї»* - збірна назва, що включає цілу низку різних варіантів розвитку шийного відділу хребта.

Непрямою вказівкою на порушення анатомічних взаємин у цій області можуть служити низький рівень росту волосся та шийний гіперлордоз. Однак основним підтвердженням даної аномалії є результати аналізу бічних рентгенограм черепа.

Подібний варіант розвитку хребта може стати причиною різного ступеня порушення кровообігу головного мозку у вертебробазиллярному басейні, а також безпосереднього травмування спинного мозку при інтенсивних фізичних навантаженнях, що висувають підвищені вимоги до рухів шийного відділу хребта

Наступний варіант аномалії розвитку – *додаткові шийні ребра*. Вони розташовуються на межі шийного та грудного відділів хребта у VII шийного хребця, бувають одно-, але частіше двосторонніми. Як дуже рідкісний варіант можуть бути у VI та інших шийних хребців. За величиною і ступенем розвитку шийні ребра дуже варіабельні - від невеликих додаткових фрагментів у поперечного відростка до сформованих ребер, які синостозують з I ребром і навіть досягають рукоятки грудина.

При механічному подразненні нервово-судинного пучка шийним рубом з одного боку і гіпертонічного переднього сходового м'яза - з іншого можливе виникнення *синдрому переднього сходового м'яза*, що характеризується наявністю твердого добре пальпується над ключицею освіти шириною в палець, над яким виразно відчувається пульсація підключичної артерії. Типові біль та обмеження рухливості в області шийних хребців, сильний біль у плечі при раптовому руху голови чи руки, парестезії (Похолодання, оніміння, почуття «повзання мурашок») або знижена чутливість. При підйомі «хворої» руки та нахилі голови в її бік пульс на променевої артерії зменшується чи зникає.

Клінічно значущі аномалії розвитку можуть бути не тільки в шийному, але також у грудному та поперековому відділах хребта, де зустрічаються різні аномалії розвитку хребців, зокрема *недорозвинення тіл хребців*, що виражається у формуванні метеликових хребців. Обидві половини тіла хребця (права і ліва) залишаються такими, що не злилися, і надалі кожна з їх приймає

внаслідок навантаження клиноподібну форму, а разом – форму крил метелика. Зазвичай буває змінено один хребець, рідше – два.

Діти з подібною аномалією в умовах інтенсивних фізичних навантажень представляють підвищену групу ризику щодо можливості виникнення серйозних травм хребта з грубими неврологічними проявами.

До цієї групи ризику повинні бути включені також і особи, які мають **клиноподібні хребці**. Особливо небезпечний варіант, з двома клиноподібними хребцями, розташованими на різних рівнях та з протилежних сторін (так звані альтернуючі напівхребці). Якщо один бічний клиноподібний хребець у більшості випадків супроводжується вираженим вродженим сколіозом, то в у разі альтернуючих напівхребців при огляді порушення постави сколіоз часто майже не виявляються.

## 2.2 Крипторхізм у дітей та підлітків чоловічої статі

У чоловіків яєчка зазвичай опускаються від гонадального виступу в пахвинне кільце, а потім у пахвинний канал, звідки переміщуються в мошонку. У 3% немовлят чоловічої статі яєчко не опускається. Ця аномалія зветься *крипторхізм*.

Яйки, що не опустилися, бувають трьох типів:

- втягуються;
- ектопічні;
- справді не опустилися.

Більшість яєчок, що не опустилися є такими, що *втягуються*. За рахунок активного кремастерного рефлексу яєчко під час обстеження витягується з мошонки. Подібні яєчка є гістологічно нормальними і зазвичай опускаються в мошонку до статевого періоду дозрівання.

*Ектопічні яєчка* знаходяться за межами звичайного провідного шляху, між червоню порожниною і мошонкою, біля поверхневого пахового каналу. Ці яєчка також гістологічно нормальні, однак для того, щоб у подальшому виробляти здорову сперму, їх хірургічним шляхом необхідно опустити в мошонку.

*Яйця, що дійсно не опустилися*, знаходяться поза мошонкою в якій-небудь точці вздовж провідного шляху опущення. Ці яєчка, на відміну від наведених вище типів, є аномальними. Вони частіше уражаються раковими захворюваннями, незалежно від того, опускаються вони у мошонку чи ні.

Операцію необхідно робити у віці до 10 років (найкраще у дітей 3-5 років, поки вони не почали відвідувати школу) Знання про підвищену частоту ракових захворювань при цьому має важливе значення для раннього лікування.

Підлітки з яєчками, що не опустилися, не повинні займатися контактними видами спорту, так як яєчка можуть бути легко травмовані. В іншому випадку

батьки повинні бути поінформовані про можливі негативні наслідки.

### **3. Захворювання опорно-рухового апарату, типові для дитячого та юнацького віку**

Для дітей та підлітків характерні певні захворювання опорно-рухового апарату, про які слід пам'ятати при їх допуску до занять спортом та організації останніх. Ці захворювання зветься «остеохондропатії».

**Остеохондропатія** - асептичні некрози губчастої кістки, що протікають з своєрідними ускладненнями у вигляді мікропереломів і виліковуються шляхом складних репаративних процесів

Етіологія остеохондропатії невідома. Патологічним змінам у кістках сприяють гострі та хронічні травми, інфекції, гормональні розлади та вроджені фактори.

*Остеохондропатія головки стегнової кістки (хвороба Пертеса).* Хворіють хлопчики 4-12 років. Іноді поразка буває двостороннім. Хвороба повільно прогресує - від втоми при ходьбі, болі в суглобі і по всій нозі до кульгавості, атрофії м'язів сідничної області та стегна, обмеження рухів стегна та укорочення кінцівки. Іноді цим скаргам передують травми. Часто позитивний симптом Тренделенбурга при стоянні на хворій нозі не відбувається компенсаторного підйому здорової половини тазу. Діагноз встановлюється рентгенологічно. Заняття фізичною культурою та спортом категорично протипоказані.

*Остеохондропатія бугристості великогомілкової кістки (синдром Осгуда-Шлаттера)* спостерігається у юнаків 14-15 років. Поразка, зазвичай, одностороннє. Характерний спонтанний біль, яка посилюється при натисканні на бугристість великогомілкової кістки та згинання колінного суглоба. В області бугристості - припухлість. Діагноз встановлюється рентгенологічно. Питання можливості допуску до занять спортом вирішується індивідуально. Абсолютно протипоказані стрибкові вправи та біг, оскільки можливий відрив бугристості разом із зв'язкою.

*Остеохондропатія тіла хребця (хвороба Кальве)* торкається хребців нижньогрудного та верхньопоперекового відділів хребта. Характерні болі при навантаженні, відсутні в спокої, а також болі, що з'являються при нарузі м'язів. У сфері зміненого хребця виступає остистий відросток. Діагноз встановлюється рентгенологічно.

Заняття фізичною культурою та спортом категорично протипоказані.

*Остеохондропатія хребців (хвороба Шейєрманна-Мау)* характерна для дітей, частіше за хлопчиків. З'являється кіфоз внаслідок змін у зоні зростання хребця, що пояснює клиноподібну форму тіл хребців. Грудний кіфоз можливий при швидкому зростанні організму, що супроводжується болем при спробі випрямити хребет, втому, хворобливістю при натисканні. Діагноз встановлюється рентгенологічно. Заняття фізичною культурою та спортом категорично протипоказані.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Принципи оцінки рівня фізичного розвитку та статевого дозрівання у дітей та підлітків**  
Лекція  
(2 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Оцінка рівня фізичного розвитку.
2. Соматотипування дітей та підлітків.
3. Принципи оцінки ступеня статевого дозрівання дітей та підлітків.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть основні періоди розвитку дітей шкільного віку.
2. Опишіть критерії оцінювання основних показників фізичного розвитку у дітей та підлітків (одномірні та двомірні центральні шкали).
3. Надайте схему оцінки фізичного розвитку дітей та підлітків по дентальних таблицях
4. Назвіть методи оцінки за допомогою антропометричних індексів у дітей та підлітків.
5. Назвіть схему соматотипів дітей ( за ред. В. Г. Штефко та А. Д. Островського, 1929).
6. Опишіть метод оцінки індексу фізичного розвитку (ІФР).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Антонік В. І., Антонік І. П., Андріанов В. Є. Анатомія, фізіологія дітей з основами гігієни та фізичної культури. Навчальний посібник.— К.: «Видавничий дім «Професіонал», Центр учбової літератури, 2009.— 154 с.
2. Ровний А.С., Ільїн В.І., Лізогуб В.С., Ровная О.О. Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
3. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
4. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

### 1. Оцінка рівня фізичного розвитку

Принципи вікової періодизації дитячого віку наведено у табл. 1.1.

*Оптимальні терміни прогнозування майбутньої будови тіла та його розмірів: 8-12 років (у дівчаток – до 10 років, у хлопчиків – до 12 років). Приріст маси тіла у цьому віці складний, та менш надійний прогноз показників кола грудини дітей.*

*Таблиця 1.1 Періодизація дитячого віку (Аршавський І.А., цит. по Вельтіщеву Ю.Є., Кисляку Н.С., 1979)*

Періоди дитинства	Вік
Новонародженість	1-й місяць життя
Грудний вік	1-й рік життя
Передшкільний вік	Від 1 року до 2,5-3 років
Дошкільний вік	Від 3 до 6-7 років
Молодший шкільний вік	Від 7 до 12-13 років
Старший шкільний вік	Від 12-13 до 17-18 років

У пубертатному періоді у дівчаток з 11 до 14 років, у хлопчиків з 13 до 15 років взаємозв'язки між наявними та майбутніми значеннями антропометричних показників знижуються.

Стопа у будь-якому віці виявляється ближче до дорослого розміру, ніж гомілка, а гомілка - ближче, ніж стегно. У зв'язку з цим довжина стопи у поєднанні з іншими розмірними ознаками є більш надійним показником для прогнозу зростання, ніж сама довжина тіла.

Схема оцінки фізичного розвитку дітей та підлітків за центильними таблицями наведено в табл. 1.2. Одномірні та двомірні центральні шкали основних показників фізичного розвитку у дітей та підлітків наведено у додатках 1-4.

В даний час для оцінки антропометричних даних використовують таблиці



центильного типу (додатки. 1 - 4). Використання їх досить просто та зручно. У цих таблицях за середні, або умовно нормальні величини, приймаються значення, властиві половині здорових дітей даної статі та віку – в інтервалі від 25-го до 75-го центилю.

Нагадаємо, що для використання центильних таблиць можливі такі варіанти:

Область чи «коридор» № 1 (до 3 центиля) Область «дуже низьких величин», які у здорових дітей рідко (не частіше 3%). Дитина з таким рівнем ознаки має проходити спеціальне консультування та, за свідченнями, обстеження.

Область чи «коридор» № 2 (від 3 до 10 центиля) Область «низьких величин», які у 7% здорових дітей. Показано консультування та обстеження за наявності інших відхилень у стані здоров'я та розвитку.

Область чи «коридор» № 3 (від 10 до 25 центиля) Область величин «нижче середнього», властивих 15% здорових дітей цієї статі та віку.

Область чи «коридор» № 4 і № 5 (від 25 до 75 центиля) Область «середніх величин», властивих 50% здорових дітей, безліч тому найхарактерніших для цієї віково-статевої групи.

Область чи «коридор» № 6 (від 75 до 90 центиля) Область величин «вище середнього», властивих 15% здорових дітей.

Область чи «коридор» № 7 (від 90 до 97 центиля) Область «високих величин», властивих 7% здорових дітей. Рішення про направлення на обстеження залежить від істоти ознаки та стану інших органів та систем.

Область чи «коридор» № 8 (від 97 центиля і від) Область «дуже високих величин», властивих трохи більше 3% здорових дітей. Імовірність патологічної природи зміни досить висока, тому потрібне консультування та обстеження.

Принципи оцінки індексу Кетле у дітей: для хлопчиків 15 років нормою вважається масо-ростовий індекс, величина якого становить 325 г на 1 см довжини тіла, для дівчаток того ж віку – 318 г на 1 см довжини тіла.

*Таблиця 1.2 Схеми оцінки фізичного розвитку дітей та підлітків по денціальних таблицях (Усов І.М. та ін, 1990)*

		Центілі (довжина тіла)				
		3-10	10-25	25-75	75-90	90-97
Центілі (маса тіла)	90-97	Низьке різко дисгармонійне НМТ II стадії	Нижче середнє різко дисгармонійне НМТ II стадії	Середнє різко дисгармонійне НМТ II стадії	Вищесереднє різко дисгармонійне НМТ II стадії	Високе різко дисгармонійне НМТ II стадії
	75-90	Низьке дисгармонійне НМТ стадії	Вищесереднє дисгармонійне НМТ I стадії	Середнє дисгармонійне НМТ I стадії	Вищесереднє дисгармонійне НМТ I стадії	Висока дисгармонійне НМТ I стадії
	25-75	Низьке гармонійне	Вищесереднє гармонійне	Середнє гармонійне	Вищесереднє гармонійне	Висока гармонійне
	10-25	Низьке дисгармонійне ДМТ I стадії	Нижче середнє дисгармонійне ДМТ I стадії	Середнє дисгармонійне ДМТ I стадії	Вищесереднє дисгармонійне "ДМТ I стадії	Висока дисгармонійне ДМТ I стадії
	3-10	Низьке різко дисгармонійне ДМТ II стадії	Нижче середнє різко дисгармонійне ДМТ II стадії	Середнє різко дисгармонійне ДМТ II стадії	Вищесереднє різко дисгармонійне ДМТ II стадії	Високе різко дисгармонійне ДМТ II стадії

*Примітка: ІМТ – надлишок маси тіла, ДМТ – дефіцит маси тіла*

Одномірні та двомірні центральні шкали основних показників фізичного розвитку у дітей та підлітків наведено у додатках 1 - 4.

Принципи оцінки індексу Кетле у дітей: для хлопчиків 15 років нормою вважається масо-ростовий індекс, величина якого становить 325 г на 1 см довжини тіла, для дівчаток того ж віку – 318 г на 1 см довжини тіла.

Значення інших антропометричних індексів в дітей віком і підлітків наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 Окремі антропометричні індекси у дітей та підлітків (Вельтищев Ю.Є., Кисляк Н.С., 1979)

Автор	Індекс	Вік дітей, роки		
		2-3	6-7	8-15
Пірке (Пелідізі)	10M x 100 Dc (D-Dc ) x100	97	95-98	92-96
Пірке (Бідузі)	D - Dc / Dc x 100	68-70	78-80	80-95
Піньє (показник тілобудови)	D-(M+O)	23	30-35	26-35
Ерісман (показник розвитку грудної клітки)	O-0,5 D	От +6 до +9 см	0	От - 1 до -3 см

Примітка: M – маса тіла, D – довжина тіла стоячи, Dc – довжина тіла сидячи, O – коло грудної клітини у фазі видиху

Принцип оцінки Пірке (Бідузі): величина показника дозволяє судити про відносну довжину ніг: менш як 87% - мала довжина ніг; 87-92% – пропорційний фізичний розвиток, більше 92% – відносно велика довжина ніг.

## 2. Соматотипування дітей та підлітків

На початковому етапі - ранньої спортивної орієнтації - соматотип сприймається як чинник, визначальний як величину абсолютних розмірів тіла, а й темп онтогенезу, настільки важливий тривалого спортивного прогнозу. У морфологічному аспекті вивчення конституційних типів в дітей віком становить особливий інтерес, оскільки у процесі зростання і дозрівання типи фізичного розвитку та конституційні типи перебувають у тіснішого зв'язку друг з одним, ніж в дорослих людей.

В. Г. Властовським (1976) було проведено порівняння між двома типами – грудним та раннє дитинство, які часто виділяються на тлі інших типів. Для оцінки використовувалася схема конституційних типів В.В. Бунака та схема В.Г. Штефко (1929) з урахуванням критичних зауважень на адресу цієї схеми, зроблених П.М. Башкировим (1962). Виявлені автором відмінності у розмірах тіла дітей 8 та 17 років наведено у табл. 4.1.

У процесі вікового розвитку одні з них ростуть з більшою інтенсивністю, поступово накопичуючи риси гіпертонічного типу за класифікацією В. В. Бунака (1931), інші, навпаки – значно повільніше, зберігаючи риси суто черевного типу.

Таблиця 1.4 Відмінності у розмірах тіла дітей у 8 та 17 років

Ознаки	Хлопчики		Дівчата	
	8 років	17 років	8 років	17 років
Маса тіла, кг	8,2	15,4	7,7	19,0
Обхват грудей, см	7,4	15,4	7,3	8,0

Поперечний діаметр грудної клітки, см	0,4	2,8	1,2	1,0
Сагітт, діаметр грудної клітки, см	1,8	3,7	1,я	1,я
Плечовий діаметр, см	1,4	2,3	1,0	1,4
Тазовий діаметр, см	1,1	2,3	1,6	1,я
Сила стиснення кисті, кг	2,5	6,я	1,5	3,1
ЖЕЛ, см <sup>3</sup>	253	648	87	68

До 17 років формується 2 варіанти:

1) зростання вище середнього, добре розвинені плечі і грудна клітина при значному розвитку підшкірного жиру, сильно розвинена мускулатура (брюшко-мускульний тип);

2) при середньому зростанні та сильному розвитку підшкірного жирового шару слабке розвиток мускулатури, знижений тонус шкіри, менші розміри грудної клітини, ширший таз (черевний тип).

У віці 8-9 років виявлено групи дітей із різко різними величинами ряду розмірів тіла, що характеризують його пропорції: широкоплечі, вузькоплечення, широкотазі, вузькотазі, коротконогі, довгоногі.

Аналіз групи дітей з різними пропорціями тіла з точки зору швидкості їх дозрівання показав, що *раніше дозрівають і близьки до акселеративного типу* група широкоплечих, а потім вузькотазих хлопчиків і, навпаки, широкотазих, а потім вузькоплечих дівчаток.

За швидкістю вікового розвитку *найбільш близькі до ретардованого типу* хлопчики з відносно широким тазом або вузькими плечима та дівчатка з вузьким тазом або широкими плечима.

Таким чином, чітко виявляється морфогенетичний зв'язок між структурними типами пропорцій тіла та швидкістю їх вікового розвитку.

Для класифікації дітей щодо побудови соматотипів застосовують *схему В. Г. Штефко та А. Д. Островського (1929)*. Автори виділили такі соматотипи:

1. *Астеноїдний тип* – дитина худорлява, з тонким скелетом, довгими ногами, вузькою грудною кліткою, гострим підгрудинним кутом, слабо розвинутим животом

2. *Торакальний тип* – сильний розвиток грудної клітки в довжину, велика життєва ємність легень, невеликий живіт, добре розвинені ті частини лиця, які беруть участь у диханні.

3. *М'язовий тип* – рівномірно розвинений тулуб, широкі і високі плечі, добре розвинена середньої довжини грудна клітка, прямий підгрудинний кут, чітко виражений рельєф м'язів.

4. *Дигестивний тип* – дитина приземиста з добре розвиненою грудною кліткою, а також тими частинами тіла, які пов'язані з травною системою, а саме: добре розвинена нижня частина лиця, великий живіт з вираженими жировими складками; коротка шия, грудна клітка коротка і широка, підгрудинний кут тупий, порівняно короткі кінцівки.

5. *Абдомінальний тип* – дитина із ще більшим животом ніж у попередньому типі, але жировий шар помірний, мала грудна клітка (зараз зустрічається рідко).

6. *Невизначений тип* – за наведеними ознаками неможливо віднести до якогось із названих соматотипів.

**Схема Шелдона. Шелдон (1940)** в основу своєї класифікації поклав ступінь розвитку трьох зародкових шарів (екто-, ендо-, та мезодерми), яких розвиваються різні системи органів людини.

Відповідно до цих зародкових листків він виділив три компоненти конституції:

- ендоморфія – добре розвинена травна система, великі нутрощі, значне жировідкладення, заокруглені форми тіла.

- мезоморфія – добре розвинуті скелет і скелетні м'язи, які розвиваються із мезодерми (середнього зародкового листка);

- ектоморфія – слабе жировідкладення, тіло витягнуте у довжину, тонкі руки і ноги, вузькі плечі і таз.

Ступінь розвитку кожного компоненту С.Шелдон оцінював за семибальною шкалою: 1 бал – дуже слабкий розвиток; 2 бали – слабкий; 3 бали – понижений; 4 бали – середній (нормальний) розвиток; 5 балів – підвищений розвиток; 6 балів – високий; 7 балів – дуже високий розвиток.

Соматотип описується трьома цифрами, з яких перша цифра показує ступінь розвитку ендоморфії, друга – ступінь розвитку мезоморфії, третя – ектоморфний компонент. Н.п.: соматотип борця або важкоатлета можна позначити як 632 – це виражений ендоморфний компонент; у гімнастів і плавців – найбільш розвинутий мезоморфний компонент – 152.

**Схема Хіт-Картера.** Найпоширенішою й універсальною в наш час вважається конституційна схема Хіта і Картера - вона є модифікацією схеми Шелдона, але шкала оцінювання збільшена до нескінченності.

### 3. Принципи оцінки ступеня статевого дозрівання дітей та підлітків

Визначення ступеня статевого розвитку дітей і підлітків за сукупністю вторинних статевих ознак може здійснюватися відповідно до схемою Штефко В.Г., Островського О.Д. (1929) та Бунака В.В. (1941) (табл. 3.1).

Стан статевого розвитку позначають загальною формулою: А, Р, Ма, Ме, в якій відповідно вказують стадії дозрівання кожної ознаки та вік настання першої менструації. Наприклад, АQ, Р, Ма<sub>2</sub>, або А<sub>1</sub>, Р<sub>3</sub>, Ма<sub>3</sub>, Ме<sub>14</sub>.

Загальне визначення ступеня статевого дозрівання зазвичай передбачає виділення чотирьох ступенів статевого дозрівання:

I ступінь - одиничні короткі волосся на лобку і в пахвовій області, у дівчаток сосок піднімається над колосковим кружком;

*Таблиця 3.1 Показники розвитку вторинних статевих ознак у дітей*

Розвиток молочної залози		
I стадія	Заліза не видається, сосок піднімається над навколососковим кружком.	Ма,
II стадія	Колососковий гурток великих розмірів, разом із соском вони утворюють один конус, заліза дещо видається	Ма <sub>2</sub>
III стадія	Заліза значно піднята на великому просторі, сосок та навколососковий кружок зберігають форму конуса	Ма <sub>3</sub>
IV стадія	Сосок піднімається над навколососковим кружком, тіло залози приймає	Ма <sub>4</sub>

	розміри та форму залози дорослої жінки	
<b>Розвиток волосся на лобку</b>		
Відсутність волосся		P <sub>0</sub>
Одиничні окреме коротке волосся		P <sub>1</sub>
Волосся на центральній ділянці лобка більш густе та довге		P <sub>2</sub>
Волосся довге, кучеряве на всьому трикутнику лобка		P <sub>3</sub>
Волосся розташоване по всій області лобка, переходить на стегна і білу лінію живота.		P <sub>4</sub>
<b>Розвиток волосся в пахвовій області</b>		
Відсутність волосся		A <sub>0</sub>
Поодинокі волосся		A <sub>1</sub>
Волосся густіші на центральній ділянці западин		A <sub>2</sub>
Волосся густе, кучеряве, довге по всій пахвовій області.		A <sub>3</sub>

II ступінь - волосся густіше і довгі, розташовані в центральній частині лобка і в пахвових западинах, у дівчаток навколососковий гурток піднятий і разом із соком утворює конус, у хлопчиків з'являється рослинність на обличчі, "ламається" голос;

III ступінь - волосся довге, густе, кучеряві, займають трикутник лобка і всю пахвову западину, у дівчаток молочна залоза піднята, сосок і навколососковий кружок зберігають форму конуса, з'являються менструації, у хлопчиків густіша рослинність на обличчі, голос низький;

IV ступінь - волосся густе, займає всю область лобка і пахвових впадин, у юнаків переходять на стегна і вздовж білої лінії живота, густа рослинність на обличчі, у дівчаток молочна желе за сформована, менструації встановилися.

У практичній діяльності використовується також спрощений варіант оцінки ступеня статевого дозрівання за уніфікованою методикою, прийнятою в НДІ антропології. При цьому оцінюють (у балах) ступінь оволодіння шкіри в пахвовій області та на лобку:

- 0 балів - відсутність волосся на лобку (P<sub>0</sub>) або в пахвовій області (A<sub>0</sub>);
- 1 бал - поодинокі короткі лоси на лобку (P<sub>1</sub>) або в пахвовій області (A<sub>1</sub>);
- 2 бали - волосся густіше та довгі, розташовані в центральній частині лобка (P<sub>2</sub>) або в пахвовій западині (A<sub>2</sub>);
- 3 бали - волосся довге, густе, кучеряві, займають трикутник лобка (P<sub>3</sub>) і всю пахвову западину (A<sub>3</sub>);
- 4 бали - волосся густе, займає всю область лобка (P<sub>4</sub>) та пахвової западини (A<sub>4</sub>).

Сума балів (A+P) визначає ступінь статевого дозрівання підлітків:

- 0-2 бали - I ступінь зрілості (Ретарданти);
- 3-4 бали - II ступінь зрілості (Медіанти);
- від 5 балів і вище - III ступінь зрілості (акселеранти).

У практиці спортивної медицини з урахуванням тісноти кореляційної залежності між рівнем біологічної зрілості організму та показниками загальної та спеціальної працездатності віддають перевагу двом методам оцінки біологічної зрілості підлітків: методу, розробленому у НДІ фізичної культури Тімакової Т. С. і Білякової Н.Т. (1975), та методу Вучерку (1974).

В основі методу Тімакової Т.С. та Бе лякової Н.Т. лежать візуальне визначення та оцінка в балах (від 1 до 9) ступеня вираженості вторинних статевих знаків. Схема оцінки передбачає також виділення трьох фаз у їх

формуванні: препубертатної, власне пубертатної та постпубертатної, що важливо для побудови оптимального тренувального процесу. Оцінка **біологічного віку** юних спортсменів за даним методом наведена в табл. 3.2.

Метод Вучерку передбачає розрахунок **індексу фізичного розвитку (ІФР)**, що дозволяє оцінити ступінь біологічної зрілості підлітка на підставі обліку співвідношень окремих ознак фізичного розвитку.

*Таблиця 3.2 Оцінка біологічного віку молодих спортсменів (Тимакова Т.С, Белякова Н.Т., 1975)*

Фаза	Бали	Ознаки біологічного віку
Препубертатна	1	Відсутність зовнішніх ознак статевого дозрівання
	2	Збільшення ячок та статевого члена, мутація голосу, поява окремих волосків на лобку
	3	Зростання статевих органів, припухання соска, поява прямого волосся на лобку
Власне пубертатна	4	Пігментація соска, поява кучерявого волосся у вигляді трикутника на лобку, розвиток хрящової гортані, поява окремих волосся у пахвовій ямці
	5	Поява окремих волосків над верхньою губою, виступ щитовидного хряща, перехід волоссяного покриву на стегна
	6	Поява волосистості на щоках, рідкого кучерявого волосся в пахвовій ямці, оволосіння нижніх кінцівок, полющі
Постпубертатна	7	Поява волосистості на підборідді, густого кучерявого волосся в пахвовій ямці, вторинне припухання соска, оволосіння по лінії живота
	8	Розвиток кадика, пігментація передньої стінки пахвової ямки і соска, поява волосистості на грудях
	9	Мутація голосу, поява жорсткого волосся на обличчі. Зовнішній вигляд дорослого чоловіка

Формула Вучерку має такий вигляд:

$$ІФР = [0,5 \text{ (ширина плечей} + \text{ширина таза)} \times \text{ріст}] / [(\text{довжина верхньої кінцівки}) \times \text{коло плеча} + \text{довжина нижньої кінцівки} \times \text{коло стегна}] \times \text{масу}].$$

Встановлено, що у віці 12-14 та 15-16 років ці два методи оцінки біологічної зрілості організму (порівняно з іншими загальновідомими методами, наприклад з окостеніння зап'ястя, відносної маси тіла) знаходяться в найбільш тісної кореляційної залежності (коефіцієнт кореляції становить відповідно 0,92 і 0,89).

Шкали оцінки біологічної зрілості за обхватними розмірами у віці 13 до 15 років наведено у додатку 5.

Додаток 1

Розподіл довжини тіла за віком у хлопчиків, см (Мазурін А.В., Воронцов І.М., 1985)

Возраст	Центили					
	3	10	25	75	90	97
0 мес	48,0	48,9	50,0	53,2	54,3	55,1
1 мес	50,5	51,5	52,8	56,3	57,5	58,7
2 мес	53,4	54,3	55,8	59,5	61,0	62,1
3 мес	56,1	57,0	58,6	62,4**	64,0	65,5
4 мес	58,6	59,5	61,3	65,6	67,0	68,7
5 мес	61,0	61,9	63,4	67,9	69,6	70,9
6 мес	63,0	64,0	65,6	69,9	71,3	72,5
7 мес	65,0	65,9	67,5	71,4	73,0	74,1
8 мес	66,6	67,6	68,9	73,0	74,5	75,7
9 мес	67,8	68,8	70,1	74,5	75,9	77,1
10 мес	68,8	69,9	71,3	76,1	77,4	78,8
11 мес	69,9	71,0	72,6	77,3	78,9	80,4
12 мес	71,0	72,0	73,8	78,5	80,3	81,7
15 мес	72,9	74,3	76,0	81,3	83,5	84,9
18 мес	75,0	76,5	78,4	84,4	86,4	88,2
21 мес	77,2	78,6	80,8	86,8	88,2	91,0
21 мес	79,4	81,0	83,0	88,4	92,0	93,8
27 мес	81,4	83,2	85,5	92,2	94,6	96,3
30 мес	83,7	85,2	87,5	94,8	97,2	99,0
33 мес	86,0	87,4	90,0	97,4	99,7	101,4
36 мес	88,0	89,6	92,1	99,7	102,2	103,9
3,5 года	90,3	92,1	95,0	102,5	105,0	106,8
4 года	93,2	95,4	98,3	105,5	108,0	110,0
4,5 года	96,3	98,3	101,2	108,5	111,2	113,5
5 лет	98,4	101,7	105,9	112,0	114,5	117,2
5,5 года	102,4	104,7	108,0	115,2	118,0	120,1
6 лет	105,5	108,0	110,8	118,8	121,4	123,3

Додаток 2

Розподіл довжини тіла за віком у хлопчиків, см (Мазурін А.В., Воронцов І.М., 1985)

Вік	Центили					
	3	10	25	75	90	97
0 мес	47,0	48,0	49,2	52,1	53,3	54,5
1 мес	49,7	50,7	52,4	55,3	56,9	57,7
2 мес	52,2	53,3	55,0	58,6	59,9	60,8
3 мес	55,1	56,1	57,9	61,5	63,0	63,9
4 мес	57,4	58,6	60,5	64,1	65,6	66,4
5 мес	59,9	61,0	62,8	66,4	67,8	68,8
6 мес	62,1	63,0	64,3	68,2	69,8	70,8
7 мес	63,7	64,2	66,4	70,0	71,6	72,7
8 мес	65,2	66,1	67,7	71,6	73,1	75,2
9 мес	66,5	67,5	69,3	72,8	74,5	75,8
10 мес	67,7	68,8	70,5	74,2	75,9	77,1
11 мес	69,0	70,3	71,7	75,7	77,1	78,3
12 мес	70,3	71,4	72,8	76,3	78,3	79,3
15 мес	72,2	73,6	75,2	78,8	81,2	82,4
18 мес	74,0	75,8	77,5	82,1	84,4	86,0
21 мес	76,0	78,2	80,0	84,6	87,4	88,8
24 мес	78,4	80,4	82,6	87,5	90,2	92,2
27 мес	80,8	83,0	85,4	90,1	93,0	94,7
30 мес	83,4	85,6	87,8	92,8	95,6	97,3
33 мес	85,9	88,2	90,3	95,5	98,2	100,0
34 мес	88,6	90,8	92,9	98,1	100,8	102,9
3,5 года	91,0	93,4	95,6	101,0	103,9	105,8
4 года	94,0	96,2	98,4	104,2	106,9	109,1
4,5 года	96,9	99,3	101,5	107,1	110,6	114,0
5 лет	99,9	102,4	104,9	110,7	114,0	116,5
5,5 года	102,5	105,2	108,0	114,5	117,1	120,0
6 лет	105,3	108,0	111,0	118,0	120,8	124,0



Додаток 3

Розподіл довжини тіла за віком у хлопчиків, см (Мазурін А.В., Воронцов І.М., 1985)

Возраст	Центили -					
	3	10	25	75	90	97
<b>Мальчики</b>						
6	108,7	110,0	113,8	122,2	125,8	129,5
7	112,5	114,5	118,5	127,9	131,5	135,5
8	116,3	119,5	123,8	133,4	137,3	141,3
9	120,5	124,5	129,0	138,6	142,8	147,0
10	124,5	126,8	133,5	143,5	147,9	152,4
11	128,0	132,8	137,8	148,5	153,4	158,6
12	132,0	136,7	142,3	154,2	160,2	165,4
13	136,8	141,2	147,3	160,4	166,6	171,6
14	142,9	147,8	154,1	166,7	171,8	176,6
<b>Девочки</b>						
6	102,5	107,8	112,0	121,3	124,8	127,6
7	110,4	113,8	118,0	126,3	130,5	134,6
8	116,2	118,1	123,3	132,2	136,0	140,8
9	120,6	123,7	128,3	138,6	141,5	146,3
10	124,9	126,2	133,1	143,6	147,7	152,1
11	128,7	132,4	137,8	149,1	153,5	158,4
12	132,9	136,7	142,7	154,4	158,6	163,8
13	137,7	141,6	148,0	159,1	163,0	167,7
14	143,7	147,5	153,0	162,9	166,6	170,0

Додаток 4

Двовимірні центральні шкали маси тіла за різної його довжини у хлопчиків-школярів (Мазурін А.В., Воронцов І.М., 1985)

Длина тела, см	Центили						
	3	10	25	50	75	90	97
120	16,3	16,8	18,9	21,2	22,6	24,0	25,6
121	17,0	18,0	19,0	21,6	23,0	24,6	26,4
122	17,2	18,4	19,4	21,9	23,4	25,4	27,0
123	17,3	18,7	19,8	22,1	24,0	25,9	27,8
124	17,8	19,0	20,1	22,6	24,6	26,6	28,5
125	18,1	19,4	20,5	23,3	25,0	27,4	29,2
126	18,4	19,8	21,0	23,4	25,3	28,0	30,0
127	18,6	20,2	21,4	23,9	25,9	28,6	30,6
128	19,0	20,6	21,8	24,4	26,4	29,2	31,6
129	19,4	20,9	22,2	25,0	27,0	30,0	32,6
130	19,9	21,2	22,9	25,7	27,6	30,6	33,6
131	21,2	21,6	23,4	26,4	28,2	31,2	34,6
132	21,7	22,2	24,1	27,0	28,9	32,1	35,8
133	21,2	22,7	24,6	27,6	29,6	32,5	37,0
134	21,6	23,3	25,1	28,2	30,2	33,5	38,4
135	22,7	24,1	25,9	29,1	31,1	34,6	40,5
136	23,1	24,6	26,4	29,4	31,6	35,2	41,5
137	23,7	25,3	27,1	29,9	32,1	36,2	43,0
138	24,4	25,9	27,8	30,4	32,9	37,3	44,3
139	24,9	26,6	28,5	30,1	33,9	38,4	45,6
140	25,3	27,2	29,1	31,3	34,6	39,4	46,6
141	25,9	27,9	29,8	32,4	35,4	40,6	48,0
142	26,4	28,4	30,2	32,8	36,2	41,5	49,0
143	27,0	29,0	30,8	33,6	37,2	42,4	50,4
144	27,8	29,6	31,5	34,4	38,3	43,6	51,6
145	28,4	30,2	32,1	35,0	39,4	44,8	52,6
146	29,1	30,8	32,8	35,9	40,4	46,0	54,0
147	29,8	31,4	33,4	36,7	41,8	47,8	55,0
148	30,2	32,0	34,0	37,5	43,0	48,5	56,2
149	30,8	32,5	34,7	38,4	44,3	49,4	57,5
150	31,4	33,4	35,4	39,4	45,5	50,4	58,6
151	32,0	34,1	36,2	40,4	46,7	51,4	59,9
152	32,7	34,8	37,0	41,2	47,8	52,4	60,8
153	33,3	35,3	37,8	42,2	48,8	53,4	62,0
154	34,0	36,2	38,4	43,1	49,6	54,4	62,9
155	35,0	36,9	39,3	44,4	50,4	55,7	63,8

Додаток 5

Шкала для оцінки біологічної зрілості (Р.С. Мотилянська з співавт., 1988)

Признаки	Показатели соматической активности		
	отставание	норма	опережение
<b>Мальчики в 13-летнем возрасте</b>			
Длина тела (см)	<155,85	155,86-163,80	>163,90
Ширина плеч (см)	<33,93	33,94-35,86	>35,87
Длина ноги (см)	<87,61	87,62-88,76	>88,77
(Обхват голени + обхват бедра) / длина бедра (%)	<87,21	87,22-93,42	>93,43
Масса тела / длина тела (%)	<292,70	292,60-323,95	>323,96
Масса тела (кг)	<44,42	44,43-50,57	>50,58
<b>Девочки в 13-летнем возрасте</b>			
Длина тела (см)	<156,45	156,46-160,74	>160,75
Обхват грудной клетки (см)	<70,92	70,93-79,79	>79,8
Ширина плеч (см)	<32,42	32,43-34,11	>34,12
Длина ноги / длина тела (%)	<55,45	55,46-56,46	>56,47
(Обхват голени + обхват бедра) / длина ноги (%)	<81,73	81,74-90,12	>90,13
<b>Мальчики в 14-летнем возрасте</b>			
Длина тела (см)	<161,12	161,13-170,07	>170,08
Активная масса тела (%)	<42,35	42,36-47,78	>47,79
Обхват грудной клетки (см)	<77,20	77,30-82,20	>82,30
Ширина плеч (см)	<34,88	34,89-37,51	>37,52
Ширина таза (см)	<25,24	25,25-26,65	>26,66
Длина ноги (см)	<88,84	88,85-94,97	>94,98
Масса тела / длина тела (%)	<299,84	299,85-343,66	>343,66
Активная масса тела / абсолютная поверхность тела (%)	<13,68	13,69-16,25	>16,26
Масса тела (кг)	<48,71	48,72-58,26	>58,27
Средний балл биологической зрелости	<3,65	3,66-7,86	>7,87
<b>Девочки в 14-летнем возрасте</b>			
Общий жир (%)	<16,72	16,73-21,31	>21,32
Обхват грудной клетки (см)	<77,85	77,86-81,60	>81,70
Ширина таза (см)	<24,64	24,65-26,35	>26,36
(Обхват голени + обхват бедра) / длина ноги (%)	<82,51	82,52-95,16	>95,17
Масса тела / длина тела (%)	<292,90	292,91-319,39	>319,40
Активная масса тела / абсолютная поверхность тела (%)	<11,63	11,64-14,82	>14,83
Ширина плеч (см)	<33,93	33,94-35,46	>35,47
Масса тела (кг)	<46,75	46,76-52,10	>52,20
Средний балл биологической зрелости	<4,93	4,94-8,56	>8,59
<b>Мальчики в 15-летнем возрасте</b>			
Длина тела (см)	<168,91	168,92-174,46	>174,49
Активная масса тела (%)	<43,26	43,27-46,41	>46,42
Обхват грудной клетки (см)	<81,03	81,04-87,36	>87,37
Ширина таза (см)	<26,47	26,48-27,42	>27,43
(Обхват голени + обхват бедра) / длина бедра (%)	<83,50	83,60-90,04	>90,05

Признаки	Показатели соматической активности		
	отставание	норма	опережение
Масса тела / длина тела (%)	<308,60	308,70-365,28	>365,29
Активная масса тела / абсолютная поверхность тела (%)	<14,50	14,60-16,08	>16,09
Масса тела (кг)	<54,87	54,68 - * ,5й	
Средний балл биологической зрелости	<6,47	6,48-9,78	>9,79
<b>Девочки в 15-летнем возрасте</b>			
Обхват грудной клетки (см)	<76,35	76,36-82,24	>82,25
Ширина плеч (см)	<34,10	34,11-36,27	>36,28
Средний балл биологической зрелости	<7,11	7,12-10,56	>10,57

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

**Принципи оцінки функціонального стану кардіореспіраторної системи та  
оцінки загальної фізичної працездатності у дітей та підлітків**

Лекція  
(2 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Методика проведення та принципи оцінки функціональних проб з фізичним навантаженням у дітей та підлітків.
2. Оцінка загальної фізичної працездатності у дітей та підлітків.
3. Особливості організації занять фізичною культурою та спортом у дитячому та підлітковому віці.
4. Терміни допуску до занять фізичною культурою та спортом дітей та підлітків та вікові етапи спортивної підготовки.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Опишіть метод оцінки типу реакції серцево-судинної системи на комбіновану пробу Летунова у модифікації.
2. Опишіть метод оцінки індивідуального м'язового навантаження дитини.
3. Опишіть метод оцінки типу реакції серцево-судинної системи на функціональну пробу Леві-Гориневської для дітей та підлітків.
4. Опишіть метод оцінки реакції серцево-судинної системи на Гарвардський степ-тест для дітей та підлітків.
5. Яких принципів необхідно дотримуватися на початковому етапі фізичного виховання для дітей та підлітків?
6. Охарактеризуйте у разі використання фізичних вправ (кругові рухи головою, різкі нахили, повороти голови в сторони, закидання голови назад) побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
7. Охарактеризуйте у разі використання фізичних вправ (ритмічні глибокі нахили вперед, особливо з обтяженням) побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
8. Охарактеризуйте у разі використання фізичних вправ (плуг, берізка, вис прогнувшись на гімнастичній стінці) побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
9. Охарактеризуйте у разі використання фізичної вправи типу «кобра» побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
10. Охарактеризуйте у разі використання вправ «з опорою на спину або плечі партнера» побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
11. Охарактеризуйте у разі використання фізичних вправ (одночасне піднімання випрямлених ніг з положення лежачи на спині або висів на

- перекладині або шведській стінці.) побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
12. Охарактеризуйте у разі використання фізичної вправи «присід з обтяженням» побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
  13. Охарактеризуйте у разі використання фізичної вправи «стрибки через спину партнера» побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
  14. Назвіть терміни допуску до занять у ДЮСШ з різних видів спорту. Допуск до спортивних змагань у певних вікових групах

### *ЛІТЕРАТУРА*

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
2. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
3. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
4. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.
5. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
6. Москаленко Н., Луковська О., Мірошниченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
7. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
8. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
9. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

При оцінці функціонального стану кардіореспіраторної системи у дітей та підлітків необхідно мати на увазі, що значення базових гемодинамічних показників (частоти серцевих скорочень, артеріального тиску), а також легеневих об'ємів у них залежать від віку і відрізняються від таких у осіб дорослого віку. Частота серцевих скорочень у спокої у дітей різних вікових груп наведено у табл. 1.

Принципи опіки артеріального тиску у дітей різного віку представлені в лекції «Етапний лікарсько-педагогічний контроль за представниками різних спортивних спеціалізацій»

При вимірі артеріального тиску у дітей та підлітків слід звернути увагу на те, що довжина кола передпліччя у них значно поступається такою дорослої людини, у зв'язку з чим у подібних випадках необхідно використовувати сфігмоманометр з манжетою меншої ширини.

Принципи оцінки показника подвійного стану дітей та підлітків наведено у табл. 1.

*Таблиця 1 Частота серцевих скорочень у дітей різних вікових груп (Коларов З., Гатєв С., 1979).*

Вік, роки	ЧСС, уд./хв	
	Max	Min
1-3	164	98
3-5	132	65
5-8	115	70
8-12	108	55
12-16	102	55

Формули для розрахунку основних показників системи зовнішнього дихання у дітей та підлітків у згрупованому виді представлені в табл. 2, 3.

*Таблиця 2 Формули розрахунку належних величин ЖЕЛ (ДЖЕЛ) у дітей та підлітків*

Контингент, одиниці виміру ДЖЕЛ	Формула (ДЖЕЛ =)
Для всіх, л	Зростання (м) у кубі
Діти, мл	Вік (у роках) x 200 (приблизно)
Хлопчики, мл	40 x зріст (см) + 30 x вага (кг) – 4400
Дівчатка, мл	40 x зріст (см) + 10 x вага (кг) – 3800
Хлопчики, л	4,53 x зростання (м) - 3,9 (при зростанні від 1,0 до 1,65 м)
Хлопчики, л	10,0 x зростання (м) - 12,85 (при зростанні 1,65 м і вище)
Дівчатка, л	3,75 x зростання (м) - 3,15
Хлопчики, л	3,90 x ДОО(ккал)/1000 - 2,3
Дівчатка, л	4,59 x ДОО(ккал)/1000 - 3,2
Для всіх, л	Зростання (м) у кубі

*Таблиця 3 Формули для розрахунку належних величин МВЛ (ДМВЛ, л/хв) у дітей та підлітків*

Контингент	Формула (ДМВЛ =)
Хлопчики	99,1 x зростання (м) – 74,3
Дівчатка	92,4 x зростання (м) – 68,0



## 1. Методика проведення та принципи оцінки функціональних проб з фізичним навантаженням у дітей та підлітків

**Комбінована проба Летунова.** Перший момент проби - 20 присідань за 30 с, після чого пульс і АТ досліджують протягом 3 хв; другий момент - біг на місці в максимальному темпі з високим підйомом ніг та енергійною роботою рук - 7 с для школярів 7-12 років і 15 с для підлітків та юнаків, після чого пульс та АТ вимірюють протягом 4 хв; третій момент - біг на місці під метроном у темпі 180 кроків за 1 хв - 1,5 хв для школярів 7-12 років та 3 хв для підлітків та юнаків з наступним спостереженням у протягом 5 хв.

Принципи оцінки проби представлені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 Принципи оцінки типу реакції серцево-судинної системи на комбіновану пробу Летунова у модифікації

Тип реакції	Частота дихання	ЧСС (за 10 с)				АТ (мм рт.ст.)		
		до проби	після проби	почастішання (%)	час відновлення	систолічне	діастолічне	пульсове
Сприятливий	Без змін	10-12	15-18	Від 25 до 50	1-3 хв	Від +10	10-15	Збільшення
Допустимий	Почастішання	13-14	21-23	Від 51 до 75	4-6 хв	до+25	20 і більше	Збільшення
Несприятливий	Задишка	15 і вище	Слабкий 30-35	100	7 хв	Від +30	Збільшення	Збільшення

**Диференційована функціональна проба Шалкова.** Мета проби - індивідуалізація величини м'язової навантаження в залежності від стану здоров'я та фізичної підготовленості дитини.

У дитини в положенні лежачи підраховують пульс і вимірюють АТ. Після цього він виконує задану фізичну навантаження (табл. 1.2) і знову лягає.

Негайно протягом 10 с реєструють пульс та АТ (облік гострого впливу фізичного навантаження). Через 3, 5 та 10 хв з мірювання повторюють.

*Принципи оцінки:*

1. Сприятлива реакція: почастішання пульсу не більше ніж на 25% порівняно з вихідним станом, помірне підвищення систолічного АТ і збереження або невелике зниження діастолічного АТ, повернення всіх показників до вихідних через 3-5 хв.

2. Несприятлива реакція: поява скарг на задишку, стомлюваність, значне почастішання пульсу, знижується систолічного АТ, подовження відновлювального періоду.

Таблиця 1.2 Види фізичних навантажень, що задаються у дітей під час проведення проби Шалкова Н.О.

Види навантаження	Контингент
П'ять глибоких присідань на підлозі протягом 10 с або підйом на 10 сходів сходів Десять глибоких присідань на підлозі протягом 20 с або підйом на 20 сходів сходів Двадцять глибоких присідань на підлозі протягом 30 с або підйом на 30 сходів сходів	Хворі діти, які перебувають на загальному кліматичному режимі, та практично здорові діти
Навантаження тренувального характеру (біг, велосипед, плавання, лижі, веслування та ін.) Навантаження спортивного характеру	Здорові діти, які займаються фізичною культурою та спортом

**Проба Леві-Гориневської.** Проба за ключується в реєстрації змін ЧСС, АТ і частоти дихань після 30 підскоків на висоту 3-4 см протягом 15 с (або 60 підскоків протягом 30 с). ЧСС реєструють у вихідному стані сидячи (тричі до отримання стабільних значень), перші 6 с після навантаження і надалі через кожні 60 с до повного відновлення; АТ - відповідно у вихідному стані та на кожній хвилині відновлення в інтервалі від 15 до 40 с.

Виділяють три типи реакції серцево-судинної системи на цю функціональну пробу: сприятливий, допустимий і несприятливий.

Якості дозованого навантаження для дітей та підлітків рекомендуються також присідання: до 8 років - 20 присідань, у 9-10 років – 25, для хлопчиків 12-14 років – 35, для дівчат цього ж віку - 30 і 2 хв біг на місці в темпі 180 кроків за 1 хв (під метроном) при згинанні стегна на 70 °, гомілки до кута зі стегном 45-50 °, при вільних рухах руками, зігнутими в ліктьових суглобах, як при звичайному бігу.

*Принципи оцінки* проби наведені в табл. 1.3

*Таблиця 1.3 Принципи оцінки типу реакції серцево-судинної системи на функціональну пробу Леві-Гориневської*

Тип реакції	Об'єктивні дані	Суб'єктивні дані
Сприятливий	Почастішання пульсу на 1-6 ударів за 10 с, збільшення максимального АТ на 5-10 мм рт. ст., реституція пульсу та дихання на 1-2 хв	Самопочуття добре
Припустимий	Відновлення. Почастішання пульсу і дихання, неадекватне навантаження, реституція затягується до 3 хв	Видимих порушень у самопочутті не спостерігається
Несприятливий	Різде частішання пульсу та дихання, збочена реакція АТ, реституція пульсу на 4-й хвилині та пізніше, погіршується його наповнення, порушується ритмічність	самопочуття погіршується

**Функціональні проби з максимальною затримкою дихання. Проба Штанге.**

У дітей пробу Штанге можна проводити після 3-х глибоких вдихів. Іноді до і після затримки дихання реєструють ЕКГ.

Принципи оцінки:

5 років – 24-22 с;

6 років – 30-26 с;

7 років – 36-30 с;

8 років – 40-36 с;

9 років – 44-40 с;

10 років – 50 с;

11 років - 51-44 с;

12 років – 60-48 с;

13 років-61-50 с;

14 років – 64-54 с;

15 років-68-60 с;

16 років – 71-64 с.

**Проба Генчі.** У дітей та підлітків тривалість затримки дихання на видиху у середньому становить 12-13 с. При зниженні стійкості організму до гіпоксії тривалість затримки дихання на вдиху та видиху зменшується

## 2. Оцінка загальної фізичної працездатності у дітей та підлітків

З метою визначення загальної фізичної працездатності у дітей та підлітків найбільш широко використовується проба PWC<sub>170</sub> з одноразової фізичної навантаженням [модифікації Абросимової Л.І. із співавт. (1978), Корнієнко І.А. з співавт. (1978) та Юрко Г.П. із співавт. (1978)].

Варіанти проведення цього тесту вищезазначеними авторами відрізняються лише часом виконання роботи.

Л.І. Абросимова рекомендує 3-хвилинну навантаження з частотою сходжень 30 за 1 хв, а І.А. Корнієнко стосовно дітей старше 5 років використовує 5-ти хвиленне навантаження.

Принципи розрахунку (див. лекція Етапний лікарсько-педагогічний контроль за представниками різних спортивних спеціалізацій).

**Гарвардський степ-тест** доцільно використовувати у дітей не молодше 15-16 років. Тривалість навантаження та висота сходинки залежать від статі, віку та антропометричних даних (табл. 2.1).

*Таблиця 2.1 Висота сходинки та час сходжень під час проведення Гарвардського степ-тесту*

Групи	Вік, роки	Висота сходинки, см	Час сходжень, мін
Чоловіки	Понад 18	50,8	5
Жінки	Понад 18	43,0	5
Юнаки-підлітки	12-18	50,8	4
Юнаки-підлітки	12-18	45,5	4
Дівчата	12-18	40,0	4
Хлопчики, дівчатка	8-11	35,5	3
Хлопчики, дівчатка	до 8	35,5	2

Автор Локтев С.А. та ін. (1991) вважають, що як інформативний критерій загальної фізичної працездатності у дітей і підлітків може використовуватися показник «пульс-швидкість» при 3-4-хвилинному бігу підтюпцем на пульсі від 130 до 150 уд./хв, який виявляє тісний взаємозв'язок з відносними значення показника PWC<sub>170</sub>.

Орієнтовні градації відносних значень показника PWC<sub>170</sub> у дітей та підлітків різного віку наведено у табл. (Локтев С.А. і з авт., 1999).

## 3. Особливості організації занять фізичною культурою та спортом у дитячому та підлітковому віці

При організації занять спортом у дитячому та підлітковому віці, а також їх медичному забезпеченні особливе значення має знання особливостей функціонування у цьому віковому діапазоні провідних систем організму та його енергетичних можливостей.

У згрупованому вигляді вони виглядають наступним чином:

- високий рівень збудливості, підвищена реактивність;
- відносна слабкість внутрішнього гальмування;
- нижчі функціональні можливості апарату кровообігу та менш досконала його

регуляція;

- більш виражені зрушення вегетативних функцій при фізичній нарузі;
- менш економічна витрата енергії;
- значно зменшені в порівнянні з дорослими можливості задовольняти кисневий запит, більше низький рівень максимального споживання кисню та більш скорочений час його утримання;
- нижчі здібності до виконання анаеробної роботи;
- більш тривалий відновлювальний період.

Враховуючи це, на початковому етапі фізичного виховання необхідно дотримуватися наступних принципів:

- уникати одностороннього навантаження на якісь певні групи м'язів;
- дотримуватися принципу: чим молодші діти, тим більшою мірою повинні бути виражені елементи загальної різнобічної фізичної підготовки;
- у навчанні учнів зі слабкою нервовою системою використовувати переважно засоби загальної фізичної підготовки, а в заняттях з дітьми, які мають сильну нервову систему, робити акцент на освоєння ними різноманітних технічних прийомів (найбільшого ефекту можна досягти за умови, якщо дитина буде виконувати роботу відповідно до особливостями його нервової системи);
- збільшувати під час занять та тренувань частку вправ симетричного характеру;
- обов'язково проводити після занять комплекс вправ коригуючого характеру.

Особливо слід зупинитися на вправах або їх елементах, які цілі відповідно по можливості виключити з процесу загальної фізичної підготовки дітей та підлітків, враховуючи, що останні не мають достатньо розвинутого м'язового корсету та майже у половини з них на сучасному етапі розвитку реєструються ознаки дисплазії сполучної тканини та відставання біологічного віку від паспортного (у першу чергу йдеться про шкільне фізичне виховання, що характеризується великою кількістю одночасно за ним і неможливістю у зв'язку з дефіцитом часу досить чітко пояснити суть вправи).

До цих вправ відносяться такі.

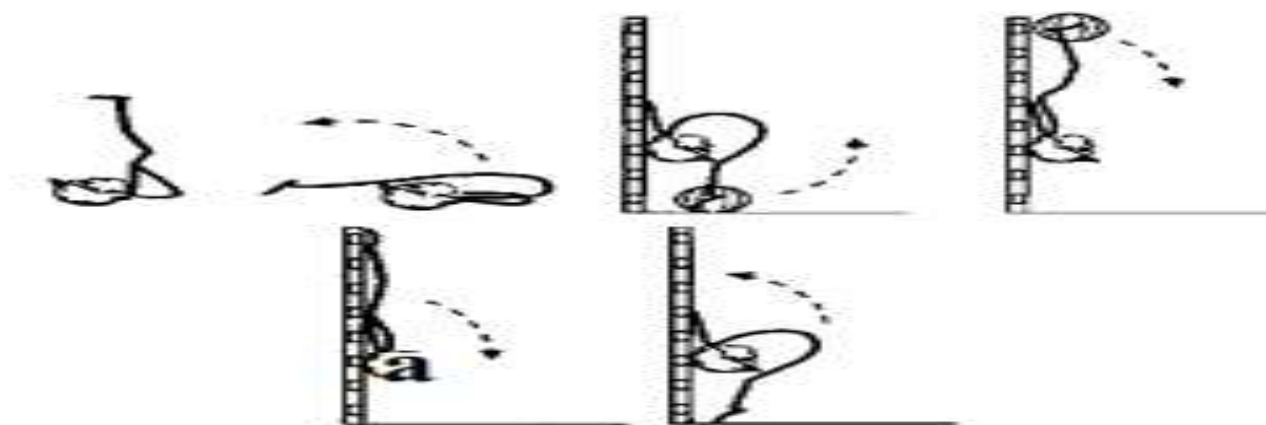
***Кругові рухи головою, різкі нахили, повороти голови в сторони та особливо закидання голови назад.***



*Можливі побічні дії:* при швидкому, високоамплітудному обертанні, по комірці або нахилі значне «прискорення голови» може викликати перегинання хребта, патологічне подразнення рецепторного апарату, а в деяких випадках навіть пошкодження між хребцевих суглобів і зв'язкового апарату, травмувати міжхребетні диски з компресією корінців спинномозкових нервів або хребетної артерії.

*Заходи профілактики:* використання повільних, ретельно контрольованих рухів головою, що не досягають максимальної амплітуди.

**Вправи типу - «плуг», «берізка», а також вис прогнувшись на гімнастичній стіні**



*Можливі побічні дії:* виникає дуже великий тиск на шийний відділ хребетного стовпа, що нерідко призводить до розтягування зв'язкового апарату, компресії дисків та формування нестабільності в даному регіоні за хребтом.

*Заходи профілактики:* з тим же ефектом можна використовувати вправу «кішечка» з положення стоячи на колінах.

Застосування подібних вправ для зміцнення м'язів спини небажане.

**Ритмічні глибокі нахили вперед, особливо з обтяженням.**

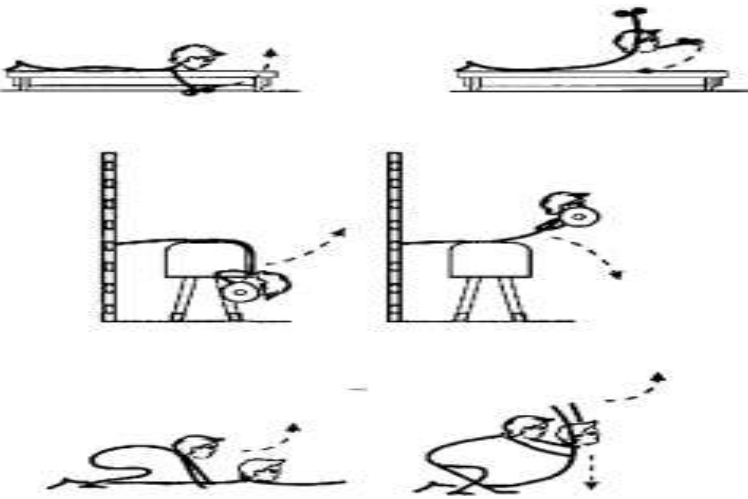


*Можливі побічні дії:* при глибоких ритмічних нахилах, особливо коли вони виконуються з випрямленими в колінних суглобах ногами, передні краї тел хребців сильно зближуються, у зв'язку з чим виникає сильний тиск на пульпозне ядро з тенденцією до його усунення в дорсальному напрямку.

При цьому суглобові поверхні міжхребцевих суглобів значно віддаляються один від одного, що сприяє переповненню цих суглобів синовіальної рідиною. У момент повернення з глибокого нахилу у вертикальне положення внутрішньосуглобовий тиск у цих суглобах різко зростає і може привести не тільки до травмування суглобових поверхонь, але навіть до зміщення хребців. Застосування обтяження призводить до збільшення навантаження на поперековий від справ хребта у кілька разів. До того ж виконання цих вправ з випрямленими ногами викликає надмірний тиск на суглобові поверхні і зв'язковий апарат колінних суглобів, створюючи передумови для формування артрозів.

*Заходи профілактики:* під час виконання подібних вправ необхідно згинати коліна, не нахилиючись при цьому більше ніж 90°. Використання ж обтяження має бути ретельно дозованим.

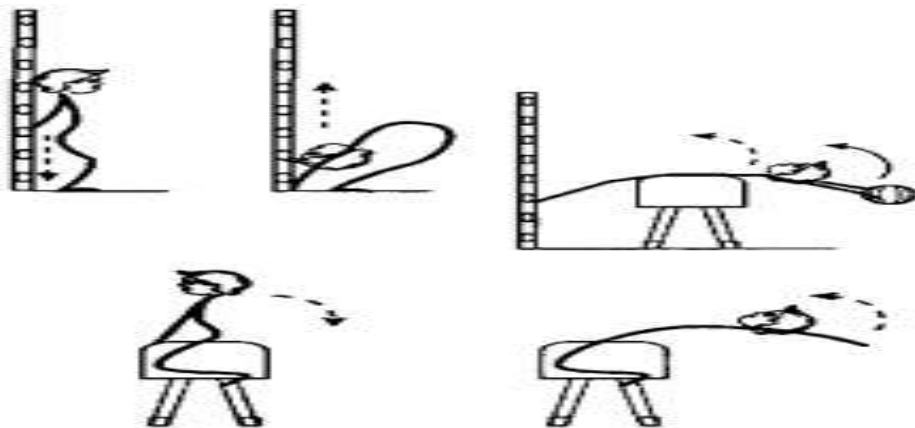
### **Вправи типу "кобра".**



*Можливі побічні дії:* при глибокому прогині тому виникає компресія міжхребцевих суглобів і дисків з тенденцією до зміщення пульпозного ядра попереду і перерозтягнення передньої поздовжньої зв'язки. Все це формує нестабільність, розвиток дегенеративних змін у суглобах і дисках відділів хребта. Патогенезуюча дія особливо зростає, якщо подібні вправи виконують з високою амплітудою руху і обтяженням.

*Заходи профілактики:* як альтернативна вправа може бути використане піднімання протилежних руки і ноги зі становища лежачи животі. Додане обертання при розгинанні хребта тим самим зменшує розгинальне перевантаження поперекового відділу хребта. При виконанні вправ другого типу не слід піднімати тулуб вище гори парасольки.

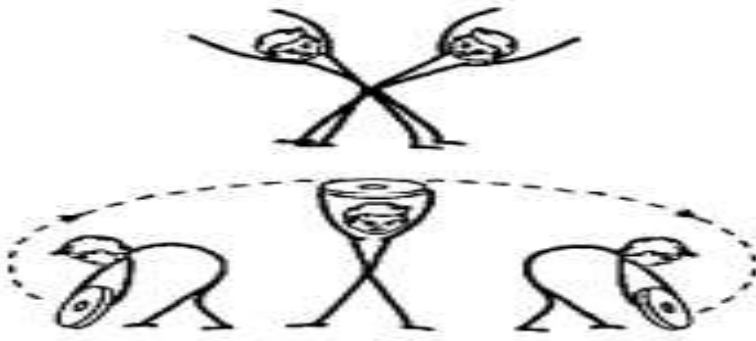
**Глибокий нахил назад із положення стоячи (сильний прогин хребта в поперековому відділі).**



*Можливі побічні дії:* велике навантаження на міжхребцеві суглоби, диски та зв'язковий апарат наводить до їхнього травмування. Виконання вправ з обтяженням або допомога партнера у посиленні прогину назад ускладнюють проблему.

*Заходи профілактики:* вправи повинні виконуватися плавно, не досягаючи максимальної амплітуди. Застосування обтяження, особливо в осіб з недорозвиненням кісткової та функціональної неповноцінністю сполучної тканини, неприпустимо.

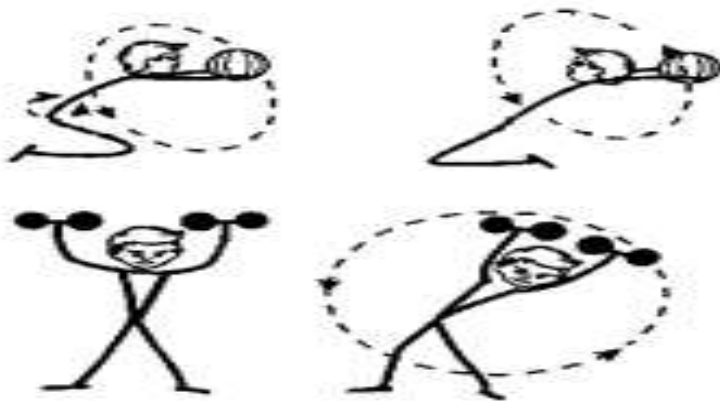
**Глибокий нахил хребта без опори у бік (обтяженням)**



*Можливі побічні дії:* глибокі нахили у бік без опори створюють сильну напругу косих м'язів живіт, найширшого м'яза спини, велике навантаження на зв'язковий апарат і диски поперекового відділу хребта з тенденцією до зміщення пульпозного ядра в протилежну від нахилу сторону, що призводить до виникнення дистрофічних змін у перелічених структурах. Особливо травмонебезпечно це вправа з обтяженням у піднятих над головою руках, що виконується на високій амплітуді.

*Заходи профілактики:* під час виконання нахилів слід спиратися однією рукою на стегно і не примушувати себе до розтягнення до болю в спині. Не використовувати обтяження в піднятих над головою руках.

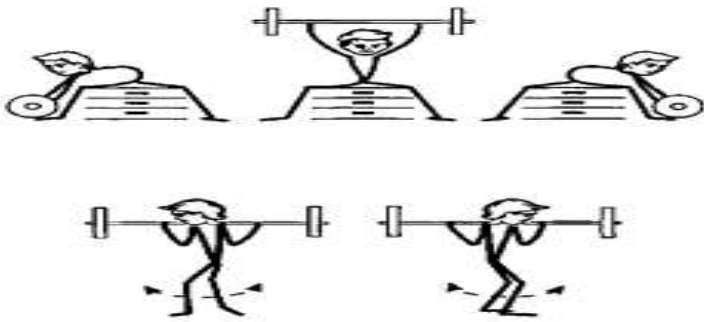
***Кругові рухи тулуба.***



*Можливі побічні дії:* суміщення обертальних рухів тулубом і напруги може призвести до розриву зв'язок, що знаходяться вздовж дозволе ного стовпа, пошкодження суглобів і дисків, формування нестабільності у поперековому відділі хребта та дегенеративно-дистрофічних змін у складових його структурах.

*Заходи профілактики:* контрольовані обертання тулубом при вертикальному положенні, без досягнення максимальної амплітуди рухів. Небажано використовувати обтяження, особливо в піднятих над головою руках.

***Повороти тулуба вліво та вправо із положення стоячи, сидячи і нахилу вперед.***



*Можливі побічні дії:* при виконання даних вправ при високих амплітудах і особливо з обтяженням відбувається надмірне скручування хребта з травмуванням його зв'язкового апарату, суглобів і дисків.

*Заходи профілактики:* виконувати повільні, контрольовані рухи, не допускаючи їх максимальні амплітуди. Обтяження, що застосовується, повинно бути строго дозованим та індивідуально підібраним.

***Махи ногами назад у положенні з опорою на коліна і кисті або лежачи в упорі на передпліччя***



*Можливі побічні дії:* при виконанні вправ з високою амплітудою виникає надмірний тиск на поперековий відділ хребта, що призводить до пошкодження міжхребцевих дисків та суглобів, а також зв'язкового апарату хребта. Допомога партнера при виконанні подібних вправ погіршує можливість подібних змін.

*Заходи профілактики:* рекомендується не піднімати ногу вище рівня дозволу викладача. Рух у зазначених варіантах має бути строго дозованим.

***Вправи з опорою на спину або плечі партнера***



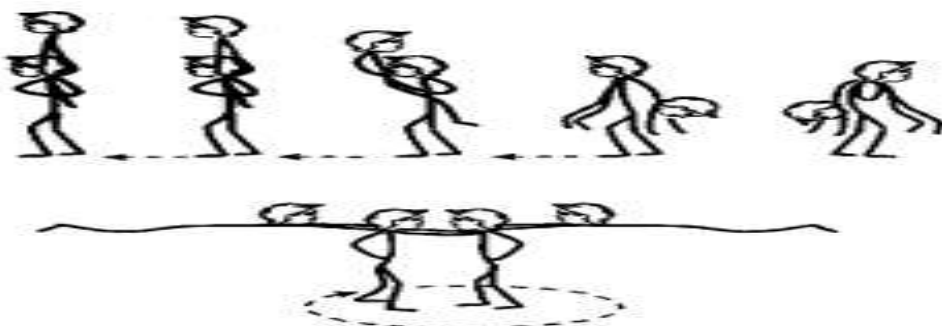
*Можливі побічні дії:* маса тіла партнера для підлітка з недоразом кісткової або неспроможністю сполучної тканини при осьовій, а тим більше при поперечному навантаженні на дозволу нічник може виявитися надлишковим. При цьому ризик виникнення травм різних структур хребетного стовпа дуже великий. Одночасне виконання складнокоординаторних рухів, що погіршує рівновага, збільшує ймовірність такого результату.



При виконанні вправ, пов'язаних з носінням партнера на одному плечі, до перелічених вище негативним впливам приєднуються асиметричне навантаження на хребет, а також бічний вигин та ротація хребта, що значно збільшує патогенізуючу дію.

Застосування таких вправ абсолютно неприйнятно у дітей, особливо з синдромом дисплазії сполучної тканини та відставанням кісткового віку від паспортного.

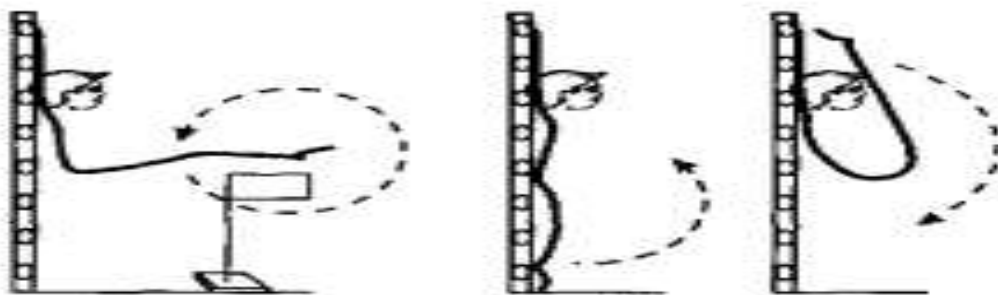
Особлива увага слід при цьому звернути на вправи, в яких атлети повинні «розкрутити» своїх партнерів, які утримуються за їхню шию до горизонтального становища. Навантаження на ший відділ хребта атлета настільки висока, що при цьому дуже складно не отримати травми.



Виконання подібних вправ у практиці дитячого спорту абсолютно не припустимо.

*Заходи профілактики:* якщо спина партнера використовується як опора, то її краще замінити будь-яким снарядом (плінт, «козел», лава), якщо ж вага партнера служить обтяженням при виконанні тієї чи іншої вправи, то її потрібно замінити іншою, легко дозуються обтяженням.

***Одноразово повторюване одночасне піднімання випрямлених ніг з положення лежачи на спині або висів на перекладині або шведській стінці.***



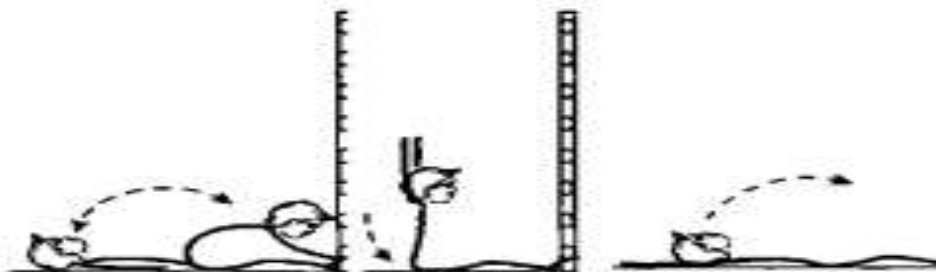
*Можливі побічні дії:* перевантажуються м'язи - здухвинно-поперечна, що несе основне навантаження, і середня сіднична, що здійснює стабілізацію кульшового суглоба. Маса двох ніг при укороченні клубової поперекової м'язи збільшує поперековий лордоз. Використання різних обтяжень ускладнює проблему.

*Заходи профілактики:* особам з гіперлордозом або укороченим клубовим поперековим м'язом слід піднімати ноги по черзі або обидві ноги, зігнуті під прямим кутом у колінних суглобах.

***Перехід із положення лежачи в положенні сидячи з випрямленими ногами.***

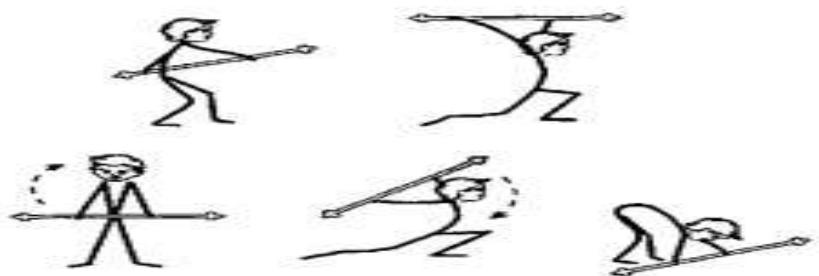
Можливі побічні дії: при виконанні даних вправ з випрямленими ногами, по-перше, не досягається така мета, як зміцнення м'язів живота, а по-друге, перевантажуються клубова-поперекова та сідничні м'язи з виникненням у них надалі дистонічно-дистрофічних змін. Крім того, створюються передумови для формування гіперлордоза в поперековому відділі хребта.

Застосування обтяження значно посилює патогенезуючу дію. Змикання рук за головою викликає надлишковий тиск на шийний відділ хребта.



*Заходи профілактики:* виконувати вправу зі зігнутими в колінних суглобах ногами і при положенні спини під кутом  $30^\circ$  до поверхні підлоги. Не замикати руки за головою.

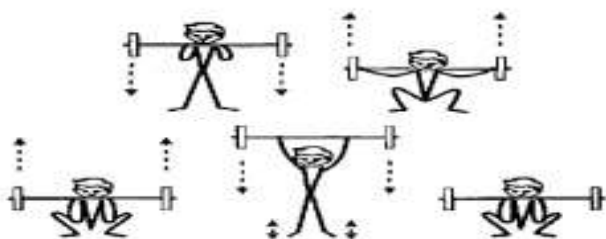
**Випад - гострий у гол між стегном та гомілки.**



*Можливі побічні дії:* коли згинання коліна перевищує  $90^\circ$ , виникає перенапруга чотириголової м'язи стегна, надколінок зміщується в область між стегнової і великою гомілковою кістками, травмуючи суглобові поверхні. Особливо небезпечно неправильне виконання подібних вправ з обтяженням.

*Заходи профілактики:* обмежити згинання колінного суглоба до  $90^\circ$  (не давати коліну виступати за рівень носіння).

**Присідання з обтяженням.**



*Можливі побічні дії:* тиск на чотириголовий м'яз стегна і як наслідок зміщення надколінка в сус таві, підвищений тиск на суглобові поверхні колінного суглоба. Ще великі проблеми виникають при присіданні з широко розставленими ногами.

Обертання коліна назовні в такій слабкій позиції може викликати пошкодження зв'язків поза та всередині колінного суглоба. Погана рівновага в цій позиції може призвести до вивиху.

*Заходи профілактики:* згинання гомілки має відбуватися строго навколо фронтальної осі (згинання-розгинання), необхідно проводити контрольоване м'яке неглибоке згинання ніг у колінному суглобі. Для зменшення навантаження на колінні суглоби рекомендується підкладати під п'яти невеликий брусок.

#### **Високі махи ногами.**



*Можливі побічні дії:* більшість вправ не мають «азбуки», необхідної для підтримки безпечної пози під час високих махів ногами.

Верхня частина тулуба «осідає» в талії, даючи тиск на поперековий відділ. Середня сідничний м'яз знаходиться під великим тиском при високих махах, що сприяє виникненню у ній нейро дистрофічних змін.

*Заходи профілактики:* обмежити ви соту махів до 90 °; зосередитися більше на формі, швидкості та контролі стану поперекового відділу хребта.

**Надмірна амплітуда кругових рухів у плечових суглобах з використанням обтяження.**

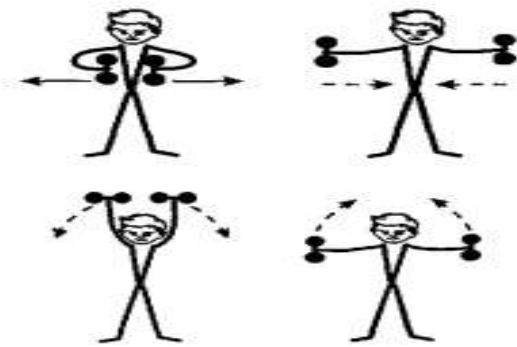


*Можливі побічні дії;* при виконанні даних вправ з обтяженням надмірна амплітуда рухів може стати причиною розтягування зв'язочного апарату плечового суглоба та виникнення хронічних запальних процесів у капсулі суглоба.

*Заходи профілактики:* для запобігання патологічному впливу руху повинні бути плавними, контрольованими. Обтяження має бути не великим, ретельно дозованим. Кругові рухи рук з обтяженням у дітей та підлітків, що становлять групу ризику по неспроможності сполучної тканини, застосовувати вкрай небажано.

#### **Перерозгинання у ліктьовому суглобі.**

*Можливі побічні дії:* високо коамплітудне виконання вправ з обтяженням призводить до травмування зв'язкового апарату суглоба та суглобових поверхонь.



*Заходи профілактики:* зберігати «м'які» лікті, не допускаючи перегинання у ліктьових суглобах, обтяження повинно бути суворо дозованим.

**Прямі перекиди через голову вперед і назад.**



*Можливі побічні дії:* технічно правильно виконаний перекид не несе жодної небезпеки для здоров'я дитину; в той же час саме після некоректного виконання перекидів, особливо назад, виникає найбільше кількість гострих травм шийного відділу по хребту.

*Заходи профілактики:* необхідно приділяти ретельну увагу процесу навчання правильному виконанню перекидів.

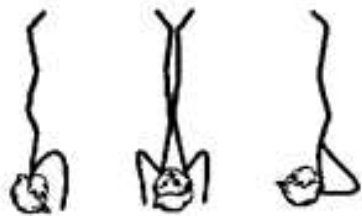
**Розтяжка за руки та за ноги двома або чотирма партнерами.**



*Можливі побічні дії:* подібне недиференційоване витяження може призводити до надмірного розтягнення зв'язкового апарату хребта, тазостегнових і плечових суглобів, пошкодження міжхребцевих дисків або формування нестабільності у поперековому або грудному відділі дозволу нічника.

*Заходи профілактики:* необхідно повністю виключити подібну вправу, особливо у групах підвищеного ризику.

**Стійка на голові та плечах.**

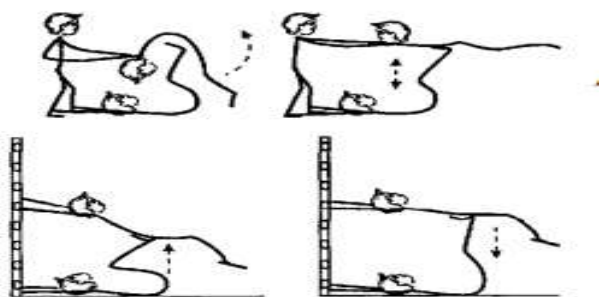


*Можливі побічні дії:* при виконанні вправ виникає через мірне навантаження на шийний відділ дозволи нічника, що призводить до травмування зв'язкового апарату та дисків у цьому регіоні хребта.

*Заходи профілактики:* не рекомендується виконання даних вправ дітям із синдромом дисплазії сполучної тканини та відставанням біологічного віку від паспортного.

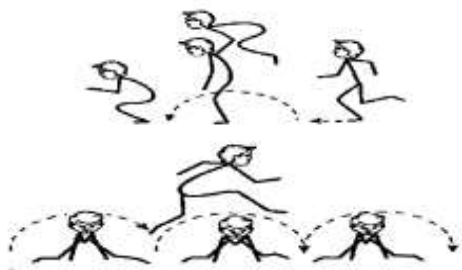
### ***Підняття ногами партнера.***

Можливі побічні дії: при виконання даної вправи маса тіла партнера може виявитися надмірною, що призведе до різкого неконтрольованого згинання ніг в колінних суглобах і по ушкодженню їх зв'язкового апарату.



*Заходи профілактики:* виконання подібних вправ з добре дозованим обтяженням, маса якого суворо індивідуально підібрана для кожного конкретного атлета

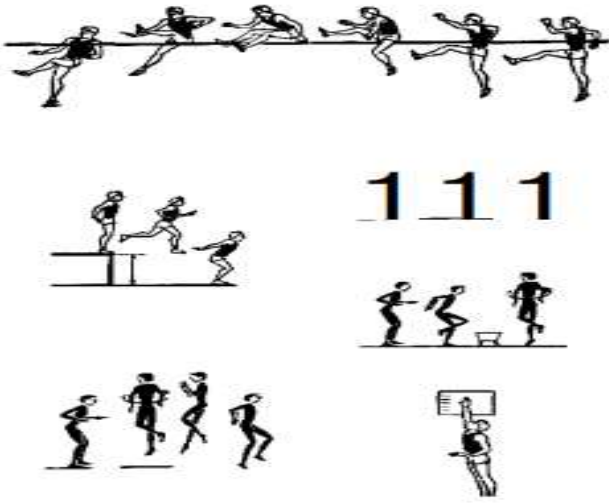
### ***Стрибки через спину партнера***



*Можливі побічні дії:* при виконанні великої кількості повторень цих вправ, особливо у високому темпі, можливі втрата рівноваги і падіння на спину партнера з травмуванням його хребта.

*Заходи профілактики:* стрибки бажано виконувати через лавки, бар'єри та інші снаряди, але не через спину партнера.

Не дуже фізіологічні через можливі порушення функціонального стану опорно-рухового апарату у дітей та підлітків та ***різні стрибкові вправи (особливо асиметричного характеру):***



- стрибки у висоту (порядку 110 см) з бокового розбігу;
- стрибки на одній нозі (на місці, з поворотом на 90°, 180°, 360°, багаторазові, за розмітками тощо);
- стрибки з висоти близько 70 см;
- стрибки з діставанням підвішених предметів;
- ігри зі стрибками та відштовхуванням на майданчику невеликого розміру;
- естафети зі стрибками на одній нозі;
- стрибки вертикально вгору з місця з імітацією кидка м'яча в стрибку і наступним приземленням позаду намічених орієнтирів;
- стрибки через гімнастичну лаву (висота 30 см) із приземленням на одну ногу;
- повторне виконання стрибків з подоланням перешкод (15-20 см) на дистанції 8 - 10 см на одній нозі;
- стрибки з просуванням вперед (боком) з торканням орієнтирів або розташованих на різній висоті;
- високо-далекі стрибки;
- стрибки з містка на козла та коня;
- виконання стрибків на колоді впритул, у тому числі з поворотом на 90°, 180°;
- стрибки з поворотом у повітрі на 90-120° з точним приземленням у квадрат.

#### **4. Терміни допуску до занять фізичною культурою та спортом дітей та підлітків та вікові етапи спортивної підготовки**

*Терміни допуску до занять у ДЮСШ з різних видів спорту.*

- Плавання, спортивна гімнастика – 7-8 років.
- Стрибки у воду, лижний спорт (стрибки з трампліну та гірські види), стрибки на батуті - 9-10 років.
- Художня гімнастика, бадмінтон – 10-11 років.

- Футбол, легка атлетика – 10-12 років.
- Акробатика, спортивні ігри, водне поло, хокей з м'ячем та шайбою, стрілянина з лука – 11-12 років.
- Боротьба класична та вільна, самбо, веслування академічне, стрілянина, фехтування – 12-13 років.
- Бокс – 12-14 років.
- Велосипедний спорт – 13-14 років.
- Тяжка атлетика – 14-15 років.

Вікові етапи спортивної підготовки дітей та основні етапи відбору наведені в табл. 4.1.

*Допуск до спортивних змагань у певних вікових групах:*

9-10 років – внутрішньошкільні;

11-12 років - районні та міські;

13-14 років – обласного масштабу;

15-16 років - республіканського масштабу;

16 років - міжнародного рівня.

*Таблиця 4.1 Вікові етапи спортивної підготовки дітей (Журавльова А.І., Граєвська Н.Д., 1993)*

Вид спорту	Вік допуску до занять, роки		
	група початковий підготовки	навчально-тренувальна група	група спортивного вдосконалення
Акробатика	8-10	10-14	14-17
Баскетбол та волейбол	10-13	12-17	16-18
Бадмінтон	10-13	12-17	16-18
Батут	9-12	11-17	6-18
Бокс	12-15	14-17	17-18
Боротьба (всі види)	10-13	12-17	16-18
Велоспорт (шосе, трек)	12-14	14-17	17-18
Водне поло	10-13	12-17	16-18
Гімнастика спортивна:			
юнаки	8-10	7-9	10-14
дівчата	9-14	14-17	14-17
Гімнастика художня	7-9	9-13	13-17
Веслування академічне	10-12	12-17	17-18
Веслування на байдарках і каное	11-14	13-17	16-18
Кінний спорт	11-13	13-17	17-18
Ковзанярський спорт	10-12	12-17	17-18
Легка атлетика	11-13	13-17	17-18
Лижний спорт:			
гонки та біатлон	8-11	10-15	14-17
гірські види	9-12	11-17	16-18
двоборство	9-11	12-17	17-18
стрибки з трампліну	9-12	11-17	16-18
Вітрильний спорт	7-10	7-14	12-17
Плавання	8-11	10-15	14-17
Стрибки у воду	10-13	12-17	16-18
Ручний м'яч	11-14	13-17	16-18
Санний спорт	10-13	12-17	16-18
Сучасне п'ятиборство	11-14	13-17	16-18

Стрілковий спорт	11-13	13-17	17-18
Пальба з лука	14-15	15-17	18
Стрілянина стендова	7-10	9-15	14-17
Теніс та настільний теніс.	13-14	14-17	17-18
Важка атлетика	10-13	12-17	16-18
Фехтування	7-9	9-13	13-17
Фігурне катання	10-12	12-17	17-18
Футбол, хокей з шайбою та м'ячем	9-13	11-17	15-18



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

*Медичне забезпечення оздоровчої фізичної культури*

Лекція  
(4 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Комплекс медичних обстежень при допуску до занять оздоровчою фізичною культурою .
2. Принципи визначення рівня фізичного стану осіб, що займаються фізичною культурою.
3. Методи експрес-оцінки рівня фізичного стану.
4. Принципи визначення рівня загальної фізичної працездатності в осіб середнього та похилого віку.
5. Рухові режими в системі оздоровчої фізичної культури.
6. Кількість та зміст фізичних вправ для розвитку та підтримання фізичного стану.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Перелічіть мінімальний комплекс медичних обстежень при допуску до занять оздоровчою фізичною культурою.
2. Опишіть методи оцінки за системою «Контрекс 1».
3. Опишіть методи оцінки за системою «Контрекс 2».
4. Охарактеризуйте типи реакції серцево-судинної системи на дозовану фізичне навантаження з 20 присіданнями в осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою.
5. Опишіть методи оцінки спрощеного варіанту проби Мартинету.
6. Охарактеризуйте медичні групи для занять оздоровчою фізичною культурою.
7. Охарактеризуйте рухові режими в системі оздоровчої фізичної культури (за ред. Мотиланська Р.Є., Єрусалимський Л.А., 1980).
8. Опишіть принципів побудови тренувальних занять згідно з рекомендаціями, МОК у Сеулі (вересень 1988 р.).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
2. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
3. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
4. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності

реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.

5. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
6. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
7. Ровний А.С., Ільїн В.І., Лізогуб В.С., Ровная О.О. Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
8. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
9. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

У сучасному світі, у зв'язку з широкою популяризацією рухової діяльності як одного з дієвих способів оздоровлення та профілактики цілого ряду захворювань та патологічних станів, до занять фізичною культурою залучено величезну кількість людей різного віку, статі та стану здоров'я. Проте організація їх медичного забезпечення на сучасному етапі розвитку суспільства так леко не завжди відповідає необхідним вимогам.

Переконливим підтвердженням цього є все зростаюче число випадків раптової смерті при заняттях оздоровчою фізичною культурою.

За даними Thompson із співавт. (1982), на 10 тис. займаються бігом підтюпцем (джоггінгом) припадає 13 смертей, в той час як загальне співвідношення смертей (Очікуваних і раптових) у людей, які не займаються спортом, - 1 на 3 млн. Чоловік-годин, тобто. має місце десятикратне перевищення.

Враховуючи сказане, особливе значення набуває знання тренерами та викладачами фізичної культури основних аспектів медичного забезпечення оздоровчих форм фізичної культури, до яких слід віднести:

- протипоказання до занять фізичною культурою в групах здоров'я та самостійно;
- необхідний комплекс медичних обстежень при допуску до занять оздоровчою фізичною культурою;
- принципи визначення рівня фізичного стану осіб перед допуском до занять та у їх процесі;
- рухові режими в системі оздоровчої фізичної культури;
- кількість та зміст фізичних вправ для розвитку та підтримання фізичного стану.
- принципи організації поточного медичного контролю та самоконтролю.

## **1. Комплекс медичних обстежень при допуску до занять оздоровчою фізичною культурою**

Перелік протипоказань до занять фізичною культурою в групах здоров'я і самостійно за планом тренувального режиму наведено у відповідних документах (додаток 1).

Мінімальний комплекс медичних обстежень при допуску до занять оздоровчою фізичною культурою повинен включати:

- збір анамнезу;
- антропометричні виміри;
- терапевтичне обстеження;
- ЕКГ (у стані спокою та в процесі фізичного навантаження з метою визначення толерантності до неї);
- рентгенографію органів грудної клітини (1 раз на рік);
- загальний аналіз крові;
- загальний аналіз сечі;
- визначення вмісту глюкози у сироватці крові;
- консультацію гінеколога (для жінок);
- консультацію уролога (для чоловік чин);
- консультацію окуліста (з обов'язковим визначенням внутрішньоочного тиску та дослідженням очного дна);
- за показаннями - консультації інших фахівців (невропатолога, хірурга, оториноларинголога та ін);
- визначення фізичного стану та загальної фізичної працездатності.

Довідка про допуск до занять у фізкультурно-оздоровчих групах дійсна протягом 3 міс. Особи у віці до 40 років повинні проходити медичний огляд 1 раз на рік, від 40 до 59 років не менше 1 разу на 3 міс (за укороченою схемою), особи віком від 60 років - 1 раз на місяць (Плюс систематичний поточний контроль).

## **2. Принципи визначення рівня фізичного стану осіб, що займаються фізичною культурою**

Відомі фахівці визнають нову стратегічну концепцію профілактики соматичних захворювань. Її методологічною основою є розгляд живого організму як відкритої термодинамічної системи, стійкість якої відповідно до законів термодинаміки залежить насамперед від енергопотенціалу ціалу і, зокрема, рівня аеробних можливостей.

Автор Апанасенко Г.А. (1990) вказує, що поріг аеробного енергопотенціалу, що зумовлює «безпечний рівень» соматичного стану, повинен бути пробігу - 3 км менше 14 хв для чоловіків і 2 км менше 11 хв для жінок.

## 2.1. Методи експрес-оцінки рівня фізичного стану

Ряд авторів запропонували (у балах) методи експрес оцінки фізичного стану за найпростішими клініко-фізіологічними за казачами, що мають досить високі кореляційні зв'язки з рівнем аеробного енергопотенціалу індивіда. Зокрема, С.А. Душанін, Є.А. Пирогова, Л.Я. Іващенко (1984) створили кілька діагностичних систем для первісного (Контрекс-3), поточного (Контрекс-2) та самоконтролю (Контрекс-1).

Показники для визначення рівня фізичного стану за системою «Контрекс 2» наведені нижче.

**Вік.** Щороку життя дає один бал.

**Маса тіла.** Нормальна маса тіла оцінюється в 30 балів. За кожний кілограм понад норму віднімається 5 балів.

Норму маси тіла визначають за такою формулою:

чоловіки -  $50 + (\text{довжина} - 150) \times 0,75 + (\text{вік} - 21) / 4$ ;

жінки -  $50 + (\text{довжина} - 150) \times 0,32 + (\text{вік} - 21) / 5$ .

**Артеріальний тиск.** Нормальний артеріальний тиск оцінюється в 30 балів. За кожних 5 мм рт.ст. систолічного або діастолічного тиску вище за розрахункові величин із загальної суми віднімається 6 балів.

Належний артеріальний тиск визначають за формулами:

чоловіки -  $AT_{\text{сист}} = 109 + 0,5 \times \text{вік} + 0,1 \times \text{масу тіла}$ ;

$AT_{\text{діаст}} = 74 + 0,1 \times \text{вік} + 0,15 \times \text{масу тіла}$ ;

жінки -  $AT_{\text{сист}} = 102 + 0,7 \times \text{вік} + 0,15 \times \text{масу тіла}$ ;

$AT_{\text{діаст}} = 78 + 0,17 \times \text{вік} + 0,1 \times \text{масу тіла}$ .

**Пульс у спокої.** За кожен удар менше 90 нараховується 1 бал (пульс 70 ударів відповідає 20 балам). За пульс 90 і вище бали не нараховують.

**Гнучкість.** Стоячи на сходинці з випрямленими в колінах ногами обстежуваний виконує нахил вперед із збереженням пози не менше ніж 2 с. Кожен сантиметр нижче за нульовий точки (вона знаходиться на рівні стоп), рівний або перевищує вікову норму, оцінюють в 1 бал. Якщо випробуваний не дотягнувся до нульової позначки, бал не нараховують.

**Швидкість.** Тест виконують у положенні стоячи. Асистент бере 40-сантиметрову нейку і встановлює її на 1 -2 см від долоні.

втягнутої вперед руки випробуваного. Нульова позначка лінійки повинна бути на рівні нижнього краю долоні. Після команди «увага» асистент протягом 5 с повинен опустити лінійку. Перед випробуванням стоїть завдання: якнайшвидше стиснути пальці в кулак та схопити лінійку. Вимірюють відстань у сантиметрах від нижнього краю долоні до нульової позначки. Тест проводять 3 рази, враховують кращий результат. За кожний сантиметр, рівний віковій нормі і менше, нараховують 2 бали. (Наприклад, у чоловіка 50 років результат дорівнює 17 см. Він отримує 10 балів: 2 - за виконання норми та 8 - за перевиконання).

**Динамічна сила.** Оцінюють максимальну висоту стрибка вгору з місця. За кожен сантиметр понад нормативну величину нараховується 2 бали. Виконання тесту: на стіні кріплять вимірювальну стрічку (або учнівську лінійку завдовжки 1

м). Не відриваючи п'ят, піддослідний піднімає верхню руку і стосується лінійки якомога вище (робиться відмітка рівня дотику), потім, відійшовши на 15-30 см від стіни, він має підстрибнути вгору, відштовхуючись двома ногами, і знову торкнутися лінійки. Різниця між значеннями першого і другого дотику характеризує висоту стрибка. З трьох спроб зараховують найкращу.

**Швидкісна витривалість.** Підраховують максимальну частоту піднімання прямих ніг до кута  $90^\circ$  з положення лежачи на спині не за 20 с. За кожне піднімання, рівне і що перевищує нормативне значення, нараховують 3 бали.

**Швидко-силова витривалість.** Вимірюють максимальну частоту згинання рук (в упорі лежачи у чоловіків і в упорі на колінах у жінок) за 30 с. За кожне згинання, що дорівнює та перевищує норматив, нараховують 4 бали.

**Загальна витривалість.** Особи, які приступили до занять фізичними вправами і які займаються не більше 6 тижнів, можуть бути оцінено наступним чином: якщо людина 5 раз на тиждень виконує навантаження на витривалість (біг, плавання, біг на лижах або ковзанах, веслування, їзда на велосипеді) протягом 15 хв, він отримує 30 балів, 4 рази на тиждень - 25 балів, 3 рази на тиждень - 20 балів, 2 рази - 10 балів, 1 раз - 5 балів, жодного разу - 0 балів. Навантаження має виконуватися при пульсі не менше  $170 \text{ уд./хв}$  мінус вік у роках та не більше  $185 \text{ уд./мін}$  мінус вік у роках.

Після 6 тижнів занять фізичними вправами загальну витривалість оцінюють за результату 10-хвилинного бігу на можливо більша відстань. За виконання нормативу нараховують 30 балів і за кожні 50 м дистанції, що перевищує цю величину, - 15 балів. За кожні 50 м дистанції менше вікового нормативу з 30 балів віднімають 5. Мінімальна кількість балів, набраних по цехгу тесту, складає 0. Тест рекомендується для самостійних занять фізкультурою.

При груповій формі занять загальну витривалість оцінюють за допомогою забігів на 2000 м для чоловіків та 1700 м для жінок. Контролем є нормативний час. За виконання нормативу нараховують 30 балів і за кожні 10 з менше цієї величини - 15 балів. За кожні 10 більше нормативу з 30 балів віднімають 5. Мінімальна кількість балів за тестом становить 0.

**Відновлення пульсу.** Для тих, хто приступає до занять після 5 хв відпочинку в положенні сидячи вимірюють пульс за 1 хв, потім їм пропонується зробити 20 присідань за 40 с, після чого наприкінці 2-хвилинного відновлення вони знову реєструють ЧСС. Отриману величину множать на 6. Якщо пульс повертається до вихідного, випробуваний отримує 30 балів, перевищення пульсу на 10 ударів - 20 балів, на 15 ударів - 10 балів, на 20 - 5 балів, якщо пульс більше 20 ударів, із загальної суми віднімають 10 балів.

Через 6 тижнів занять відновлення пульсу оцінюють через 10 хв після закінчення 10-хвилинного бігу або бігу на 2000 м для чоловіків і 1700 м для жінок, порівнюючи пульс після бігу з його вихідною величиною. Збіг їх дає 30 балів, перевищення до 10 ударів - 20 балів, 15 ударів - 10 балів, понад 20 ударів - із загальної суми віднімають 10 балів.

Нормативи рухових тестів, що входять у систему «Контрекс-2», наведені у додатку 2.

**Принципи оцінки рівня фізичного стану за системою «Контрекс-2»:** сума отриманих за всіма 11 показниками балів менше 50 - низька, 51-90 балів - нижче за середнє, 91-160 балів - середнє, 160-250 балів - вище середнього та більше 250

балів – висока.

Діагностична *система «Контрекс-3»*, крім перерахованих показників системи "Контрекс-2", включає оцінку ЕКГ. При нормальній ЕКГ у спокої та відсутності патологічних змін при 2-хвилинній пробі з гіпервентиляцією обстежуваний отримує 30 балів. При виявленні однієї з ознак порушення ЕКГ із загальної суми віднімають 10 балів, а за кожен наступну ознаку - по 5 балів.

*Система «Контрекс-1»* побудована на обліку факторів ризику розвитку ішемічної хвороби серця і складається з 8 показників: віку, маси тіла, АТ і ЧСС у стані спокою, відновлення ЧСС після навантаження, загальної витривалості, куріння та прийому алкоголю. Некурець отримує 30 балів. За кожен викурений протягом дня сигарету із загальної суми віднімають 1 бал. Не вживає алкоголю отримує 30 балів. За кожні 100 мл будь-якого алкогольного напою, вживаного не рідше одного разу на тиждень, набраної суми віднімають 2 бали. Епізодичний прийом алкоголю не враховують.

*Принципи оцінки рівня фізичного стану за системою «Контрекс-1к*

< 90 балів – низька;

91-120 балів – нижче середнього;

121-170 балів – середня;

171-200 балів - вище від середнього;

> 201 бал – висока.

Крім описаних вище, існують інші експрес-методи оцінки рівня фізичного стану осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою. Зокрема, до подібних методів належать система Г.Л. Апанасенко та Р.Г. Науменко (1988) - додаток 3 та тести К. Купера (1987) - додатки 4-7

## **2.2 Принципи визначення рівня загальної фізичної працездатності в осіб середнього та похилого віку**

Для визначення рівня загальної фізичної працездатності в осіб середнього та похилого віку орієнтовно можуть бути використані найпростіші «побутові» проби, спрощені варіанти окремих лабораторних проб і загальноновизнаний показник загальної фізичної працездатності  $PWC_{170}$ , який стосовно даного контингенту осіб називається  $PWC_{af}$  (від англ. «age frequency» - «відповідний віку»).

Як найпростіші «побутова проба» рекомендують:

Q визначення ЧСС під час підйому на 4-й поверх в індивідуально можливому темпі (ЧСС <100 уд./хв - відмінна, ЧСС 100-130 уд./хв – хороша, ЧСС 130-150 уд./хв - задовільна, ЧСС > 150 уд./хв - незадовільна підготовленість);

• вимірювання ЧСС при підйомі на 4-й поверх за 2 хв (при ЧСС < 140 уд./хв може бути призначений режим загальнофізичної підготовки та тренувальний

режим).

Принципи визначення типу реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження (наприклад, 20 присідань за 40 с) представлені в табл. 2.2.1

*Таблиця 2.2.1 Типи реакції серцево-судинної системи на дозовану фізичне навантаження з 20 присіданнями в осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою*

Тип реакції	ЧСС			АТ			Частота дихання
	до проби за 10 с	після проби за 10 с	час відновлення, хв.	систолічний, мм рт. ст	діастолічний, мм рт. ст.	пульсове, мм рт. ст.	
Сприятливий	0-12	15-18	1-3	Від +10 до +25	10-15	Збільшення	Без змін
Припустимий	13-14	21-23	4-6	Від +30 до +40	20 і більше	Збільшення	Почастішан на 4-5 хв.
Несприятливий	15 і вище	30-34	7 і більше	Без змін та падінь	Збільшення	Зменшення	Задишка

**Спрощений варіант проби Мартинету:** після 10 хв сидіння реєструють вихідні ЧСС та АТ; потім досліджуваному пропонують зробити 20 присідань за 40 с (в осіб молодого віку - за 20 с). Через 5 хв після закінчення проб проводять повторну реєстрацію ЧСС та АТ.

Розраховують: різницю ЧСС після та до навантаження ( $M_p$ ); різницю систолічного тиску після і до навантаження ( $M_c$ ); різниця діастолічного тиску після і до навантаження ( $M_d$ ) (якщо діастолічний тиск після навантаження знижується,  $M_d$  необхідно помножити на 0,5).

**Принципи оцінки.** При хорошому функціональному стані серцево-судинної системи найбільша різниця вказаних параметрів не перевищує 5, при задовільній - коливається від 6 до 10, при незадовільному - перевищує 10.

**Проба PWC** (за В.Л. Карпманом з авт., 1988). При вимірі фізичної працездатності в осіб старших вікових груп слід орієнтуватися на потужність фізичного навантаження, при якій ЧСС дорівнює не 170 уд./хв, а меншою величиною, що відповідає (так так само, як і PWC у молодих) 87% від максимальних для кожного віку значень пульсу, які обчислюють за формулою: 220 мінус вік.

Виходячи з цього, індикаторна величина ЧСС, що відповідає PWC у молодих, дорівнює:

$$(220 - \text{вік}) \times 0,87.$$

Показники у віці 30-39 років – 161 уд./хв, 40-49 років - 152 уд./хв, 50-59 років - 143 уд./хв, 60-69 років - 134 уд./хв.

Показник PWC визначають шляхом реєстрації ЧСС наприкінці двох зростаючих за потужністю навантажень, розділених інтервалом відпочинку. Тривалість кожного навантаження - 3-5 хв, інтервал відпочинку між ними - 3 хв. Потужність першого навантаження задають наступним чином: треновані чоловіки чини - 6 кгм/хв х кг, нетреновані - 3 кгм/хв х кг; треновані жінки - 3 кгм/хв х кг, нетреновані - 1,5 кгм/хв х кг.

Потужність другого навантаження розраховують виходячи з ЧСС у відповідь на першу навантаж і індикаторної величини пульсу з урахуванням того, що ЧСС наприкінці другої навантаження має бути нижче індикаторної на 10-15 уд./хв, а



підвищення ЧСС на кожні 100 кгм/хв потужності навантаження становить 8-12 уд./хв у чоловіків і 13-17 уд./хв у жінок.

Розрахунок PWC виробляють за такою формулою:

$$PWC_{af} = W_1 + (W_2 - W_1) \times \frac{F - f}{f_2 - f_1}$$

де  $W_1$  і  $W_2$  - потужність першої та другої навантажень;  $F$  – індикаторна величина пульсу;  $f_1$  - ЧСС наприкінці першого навантаження;  $f_2$  - ЧСС наприкінці другого навантаження.

Принципи оцінки загальної фізичної працездатності за показником PWC наведено у табл. 2.2.2

Таблиця 2.2.2 Оцінка загальної фізичної працездатності в осіб різної статі та віку за даними проби PWC (Карпман В.Л., 1988)

Вік	Фізична працездатність				
	низька	нижче за середню	нижче за середню	вище за середню	висока
20-29	«449	450-549	550-749	750-849	>850
30-39	«399	400-499	500-699	700-799	>800
40-49	«299	300-399	400-599	600-699	>700
50-59	«199	200-299	300-499	300-599	>600

### 3. Рухові режими в системі оздоровчої фізичної культури

Медичні групи для занять оздоровчою фізичною культурою формують з урахуванням характеристик стану здоров'я.

**До першої групи** відносять осіб без відхилень у стані здоров'я, з помірними віковими змінами при відсутності чи незначному порушенні функцій окремих органів (систем) минушого характеру.

**До другої групи** - осіб, які страждають хронічними захворюваннями (без схильності до частих загострень) у фазі стійкої ремісії (компенсації) з помірним порушенням функцій окремих органів (систем).

**У третю групу** включають осіб з хронічними захворюваннями, що протікають із відносно частими загостреннями при вираженому порушенні функції органів (систем) у фазі нестійкої ремісії (субкомпенсації). У цю ж групу включають людей з обтяженим анамнезом (перенесені інфаркт міокарда, динамічний порушення мозкового кровообігу, гострий гломерулонефрит та ін.) за наявності клінічної ремісії не менше 3 років, а також осіб, які перенесли операції, травми, хвороби, що спричинили часткову втрату працездатності або інвалідність.

Поява позитивних або від'ємних клініко-функціональних зрушень у стані здоров'я при заняттях фізичною культурою є підставою для перекладу з однієї медичної групи до іншої.

У системі оздоровчої фізичної культури виділяють такі **рухові режими**

(Мотилянська Р.Є., Єрусалимський Л.А., 1980):

- реабілітаційний;
- загальної фізичної підготовки;
- тренувальний;
- підтримка спортивного довголіття.

**Реабілітаційний режим** передбачає використання засобів фізичної культури з метою відновлення здоров'я та фізичної працездатності (професійної та побутової), порушених внаслідок захворювань (насамперед серцево-судинної системи), а також після травм або перенесених оперативних втручань.

Реабілітацію проводять у формі груп пової або індивідуальної лікувальної фізичної культури (зазвичай у комплексі з медикаментозними, фізіотерапевтичними та іншими методами лікування) на базі кабінетів лікувальної фізичної культури або спеціальних реабілітаційних центрів. Підбір засобів фізичної культури, їх дозування та принципи проведення занять встановлюють лікуючий лікар разом із лікарем фізичної культури.

Вони ж забезпечують відповідний контроль за станом здоров'я, які займаються з урахуванням характеру перенесеного захворювання (або травми), їх перебігу та ступеня клінічного одужання.

**Режим загальної фізичної підготовки** спрямований на поліпшення функціональних показників серцево-судинної, дихальної та інших систем організму, а також фізичного розвитку (нормалізація маси тіла, підвищення життєвої ємності легень). Цей режим повинен сприяти корекції деяких порушень у діяльності організму, пов'язаних з віковими змінами або за захворюваннями, властивими старшому віку (корекція постави, покращення рівноваги, нормалізація неправильної функції кишечника, навчання навичкам правильного дихання тощо). Регулярне виконання фізичних вправ призводить до відновлення втрачених рухових навичок та умінь (пересування на лижах, плавання тощо) або навчання цих навичок, а також підвищення загальної витривалості. Все це веде до збереження бадьорості та здоров'я.

**Тренувальний режим.** Основною метою даного режиму є підвищення функціональних можливостей організму шляхом поступового збільшення тренувальних навантажень, в основному їх обсягів. Передбачається дотримання основних дидактичних принципів щодо будови тренувань та дотримання правил загального режиму життя.

**Режим підтримки спортивного довголіття** спрямований на можливо більш тривале збереження резервних можливостей організму, збереження спортивного довголіття ветеранами спорту, які розпочали заняття в молодому віці та надалі продовжують систематичне тренування. Заняття спортом у цьому випадку сприяють високій суспільній активності та пропаганді ідей спорту серед населення.

#### **4. Кількість та зміст фізичних вправ для розвитку та підтримання фізичного стану**

Згідно з рекомендаціями, виробленими Міжнародним олімпійським конгресом у Сеулі (вересень 1988 р.), для розвитку та підтримки фізичного стану

необхідне дотримання наступних принципів побудови тренувальних занять.

**Кількість.** Частота занять має складати 3-5 разів на тиждень; інтенсивність занять - 60-90% від максимальної ЧСС, 50-85% від МПК або максимального резерву ЧСС. Останній варіант найбільш доступний і фізіологічний. Для нього реалізації спочатку необхідно розрахувати максимальний резерв пульсу, який являє собою різницю між максимальної ЧСС та ЧСС у стані спокою (нагадуємо: максимальна ЧСС визначається за формулою – 220 мінус вік). Потім знайти від отриманої величини шуканий відсоток (від 50 до 85) На закінчення - скласти отримане значення з ЧСС спокою.

**Тривалість занять.** Рекомендована тривалість тренувань - 20-60 хв безперервної аеробної роботи. Тривалість залежить від інтенсивності навантаження: роботу низької інтенсивності слід виконувати тривало (за відсутності попередньої підготовки на початковому етапі доцільно використовувати інтервальний варіант тренування: навантаження – відпочинок). Дорослим людям, які не займаються спортом, рекомендується рухова активність низької або помірної інтенсивності і великої тривалості, оскільки в тривалих програмах занять повніше досягається ефект «загальної витривалості», а також у зв'язку з потенційною небезпекою високоінтенсивної активності.

**Зміст.** Характер вправ: будь-яка рухова діяльність, у якій беруть участь великі групи м'язів; вправи можуть виконуватися безперервно, ритмічно; мають аеробну спрямованість, наприклад ходьба пішки, біг підтюпцем, педалювання на велосипеді, біг на лижах, танці, веслування, підйом по сходах, плавання, біг на ковзанах та будь-які тривалі ігри. Складовою частиною оздоровчих фізкультурних

занять для дорослих повинні бути тренування з подоланням зовнішнього опору помірної інтенсивності, достатні для розвитку та підтримки безжирової маси тіла та мінерального складу кісток. Рекомендований мінімум -8-10 вправ для великих м'язових груп не рідше двох разів на тиждень.

Класифікація інтенсивності оздоровчих фізичних вправ наведено у табл. 4.1.

Основні наукові дані, які необхідно знати для організації занять оздоровчою фізичною культурою, можуть бути підсумововані наступним чином.

- Збільшення МПК прямо пропорційно частоті та тривалості занять та може досягати від 5 до 30%.

- Приріст МПК не збільшується з зростанням частоти тренувань понад 3 рази в тиждень; тренувальні заняття 2 рази на тиждень призводять до збільшення МПК тільки в осіб з вихідною величиною цього показника нижче 45 мл/мінхкг.

- Загальна маса тіла та маса жиру знижуються тільки при вправах на витривалість (безжирова маса залишається при цьому незмінною або трохи збільшується).

- Мінімальна інтенсивність тренувань для підвищення МПК – близько

*Таблиця 4.1 Класифікація інтенсивності вправ, що тренують витривалість, тривалістю від 30 до 60 хв (Рекомендації Міжнародного Олімпійського конгресу в Сеулі, вересень, 1988)*

Відносна інтенсивність, %		Суб'єктивний тягар навантаження	Класифікація інтенсивності навантаження
ЧССмах	МПК чи резерв ЧСС		
До 35	До 35	До 10	Дуже легка
35-39	30-49	10-11	Легка

60-79	50-74	12-13	Помірна
80-89	75-84	14-16	Важка
Понад 90	Понад 85	Понад 16	Дуже важка

60% від ЧСС (50% МПК чи резерву ЧССмак), що приблизно відповідає 130-135 уд./хв для молодих та 105-115 уд./хв для людей похилого віку.

При дуже низькому вихідному рівні підготовленості значний тренувальний ефект може бути отриманий і при інтенсивності 40-50% резерву ЧССмак.

- Зміни в розумних межах інтенсивності та тривалості тренувань при незмінному обсязі механічної роботи практично не впливають на величину фізичної підготовленості.

- При однакових частотах, інтенсивності та тривалості занять ефект не залежить від виду вправ.

- При виконанні фізичних вправ тільки для ніг або тільки для рук реакції ЧСС та артеріального тиску на виконання навантаження знижуються. Величина навантаження, що дорівнює приблизно 50% використовуваної для тренування ніг, достатня і безпечна для тренування рук. Робота руками призводить до більш очевидних реакцій ЧСС та артеріального тиску, ніж робота ногами.

- ЧСС під час виконання фізичних вправ у воді, як правило, нижче, ніж суші (приблизно 13%).

У той же час МПК при виконанні одних і тих же вправ аеробної на спрямованості у воді і на суші однаково. Враховуючи це, рекомендується при роботі у воді віднімати із заданої ЧСС на суші 17 уд./хв.

- Тренування для збереження досягнутого рівня мають бути регулярними. Рівень фізичної підготовленості при припиненні занять вже через 2 місяці помітно знижується, а через 3-8 місяців повертається до вихідного. У людей, які тренувалися багато років, це зниження відбувається повільніше.

- Тривалі заняття бігом і стрибками пов'язані з більшими «ударними» навантаженнями, ніж інші види вправ, і часто наводять у новачків та осіб з великим стажем тренувань, особливо при надмірній масі тіла до травм та перенапруги опорно-рухового апарату

- Тяжкоатлетичні вправи практично не збільшують МПК, але тренують м'язову силу і локальну витривалість, збільшують м'язову масу.

- В осіб середнього та літнього віку високоінтенсивна рухова активність ізометричного (статичного) характеру може спричинити підвищення систолічного артеріального тиску, яке у свою чергу може спровокувати стенокардію, аритмію і збільшити дисфункцію лівого шлуночка.

У зв'язку з цим у цій віковій групі слід обмежити заняття ізометричного характеру.

- Характер адаптації жіночого організму до тренувань оздоровчої спрямованості не відрізняється від такого у чоловіків.

- Серед населення похилого віку обов'язкові щоденна ранкова зарядка (з

мінімальною кількістю вправ, що здійснюються безпосередньо після пробудження, у доступному темпі і без жорсткої регламентації вихідного положення тіла) та індивідуальна або колективна ходьба по площині з невеликим нахилом (з числом кроків від 30 до 80 в 1 хв) протягом 20 хв в будь-який час дня.

- Для інвалідів з травмами спинного мозку найбільш доцільними видами фізичних вправ є плавання, тривале пересування на кріслах-каталках, а також гра на них у баскетбол. Такі види спорту, як теніс, стрільба з лука, фехтування, легкоатлетичні вправи в штовханні ядра і метанні копи, хоча і є доступними для інвалідів, але практично не надають тренувального впливу на кардіореспіраторну систему. Високоєфективні в цих групах фізичні тренування на тренажерах з гідравлічним опором при інтенсивності 60-90% від максимальної ЧСС та частоті занять не менше 3 рази на тиждень

- При недостатній фізичній навантаженні її слід підвищувати в першу чергу за рахунок збільшення об'єму, потім інтенсивності та частоти занять.

- У разі перевищення рівня фізичного навантаження насамперед має бути знижена інтенсивність вправ, потім їх обсяг і в останню чергу - частота занять.

Принципи організації поточного медичного контролю та самоконтролю при заняттях оздоровчої фізичної культурою ідентичні таким у спорт змін (див. Лекція «Поточний та терміновий лікарсько-педагогічний контроль за представниками різних спортивних спеціалізацій».



## **Рекомендації щодо визначення медичної групи для занять фізичною культурою при деяких відхиленнях у стані здоров'я (Буліч Е.Г., 1986)**

### **1. Ревматичний міокардит**

*Основна медична група.* При хорошому загальному стані здоров'я через 2 роки після перенесеного захворювання.

*Підготовча медична група.* Не раніше ніж через 1 рік після перенесеного захворювання за відсутності клінічних ознак ураження серця та суглобів.

*Спеціальна медична група.* Не раніше ніж через 8-10 місяців після перенесеного захворювання за відсутності явищ, що свідчать про активність процесу, наявності вади серця або недостатності кровообігу.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* У гострому періоді і в перші місяці після перенесеного захворювання.

### **2. Неревматичний міокардит**

*Основна медична група.* При хорошому загальному стані через 1 рік після закінчення гострого періоду ураження серця.

*Підготовча медична група.* Не раніше ніж через 6 міс за відсутності клінічних ознак.

*Спеціальна медична група.* Через 2 місяці після перенесеного захворювання.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* За індивідуальним показанням у період захворювання та в перші 2 міс після нього.

### **3. Недостатність мітрального клапана**

*Основна медична група.* Не призначається.

*Підготовча медична група.* Не раніше ніж через 2 роки після стихання активного ревматичного процесу, при хорошій реакції на фізичну навантаження, після успішних занять фізичними вправами у спеціальній групі.

*Спеціальна медична група.* Не раніше ніж через 10-12 місяців після закінчення гострого ендокартиту, за відсутності явищ активності ревматичного процесу та недостатності кровообігу.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* У перші місяці після гострого періоду, а при недостатності кровообігу або ознаки активності ревматичного процесу постійно.

### **4. Вроджені вади серця**

*Основна медична група* - не призначається.

*Підготовча медична група* - не призначається.

*Спеціальна медична група.* При відсутності ознак перевантаження шлунків та гемодинамічних розладів.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* При наявності перевантаження шлуночків і гемо динамічних розладів - строго індивідуально.

### **5. Післяопераційний період після хірургічних втручань з приводу пороку серця**

*Основна медична група* - не призначається.

*Підготовча медична група* - не призначається.

*Спеціальна медична група.* При Умови попередніх успішних занять не менше

одного року лікувальної фізкультурою - суворо індивідуально.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* У до та післяопераційному періоді протягом одного року після операції.

### **6. Хронічна пневмонія**

*Основна медична група.* I стадія - при тривалій ремісії не менше одного року.

*Підготовча медична група.* I стадія - через 1-2 міс після обострення за відсутності залишкових явищ загострення.

*Спеціальна медична група.* I стадія - при залишкових явищах загострення; II стадія - через 1-2 міс після загострення; III стадія - за відсутності явищ дихальної та серцево-судинної недостатності, нормальної температури не раніше ніж через 1-2 міс після загострення за умови попередніх занять лікувальною фізкультурою.

Заняття лікувальною фізкультурою. VIII стадії, а також у всі стадії захворювання протягом 1-2 місяців після загострення.

### **7. Операція на легенях (лобектомія та сегментарна резекція легені)**

*Основна медична група* - не призначається.

*Підготовча медична група.* Через 1 рік після операції при нормальному перебігу післяопераційного періоду, відсутності рецидивів захворювання, явищ дихальної та серцево-судинної недостатності, хорошої адаптації на заняттях у спеціальній групі.

*Спеціальна медична група.* Через 4-6 міс після операції при нормальному перебігу післяопераційного періоду, відсутності дихальної та серцево судинної недостатності, задовільно нульової адаптації до фізичної навантажі, а також за відсутності рецидивів захворювання.

Заняття лікувальною фізкультурою. При нормальному перебігу післяопераційного періоду протягом щонайменше 4-6 міс.

#### **7.1. Видалення цілої легені**

*Основна медична група* - не призначається.

*Підготовча медична група* - не призначається.

*Спеціальна медична група.* Не раніше ніж через 1 рік за умови нормального перебігу післяопераційного періоду, відсутності рецидивів захворювання, явищ дихальної та серцево-судинної недостатності, хорошої переносимості занять лікувальною фізичною культурою Заняття лікувальною фізкультурою. Відразу після виписки зі стаціонару протягом 1 рік.

### **8. Хронічний пієлонефрит**

*Основна медична група* - не призначається.

*Підготовча медична група* па - не призначається.

*Спеціальна медична група.* При компенсованої ниркової функції через 1 рік після періоду загострення та відсутності істотних змін у стані серцево-судинної системи.

Заняття лікувальною фізкультурою. При компенсованої ниркової функції, поза періодом загострення та помірним за вивіщенням артеріального тиску або недостатністю кровообігу I ступеня.

### **9. Ендокринні захворювання (ожиріння)**

*Основна медична група.* Індивідуально при легких та незначних порушеннях, хорошему фізичному розвитку та високій працездатності (через 6 міс після занять у підготовчій групі).

*Підготовча медична група.* При незначних відхиленнях фізичного розвитку та



працездатності від вікових стандартів

*Спеціальна медична група.* При помірно виражених порушеннях фізичного розвитку в порівнянні з віковими стандартами за відсутності інших ендокринних порушень.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* При різко виражені порушення.

#### **10. Сколіози та порушення постави**

*Основна медична група* - не призначається.

*Підготовча медична група.* При порушеннях постави (включаючи сколіотичну), спричинених недоліками організації навчального та домашнього режиму. Бажані додаткові заняття коригуючою гімнастикою.

*Спеціальна медична група.* При сколіозах I та II ступеня (додатково рекомендуються заняття лікувальною фізкультурою).

Нагадуємо: сколіотична постава, на відміну від істинного сколіозу, - це бічна деформація хребта (порушення положення хребта у фронтальній площині), яка не супроводжується зміною форми тіл хребців та їх ротацією.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* При сколіозах III ступеня (після туберкульозу та ін.), юнацькому кіфозі та деяких інших порушеннях постави - за призначенням лікаря-ортопеда.

#### **11. Вроджені та набуті деформації опорно-рухового апарату**

*Основна медична група* – при відсутності порушень рухової функції.

*Підготовча медична група* – при нерізко виражених порушеннях рухової функції.

*Спеціальна медична група.* Питання вирішується індивідуально.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* При суттєвих порушеннях рухової функції.

#### **12. Паралічі, парези, гіперкінези після різних захворювань нервової системи (енцефаліт, менінгіт, дитячий церебральний параліч, поліомієліт)**

*Основна медична група* - не призначається.

*Підготовча медична група* - не призначається.

*Спеціальна медична група* - питання вирішується індивідуально.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* Систематичні заняття.

#### **13. Хронічне запалення середнього вуха з порушенням цілісності барабанної перетинки**

*Основна медична група.* Проти вказані заняття плаванням та зимовими видами спорту.

*Підготовча медична група.* За відсутності порушень функції слуху.

*Спеціальна медична група.* Назначається індивідуально.

*Заняття лікувальною фізкультурою.* Систематичні.

#### **14. Аномалії рефракції**

*Основна медична група.* Менш  $\pm$  3Д із гостротою зору 0,5 і вище без корекції. При гостроті зору 0,5 і вище тільки з корекцією.

*Підготовча медична група.* Менш  $\pm$  3Д при гостроті зору нижче 0,5 з корекцією. Від + 3Д до  $\pm$  6Д незалежно від гостроти зору.

*Спеціальна медична група.*  $\pm$  6Д і більше незалежно від гостроти зору.

За наявності змін на очному дні і помутніння склоподібного тіла обов'язкове висновок офтальмолога.

*Заняття лікувальною фізкультурою* – не призначаються.

**Нормативи рухових тестів для оцінки основних фізичних якостей в осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою (С.А.Душанін зі співавт., 1984)**

Вік	Гнучкість см		Швидкість см		Динамічна сила см		Швидкісна витривалість		Швидкісна силова витривалість		Загальна витривалість			
	Чол.	Жін.	Чол.	Жін.	Чол.	Жін.	Чол.	Жін.	Чол.	Жін.	10 біг, л		2000 м., хв.	1700 м., хв.
											Чол.	Жін.	Чол.	Жін.
19	9	10	13	13	57	41	18	15	23	21	3000	2065	7 00	8 43
20	9	10	13	13	56	40	18	15	22	20	2900	2010	7 10	8 56
21	9	10	14	14	55	39	17	14	22	20	2800	1960	7 20	9 10
22	9	10	14	14	53	38	17	14	21	19	2750	1920	7 30	9 23
23	8	9	14	14	52	37	17	14	21	19	2700	1875	7 40	9 36
24	8	9	15	15	51	37	16	13	20	18	2650	1840	7 50	9 48
25	8	9	15	15	50	36	16	13	20	18	2600	1800	8 00	10 00
26	8	9	15	15	49	35	16	13	20	18	2550	1765	8 10	10 12
27	8	9	16	16	48	35	15	12	19	17	2500	1730	8 20	10 24
28	8	8	16	16	47	34	15	12	19	17	2450	1700	8 27	10 35
29	7	8	16	16	46	33	15	12	19	17	2400	1670	8 37	10 47
30	7	8	16	16	46	33	15	12	18	16	2370	1640	8 46	10 58
31	7	8	17	17	45	32	14	12	18	16	2350	1620	8 56	11 08
32	7	8	17	17	44	32	14	11	18	16	2300	1590	9 04	11 20
33	7	8	17	17	43	31	14	11	17	16	2250	1565	9.12	11 30
34	7	8	17	17	43	31	14	11	17	15	2220	1545	9 20	11 40
35	7	8	18	18	42	30	14	11	17	15	2200	1520	9 28	11 50
36	7	7	18	18	42	30	13	11	17	15	2200	1500	9 36	12 00
37	7	7	18	18	41	29	13	11	16	15	2100	1475	9 47	12 12
38	6	7	18	18	41	29	13	11	16	15	2100	1460	9 52	12 20
39	6	7	19	19	40	29	13	10	16	14	2000	1445	10 00	12 30
40	6	7	19	19	39	28	13	10	15	14	2000	1420	10 08	12 40
41	6	7	19	19	39	28	13	10	15	14	2000	1405	10 14	12 48
42	6	7	19	19	39	28	12	10	15	14	2000	1390	10 22	12 58
43	6	7	20	20	38	27	12	10	15	14	2000	1370	10 30	13 07
44	6	7	20	20	38	27	12	10	15	14	1950	1355	10 37	13 16
45	6	7	20	20	37	27	12	10	15	13	1950	1340	10 44	13 25

**Експрес-оцінка рівня фізичного стану осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою (Г.Л. Апанасенко, Р.Г. Науменко, 1988)**

Показники	Низький	Нижче середнього	Середній	Вище середнього	Високий
<b>Чоловіки</b>					
Маса тіла/довжина тіла, г/см	501	451-500	450 та менше	-	-
Бали	-2	-1	0	-	-
ЖСЛ, мл/кг	50 і менше	51-55	56-60	61-65	65 і більше
Бали	0	1	2	4	5
Динамометрія кисті/маса тіла, %	60 і більше	61-65	66-70	71-80	81 і більше
Бали	0	1	2	3	4
(ЧССхАТ <sub>сист</sub> )/100	111	95-110	85-94	70-84	69 і менше
Бали	-2	0	2	3	4
Час відновлення ЧСС після 20 присідань за 30 с	3 хв і більше	2-3 хв	1.30-1.59 хвилин	1.00-1.29 хвилин	59 с і менше
Бали	-2	1	3	5	7
Загальна оцінка рівня здоров'я Сума балів	4	5-9	10-13	14-16	17-21
<b>Жінки</b>					
Маса тіла/довжина тіла, г/см	451	351- 150	350 і менше	-	
Бали	-2	-1	0	-	
ЖСЛ, мл/кг	40 і менше	41-45	46-50	51-56	56 і більше
Бали	0	1	2	4	5
Динамометрія кисті/маса тіла, %	40	41-50	51-55	56-60	61 і більше
Бали	0	1	2	3	4
(ЧССхАТ <sub>сист</sub> )/100	111 і більше	95-110	85-94	74-84	69 і менше
Бали	-2	0	2	3	4
Час відновлення ЧСС після 20 присідань за 30 с	3 хв. більше	2-3 хв	1,30-1,59 хв	1,00-1,29 хв	59 с і менше
Бали	-2	1	3	5	7
Загальна оцінка рівня здоров'я Сума балів	4	6-9	10-13	14-16	17-21

**Оцінка рівня фізичного стану осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою, за результатами рухових тестів (Купер К., 1989)**  
(12-хвилинний тест ходьби та бігу)

Ступінь фізичної підготовленості	Дистанції (км), що долаються за 12 хв.					
	Вік					
	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 і більше
<i>Дуже погано</i>						
чоловіки	<2,1	<1,95	<1,9	<1,8	<1,65	<1,4
жінки	<1,6	<1,55	<1,5	<1,4	<1,35	<1,25
<i>Погано</i>						
чоловіки	2,1-2,2	1,95-2,1	1,9-2,1	1,8-2,0	1,65-1,85	1,4-1,6
жінки	1,6-1,9	1,55-1,8	1,5-1,7	1,4-1,7	1,35-1,5	1,25-1,35
<i>Задовільно</i>						
чоловіки	2,2-2,5	2,1-2,4	2,1-2,3	2,0-2,2	1,85-2,1	1,6-1,9
жінки	1,9-2,1	1,8-1,9	1,7-1,9	1,6-1,8	1,5-1,7	1,4-1,55
<i>Добре</i>						
чоловіки	2,5-2,75	2,4-2,6	2,3-2,5	2,2-2,45	2,1-2,3	1,9-2,1
жінки	2,1-2,3	1,9-2,1	1,9-2,0	1,8-2,0	1,7-1,9	1,6-1,7
<i>Відмінно</i>						
чоловіки	2,75-3,0	2,6-2,8	2,5-2,7	2,45-2,6	2,3-2,5	2,1-2,4
жінки	2,3-2,4	2,15-2,3	2,1-2,2	2,0-2,1	1,9-2,0	1,75-1,9
<i>Відмінно</i>						
чоловіки	>3,0	>2,8	>2,7	>2,6	>2,5	>2,4
жінки	>2,4	>2,3	>2,2	>2,1	>2,0	>1,9

**Оцінка рівня фізичного стану осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою, за результатами рухових тестів (Купер К., 1989)**  
(напівторамільний тест ходьби та бігу)

Ступінь фізичної підготовленості	Дистанції (км), що долаються за 12 хв.					
	Вік					
	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 і більше
<i>Дуже погано</i>						
чоловіки	>15,30	>16,00	>16,31	>17,31	>19,01	>20,01
жінки	>18,31	>19,01	>19,31	>20,01	>20,31	>21,01
<i>Погано</i>						
чоловіки	12,11-15,30	14,01-16,00	19,01-19,30	19,31-20,00	20,01-20,30	20,31-21,00
жінки	16,55-18,30	18,31-19,00	19,01-19,30	19,31-20,00	20,01-20,30	20,31-21,00
<i>Задовільно</i>						
чоловіки	10,49-12,10	12,01-14,00	12,31-14,45	13,01-15,35	14,31-17,00	16,16-19,00
жінки	14,31-16,54	15,55-18,30	16,31-19,00	17,31-19,30	19,01-20,00	19,31-20,30
<i>Добре</i>						
чоловіки	9,41-10,48	10,46-12,00	11,01-12,30	11,31-13,00	12,31-14,30	14,00-16,15
жінки	12,30-14,30	13,31-15,54	14,31-16,30	15,56-17,30	16,31-19,00	17,31-19,30
<i>Відмінно</i>						
чоловіки	8,37-9,40	9,45-10,45	10,00-11,00	10,30-11,30	11,00-12,30	11,15-13,59
жінки	11,50-12,2	12,30-13,30	13,30-14,30	13,45-16,55	14,30-16,30	16,30-17,30
<i>Відмінно</i>						
чоловіки	<8,37	<9,45	<10,00	<10,30	<11,00	<11,15
жінки	<11,50	<12,30	<13,00	<13,45	<14,30	<16,30

**Оцінка рівня фізичного стану осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою, за результатами рухових тестів (Купер К., 1989)**  
(12-хвилинний тест плавання)

Ступінь фізичної підготовленості	Дистанції (км), що долаються за 12 хв.					
	Вік					
	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 і більше
<i>Дуже погано</i>						
чоловіки	<450	<350	<325	<275	<225	<225
жінки	<350	<275	<225	<175	<150	<150
<i>Погано</i>						
чоловіки	450-530	350-450	325-400	275-350	225-325	225-275
жінки	350-450	275-350	225-325	175-275	150-225	150-175
<i>Задовільно</i>						
чоловіки	550-650	450-550	400-500	350-450	325-400	275-350
жінки	450-550	350-450	325-400	275-350	225-325	175-275
<i>Добре</i>						
чоловіки	650-725	550-650	500-600	450-550	400-500	350-450
жінки	550-650	450-550	400-500	350-450	325-400	275-350
<i>Відмінно</i>						
чоловіки	>725	>650	>600	>550	>500	>450
жінки	>650	>550	>500	>450	>400	>350

*Примітка.* Потрібно пропливти якомога більшу дистанцію будь-яким стилем. Найкраще проводити тест у басейні, тому що там легко визначити довжину подоланої дистанції. У разі втоми можна зробити коротку перерву, що входить у сумарний час тесту.

## Додаток 7

**Оцінка рівня фізичного стану осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою, за результатами рухових тестів (Купер К., 1989)**  
(12-хвилинний тест їзди на велосипеді)

Ступінь фізичної підготовленості	Дистанції (км), що долаються за 12 хв.					
	Вік					
	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 і більше
<i>Дуже погано</i>						
чоловіки	<4,2	<4,0	<3,6	<3,2	<2,8	<2,8
жінки	<2,8	<2,4	<2,0	<1,6	<1,2	<1,2
<i>Погано</i>						
чоловіки	4,2-6,0	4,0-5,5	3,6-5,1	3,2-4,8	2,8-4,0	2,8-3,5
жінки	2,8-4,2	2,4-4,0	2,0-3,5	1,6-3,2	1,2-2,4	1,2-2,0
<i>Задовільно</i>						
чоловіки	6,0-7,5	5,6-7,1	5,2-6,7	4,8-6,4	4,0-5,5	3,6-4,7
жінки	4,2-6,0	4,0-5,5	3,6-5,2	3,2-4,8	2,4-4,0	2,0-3,2
<i>Добре</i>						
чоловіки	7,6-9,2	7,2-8,8	6,8-8,4	6,4-8,0	5,5-7,2	4,8-6,4
жінки	6,0-7,6	5,6-7,2	5,2-6,8	4,8-6,4	4,0-5,6	3,2-4,8
<i>Відмінно</i>						
чоловіки	>9,2	>8,8	>8,4	>8,0	>7,2	>6,4
жінки	>7,6	>7,2	>6,8	>6,4	>5,6	>4,8

*Примітка.* Потрібно подолати на велосипеді максимальну відстань. Краще проводити тест на трасі з гарною покриттям, але вільним від автомобілів, бажано в безвітряну погоду.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШІНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ  
кафедра фізичного виховання

*Принципи організації антидопингового контролю*

Лекція  
(2 години)

Розробник:  
доцент кафедри  
фізичного виховання  
Черненко С.О.

2023

## План

1. Історія допінга. Загальні положення.
2. Положення про організацію антидопінгового контролю.
3. Допінг контроль під час змагання.
4. Основні види ускладнень після тривалого застосування спортсменами анаболічних стероїдів.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Опишіть історію допінгу у суспільстві.
2. Перелічіть основні положення порушення допінгових правил ІААФ.
3. Опишіть дисциплінарні процедури при допінгових порушеннях.
4. Охарактеризуйте заборонені речовини (частини) під час змагання.
5. Охарактеризуйте основні види ускладнень після тривалого застосування спортсменами анаболічних стероїдів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя, ЗНУ, 2015. – 264 с.
2. Виноградов В.Є. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
3. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
4. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК Методичні рекомендації. Ужгород, 2013 – 55 с.
5. Комплексне тестування рухових здібностей людини. за ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
6. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
7. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
8. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В.

- Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
9. Язловецький В. С. Основи діагностики функціонального стану та здоров'я. – Кіровоград, 2003. – 50 с.

## 1. Історія допінгу. Загальні положення

В сучасних умовах, коли переможці спортивних змагань не тільки оточені загальним увагою і пошаною, а й стають найбагатшими людьми планети, деякі спортсмени, їх тренери, менеджери та керівники команд намагаються здобути перемогу за будь-яку ціну, у тому числі шляхом використання певних фармакологічних засобів та методів, що належать до групи допінгу. Що ж вкладається в поняття «допінг» і яка його історія?

Слово «doping» вперше з'явилося в англійських словниках 1889 р. Їм позначали тоді суміш опіуму з наркотиками, що дається скаковим коням. Однак це слово не є англійською за походженням, як помилково вказується в ряді джерел.

Воно відноситься до діалекту кафрів Південно-Східної Африки, звідки і перейшло в африканас – мова бурів. Словом «дор» називали тоді міцний напій, який кафри застосовували як стимулюючий засіб при здійсненні релігійних обрядів. Пізніше цей термін поширився і на інші збуджуючі засоби - хімічні препарати та рослинні алкалоїди (азозмістовні органічні сполуки переважно рослинного походження, які мають біологічну активність).

За іншою версією, слово «допінг» походить від голландського «door», що означає «занурювати». Воно увійшло в американський сленг, де спочатку означало використання циганами тютюну з домішкою насіння *Datura stramonium* (дур мана) для обробки людей перед пограбуванням. Пізніше цей термін стали застосовувати у тих випадках, коли йшлося про використання незаконних коштів з метою покращення результатів при змаганнях коней, хортів та гончаків собак.

Історія допінгу йде в глибину віків. Ще на античних Олімпійських іграх деякі атлети намагалися покращити свої результати за допомогою збуджуючих засобів. Під час легендарних змагань у бігу стародавні інки жували листя коки. До використання стимулюючих засобів нерідко вдавалися жителі Південної Америки та Західної Африки для притуплення почуття голоду та втоми при тривалих походах, ритуальних танцях та змаганнях.

У другій половині VI ст. в Англії широко застосовувалися збуджуючі засоби, що вводяться скаковим коням, що зумовило навіть видання спеціального забороняючого декрету. Однак застосування цих засобів вперше було науково доведено лише у 1910 р. російським хіміком Буковським, якого запросив до Вени австрійський клуб жокеїв. Члени клубу були стурбовані несподіваним виходом кількох скакових змагань.

Вчений зміг довести присутність алкалоїда у слині коней, але не побажав



розкрити методи аналізу. Тоді професор Віденського університету Франкель працював свій спосіб виявлення алкалоїдів у слині коней. У 1910-1911 рр. цим методом проаналізували проб, та особи, викриті у використанні допінгу, були покарані.

У 1865 р. вперше описано випадок застосування допінгу на змаганнях плавців.

Особливо швидко епідемія допінгу поширилася у професійному велоспорті, і вже в 1866 р. був зареєстрований перший смертельний випадок внаслідок прийому допінгу.

У 50-ті роки ХХ ст. у зв'язку з підвищенням значущості спортивних перемог вживання допінгу в спорті значно зросла, особливо у професійному велоспорт, бокс, футбол. Проте ніяких заходів щодо спортсменів, які вживали допинги, довгий час не застосовувалося. Багато з перших кроків у цьому напрямку закінчилися без успішно (наприклад, на літніх Олімпійських іграх 1962 р. у Гельсінкі, де був проведено вибіркового аналізу харчових препаратів, які використовуються марафонцями).

Лише після кількох випадків зі смертельним наслідком громадська думка на Заході усвідомило гостру необхідність термінового втручання у цю проблему.

Широкий резонанс отримав випадок з датським велогонщиком Єнсенем, який втратив свідомість на Олімпійських змаганнях 1960 р. у Римі, отримавши від тренера дозу ранікола - комбінації ам фетаміну з нікотиновою кислотою, що виклало смерть

1957 р. Американська медична асоціація встановила, що таблетки амфетаміну, що спочатку застосовували студентами перед складання іспитів, знайшли широке застосування у спорті. Опитував тренерів та їх помічників (441 чол.), проведений Американським коледжем спортивної медицини, показав, що 35% опитаних мали особистий досвід у застосуванні бензидрину або знали, як ним користуватися. За повідомленням австрійського лікаря Прокопа, в 1952 р. на Олімпійських іграх в Осло в роздягальні конькобіжців знайшли безліч шприців і ампул із залишками стимуляторів. У 1961 р. Італійська футбольна асоціація виявила, що 17% гравців користувалися психотоніками, а 94% футболістів клубів Вищої ліги застосовували ці засоби навіть під час тренування.

Декілька скандальних випадків через прийом допінгів відбулися в боксі. Так, боксер на півсередньої ваги Белло помер у 1963 р. від отруєння героїном. Західнонімецький боксер найлегшої ваги Ес Парсо після прийняття допінгу помер на рингу в Мехіко. Загинув та призер Олімпі пекла 1960 р. у бар'єрному бігу Говард. У прийомі допінгу підозрювали і чемпіона Олімпіади Веретті. У 1965 р. був дискваліфікований за прийом амфетаміну лідер багатоденної велогонки «Тур оф Ітелі» Едді Мерке. З 1975 по 1980 р. різних видах спорту у світі було зареєстровано понад 200 смертельних випадків, пов'язаних із застосуванням допінгу.

Починаючи з 60-х років ХХ ст. питання про боротьбі з допінгом став підніматися на багатьох наукових конгресах та симпозиумах. Цьому багато в чому сприяла проведена в 1962 р. у Москві сесія Міжнародного олімпійського комітету, яка ухвалила резолюцію, яка закликала національні Олімпійські

комітети та міжнародні спортивні федерації активно боротися із допінгом. У 1964 р. це питання обговорювалося на I Міжнародному конгресі спортивної науки в Токіо та на спеціальній конференції.

Після цієї конференції Міжнародний олімпійський комітет створив комісію, однією з важливих функцій якої стала організація антидопінгового контролю. В Італії, Франції, Бельгії були прийняті законопроекти, які передбачають судові розслідування та покарання осіб, викритих у прийомі заборонених фармакологічних препаратів в спорті. Згідно з цими законопроектами великому грошовому штрафу та тюремному ув'язненню піддаються не тільки спортсмени, які прийняли допінг, але й ті, хто запропонував їм ці препарати, - тренери, лікарі, масажисти, офіційні особи.

Вперше в історії Олімпійських ігор антидопінговий контроль було проведено у 1968 р. у Греноблі та Мехіко. Вибіркова перевірка показала, що з 200 спортивних змін, які не закінчили дистанцію або що були в несвідомому стані, були й особи, які прийняли допінг.

Виявлення допінгу спричинило позбавлення бронзової нагороди команди Швеції з сучасного п'ятиборства. На Мюнхенській Олімпіаді допінгові кошти використали 18 спортсменів, у тому числі чемпіон у плаванні на дистанції 400 м вільним стилем америкінець Демонд, який був позбавлений золотої медалі і відсторонений від участі у фінальному запливі на 1500 м. Аналогічний рішення було прийнято щодо учасника команди Голландії з велосипедних шосейних гонок на 100 км Ван ден Хоска: команда була позбавлена золотої медалі.

У 1965 р. у Страсбурзі відбулася I Міжнародна конференція Європейської Ради з допінгів у спорті, де були класифіковані групи речовин, що діють на центральну нервову, серцево-судинну, дихальну та інші системи, а також методи визначення допінгу в біологічних рідинах (кров, сеча, слина). Однак перші ж спроби здійснити антидопінгові заходи показали, що насамперед необхідно дати чітке визначення терміну «допінг». У зв'язку з цим було запропоновано наступне формулювання:

«Допінгом вважається прийом за призначенням або використання здоровими особами чужих організму речовин незалежно від способу їх введення або фізіологічних речовин в аномальних кількостях і аномальними методами винятково з метою штучного і несправедливого поліпшення досягнень змаганнях. Різні заходи психологічного впливу, спрямовані на підвищення спортивних результатів, також слід вважати допінгом».

Згадка про спеціальні психологічні заходи була зроблена в зв'язки з фактами гіпнотичного впливу на австралійських плавців та англійських футболістів перед змаганнями. Пізніше ця фраза була з тексту виключена, оскільки виявилось неможливим подати точні докази застосування гіпнозу.

У тому ж 1965 р. це визначення було затверджено на I Європейському колоквиумі, а потім на Конгресі спортивних лікарів у Барселоні. У зв'язку з великими труднощами у розмежуванні між випадками використання стимулюючих засобів з лікувальними цілями та застосування допінгів для покращення спортивних результатів на засіданні експертів Європейських країн у Мадриді в листопаді 1968 р. у зазначеній вище формулюванні була прийнята наступна поправка:

«Медикаментозне лікування, в результаті якого завдяки властивостям і дозування препарату фізична працездатність збільшується вище норми, слід вважати допінгом, і воно позбавляє права на участь у змаганнях».

З урахуванням сказаного 1971 р. Комітет з фізичної культури та спорту прийняв рішення про введення антидопінгового контролю в СРСР і затвердив відповідне Положення.

За наступні 30 років проблема допінгу у спорті не тільки не була знята, але й стала однією з найважливіших у спортивної медицини. Вона продовжує хвилювати громадськість Росії, спеціалістів у галузі спорту та спортивної медицини. На жаль, підстави для цього є. За даними медичної комісії МОК, у 1991 р. акредитованими антидопінговими центрами були протестовано понад 84 тис. спортсменів на міжнародних та національних змаганнях з різних видів спорту, при цьому в 805 випадках (0,96%) виявлено допінгові лікарські препарати.

У відсотковому відношенні за кількістю позитивних випадків допінг-контролю пальму першості тримає атлетична гімнастика-15,09%; далі йдуть силове триборство - 5,0%, футбол - 3,54%, біатлон - 3,13%, теквандо - 2,65%, важка атлетика-1,79%, боротьба-1,26%, велоспорт - 1,08%, легка атлетика – 0,6% і т.д. Результати досліджень показали, що в арсеналі спортсменів є найменування практично всіх груп і класів допінгових засобів, але найбільше застосування отримали анаболічні стероїди – 68,6%, стимулятори центральної нервової системи - 27,5%, наркотики - 10,0% і діуретичні засоби - 5,8%.

У 1997 р. було прийнято спеціальні медичні положення (Медичний кодекс Міжнародного олімпійського комітету), які є базовим документом при організації та проведенні антидопінгового контролю. Його положення в найбільш жорсткій формі представлені в Процедурних правилах допінг контролю останнього Статуту ІААФ (Міжнародної аматорської легкоатлетичної федерації) на 2000-2001 рр. Їх основні статті наведено нижче.

## **2. Положення про організацію антидопінгового контролю**

### *Допінг*

1. Допінг суворо заборонений, і його застосування є порушенням відповідно до Правил ІААФ.

2. Порушення допінгових Правил має місце, коли:

- а) у тканині або рідині тіла спортсмени виявляють заборонену речовину;
- б) спортсмен використовує або користується перевагою за рахунок забороненої техніки;
- в) спортсмен визнає, що він приймав або використовував заборонену речовину або заборонену техніку.
- г) неявка або відмова спортсмена пройти процедуру допінг-контролю;
- д) неявка або відмова спортсмена від аналізу крові;
- е) надання допомоги чи спонукання інших використовувати заборонену речовину або заборонену техніку або визнання у наданні допомоги чи

спонуканні інших;

ж) торгівля, контрабанда, розповсюдження чи продаж будь-яких заборонених речовин.

3. Список заборонених речовин повинен постійно переглядатися комісією з допінгу, і комісія може додавати якісь нові речовини або змінювати цей список. Такі додавання або зміни повинні затверджуватись Радою та набирати чинності через три місяці після настання затвердження.

4. Спортсмен повинен контролювати, щоб жодна заборонена цими Правилами речовина не потрапила в тканину або рідину його тіла. Спортсмени мають бути попереджено про те, що вони несуть відповідальність за виявлення будь-якого і кожної забороненої речовини в пробах, що здаються ними.

5. Спортсмен може попросити комісію з допінгу дозволити йому приймати речовину, зазвичай заборонену Правилами ІААФ, як виняток. Такий виняток може бути зроблено тільки у випадках чіткої та обов'язкової медичної потреби.

6. Вираз «заборонене речовина» має включати метаболіт забороненої речовини.

7. Вираз «заборонена техніка» повинно включати:

а) кров'яний допінг;

б) використання речовин та методів,

які змінюють цілісність і дійсність проб сечі, що використовуються в допінг-контролі.

8. Визнання може бути зроблено або усно у достовірній формі, або письмово. З метою застосування цих Правил заява не вважається визнанням, якщо вона зроблена більш ніж через шість років після подій, фактів, до яких воно належить.

9. Антидопінгова комісія призначається Радою за рекомендацією Медичного Комітету. Вона звітує перед Радою та Медичним Комітетом, з яким за потреби консультується. У її функції входить надання консультацій ІААФ з усіх питань, що стосуються допінгу в цілому, а також із специфічних питань, перелічених у цих Правилах. Вона складається з 5 членів (не більше), які зустрічаються або консультуються регулярно на неформальній основі.

10. Процедурні та адміністративні Правила проведення допінг-контролю повинні визначатися антидопінговою комісією. Ці правила відомі як «Процедурні Правила допінг-контролю». Будь-яка пропонувана зміна до них має бути затверджено Радою і набуває чинності через три місяці після дати затвердження.

11. Відхилення від процедур, викладених у «Процедурних Правилах допінг-контролю», не скасовує доказу виявлення забороненої речовини в спробі спортсмена або використання за забороненої техніки, якщо тільки це відхилення призвело до сумніву в дійсності цього виявлення.

12. ІААФ або її члени можуть передати повноваження щодо забору проб будь-якої федерації, урядовому агентству або будь-якій третій стороні по своєму розсуду.

### ***Додаткові порушення***

1. Спортсмен, який або відмовляється проходити допінг-контроль, або не приходить до пункту допінг-контролю після отримання повідомлення про це від відповідального співробітника, здійснює на порушення Правил

допінгового контролю та піддається санкціям. Про цей факт має бути доповідано в ІААФ і в національну федерацію спортсмена.

2. Спортсмен має право відмовитись від аналізу крові на виявлення допінгу лише за обставин, коли обов'язкових процедур та заходів безпеки, викладених у «Процедурних Правилах допінг-контролю», не дотримано.

3. Будь-яка людина, яка допомагає або що спонукає інших, або зізнається у спонуканні чи допомогти іншим вживанні забороненої речовини або застосування забороненої техніки, вважається таким, що вчинив допінгове порушення, і він повинен бути підданий санкціям. Якщо ця людина не спортсмен, Рада може на свій розсуд застосувати відповідні санкції.

4. Будь-яка людина, що торгує, незаконно провозить, розповсюджує або продає заборонені речовини, за винятком випадків, коли він займається цим за родом своєї професії, так само вважається таким, що вчинив допінгове порушення відповідно до цих Правил і має бути підданий санкціям.

#### *Поза змагальним тестуванням*

1. Умовою членства національної федерації в ІААФ є включення до її Статуту наступних положень:

а) положення, що зобов'язує національну федерацію проводити позазмаганний допінг-контроль, звіт про якому має щорічно представлятися в ІААФ;

б) положення, що дозволяє ІААФ проводити допінг-контроль на національних чемпіонатах цієї національної федерації або на подібних змаганнях;

в) положення, що дозволяє ІААФ проводити позазмагальне тестування спортсменів цієї федерації.

2. Процедурні Правила проведення позазмагального тестування можна знайти в «Процедурних правилах допінг-контролю».

3. Жодному спортсмену не дозволяється брати участь у національному чемпіонаті своєї країни, і федерація також не має права давати такий дозвіл, якщо спортсмен не погоджується пройти позазмагальне тестування, яке проводить його національна федерація та/або ІААФ.

4. Якщо спортсмен відмовляється здати пробу або якимось іншим чином виражає своє небажання прийти на пункт допінг-контролю через те, що він припинив заняття спортом, йому не буде вирішено відновити свою участь у змаганнях доти, доки він не виконає умови пункту 5, викладеного нижче.

5. Якщо спортсмен позбавлений допуску на якийсь період, але не довічно, і хоче відновити свою участь у змаганнях після закінчення терміну дискваліфікації, він повинен у будь-який час у період дискваліфікації пройти позазмагальне тестування. Якщо спортсмен був дискваліфікований терміном на два роки або більше, національна федерація має провести як мінімум три тесту з інтервалом, принаймні, у чотири місяці між кожним тестом. Результати тестування мають бути представлені в ІААФ. Крім того, безпосередньо перед закінченням періоду дискваліфікації спортсмен повинен пройти тестування за повною програмою заборонених речовин.

6. В обов'язки будь-якої національної федерації або будь-якого її співробітника зумовлюється надання допомоги ІААФ і, якщо це доречно, іншим національним федераціям у проведенні такого тестування, і будь-яка

федерація або її співробітники, які перешкоджають, заважають або якимось чином ті, хто втручається в проведення такого тестування, повинні бути піддані санкціям відповідно до Правил ІААФ

### ***Дисциплінарні процедури при допінгових порушеннях***

1. Якщо вчинено допінгове порушення, дисциплінарні заходи проводять у три етапи:

- а) усунення;
- б) заслуховування;
- в) дискваліфікація.

2. Спортсмен повинен бути усунений з того моменту, коли ІААФ або, якщо це доречно, континентальна або національна федерація повідомляє про те, що є докази порушення допінгових правил. У випадках, коли до пінг-контролю проводився ІААФ, від мандрівки спортсмена виробляє ІААФ, а якщо такий контроль здійснювався континентальною або національною федерацією, усунути цього спортсмена від участі у змаганнях має національна федерація. Якщо, на думку ІААФ, національна федерація не змогла правильно виконати процедуру усунення, ІААФ може сама усунути спорт зміна.

3. Кожен спортсмен має право попросити організувати заслуховування перед відповідним органом своєї національної федерації до того, як буде прийнято рішення про його дискваліфікацію. Якщо спортсмен повідомлений про те, що він підозрюється у скоєнні до пінгового порушення, його також потрібно інформувати про те, що він має право на заслуховування. Якщо спортсмен не повертає повідомлення протягом 28 днів після отримання вважається, що він відмовився від свого права на заслуховування.

4. Якщо спортсмен вчинив допінгове порушення і це підтверджується після заслуховування або спортсмен відмовляється від свого права на нього, він позбавляється права допуску. Крім того, якщо тестування проводилося на змаганні, спортсмен усувається від участі у цьому змаганні та результат змагання відповідно змінюється. Термін дискваліфікації починається з того дня, коли його усунули. Результати досягнуті

у період після того дня, коли була взята проба, анулюються.

5. Якщо проводиться заслуховування, ІААФ чи національна федерація повинні довести, що, незважаючи на сумнів, допінгове порушення дійсно було скоєно.

### ***Санкції***

1. Нагадуємо: з метою застосування цих Правил такі випадки вважаються допінговими порушеннями:

- а) виявлення забороненого речовини в тканині тіла або рідини спортсмена;
- б) використання або отримання переваги за рахунок забороненої техніки;
- в) визнання в отриманні переваги або використання забороненої речовини або забороненої техніки;
- г) неявка або відмова спортсмена пройти процедуру допінг-контролю;
- д) неявка або відмова спортсмена від аналізу крові;
- е) надання допомоги чи спонукання інших використовувати заборонену речовину або заборонену техніку або визнання у наданні допомоги чи спонуканні інших;
- ж) торгівля, контрабанда, розповсюдження чи продаж будь-яких

заборонених речовин.

2. Якщо спортсмен робить допінгове порушення, він усувається від участі у змаганнях на наступні періоди часу:

а) за порушення відповідно до пунктів 1 я або 1 в, зазначених вище, пов'язане із вживанням речовин, перерахованих у частині I розділу «Заборонені речовини», або за інші порушення, перелічені у пункті 1: за перше порушення - мінімум два роки, починаючи з дня заслуховування, на якому було підтверджено, що допінгове порушення мали Меню (якщо спортсмен вже був від дивного від участі у змаганнях до оголошення про його дискваліфікацію, то цей період віднімається із загального терміну дискваліфікації, оголошеного відповідним органом); за друге порушення - довічно;

б) за порушення відповідно до пунктів 1а або 1в, зазначених вище, пов'язане із вживанням речовин, перерахованих у частині II розділу «Заборонені речовини»: за перше порушення виноситься громадське осуд та спорт змін усувається від участі у змаганні, на якому була взята проба; за друге порушення - два роки, починаючи від дати заслуховування, під час якого було підтверджено, що допінгове порушення мало місце (якщо спортсмен був відсторонений від участі у змаганнях до оголошення про його дискваліфікацію, то цей період віднімається із загального терміну дискваліфікації, оголошеного відповідним органом); за третє порушення - довічно;

в) за порушення відповідно до пункту 1 ж, пов'язаного з поширенням будь-якої з речовин, перерахованих у частині II розділу «Заборонені речовини», - довічно.

3. Якщо спортсмена оголошено дискваліфікованим, він не має права ні на яку нагороду чи додаток до його трастового фонду, на яку він мав би право за свій виступ та/або результат на легкоатлетичному змаганні, на якому відбулося допінгове порушення, або на наступних змаганнях. ІААФ чи національна федерація, яка проводить змагання, повинна забезпечити, щоб положення, що стосується цього Правил, було включено до контракту з організаторами змагання.

4. Якщо спортсмен вчинив допінгове порушення відповідно до пункту 1 в, будь-який результат або завойований титул, отриманий після допінгового порушення, не визнаються ІААФ і національною федерацією спортсмена, починаючи з тієї дати, коли скоєно допінгове порушення.

5. Коли термін дискваліфікації спорт зміна закінчився за умови, що

а) він виконав умови пункту 5 разів справи «Внезмаганне тестування»;

б) подав задовільний звіт про обставини щодо допінгового порушення своєї національної федерації;

в) його національна федерація подала звіт про цю справу в ІААФ, - він автоматично відновлюється. Жодна заява від спортсмена або від його національної федерації не потрібна.

6. Якщо результати тестування дискваліфікованого спортсмена виявляються позитивними, то це вважається окремим порушенням Правил до пінг-контролю і спортсмен піддається додатковій санкції.

7. У виняткових обставин спортсмен може звернутися до Ради з щодо

відновлення до закінчення терміну дискваліфікації.

8. Якщо спортсмен надав достатню допомогу національній федерації у ході розслідування, проведеного цією національною федерацією, Рада зазвичай зачитує це як виняткові обставини. Проте наголошується, що тільки посправжньому виняткові обставини виправдовують зниження терміну.

### 3. Допінг контроль під час змагання

#### ***Відбір спортсменів для тестування***

1. Спортсменів відбирають для тестування на підставі результатів змагань та/або на випадковій основі (за жеребом).

2. Крім цього, спортсмени можуть бути призначені для проходження тестування на розсуд ІААФ, офіційної особи з допінг-контролю або делегата з допінг-контролю будь-яким способом, який оберуть ці офіційні особи.

3. Допінг-контроль повинен бути проведений також у будь-якого спортсмена, який ний перевищив або повторив континентальний або світовий рекорд.

#### ***Заборонені речовини (частини)***

а) *Анаболічні агенти*: андрогенічні анаболічні стероїди та хімічно або фармакологічно відносяться до них складові, а також інші анаболічні агенти, наприклад бета-2-агоністи.

Проба на наявність *дигідротестостерону* буде вважатися позитивною, якщо концентрація дигідротестостерону та його метаболітів та/або їх співвідношення до не-5-альфа-стероїдів у сечі настільки перевищує обсяг, що зазвичай виявляється в людському організмі, що не відповідає звичайному ендогенному виробленню.

Проба на наявність тестостерону буде вважатися позитивною, якщо або співвідношення тестостерону та епітестостерону в сечі, або концентрація тестостерону в сечі настільки перевищує обсяг, зазвичай виявляється в людському організмі, що не відповідає звичайній ендогенного вироблення.

Проба не буде вважатися позитивною на наявність дигідротестостерону або тестостерону, якщо спортсмен надасть чіткі та переконливі докази того, що ненормальне співвідношення або концентрація викликані патологією чи фізіологічним станом.

Докази, отримані від метаболічного профілю та/або ізотропного співвідношення результатів, можуть бути використані для вироблення певних висновків.

У виняткових випадках застосування бета-2-агоністів салбутамолу, салметеролу або тербуталіну дозволяється в інгаляцій, якщо їх призначають кваліфіковані лікарі в терапевтичних цілях і якщо національна федерація або ІААФ дали попереднє роз'яснення.

б) *Амфетаміни* (і хімічно або складові, що фармакологічно відносяться).

в) *Пептидні гормони, міметики та аналоги, кортикостероїди.*



*Кортикостероїди*, що застосовуються орально, внутрішньом'язово або внутрішньовенно.

*Хоріонічний гонадотропін* (HCG - людський хоріонічний гонадотропін). Добре відомо, що застосування чоловіками HCG та інших подібних препаратів з такою ж дією веде до підвищеного вироблення ендogenous андрогенічних стероїдів і вважається еквівалентним екзогенному застосуванню тестостерону. Проба вважається позитивною на наявність HCG, якщо концентрація HCG в сечі настільки перевищує рівень, що зазвичай виявляється в людському організмі, що не відповідає звичайній ендogenous вироблення. Проба не вважається позитивною на наявність HCG, якщо спортсмен може надати чіткі та переконливі докази того, що ненормальна концентрація викликана патологією або фізіологічним станом.

*Кортикотропін* (АСТН, тетракосак тид). Кортикотропін неправильно використовувався для підвищення рівня ендogenous кортикостероїдів у крові з метою отримання ейфоричного ефекту дії кортикостероїдів. Застосування кортикотропіну вважається аналогічним оральному, внутрішньом'язовому або внутрішньовенному застосуванню кортикостероїдів.

*Гормонросту* (HGH, соматотропін). Зловживання гормоном зростання у спорті вважається неетичним та небезпечним через різні шкідливі наслідки, наприклад алергічні реакції, діабетогенічні наслідки та акромегалії, якщо застосовувати цей препарат у великих дозах.

*Інсулін* - фактор росту (IGF-1) - якщо вирішується тільки для лікування інсуліну висимого діабету за письмовим приписом ендокринолога (див. частину у правилах ІААФ, що стосується виняткових випадків).

*Еритропоетин* (EPO) - глікопроте ін, що виробляється в основному в нирках, який стимулює вироблення червоні кров'яні тільця.

г) *Кокаїн*.

## **ЧАСТИНА II**

а) *Стимулянти* (і хімічно чи фармакологічно пов'язані з ними з'єднання). Для кофеїну проба вважається позитивною, якщо концентрація в сечі перевищує 12 мкг/мл. Проба може не вважатися позитивною на наявність кофеїну, якщо спортсмен надає чіткі та переконливі докази того, що ненормальна концентрація в сечі викликана фізичним станом.

б) *Наркотичні анальгетики* (і хімічно або фармакологічно відносяться до них сполуки). Проба на наявність морфіну вважається позитивною, якщо його концентрація в сечі перевищує 1 мкг/мл вільного та кон'югованого морфіну.

### **Заборонені методи**

Вираз «заборонені методи» включає:

- *кров'яний допінг*, у тому числі використання еритропоетину (EPO), препаратів, що збільшують плазму крові (наприклад, HAES), штучних датчиків кисню;

- *використання або спроби використання речовин та методів приклад діуретиків*, які змінюють цілісність і достовірність проб сечі, представлених на допінг-контроль.

Прикладами заборонених методів можуть бути служити катетеризація, підміна проб сечі та/або підробка, затримка ниркової екскреції, наприклад, за рахунок використання пробенециду, бромантану та відповідних компонентів.

Додаткові положення щодо організації антидопінгового контролю наведені в додатку 1.

#### **4. Основні види ускладнень після тривалого застосування спортсменами анаболічних стероїдів**

*Мускулінізуюча дія на організм жінки* (оволосіння по чоловічому типу, незворотне ураження голосових зв'язок і зміна тембру голосу, перебудова м'язової системи, порушення дітородної функції та інші розлади, викликані зрушенням гормонального статусу).

*Структурно-функціональне ураження печінки* (порушення детоксикуючої функції, можливість переродження гепатоцитів, наявність постійного болювого синдрому).

*Підвищена травматичність опорно-рухового апарату*, що виникає у зв'язку з диспропорційною навантаженням збільшеної м'язової маси на суглоби.

*Порушення статевої функції.*

*Порушення водно-сольового обміну*, яке супроводжується затримкою води у м'язах (так звані «сирі м'язи»).

*Зниження імунітету.*

*Порушення у гормонально-статевий системі:*

- гіперсекреція інсуліну,
- зниження рівня глюкози у крові,
- зниження толерантності до глюкози,
- порушення ліпідного обміну,
- гіпертригліцеридемія,
- гіперхолестеринемія,
- зниження HDL-C,
- зниження секреції тестостерону,
- зниження секреції фолікулолітичного гормону, що мулює,
- зниження лютеїнізуючого гормону,
- збільшення естрадіолу,
- зміна сперматогенезу, лібідо,
- атрофія яєчок, зниження «індексу народжуваності»,
- вірилізація жінок,
- акне,
- зниження голосу,
- збільшення клітора,
- аменорея, мускулінізація, безплідність, гінекомостія.

*Порушення в гепатобіліарній системі:*

- зниження антитоксичної та видільної функції,
- закупорка жовчних проток,
- холестаза,
- фібрози,
- гепатит,

- пухлини (гепатоцелюлярна карцинома, ангіосаркома),
- гіперплазія.

*Порушення в сечостатевої системі:*

- зниження функцій нирок (клубочків та канальців),
- утворення каменів у нирках,
- пухлини нирок,
- пухлини передміхурової залози,
- Пухлини жіночих статевих органів.

*Порушення у центральній нервовій системі (симптоми):*

- головний біль,
- безсоння,
- підвищена збудливість,
- дратівливість,
- агресивність,
- ейфорія,
- депресія,
- психози,
- зміна психіки та поведінки.

*Патологічне вплив анаболічних стероїдів на дитячий організм:*

- передчасна остеофікація довгих кісток,
- прискорене зарощення епіфізарних пластин,
- Порушення процесів зростання,
- раннє статеве дозрівання,
- вірилізація,
- гінекомастія.

Додаток 1

### Додаткові положення з організації антидопінгового контролю

Відповідальність за проведення допінг-контролю 1. ІААФ несе відповідальність за проведення допінг-контролю на наступних змаганнях:

- а) чемпіонатів світу;
- б) кубках світу;
- в) змаганнях Золотої ліги, Гран Прі, змаганнях Гран-Прі II;
- г) змагання ІААФ на запрошення;
- д) у всіх інших випадках, коли ІААФ проводиться тестування з жеребкування та/або цільове тестування, наприклад, на континентальних чемпіонатах чи змаганнях.

На цих змаганнях повинні бути присутні представники ІААФ або континентальної асоціації.

2. У всіх інших випадках (за винятком випадків, коли допінг-контроль проводиться за правилами іншого спортивного органу), національна федерація, що здійснює контроль, або на чий території проводиться змагання, відповідає за допінг-контроль.

3. Якщо тестування є обов'язком національної федерації або здійснюється нею,

то федерація зобов'язана підкорятися, наскільки це можливо при існуючих обставин, рекомендованих процедур, викладених у «Процедурні правила допінг-контролю».

#### Визнання

1. Кожна національна федерація повинна інформувати Генерального секретаря про будь-які позитивні результати, встановлені в ході допінг-контролю, проведеного цією національною федерацією. Ці випадки розглядаються на черговому засіданні Ради ІААФ, який винен, від імені всіх членів ІААФ, визнати позитивні результати. Ці позитивні результати, отримані в ході допінг-контролю, проведеного національною федерацією, є остаточними і обов'язковими для всіх національних федерацій, які повинні вжити необхідних заходів для наведення рішення дія.

2. Якщо допінг-контроль проводився ІААФ, кожна національна федерація має визнати результати допінг контролю та прийняти всі необхідні заходи для приведення рішення в дію.

3. Рада може від імені всіх національних федерацій - членів ІААФ знати результати допінг-контролю, проведеного спортивним органом, але не ІААФ, або національною федерацією цього спортивного органу відповідно з Правилами та процедурами, відмінними від ІААФ, якщо він задоволений тим, що тестування проведено правильно і що правила цього спортивного органу, який проводить тести, забезпечують достатній захист спортсменам.

4. Якщо на засіданні Ради пропонується визнати результати допінг-контролю, проведеного спортивним органом, а не ІААФ, або національної федерацією цього спортивного органу відповідно до Правил і процедур, відмінних від ІААФ, то спортсмену, про якого йдеться, має бути надіслано письмове повідомлення за місяць до засідання Поради. Якщо спортсмен хоче дати пояснення Раді у письмовій формі, воно має бути передано Генеральному секретарю, принаймні, за 7 днів до дати засідання.

5. Спортсмен повинен мати право бути присутнім на цьому засіданні Ради та подати свої пояснення, якщо це необхідно.

6. Якщо Рада приймає рішення про тому, що результат допінг-контролю, проведений іншим спортивним органом, а не ІААФ, повинен бути визнаний, то спорт змін вважається порушившим відповідне Правило ІААФ і піддається тим самим санкціям, що й спортсмен, викритий у застосуванні допінгу, якби до пінг-контролю проводила ІААФ. Усі національні федерації повинні прийняти заходи для приведення цього рішення в дію.

#### *Допінг-контроль під час змагань* Взяття проб сечі

6. Спортсменам, відібраним для проходження допінг-контролю, має бути вручено після закінчення змагань у них легкоатлетичній дисципліні повідомлення про те, що їм належить пройти до пінг-контролю. Вручення повідомлення здійснюється з максимальною акуратністю. Спортсмен має підтвердити отримання повідомлення у відповідному розділі бланка.

7. Якщо спортсмен відмовляється підписати повідомлення, то відповідальний суддя відразу ж повинен повідомити про це посадову особу, яка керує пунктом допінг-контролю, який, у свою чергу, повинен поінформувати відповідного керівника змагань.

Цей керівник має докласти всі зусилля, щоб вступити в контакт зі спортсменом та повідомити його про обов'язок пройти допінг-контроль. Якщо спортсмен не підписує або відмовляється підписати це повідомлення та/або не є на пункт допінг-контролю протягом однієї години, то вважається, що він відмовився пройти допінг-контроль

8. Як тільки спортсмену вручено повідомлення, він повинен з'явитися на пункт допінг-контролю якнайшвидше, але не пізніше ніж за годину після отримання повідомлення. Протягом цього періоду часу між отриманням повідомлення і прибуттям на пункт спортсмена повинен супроводжувати відповідний суддя. При явці спортсмена на пункт до пінг-контролю передбачається, що він залишиться там до завершення процедури до пінг-контролю. Він може залишити пункт лише у виняткових випадках та у супроводі офіційної особи.

9. При явці на пункт допінг-контролю спортсмена може супроводжувати, за його вибору, представник та/або перекладач.

Взяття проби здійснюється під наглядом. Спортсмен вважається таким, що виконав свій обов'язок пройти допінг контроль тільки після того, як він надасть необхідну кількість сечі, незалежно від того, скільки часу для цього буде потрібно.

10. На додаток до вищевикладеного, у робоче приміщення пункту допінг-контролю допускаються лише такі особи:

- а) делегат з допінг-контролю ІААФ (якщо такий призначений);
- б) офіційні особи, завідувачі пунктом;
- в) співробітники, які здійснюють взяття проби;
- в) судді з допінг-контролю;
- г) інші особи, на розсуд делега та ІААФ з допінг-контролю (якщо такий призначений), або інша офіційна особа, яка керує пунктом.

Рекомендується, щоб зовні пункт та допінг-контролю знаходився охоронець, стежить за потоком людей, що входять і виходять, і не дозволяє входити у пункт особам, які не мають на це повноважень

11. Коли спортсмен відчує, що готовий до здачі проби, він має обрати контейнер з ряду чистих невикористаних судин і пройти з ним у туалет.

12. Для гарантування справжності проби співробітник пункту допінг-контролю може вимагати від спортсмена роздягнутися таким чином, щоб можна було підтвердити, що проба сечі належать саме цьому спортсмену, тобто спортсмен повинен оголити тіло від пояса до колін.

13. У туалеті під час збору сечі не дозволяється бути присутнім жодному особі, крім спортсмена та офіційної особи пункту допінг-контролю.

14. Спортсмен повинен надати, щонайменше 70 мл сечі. Взяття проби сечі має бути засвідчено офіційною особою пункту допінг-контролю. Свідок має бути однієї статі зі спортсменом. Якщо спортсмен не в стані надати необхідну кількість сечі, його проба має бути опечатана і перебувати в безпеці в робоче приміщення. Спортсмен повинен повернутися до кімнати очікування і чекати, поки він не відчує, що може надати таку пробу. Він повинен додати, або "долити", раніше взяту пробу сечі до необхідної величини.

15. Питома щільність та рН сечі вимірюються з використанням залишкового обсягу у контейнері. Рекомендована питома щільність дорівнює 1,010 або вище. Якщо перша проба не відповідає цим вимогам, може знадобитися друга проба.

Проби, що не відповідають необхідної питомої щільності, повинні бути оброблені, опечатані та запротоколовані відповідно до звичайної практики ІААФ. Будь-яка наступна, взята у спортсмена з цієї нагоди проба, також буде оброблена звичайним способом та запротоколована на бланку.

16. Спортсмену дозволяється вибрати два флакони з наявного набору чистих невикористаних флаконів. Один флакон маркується як основна проба «А», а інший – як контрольна проба "Б".

17. Вибрані флакони із пробамі маркуються у присутності спортсмена та офіційної особи з допінг-контролю. Рекомендується, щоб основна проба «А» містила як мінімум 40 мл, а контрольна проба "Б" - 30 мл. Однак за будь-якої недостатньої кількості сечі тест не буде вважатися недійсним, за умови, що наявної кількості буде достатньо для адекватного проведення тестування.

18. Дві пляшки або індивідуальний контейнер, куди поміщаються обидві бутлі, опечатуються у присутності спортсмена, який має простежити, щоб код на кожній пляшці відповідав коду, записаному офіційною особою на бланку допінг-контролю спортсмена.

19. На бланку допінг-контролю повинні стояти підписи спортсмена, представника спортсмена (якщо є) і офіційної особи пункту допінг-контролю, що підтверджують, що вищевказана процедура була проведена. Якщо спортсмен вважає, що процедуру допінг-контролю було проведено незадовільно, він має заявити про це на бланку допінг-контролю та викласти причини свого невдоволення. За відсутності будь-якої такої заяви вважатиметься, що спортсмен відмовився заявити про будь-яке, нібито наявне, процедурне порушення. Спортсмен повинен також дати докладні відомості на бланку допінг-контролю про будь-які, нещодавно використані ним, лікарські засоби.

20. Бланк допінг-контролю повинен бути таким, щоб можна було одночасно отримувати його копії для наступних цілей:

а) одна копія зберігається у представника відповідного керівного органу (наприклад, ІААФ, національної федерації чи континентальної асоціації);

б) одна копія передається відповідному керівному органу (наприклад, ІААФ, національної федерації або континентальної асоціації);

в) одна копія вручається спортсмену;

г) спеціальна копія надсилається до лабораторії, яка проводить аналіз. Ця копія не повинна містити жодної інформації, яка б ідентифікувати спортсмена, який здав пробу.

21. Якщо офіційна особа з допінг-контролю вважає, що обставини, при яких була взята проба, викликають підозра, він може вимагати від спортсмен надати другу пробу.

Перша проба зберігатиметься офіційною особою для аналізу. Друга проба братиметься відповідно до процедур, що регламентують взяття першої проби, відповідно до вищевикладеного. Як тільки друга проба буде взята, всі проби (основна «А» і контрольна «Б» порції обох проб) направляються для аналізу в лабораторію. Лабораторію інформують (не розкриваючи імені спортсмена), що перша та друга проби були взяті в одного і того ж спортсмена.

22. Якщо спортсмен відмовляється надати пробу сечі (або другу пробу), то офіційна особа з допінг-контролю повинна пояснити спортсмену, що відмова надати пробу вважатиметься відмовою спортсмена пройти допінг-контроль і що

спортсмен може бути підданий санкціям. Якщо спортсмен, як і раніше, відмовляється надати пробу (або другу пробу), офіційне особа з допінг-контролю має відзначити це на бланку допінг-контролю, поставити своє прізвище на бланку та попросити спортсмена підписати бланк.

Офіційна особа з допінг-контролю має також відзначити будь-які інші відхилення у процедурі проведення допінг-контролю.

### ***Взяття проб крові***

23. Якщо спортсмен відібраний для проходження допінг-тестування крові, йому має бути вручено, після закінчення змагань у його легкоатлетичній дисципліні, повідомлення про те, що йому слід пройти допінг-тестування крові. Вручення сповіщення здійснюється з максимальною акуратністю.

Спортсмен повинен підтвердити отримання повідомлення у належному розділі бланку.

24. Якщо спортсмен відмовляється підписати повідомлення чи будь-яким чином показує, що він відмовляється надати пробу крові, то відповідний суддя відразу ж повідомляє про це посадову особу, яка керує пунктом допінг-контролю, який, у свою чергу, повинен проінформувати делегата з допінг-контролю чи відповідального суддю. Делегат з допінг-контролю або суддя повинні докласти всіх зусиль, щоб вступити в контакт зі спортсменом та повідомити про обов'язок надати пробу крові. Якщо спортсмен не підписує чи відмовляється підписати це сповіщення та/або не з'явиться для тестування крові протягом однієї години після отримання повідомлення, то буде вважатися, що він відмовляється пройти допінг-контроль.

25. Як тільки спортсмену буде вручено повідомлення, він має з'явитися пункт допінг-контролю протягом години.

Протягом цього періоду часу між отриманням повідомлення та прибуттям на пункт для взяття проби крові спортсмена має супроводжувати відповідний суддя.

26. При явці на пункт допінг-контролю спортсмена може супроводжувати, його вибору, представник та/або перекладач.

27. У робочій кімнаті пункту допінг-контролю під час взяття проби дозволяється бути присутнім лише особам, зазначеним у пункті 10 цього розділу.

28. Взяття проби крові виконується лише кваліфікованим медичним персоналом. Офіційна особа, яка бере пробу крові, має надати спортсмену перед проведенням взяття проби крові свідоцтво про свою медичну кваліфікацію.

29. Взяття проби крові не проводиться доти, доки спортсмену не буде пояснено процедуру взяття проби крові, і він не підпише бланк про своєї згоди на проведення тестування крові. Якщо спортсмен відмовляється підписати бланк про свою згоду на проведення тестування, взяття проби не проводиться. Така відмова, на відміну від обставин, викладених нижче, у пункті 33, вважається, однак, відмовою пройти допінг-контроль, тому спортсмен повинен бути підданий санкціям.

30. Необхідне обладнання для взяття проб крові включає нижчеперелічені предмети у достатній кількості для кожного тесту. Предмети, зазначені у пунктах 1-6 включно, повинні відповідати за якістю предметів взяття проб крові для медичних цілей. Предмети, зазначені у позиціях 1-5 включно, повинні бути в наявності і бути стерильними:

(1) порожня голка для взяття крові з вени,

- (2) вакуумні пробірки,
- (3) пластикові, подібні до шприца, тримачі для вакуумних пробірок,
- (4) контейнери для транспортування проб,
- (5) стерильні дезінфікуючі серветки,
- (6) джгут.

Предмети, зазначені у пунктах (1-6), призначені для індивідуального тіста, що входять до складу стандартного комплекту.

31. Спортсмену надається вибір стандартного комплекту для взяття проб крові, як мінімум, із двох комплектів.

32. Спортсмен вибирає стандартний комплект для взяття проби крові, та взяття проби починається. Співробітник, який бере пробу, накладає джгут на руку спортсмена. Не повинно робитися жодних спроб взяти пробу з будь-якої іншої області поверхні тіла спортсмена. Співробітник витирає шкіру чистою дезінфікуючою серветкою та бере пробу крові з вени, розташованої на внутрішньої поверхні ліктьового суглоба, причому якомога безболісніше.

Повинні бути заповнені чотири пробірки для взяття проби крові, що входять до склад стандартного комплекту Під час взяття проби крові дозволяється брати у спортсмена трохи більше 25 мл крові.

33. Спортсмен має право відмовитись надати пробу крові в тому випадку, якщо:

а) особа, яка має намір взяти пробу крові, не в змозі надати доказ своєї медичної кваліфікації;

б) предмети, зазначені у пунктах 30.1 та 30.4, які мають бути включені до склад стандартного комплекту, що знаходяться не всередині чистої опечатаної упаковки, або така упаковка пошкоджена;

в) якщо співробітник, що бере пробу, намагається взяти у спортсмена більше 25 мілілітрів крові.

34. Кров береться у спортсмена чотири вакуумні пробірки. Ці пробірки відразу поміщаються в контейнер для транспортування проб «А» та «Б». Контейнери повинні бути одразу ж опечатані.

35. На кожній пробірці з пробною має бути проставлений кодівий номер. Цей кодівий номер має бути написаний на бланку допінг-контролю спортсмена відповідною посадовою особою.

Спортсмен повинен простежити, щоб код на пробірці з пробною відповідав коду, записаному офіційною особою на бланку.

36. На бланку допінг-контролю повинні стояти підписи спортсмена, представника спортсмена (якщо такий є) та офіційної особи пункту допінг-контролю, що підтверджують, що вище зазначена процедура була проведена. Якщо спортсмен відчуває, що процедура допінг-контролю було проведено незадовільно, він повинен зробити заяву про це на бланку допінг-контролю та викласти причини свого невдоволення. За відсутності будь-якого такого за явища вважатиметься, що спортсмен відмовився заявити про будь-яке, нібито наявне, процедурне порушення.

37. Спортсмен повинен також дати докладний опис на бланку допінг-контролю будь-яких, нещодавно використаних ним, лікарських засобів, а також вказати, чи



робилися йому протягом останніх шести місяців переливання крові.

38. Бланк допінг-контролю повинен бути таким, щоб можна було одночасно отримувати його копії для наступних цілей:

а) одна копія зберігається у представника відповідного керівного органу (наприклад, ІААФ, національної федерації чи континентальної асоціації);

б) одна копія передається відповідному керівному органу (наприклад, ІААФ, національної федерації або континентальної асоціації);

в) одна копія повинна надаватися спортсмену;

г) спеціальна копія надсилається до лабораторії, яка проводить аналіз. Ця копія не повинна містити жодної інформації, яка б дозволила ідентифікувати спортсмена, який здав пробу.

#### ***Зберігання та відправлення проб***

39. Перед упаковкою проб сечі та/або крові необхідно переконатися, що всі взяті проби дома і що номер відповідає номеру у списку кодів номерів.

Усі проби слід зберігати, по можливості, у холодильнику чи морозильній камері.

40. Основна проба «А» та контрольна проба «Б» повинні бути поміщені у відповідний зовнішній контейнер та відправлені до лабораторії якнайшвидше після проведення допінг-контролю.

41. Зовнішній контейнер слід, за можливості, не відкривати в процесі доставки в лабораторію. ІААФ надає, якщо потрібно, розпізнавальні наклейки для представників митниці.

Розкриття зовнішнього контейнера саме по собі не позбавляє законної сили результату допінг-контролю.

#### ***Аналіз проб***

42. Проби, надані спорт зміною щодо допінг-контролю, відразу ж стають власністю ІААФ чи відповідного органу.

43. Для проведення аналізу взятих на допінг-аналіз проб можуть залучатися тільки лабораторії, які отримали акредитацію або дозвіл від ІААФ/МОК.

44. Аналіз проб повинен проводитись, як тільки це буде практично можливо після їх доставки в лабораторію.

45. Під час проведення аналізу до лабораторії дозволяється входити лише співробітникам лабораторії, членам Антидопінгової комісії ІААФ та уповноваженим спостерігачам.

46. Якщо будь-якому етапі тестування виникне будь-яке питання чи проблема щодо тестування або інтерпретації результатів, особа, яка відповідає в лабораторії за тестування, може проконсультуватися з ІААФ для отримання вказівок.

47. Якщо будь-якому етапі тестування виникає питання чи проблема, пов'язана з пробою, лабораторія може провести будь-який наступний або інші тести, необхідні для прояснення виниклої обставини чи проблеми. ІМФ може спиратися на ці тести при прийнятті рішення щодо того, чи позитивним було тестування проб на заборонену речовину.

48. Аналіз проб крові проводиться, головним чином, для того, щоб визначити:

а) чи не перевищує норму концентрація гормону росту, кортикотропіну або еритропроетин у пробі;

б) чи не використовував спортсмен будь-який заборонений технічний прийом, зокрема кров'яний допінг.

49. За умови отримання згоди з сторони спортсмена, якщо аналіз проби, чи то

сеча чи кров, виявить наявність будь-якої недуги, захворювання, хвороби або стану, що загрожує здоров'ю спортсмена (на відміну від виявлення речовини, забороненої ІААФ), лабораторією має бути повідомлено про це в ІААФ.

ІААФ повідомляє про це якнайшвидше спортсмену і тримає цю інформацію в найсуворішому секреті.

### ***Повідомлення результатів***

50. Якщо аналіз основної проби «А» виявить наявність забороненої речовини, то лабораторія негайно повідомляє про це ІААФ. ІААФ повідомляє про результат до національної федерації спортсмена і вимагає, щоб національна федерація отримала пояснення у спортсмена у встановлений ІААФ строк.

Національна федерація, у свою чергу, повідомляє спортсмену, як тільки це буде практично здійснено, результати аналізу та домагається отримання у нього пояснення. Це пояснення, якщо таке є, має бути передано національною федерацією в ІААФ, але в протязом ліміту часу, встановленого ІААФ.

51. Якщо протязом ліміту часу, встановленого ІААФ, не буде отримано адекватне пояснення від спортсмена чи національної федерації, то тест вважається позитивним. В тому випадку, коли за допінг-контроль відповідає ІААФ, спортсмен усувається від участі у змаганнях у цей момент, причому відсторонення є умовним до винесення рішення у цій справі.

В тому у разі, коли за допінг-контроль відповідає Федерація - член ІААФ, спортсмен усувається від участі у змаганнях національною федерацією, причому відсторонення також є умовним до винесення рішення у цій справі. У будь-якому випадку, коли відсторонення спортсмена застосовує або ІААФ, або національна федерація, вони повинні повідомити один одного про те, що спортсмен усунений та підлягає дисциплінарному виробництву. Якщо, всупереч вищезазначеному параграфу, національна федерація, на думку ІААФ, не здійснює належного усунення спортсмена від участі у змаганнях, то ІААФ може сама здійснити це усунення. Як тільки усунення буде застосовано, вона повинна повідомити про факт відсторонення національної федерації, яка має розпочати дисциплінарне виробництво.

52. Спортсмен може будь-якої миті часу до проведення слухань національною федерацією подати будь-які матеріали, які вважатиме за потрібні, в ІААФ через свою національну федерацію (або через свою антидопінгову) комісію, чи іншим чином). ІААФ уповноважена розглянути всі подібні заяви та вимагати подальшої інформації від відповідних сторін, а у виняткових випадках - вимагати, щоб спортсмен з'явився до ІААФ. ІААФ може надати будь-яке значення, яке віддасть перевагу, поданим їй відомостям і зобов'язана давати пояснення жодної зі сторін з приводу того, які факти вона взяла до уваги у поданих їй відомостях при прийнятті будь-яких рішень.

53. Якщо спортсмен надасть матеріали, які, на думку ІААФ, свідчать, що порушення, пов'язане з допінгом, не мало місця, або якщо запитані спортсменом результати аналізу проби «Б» не свідчать про наявність забороненої речовини, виявленої в пробі «А», то ІААФ може скасувати усунення спортсмена від участі у змаганнях та оголосити, що він більше не підлягає дисциплінарному виробництву.

54. Будь-який спортсмен має право вимагати проведення тестування контрольної проби «Б» для того, щоб виявити, чи виявляє ця проба наявність тієї ж забороненої речовини, яка була виявлена в пробі «А». Такий запит може бути

зроблений протягом 28 днів після повідомлення спортсмена у тому, що у пробі «А» виявлено наявність забороненої речовини.

Лабораторія не буде зобов'язана зберігати будь-яку контрольну пробу «Б» після цього терміну, якщо цього не вимагатиме ІААФ. Спортсмен залишиться відстороненим від участі у змаганнях, незважаючи на той факт, що він вимагав проведення аналізу проби «Б».

55. Як тільки спортсмен зробив запит щодо проведення аналізу контрольної проби «Б», протягом 21 дня після запиту призначається дата проведення аналізу. Призначені дата та час проведення аналізу мають бути зручними як для спортсмена, так і для ІААФ. Про дату та часу проведення аналізу повідомляється національна федерація спортсмена.

За бажанням при аналізі може бути присутнім спортсмен та/або його представник, а також представник національної федерації спортсмена та представник ІААФ. Після проведення тестування проби "Б" звіт лабораторії, а також копії всіх відповідних лабораторних даних, заповнені належним чином, мають бути надіслані в ІААФ.

56. ІААФ може вимагати у будь-якій момент аналіз проби «Б», якщо вона вважає це за необхідне для розгляду справи спортсмена.

57. Конфіденційність повинна дотримуватись усіма особами, пов'язаними з допінг-контролем, до того моменту, як спортсмен буде відсторонений від участі в змаганнях відповідно до параграфу

58. Кожен спортсмен має право на заслуховування у відповідному суді його національної федерації до ухвалення будь-якого рішення щодо дискваліфікації.

Слухання мають бути зроблені як якнайшвидше і, за звичайних обставин, не пізніше ніж через три місяці після проведення остаточного лабораторного аналізу.

59. Якщо під час слухань у національній федерації буде виявлено, що спортсмен скоїв порушення, пов'язане з допінгом, або відмовився від свого права на заслуховування, його буде дискваліфіковано. Датою початку дискваліфікації вважається дата взяття проби.

## ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

### Практична робота 1-2. Методи вивчення функціонального стану серцево-судинної системи при м'язовій діяльності

Задачі та зміст роботи:

1. Охарактеризуйте механізми адаптації серцево-судинної системи до фізичних навантажень
2. Які основні функціональні особливості спортивного серця?
3. Надайте приклади формул для розрахунку максимальної ЧСС у залежності від віку людини.
4. Як класифікуються видів спорту за ступенем інтенсивності навантаження (за ред. Дж. Мітчеллом та ін., 1994)?
5. Охарактеризуйте особливості динамічного та статичного навантаження з боку серцево-судинної системи у спортсменів.
6. Які основні зміни призводить тривала адаптація серцево-судинної системи у спортсменів?
7. Назвіть етапи виявлення відхилень з боку серцево-судинної системи і подальшого визначення допуску до занять спортом.
8. Значення електрокардіографії для скринінгу спортсменів.
9. Характеристика класифікації змін щодо алгоритму діагностики ССС.
10. Особливості адаптації серцево-судинної системи у юних спортсменів.
11. Охарактеризуйте механізм кровозабезпечення організму в умовах фізичних навантажень.
12. Визначте основні типи реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.
13. Охарактеризуйте дистонічний тип реакції ССС на фізичне навантаження.
14. Мета та особливості проведення проби Руфф'є.
15. Надайте найбільш інформативні показники гемодинаміки, на підставі яких може бути дана оцінка функціонального стану системи кровообігу.
16. Охарактеризуйте механізм періодів систоли і діастола при роботі серця.
17. Перелічити показники для проведення проби з фізичним навантаженням
18. Охарактеризуйте три класа до проведення проби з фізичним навантаженням згідно з рекомендаціями Американської асоціації серця.
19. Методика проведення і оцінка велоергометрії.
20. Методика проведення і оцінка Гарвардського степ – тесту.
21. Методика проведення оцінка ортостатичної проби
22. (проба Вальдфогеля).

### Практична робота 3. Методи вивчення система дихання при роботі різної потужності та характеру

Задачі та зміст роботи:

1. Наведіть класифікацію методів діагностики функціонального стану системи зовнішнього дихання.
2. Охарактеризуйте методику спірометрії, основні спірометричні показники.
3. Охарактеризуйте методику пневмотахометрії, основні пневмотахометричні показники.
4. Охарактеризуйте методику оксигеметрії та сферу її застосування в системі фізичного виховання.
5. Назвіть основні розрахункові показники оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання.
6. Назвіть основні функціональні проби для оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання, опишіть методику їх проведення. Оцініть функціональний стан системи зовнішнього дихання у чоловіка 25 років, вагою 90 кг при зрості 178 см, якщо показник життєвої ємності легень дорівнює 2900 мл.
7. Надайте середні фізіологічні норми та одиниці вимірювання наступних показників: життєва ємність легенів, дихальний об'єм, резервний об'єм вдиху, резервний об'єм видиху, максимальна вентиляція легенів, частота дихання.
8. Оцініть величину фактичної ЖЄЛ, яка дорівнює 2000 мл у підлітка 14 років з вагою тіла 42 кг, зростом 150 см.
9. Розрахуйте та оцініть індекс гіпоксії та індекс Скібінського у чоловіка, що систематично не займається фізичною культурою, якщо ЖЄЛ дорівнює 3100 мл, час затримки дихання на видиху – 25 с, ЧСС – 78 уд/хв.
10. Визначте власні показники функціональних проб Штанге і Генчі, порівняйте їх з фізіологічними нормами.

### Практична робота 4-5. Оцінка нервово-м'язової адаптація до фізичних навантажень

Задачі та зміст роботи:

1. Охарактеризуйте залежність біохімічного стану організму від особливостей нервової діяльності спортсменів
2. Визначте провідну роль гормонів у регуляції біохімічних процесів в організмі спортсменів.
3. Охарактеризуйте основні чинники які викликають передстартові зміни біохімічного складу організму спортсменів.
4. Особливості нервово-м'язової адаптації у силовій підготовці.
5. Наведіть приклад визначення навантаження за допомогою розвитку аеробного потенціалу спортсменів.
6. Назвіть шляхи енергозабезпечення м'язової роботи максимальної інтенсивності.
7. Механізм підвищення лактатних анаеробних можливостей організму у спортивному тренуванні.
8. Порівняльні механізми (алактатний, лактатний, окислювальний) забезпечення м'язів енергією.
9. Надайте характеристику стадій адаптації до фізичних навантажень нервово-м'язового апарату людини.
10. Опишіть основні методи оцінки функціонального стану нервово-м'язового

апарату.

11. Розрахуйте рівень працездатності м'язів, якщо в спробі 1 показник 65 кг, 2- 65 кг, 3 – 60 кг динамометрії.
12. Розрахуйте показник зниження працездатності, якщо в спробі 1 показник 70 кг, 2 – 80 кг 3 – 68 кг.
13. Назвіть основні складові вищої нервової діяльності людини та методи їх оцінки.
14. Перерахуйте риси характеру, що властиві людям з типом темпераменту (холерик)
15. Перерахуйте риси характеру, що властиві людям з типом темпераменту (флегматик)
16. Перерахуйте риси характеру, що властиві людям з типом темпераменту (сангвінік)
17. Перерахуйте риси характеру, що властиві людям з типом темпераменту (меланхолік)

Практична робота 6. Визначення критеріїв адекватності фізичних навантажень за показниками основних функціональних систем організму

Задачі та зміст роботи:

1. Поняття здоров'я та показники стану здоров'я.
2. Сучасні фактори, впливаючі на здоров'я людей.
3. Найбільш поширені форми захворювань сучасних дітей.
4. Показники соматичного здоров'я.
5. Фази адаптації і взаємозв'язок із станом здоров'я.
6. Особливості реакцій організму школярів 7-12 років на статичні та динамічні навантаження.
7. Які фактори визначають рівень працездатності дітей впродовж доби?
8. У якому віці найбільшими темпами зростає фізична сила, координація рухів та витривалість?
9. Яка гігієнічна норма фізичної активності дітей 11-15 років за об'ємом роботи?
10. Яке оздоровче значення мають фізкультпаузи під час проведення уроків у дітей 1-3 класів?
11. Що таке режим дня і його значення у вихованні дітей?
12. Чому у підлітковому віці треба обмежувати фізичні вправи, які сприяють розвитку фізичної сили?
13. Прийоми загартовування дітей.
14. На розвиток яких якостей повинні бути направлені фізичні тренування дітей у віці 7-10 років?
15. Як впливає фізичне навантаження на ріст кісток у довжину для дітей 13-15 років?

Практична робота 7. Первинне та щорічні поглиблені медичні обстеження

Задачі та зміст роботи:

1. Наведіть комплекс параклінічних обстежень учнів.
2. Назвіть першочергові завдання щорічного поглибленого медичного обстеження спортсменів.
3. Охарактеризуйте основні захворювання та патологічні стани які є протипоказанням до занять спортом.
4. Назвіть складові першого етапом обстеження опорно-рухового апарату у спортсменів.

5. Опишіть метод визначення функціональної сили прямих м'язів живота.
6. Опишіть метод визначення функціональної сили м'язів-розгиначів хребта.
7. Опишіть засоби та методи визначення амплітуди рухів у різних суглобах.
8. Назвіть основні параклінічних методи діагностики захворювань опорно-рухового апарату у спортсменів.
9. Дайте загальну характеристику методу індексів (Кетле, Пірке, Піньє, життєвий індекс)
10. Назвіть основні фактори, що впливають на формування соматотипу спортсменів високої кваліфікації.

#### Практична робота 8-9. Етапний лікарсько-педагогічний контроль за представниками різних спортивних спеціалізацій

Задачі та зміст роботи:

1. Перелічіть провідні функціональні системи які визначають рівень спортивних досягнень.
2. Назвіть зміст етапного неврологічного контролю.
3. Охарактеризуйте основні напрямки дослідження функціональних можливостей центральної нервової системи.
4. Опишіть метод оцінки координації рухів (проба Ромберга).
5. Назвіть основні критерії оцінювання функціональних можливостей нервово-м'язового апарату у спортсменів.
6. Опишіть методи оцінки функціональних можливостей вестибулярного аналізатора у спортсменів (проба Воячека, проба Лозанова, проба Брянова).
7. Опишіть метод оцінки функціональних можливостей зорового аналізатора.
8. Опишіть основні методи оцінки функціональних можливостей кардіореспіраторної системи.
9. Опишіть основні методи оцінки функціональних можливостей зовнішнього дихання.
10. Проведіть оцінку для розрахунку належної життєвої ємності легенів ЖЕЛ (за формулою Людвіга), , оцініть отримані фізіологічні показники.
11. Проведіть оцінку для розрахунку максимальної вентиляції легень (МВЛ) , оцініть отримані фізіологічні показники.
12. Опишіть метод оцінки загальної фізичної працездатності (PWC170) та методику аналізу результатів.
13. Опишіть метод оцінки загальної фізичної працездатності у кваліфікованих спортсменів (модифікація В Л. Карпмана, 1974) та методику аналізу результатів.
14. Опишіть метод оцінки загальної фізичної працездатності (Гарвардський степ тест) та методику аналізу результатів.

#### Практична робота 10 -11. Поточний та терміновий лікарсько-педагогічний контроль за представниками різних спортивних спеціалізацій

Задачі та зміст роботи:

1. Перелічіть основні особливості поточного та термінового контролю
2. Охарактеризуйте основні показники поточного та термінового функціонального стану центральної нервової системи у спортсменів.

3. Надайте лікарсько-педагогічних ознаки, які використовуються для діагностики стану перетренованості (перенапруження ЦНС) у галузі фізичної культури і спорту.
4. Назвіть критерії поточного та термінового функціонального стану вегетативної нервової системи у спортсменів
5. Охарактеризуйте шкірно-вегетативні рефлекси (місцевий дермографізм, симптом білої плями, пиломоторні рефлекси).
6. Опишіть методи оцінки вегетативної нервової системи (вегетативний індекс Кардю, ортостатична проба).
7. Охарактеризуйте основні показники поточного та термінового функціонального стану аналізаторів.
8. Охарактеризуйте основні показники поточного та термінового функціонального стану серцево-судинної системи (проба Руфф'є, проба Летунова).
9. Особливості реєстрації показників морфологічного та біохімічного складу крові під час поточного контролю у спорті.
10. Опишіть показники термінового функціонального стану організму після навантажень різної величини ( за ред.Харре Д., 1971).

#### Практична робота 12. Патологічна спадкова схильність та високий ризик прихованої патології

Задачі та зміст роботи:

1. Назвіть основні захворювання серцево-судинної системи, які можуть стати причиною раптової смерті під час занять спортом.
2. Назвіть основні гастроентерологічні захворювання у спортсменів.
3. Особливості допуск дитини до занять спортом після виявлення із членів сім'ї (включаючи родичів матері та батька дитини) вроджені вади серця або випадків раптової смерті віком до 50 років у родині
4. Особливості допуск дитини до занять спортом після виявлення із членів сім'ї випадки інфаркту міокарда або інсульту віком до 50 років.
5. Особливості допуск дитини до занять спортом після виявлення черепно-мозкової травми.
6. Охарактеризуйте аномалії розвитку хребта у дітей та підлітків.
7. Охарактеризуйте основні захворювання опорно-рухового апарату у дітей та підлітків.

#### Практична робота 13. Принципи оцінки рівня фізичного розвитку та статевого дозрівання у дітей та підлітків

Задачі та зміст роботи:

1. Назвіть основні періоди розвитку дітей шкільного віку.
2. Опишіть критерії оцінювання основних показників фізичного розвитку у дітей та підлітків (одномірні та двомірні центральні шкали).
3. Надайте схему оцінки фізичного розвитку дітей та підлітків по дентальних таблицях
4. Назвіть методи оцінки за допомогою антропометричних індексів у дітей та підлітків.
5. Назвіть схему соматотипів дітей ( за ред. В. Г. Штефко та А. Д. Островського, 1929).



6. Опишіть метод оцінки індексу фізичного розвитку (ІФР).

Практична робота 14. Принципи оцінки функціонального стану  
кардіореспіраторної системи та оцінки загальної фізичної працездатності у дітей  
та підлітків

Задачі та зміст роботи:

1. Опишіть метод оцінки типу реакції серцево-судинної системи на комбіновану пробу Летунова у модифікації.
2. Опишіть метод оцінки індивідуального м'язового навантаження дитини.
3. Опишіть метод оцінки типу реакції серцево-судинної системи на функціональну пробу Леві-Гориневської для дітей та підлітків.
4. Опишіть метод оцінки реакції серцево-судинної системи на Гарвардський степ-тест для дітей та підлітків.
5. Яких принципів необхідно дотримуватися на початковому етапі фізичного виховання для дітей та підлітків?
6. Охарактеризуйте у разі використання фізичних вправ (кругові рухи головою, різкі нахили, повороти голови в сторони, закидання голови назад) побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
7. Охарактеризуйте у разі використання фізичних вправ (ритмічні глибокі нахили вперед, особливо з обтяженням) побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
8. Охарактеризуйте у разі використання фізичних вправ (плуг, берізка, вис прогнувшись на гімнастичній стінці) побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
9. Охарактеризуйте у разі використання фізичної вправи типу «кобра» побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
10. Охарактеризуйте у разі використання вправ «з опорою на спину або плечі партнера» побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
11. Охарактеризуйте у разі використання фізичних вправ (одночасне піднімання випрямлених ніг з положення лежачи на спині або висів на перекладині або шведській стінці.) побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
12. Охарактеризуйте у разі використання фізичної вправи «присід з обтяженням» побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
13. Охарактеризуйте у разі використання фізичної вправи «стрибки через спину партнера» побічні дії на організм дітей та підлітків. Надайте заходи профілактики.
14. Назвіть терміни допуску до занять у ДЮСШ з різних видів спорту. Допуск до спортивних змагань у певних вікових групах

Практична робота 15-16. Медичне забезпечення оздоровчої фізичної культури

Задачі та зміст роботи:

1. Перелічіть мінімальний комплекс медичних обстежень при допуску до занять оздоровчою фізичною культурою.
2. Опишіть методи оцінки за системою «Контрекс 1».
3. Опишіть методи оцінки за системою «Контрекс 2».
4. Охарактеризуйте типи реакції серцево-судинної системи на дозовану фізичне навантаження з 20 присіданнями в осіб, які займаються оздоровчою фізичною культурою.

5. Опишіть методи оцінки спрощеного варіанту проби Мартинету.
6. Охарактеризуйте медичні групи для занять оздоровчою фізичною культурою.
7. Охарактеризуйте рухові режими в системі оздоровчої фізичної культури (за ред. Мотилянська Р.Є., Єрусалимський Л.А., 1980).
8. Опишіть принципів побудови тренувальних занять згідно з рекомендаціями, МОК у Сеулі (вересень 1988 р.).

#### Практична робота 17. Принципи організації антидопингового контролю

Задачі та зміст роботи:

1. Опишіть історію допінгу у суспільстві.
2. Перелічіть основні положення порушення допінгових правил ІААФ.
3. Опишіть дисциплінарні процедури при допінгових порушеннях.
4. Охарактеризуйте заборонені речовини (частини) під час змагання.
5. Охарактеризуйте основні види ускладнень після тривалого застосування

**Міністерство освіти і науки України**

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

(повне найменування вищого навчального закладу)

фізичного виховання і спорту

(кафедра)

**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ І ВМІНЬ СТУДЕНТІВ  
НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ**

«Діагностика і моніторинг стану здоров'я спортсменів»

для студентів 4 курсу спеціальності  
017 Фізична культура і спорт

Розробник: Черненко С.О. канд. наук з фіз. вих. і  
спорту доцент кафедри фізичного  
виховання та спорту

2023

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

Першою складовою у семестрі є проведення дидактичного тестування.

Тестування протягом 8 семестру проводиться 12 разів максимальна сума 60 балів (див. табл. 1). Тестування розраховане на 10 – 15 хв. Із дванадцяти тестів відповіді на 11 – 12 (90 – 100 %) питань оцінюється 5 балами, 9 – 10 (80 – 90 %) – 4 балами, 7 – 8 (60 – 70 %) – 3 балами, 5 – 6 (50 – 60 %) – 2 балами, 0 – 5 (0 – 50 %) – 0 балами.

Таблиця 1

### Контрольні заходи і максимальна оцінка за модуль

Модуль, № з/п	Змістовий модуль	Тема	Дидактичне тестування	Співбесіда	Всього
1	Змістовний модуль 1. МОНІТОРИНГ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОСНОВНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ЗА УМОВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ РІЗНОЇ ПОТУЖНОСТІ		20	10	25
	1.1	Методи вивчення функціонального стану серцево-судинної *-системи при м'язовій діяльності	5	5	
	1.2	Методи вивчення система дихання при роботі різної потужності та характеру	5		
	1.3	Оцінка нервово-м'язової адаптація до фізичних навантажень.	5	5	
	1.4	Визначення критеріїв адекватності фізичних навантажень за показниками основних функціональних систем організму	5		
	Змістовний модуль 2 МОНІТОРИНГ, ЛІКАРСЬКО-ПЕДАГОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У СПОРТІ		15	10	75
	2.1	Первинне та щорічні поглиблені медичні обстеження	5	5	
	2.2	Етапний лікарсько-педагогічний контроль за представниками різних спортивних спеціалізацій.	5		
	2.3	Поточний та терміновий лікарсько-педагогічний контроль за представниками різних спортивних спеціалізацій	5		
	Змістовний модуль 3 ОСОБЛИВОСТІ ЛІКАРСЬКО-ПЕДАГОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗА ЮНИМИ СПОРТСМЕНАМИ		15	10	
	3.1	Патологічна спадкова схильність та високий ризик прихованої патології	5	5	
	3.2	Принципи оцінки рівня фізичного розвитку та статевого дозрівання у дітей та підлітків.	5		
	3.3	Принципи оцінки функціонального стану кардіореспіраторної системи та оцінки загальної фізичної працездатності у дітей та підлітків	5		
	Змістовний модуль 4 МОНІТОРИНГ ОЗДОРОВЧОЇ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОПІНГ КОНТРОЛЮ У СПОРТІ		10	10	
	4.1	Медичне забезпечення оздоровчої фізичної культури	5	5	
	4.2	Принципи організації антидопингового контролю	5	5	
	<b>Всього</b>		<b>60</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Другою складовою є співбесіда за кожним модулем. Результати співбесіди оцінюються максимальною кількістю 10 балів. Передбачається 4 виступи у 8 семестрі і може складати максимальну суму 40 балів. У процесі виступів студентів можуть бути доповнення, які оцінюються від 1 до 3 балів. Результати співбесіди оцінюються максимальною кількістю 10 балів. При цьому враховується:

- глибина та повнота відповіді;
- усвідомлення та послідовність висвітлення матеріалу;
- вміння самостійно використовувати теорію в практичних ситуаціях;
- логіка викладу матеріалу, включаючи висновки та узагальнення;
- розуміння змісту понятійного апарату;
- знання матеріалу, літератури, періодичних видань.

10 - 9 балів виставляється за повну, точну відповідь на поставлене запитання, включаючи точні визначення та вміння розкривати їх зміст. Відповідь повинна бути викладена логічно, без суттєвих помилок, з необхідними доказами, узагальненнями та висновками.

8 - 7 бали виставляється за повну відповідь на поставлене запитання, включаючи точні визначення та вміння розкривати їх зміст. Відповідь повинна бути дана в логічній послідовності з необхідними доказами, узагальненнями та висновками (допускаються незначні неточності у визначеннях, змісті викладеного матеріалу, датах, оцінках).

6 - 5 бали виставляються тоді, коли у відповіді є незначні помилки, матеріал поданий недостатньо систематизовано і непослідовно, висновки обґрунтовані, але мають неточності.

Підсумковий контроль здійснюється за шкалою ECTS (табл. 2). Студент, який отримав за всі контрольні завдання не менше 55 балів, за його бажанням може бути звільнений від залікового іспиту за умови, що він набрав за виконання всіх видів навчальних робіт певну суму балів, яка складається з суми балів. Ця певна сума балів повинна перевищувати суму встановлених мінімумів.

Таблиця 2

*Система оцінки знань з курсу  
«Діагностика і моніторинг стану здоров'я спортсменів»*

<b>Рейтинг студента за 100-бальною шкалою</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>	<b>Оцінка за шкалою ECTS</b>
90-100 балів	відмінно	A
81-89 балів	добре	B
75-80 балів	добре	C
65-74 балів	задовільно	D
55-64 балів	задовільно	E
30-54 балів	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
1-29 балів	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

Студент, який набрав за всі контрольні завдання менше 55 балів, здає підсумковий семестровий залік в екзаменаційну сесію, до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модуля мінімальну суму (50 %).

## Література

1. Амосов Н.В., Бендет Я.И. Физическая активность и сердце. – К.: Здоровья, 1989. – 216 с.
2. Богдановська Н.В., Діагностика і моніторинг стану здоров'я: підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Маліков, І.В. Кальонова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 264 с
3. Виноградов В.С. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в системі тренувальних впливів в підготовці кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2010. 46 с.
4. Галица В.И., Горлов А.С., Качанов П.А. Интерактивная система экспресс диагностики в подготовки спортсменов. Теория і практика фізичного виховання, 2012. С. 409-415
5. Дж.Х.Уилмор Физиология спорта и двигательной активности. – К.:Олимпийська література, 1997. – 503 с.
6. Дикий Б.В., Добра П.П. Методи об'єктивної оцінки ефективності реабілітаційних заходів при проведенні ЛФК: Методичні рекомендації. – Ужгород, 2013. – 55 с.
7. Колчина Е.Ю. Патогенетические механизмы дезадаптации центральной и периферической гемодинамики при физической нагрузке и методы их коррекции у лиц молодого возраста: дис. ... док. биол. наук : 14.03.03 / Колчина Елена Юрьевна. – Луганск, 2021. – 328 с.
8. Комплексне тестування рухових здібностей людини. ра ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
9. Комплексне тестування рухових здібностей людини. ра ред. Сергієнко Л. П. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 24 с.
10. Москаленко Н., Луковська О., Мірошніченко А. Критерії оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання у спортсменів за даними комп'ютерної спірографії. Спортивний вісник Придніпров'я, 2007, №1, С. 138-141.
11. Полатайко Ю. Вплив фізичного навантаження максимальної потужності на реактивність кардіореспіраторної системи спортсменів. Фізичне виховання, спорт, культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. праць.Луцьк; 2012. Т. 3. С. 367 – 372.
12. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. .Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с.
13. Сисоєнко Н.В. Практикум з вікової фізіології та валеології: Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / Н.В. Сисоєнко., Г. В. Матасова., Л. В. Пакушина – Черкаси: вид.від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – 116 с.
14. Функціональні проби серцево-судинної системи в дитячій кардіології: метод. вказ. для студентів та лікарів-інтернів / упор. Г.С. Сенаторова, М.О. Гончарь, І.О. Саніна, О.Л. Онікієнко, О.І. Страшок. – Харків: ХНМУ, 2014. – 32с.
15. Фурман ЮМ. Физиология оздоровительного бега. Киев: Здоров'я; 1994. 208 с.
16. Язловецький В. С. Основи діагноститки функціонального стану та здоров'я / Язловецький В. С. – Кіровоград : [б. в.], 2003. – 50 с.
17. Adaptation and cognitive testing of physical activity measures for use with young,

school-aged children and their parents//Leary J. M., Ice C., Cottrell L./Qual Life Res. – 2012 Dec; № 21(10). –P. 1815–1828. doi: 10.1007/s11136–011–0095–

1. Epub 2011 Dec 27.

18. Mitchell J., Haskell WL, Raven PB Classification of Sports // J. Am. Coll. Cardiol . – 1994. –N. 24. –P. 864 – 866.

19. Viacheslav Miroshnichenko, Svitlana Salnykova, Viktoriia Bohuslavska, Maryan Pityn, Yuriy Furman, Volodymyr Iakovliv, Zoryana Semeryak. Enhancement of physical health in girls of 17 – 19 years by adoption of physical loads taking their somatotype into account. Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol 19 (Supplement issue 2), Art 58, pp 387 – 392, 2019