

## **КОНТРОЛЬ І САМОКОНТРОЛЬ ПРИ ЗАНЯТТІ ФІЗИЧНИМИ ВПРАВАМИ І СПОРТОМ**

Заняття фізичними вправами є дуже сильним засобом зміни фізичного та психічного стану людини. Правильно організовані заняття зміцнюють здоров'я, покращують фізичний розвиток, підвищують фізичну підготовленість і працездатність, удосконалюють функціональні системи організму людини. Водночас необхідно розуміти, що безконтрольне і безсистемне використання засобів фізичної культури неефективно, а в деяких випадках може нанести непоправної шкоди здоров'ю. Виключити всі умови, за яких завдати мати місце негативний вплив занять фізичними вправами, спортом, покликані заходи контролю і самоконтролю самих студентів.

Метою контролю є оптимізація процесу занять фізичними вправами на основі об'єктивної оцінки стану організму. Діагностика стану організму при заняттях фізичною культурою включає в себе різні види контролю: лікарський, педагогічний, але особливе місце займає самоконтроль. Для оцінки функціонального стану організму і рівня фізичної працездатності в спортивній практиці використовують різні функціональні проби. Крім функціональних проб широкого поширення набули специфічні проби з навантаженням, характерні для кожного виду рухової діяльності. Процес отримання оцінки функціонального стану організму або рівня фізичної працездатності зазвичай називають тестуванням. Під тестуванням слід розуміти реакцію окремих систем і органів (характер, тип і вираженість) на певні дії на організм. Оцінка результатів тестування може бути як якісною, так і кількісною. Існує багато функціональних проб, критеріїв, тестів – вправ, за допомогою яких проводиться діагностика стану організму при фізичних навантаженнях. Деякі з них ми розглянемо нижче.

При заняттях фізичною культурою і спортом необхідно систематично стежити за своїм самопочуттям, зазначаючи всі зміни, що відбуваються в організмі до і після занять фізичними вправами. Для цього проводиться діагностика і самодіагностика. При їх проведенні ретельно фіксуються об'єктивні показники: частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, дихання, вага, рівень м'язової сили, спортивних результатів, антропометричні та інші дані. Діагностика та самодіагностика також застосовується для визначення тренуваності.

Найбільш зручна форма самоконтролю – це ведення спеціального щоденника. Показники самоконтролю умовно можна розділити на дві групи – суб'єктивні й об'єктивні. До суб'єктивних показників можна віднести самопочуття, сон, апетит, розумову та фізичну працездатність, позитивні і негативні емоції. Самопочуття після занять фізичними вправами повинне бути бадьорим, настроїй хорошим, не відчувати головного болю та відчуття перевтоми. Як правило, при систематичних заняттях фізкультурою сон хороший, із швидким засинанням і бадьорим самопочуттям після сну.

Застосовувані навантаження повинні відповідати фізичній підготовленості і віку. Апетит після помірних фізичних навантажень також має бути хорошим. Приймати їжу відразу після занять не рекомендується, краще почекати 30-60хвилин. Для вгамування спраги слід випити склянку мінеральної води або чаю. При погіршенні самопочуття, сну, апетиту необхідно знизити навантаження, а при повторних порушеннях – звернутися до фахівця (тренера, викладача, лікаря). Щоденник самоконтролю служить для обліку самостійних занять фізкультурою і спортом, а також реєстрації антропометричних змін, показників, функціональних проб і контрольних іспитів фізичної підготовленості, контроль виконання тижневого рухового режиму. Регулярне ведення щоденника дає можливість визначити ефективність занять, засоби і методи, оптимальне планування величини й інтенсивності фізичного навантаження та відпочинку в окремому занятті. У щоденнику також варто зазначати випадки порушення режиму, як вони відбиваються на заняттях та загальній працездатності.

**Оцінка стану функціональних систем організму.** Оцінка реакції серцево-судинної системи проводиться за виміром частоти серцевих скорочень (пульсу), яка у спокої у чоловіків дорівнює 60-70 ударів за хвилину, у жінок – 65-75. У фізично тренуваних частота пульсу, як правило, не перевищує 60 ударів на хвилину, а тренуваних спортсменів не більше 40-50 ударів, що говорить про економну роботу серця. У стані спокою частота серцевих скорочень залежить від віку, статі, пози (вертикальне чи горизонтальне положення тіла в спокої), виду діяльності. Нормальний пульс, здорової людини ритмічний, без переривань, нормального наповнення та напруження. Ритмічним пульс вважається, якщо кількість ударів за 10 секунд не відрізняється більш ніж на один удар від попереднього підрахунку за той же період часу. Виражені коливання числа серцевих скорочень указують на аритмічність. Пульс можна підраховувати на променевій, скроневій, сонній артеріях, в області серця. Навантаження, навіть невелике, викликає прискорення пульсу. Установлена пряма залежність між частотою пульсу до 170 ударів на хвилину і величиною фізичного навантаження. При однаковій частоті серцевих скорочень споживання кисню у чоловіків вище, ніж у жінок, у фізично підготовлених людей також вище ніж в осіб із малорухливим способом життя. Після фізичних навантажень пульс здорової людини приходить у вихідний стан через 5-10 хвилин, сповільнене відновлення пульсу говорить про надмірність навантаження або низьку тренуваність індивіда.

При фізичному навантаженні посилена робота серця направлена на забезпечення працюючих частин тіла киснем та харчовими речовинами. Під впливом навантажень обсяг серця збільшується. Так, обсяг серця нетренованого людини становить 600-900 см<sup>3</sup>, а у спортсменів високого класу він досягає 900-1400 см<sup>3</sup>.

До складу серцево-судинної системи входять кровоносні судини і головний орган кровообігу – серце. Основною функцією серцево-судинної системи людини є розподіл по організму крові, що містить поживні та біологічно активні речовини, гази, продукти метаболізму. Центральний елемент системи кровообігу, серце – порожнистий м'язовий орган, здатний до ритмічних скорочень, що забезпечує безперервний рух крові всередині судин. Серце людини складається з двох повністю розділених половин, у кожній з яких виділяється шлуночок і передсердя. Судини являють собою систему порожнистих еластичних заповнених кров'ю трубок різної будови, діаметра і механічних властивостей. Загалом залежно від напрямку руху крові судини діляться на: артерії, по яких кров відводиться від серця і надходить до органів, і вени – судини, кров у яких тече у напрямку до серця. Віддаляючись від серця судини віялоподібно поділяються на все дрібніші, утворюючи в результаті капіляри. Саме тут відбуваються процеси обміну між кров'ю і тканинами. Далі, наближаючись до серця, вени зливаються, утворюючи більш великі судини. Людина і всі хребетні тварини мають замкнуту кровоносну систему. Серцево-судинна система людини утворює два з'єднаних послідовно кола кровообігу: велике і мале. Велике коло кровообігу забезпечує кров'ю всі органи і тканини, воно починається в лівому шлуночку, звідки виходить аорта, а закінчується в правому передсерді, куди впадають вени. Мале коло кровообігу обмежене циркуляцією крові в легенях. Тут відбувається збагачення крові киснем і виведення вуглекислого газу. Мале коло кровообігу починається з правого шлуночка, з якого виходить легеневий стовбур, а закінчується лівим передсердям, у яке впадають легеневі вени.

**Артеріальний кров'яний тиск** – це тиск крові на стінки кровоносних судин. Він забезпечує просування крові по судинах. Кров нагнітається в серце, а потім виштовхується в аорту – в цей момент тиск у судинах максимальний. Потім після невеликої паузи серце знову починає наповнюватися кров'ю. Перед черговим скороченням лівого шлуночка серця – це друга фаза, коли тиск в артеріях мінімальний. Максимальний (систоличний) і мінімальний (діастолічний) тиск – це і є те, що називають верхнім і нижнім тиском. Записується тиск у вигляді дробу, де в чисельнику – верхній показник тиску, а в знаменнику – нижній. Тиск є важливим показником здоров'я, від його рівня залежить життєвий тонус і самопочуття людини. Для кожної людини існує своя норма. Вона багато в чому визначається віком, індивідуальними особливостями людини, її способом життя, конституцією. Так, наприклад, нижня межа норми для підлітка – 100/70, а у літньої людини такий тиск указує на наявність серйозного захворювання. У людей, що ведуть активний

спосіб життя, нормальним вважається тиск 120/60 або навіть 100/50. У молодій людини тиск повинен бути нижче ніж у літньої, у спортсмена – нижче, ніж у того, хто не займається фізичною культурою або спортом, у високої і худорлявої нижче ніж у огрядної і кремезної. Середнім вважається показник 120/80 мм рт. ст. Але, як уже було сказано вище, існує величезна різноманітність «нормальних» показників. Тому краще всього, якщо ви знаєте свій нормальний тиск, при якому відчуваєте добре. Тоді ви легко зможете вловити відхилення від норми. Кров переносить до всіх клітин субстрати, необхідні для їх нормального функціонування, і видаляє продукти їх життєдіяльності. Всі ці речовини надходять у кровотік і виходять з нього через капіляри в міжклітинну (інтерстиціальну) рідину. Крім системи кровоносних судин існує система лімфатичних судин, яка збирає рідину і білки з міжклітинного простору і через лімфатичні вузли переносить їх у кровоносну систему.

**Артеріальний тиск і артеріальний пульс.** При кожному серцевому скороченні лівий шлуночок викидає певну кількість крові в аорту і далі в артеріальну систему. Пульсова хвиля швидко поширюється по стінках артерій, де визначається як артеріальний пульс. Рівень артеріального тиску (АТ) залежить від фази серцевого циклу, досягаючи максимуму під час систоли і опускаючись до нижнього значення під час діастоли. Ці показники визначаються за допомогою сфігмоманометра. Різниця між систолічним і діастолічним АТ називається пульсовим тиском. Основні чинники, що впливають на АТ: ударний об'єм лівого шлуночка; розтяжність аорти і великих артерій; периферичний судинний опір, в основному на рівні артеріол (контролюється вегетативною нервовою системою); кількість крові в артеріальній системі.

Зміна будь-якого із зазначених факторів впливає на систолічний або діастолічний АТ, або на те й інше відразу. АТ постійно коливається протягом доби, змінюючись при фізичній активності, емоційній напрузі, болю, шумі, зміні температури навколишнього середовища, вживанні кави й інших стимуляторів і навіть залежить від часу доби.

Якщо ви виявили у себе схильність до підвищеного тиску, вам необхідно переглянути свій спосіб життя, відмовитися від деяких шкідливих звичок і не відкладати лікування в «довгу шухляду». Жити з високим тиском дуже небезпечно. Перші ознаки високого тиску – головний біль, стукіт серця, запаморочення, шум у вухах. Стійке підвищення тиску може спровокувати гіпертонічний криз. У цьому випадку людина може втратити свідомість, у неї спостерігаються задишка або навіть задуха, різкий біль у грудях, стукіт серця, порушення зору і навіть паралічі. У людей, які регулярно займаються спортом, рівень систолічного і діастолічного тиску знижується. Навіть невелике зниження на 3-4 мм рт. ст. значно зменшує ризик ішемічної хвороби серця або порушень мозкового кровообігу. Виберіть той вид рухової активності, який принесе вам задоволення. Це можуть бути їзда на велосипеді, плавання, шейпінг або будь-який інший вид спорту. Єдина умова: заняття повинні бути регулярними. Постарайтеся позбутися зайвих кілограмів – збиткова вага неминуче веде до підвищення тиску. Будь-який, навіть невеликий стрес веде до підвищення артеріального тиску. Постарайтеся ставитися до будь-якої ситуації спокійно. Погодьтеся, існує не так вже й багато приводів для того, щоб по-справжньому турбуватися. Намагайтеся контролювати себе. Вчіться розслабитися. Якщо ваше самопочуття погіршується при тривалому стоянні, прийомі гарячих ванн, тривалому перебуванні в задушливому приміщенні, якщо ви погано переносите відчуття голоду, відчуваєте млявість, сонливість, значить, ви, швидше за все, гіпотонік. Однак це не привід панікувати і оголошувати себе хворим – є способи профілактики зниженого тиску, які допоможуть позбутися недуги і принесуть вам задоволення. Регулярні заняття фізичною культурою або спортом важливі для вас, як для жодного іншого. При гіпотонії необхідний повноцінний нічний сон (не менше 7-8 годин). Якомога більше часу проводьте на свіжому повітрі. Якщо ви прислухаєтеся до свого організму, то самі помітите, що відчуваєте себе після прогулянки набагато краще і бадьоріше. Знижений тиск указує на млявість судин, тому гіпотонікам рекомендовані процедури, спрямовані на зміцнення судин. До таких процедур відносяться контрастний душ, гідромасаж, плавання та фізичні навантаження. Але ні в жодному разі не перестарайтеся – що б ви не робили, принципи доступності, поступовості і систематичності повинні неухильно дотримуватися.

Схильні до гіпертонії, якщо:	Схильні до гіпотонії, якщо:
Випадки гіпертонічної хвороби спостерігалися у вас в родині серед найближчих родичів. Це захворювання дуже часто передається у спадок, насамперед по материнській лінії.	Ви набагато краще почувате себе в прохолоді, ніж у теплі.
Ви регулярно відчуваєте стрес або працюєте на виробництві з високим рівнем шуму, нічними змінами і т.п.	Погано переносите вимушену нерухомість, ваше самопочуття поліпшується при ходьбі або іншій м'язовій діяльності.
Ви маєте схильність до повноти – чим більше зайвих кілограмів, тим вище ризик розвитку гіпертонії.	Різкі переходи з горизонтального положення у вертикальне викликають у вас запаморочення.

Негативні емоції можуть стати фактором, що провокує різке і сильне зниження тиску. Тому важливо зберігати стабільний емоційний стан і уникати стресових ситуацій. Про стан нормальної функції серцево-судинної системи можна судити за коефіцієнтом економізації кровообігу, що відбиває викид крові за 1 хвилину. Він обчислюється за формулою  $(AT_{\max} - AT_{\min}) \cdot \Pi$ , де  $AT$  – артеріальний тиск,  $\Pi$  – частота пульсу. У здорової людини його значення наближається до 2600. Збільшення цього коефіцієнта вказує на утруднення в роботі серцево-судинної системи.

**Ортостатична проба** заснована на тому, що при переході тіла з горизонтального положення у вертикальне, у зв'язку зі зміною гідростатичних умов, зменшується венозне повернення крові до правого відділу серця, внаслідок якого виникає зменшення систолічного об'єму крові. Щоб підтримати обсяг виштовхування серцем крові на належному рівні, рефлекторно частішає ЧСС (на 5-15 уд. на хв.). При патологічних станах (перетренованості, перенапруження, після інфекційних захворювань, при вродженій ортостатичній нестійкості) роль венозної системи виявляється настільки значною, що зміна положення тіла призводить до запаморочення, затемнення в очах, аж до непритомності. За цих умов компенсаторного пришвидшення ЧСС виявляється недостатньо, хоча воно значне. Хід обстеження. Після попереднього відпочинку протягом 5 хв. у положенні лежачи кілька разів визначається ЧСС і вимірюється артеріальний тиск (АТ). Потім випробуваний повільно встає і знаходиться у вертикальному положенні протягом декількох хвилин у ненапруженій позі. Відразу після переходу в вертикальне положення реєструють ЧСС та АТ (за перші 10 хв. – ЧСС, за решту 50 хв. – АТ).

Оцінка стану ортостатичної стійкості проводиться за такими показниками:

1. Різниця пульсу на 1-й хв. щодо вихідної величини в положенні лежачи. Зміна АТ.
2. Час стабілізації ЧСС.
3. Характер зміни АТ у положенні стоячи.
4. Самопочуття і вираженість соматичних розладів (збліднення особи, потемніння в очах).

Задовільна ортостатична стійкість:

1. Почастішання пульсу невелике і на 1-й хв. у вертикальному положенні тіла коливається в межах від 5 до 15 уд. / хв.
2. Стабілізація пульсу настає на 3-4 хв.
3. Систолічний (верхній) АТ залишається незмінним або незначно знижується, діастолічний (нижній) АТ збільшується на 10-15% щодо його величини в горизонтальному положенні.
4. Самопочуття добре і немає жодних ознак соматичного розладу.

Ознаками неблагополучного стану серцево-судинної системи є збільшення ЧСС більше, ніж на 16-30. уд. у хв., виражене падіння артеріального тиску та погіршення самопочуття.

**Проба Летунова.** У 1937 р. С.П. Летунов із співробітниками, узагальнивши накопичений досвід застосування навантажувальних функціональних проб, запропонував ввести в практику трьохмоментну комбіновану функціональну пробу. Завдяки своїй простоті та інформативності проба була широко впроваджена в спортивно-медичну практику нашої країни.

Таблиця 9

**Оцінка ортостатичної проби**

	Переносимість проби		
	Добра	Задовільна	Незадовільна
Частота серцевих скорочень	Почастішання не більше ніж на 11 уд.	Почастішання на 12–18 уд.	Почастішання на 19 уд. і більше
Систолічний тиск	Підвищується	Не змінюється	Знижується в межах 5–10 мм рт. ст.
Діастолічний тиск	Підвищується	Не змінюється або дещо підвищується	Підвищується
Пульсовий тиск	Підвищується	Не змінюється	Знижується
Вегетативні реакції	Відсутні	Пітливість	Пітливість, шум у вухах
Збудженість		Ступінь частішого пульсу %	
Нормальна:		До 9,1	
Слабка		9,2–18,4	
Середня		18,5–27,7	
Висока:			
Слабка		27,8–36,9	
Помітна		37,0–46,2	
Значна		46,3–55,4	
Різка		55,5–64,6	
Дуже різка		64,7 і більше	

Проба Летунова використовується для оцінки адаптації організму до швидкісної роботи і роботи на витривалість. При проведенні проби випробовуваний виконує три навантаження. Перша передбачає 20 присідань, виконуваних за 30 с. Друге навантаження полягає у 15 – секундному бігу на місці, виконуваному в максимальному темпі. І, нарешті, третє навантаження – трихвилинний біг на місці з високим підніманням стегна (90 гр. щодо тулуба) у темпі 180 кроків за 1 хвилину. Після закінчення кожного навантаження у випробуваного реєструється відновлення ЧСС та АТ. Реєстрація цих даних ведеться щохвилинно упродовж 3-5 хв. періоду відновлення після навантажень: 3 хв. після першого навантаження; 4 хв. після другого навантаження; 5 хв. після третього навантаження. Пульс вимірюється на початку кожної хвилини відновлення. Оцінка результатів проби ведеться шляхом вивчення типів реакцій. У добре тренованих людей найчастіше спостерігається нормотонічний тип реакції на пробу. Він виражається в тому, що під впливом кожного навантаження спостерігається різного ступеня виражене почастишання пульсу. Інші типи реакцій на пробу визначаються як атипові. Наприклад, гіпертонічний тип реакції характеризується різким підвищенням систолічного артеріального тиску до 180-220 мм рт. ст. Гіпертонічний тип реакції пов'язують з явищами перевтоми або перетренованості. Він також може бути ознакою передгіпертонічного стану. Однак такий тип реакції може спостерігатись і у цілком здорових, добре тренованих людей, у яких зміни спостерігаються головним чином з боку величин максимального АТ. Діастонічний тип реакції характеризується головним чином зниженням діастолічного АТ, який після навантажень може дорівнювати нулю («феномен нескінченного тону»). Верхній АТ у цих випадках підвищується до величин 180-200 мм рт. ст. І, нарешті, при пробі Летунова може

спостерігатися реакція із ступінчастим підйомом систолічного артеріального тиску. Цей тип реакції характеризується тим, що систолічний АТ, який зазвичай знижується у відновному періоді, у деяких людей підвищується на 2-й-3-ій хв. відновного періоду порівняно з його величиною на 1-й хв. відновлення. Досвід указує на те, що така реакція пов'язана з погіршенням функціонального стану організму людини.

**Коефіцієнт витривалості** використовується для оцінки ступеня тренуваності серцево-судинної системи до виконання фізичного навантаження і визначається за формулою:

$$KB = \frac{ЧСС \cdot 100}{ПД}$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень, уд. / хв; ПД – пульсовий тиск, мм рт. ст. Показник норми: 12-15 ум. од. Збільшення KB, пов'язане зі зменшенням ПД, є показником детренованості серцево-судинної системи.

**Проба Руф'є (переносимість динамічного навантаження):** Обстежуваний знаходиться в положенні стоячи протягом 5 хвилин. За 15 секунд підраховується пульс (P<sub>a</sub>), після чого виконується фізичне навантаження (30 присідань за хвилину). Повторно

$$ИСД = \frac{4 \cdot (P_a + P_b + P_v) - 200}{100}$$

підраховується пульс за перші (P<sub>b</sub>) і останні (P<sub>v</sub>) 15 секунд першої хвилини відновлення. При підрахунку пульсу обстежуваний повинен стояти. Обчислюваний індекс серцевої діяльності (ИСД) є критерієм оптимальності вегетативного забезпечення серцево-судинної системи при виконанні фізичного навантаження малої потужності.

Трактування проби: при ІСД менше 5 оцінка «відмінно»; при ІСД менше 10 – «добре»; при ІСД менше 15 – «задовільно»; при ІСД більше 15 – «погано».

Проведені дослідження дозволяють розраховувати, що у здорових обстежуваних ІСД не перевищує 12, а особи, що мають синдром нейроциркулярної дистонії, як правило, мають ІСД більше 15. Отже, періодичний контроль за ІСД дає достатньо інформативний критерій оцінки адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи.

**Проба Мартінета (спрощена методика)** дозволяє оцінювати здатність серцево-судинної системи до відновлення після фізичного навантаження. Як навантаження залежно від контингенту обстежуваних можуть застосовуватися 20 присідань за 30 сек. або присідання в тому ж темпі протягом 2 хв. У першому випадку період триває 3 хв., у другому – 5. Перед навантаженням через 3 (або 5) хв. після її закінчення у випробуваного вимірюється ЧСС. Оцінка проби проводиться за величиною різниці досліджуваних показників до і після навантаження: при різниці не більше 5 – «добре»; при різниці від 5 до 10 – «задовільно»; при різниці більше 10 – «незадовільно».

**Розрахунковий індекс адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (за РМ Басєвського і співав).** Розпізнавання функціональних станів на основі аналізу даних про вегетативний і міокардіально-гемодинамічний гомеостаз вимагає певного досвіду і знань в області фізіології і клініки. Для того щоб цей досвід зробити надбанням широкого кола, було розроблено низку формул, що дозволяють обчислювати адаптаційний потенціал (АП) системи кровообігу за заданим набором показників за допомогою рівнянь множинної регресії. Одна з найбільш простих формул, що забезпечує точність розпізнавання 71,8% (порівняно з експертними оцінками), заснована на використанні найбільш простих і загальнодоступних методів дослідження – вимірювання частоти пульсу та рівня артеріального тиску, росту і маси тіла:

$$АП = 0.0011 (ЧП) + 0.014 (САТ) + 0.008 (ДАТ) + 0.009 (МТ) - 0.009 (З) + 0.014 (В) - 0.27;$$

де АП – адаптаційний потенціал системи кровообігу в балах, ЧП – частота пульсу (уд. / хв.); САТ і ДАТ – систолічний та діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.); З – зріст (см); МТ – маса тіла (кг); В – вік (років).

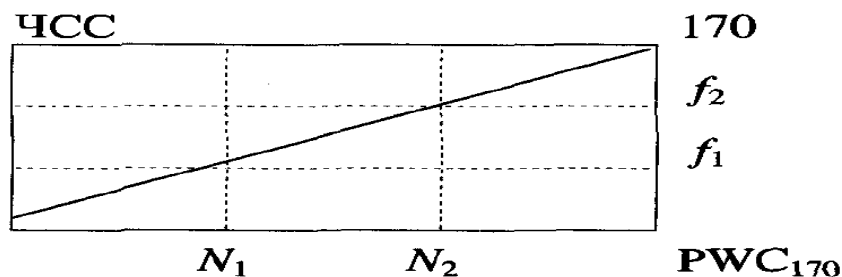
За значеннями адаптаційного потенціалу визначається функціональний стан серцево-судинної системи людини. Трактування проби: нижче 2,6 – задовільна адаптація; 2,6-3,9 – напруга механізмів адаптації; 3,10-3,49 – незадовільна адаптація; 3,5 і вище – зрив адаптації. Зниження адаптаційного потенціалу супроводжується деяким зміщенням показників

міокардіально-гемодинамічного гомеостазу в межах своїх, так званих нормальних, значень, зростає напруга регуляторних систем, збільшується «плата за адаптацію». Зрив адаптації як результат перенапруги і виснаження механізмів регуляції може виражатися різким падінням резервних можливостей серця.

**Фізична працездатність** – інтегральний показник, що дозволяє судити про функціональний стан різних систем організму і, в першу чергу, про продуктивність апарату кровообігу і дихання. Для визначення рівня фізичної працездатності можуть бути використані такі тести: PWC<sub>sp</sub>, Гарвардський степ – тест та ін.

Визначення рівня фізичної працездатності за тестом PWC<sub>170</sub>

Тест PWC<sub>sp</sub> розпізнається, як фізична працездатність при пульсі 170 ударів на хвилину. Величина PWC<sub>sp</sub> відповідає потужності фізичного навантаження при ЧСС 170 уд./хв. Найбільш поширеним способом розрахунку PWC<sub>sp</sub> вважається виконання навантаження на велоергометрі або за допомогою степ-сходинки. Перевагою тестування за допомогою степ-ходинки є доступність, так як її можна замінити будь-яким предметом



певної висоти, на який можна сходити. Мінусом є те, що доводиться вручну розраховувати потужність навантаження (на відміну від велоергометра, де потужність задається в за допомогою велоергометра). Тест PWC<sub>sp</sub> базується на закономірності, що полягає в тому, що між частотою серцевих скорочень (ЧСС) до 170 ударів на хвилину та величиною розвиває людина, потужності, яку, існує лінійна залежність. Це дозволяє визначити величину, потужності, яку розвиває кожен обстежуваний при ЧСС 170 уд./хв, шляхом побудови графіка або шляхом розрахунку за формулою. ЧСС, яка дорівнює 170 ударам за хвилину, відповідає зоні оптимального функціонування кардіореспіраторної системи, в якій превалюють аеробні процеси енергозабезпечення роботи м'язів. При перевищенні ЧСС більше 170 уд./хв. порушується лінійний характер взаємозв'язку ЧСС і розвивається потужність при фізичній праці.

Варіант № 1 (з велоергометром).

Випробуваний послідовно виконує два навантаження у вигляді педалювання протягом 5 хв. з 3 – хвилинним інтервалом відпочинку між ними. В останні 30 сек. п'ятої хвилини кожного навантаження підраховується пульс. Потужність першого навантаження ( $N_1$ ) підбирається за таблицею в залежності від ваги тіла обстежуваного з таким розрахунком, щоб в кінці 5 – ої хвилини пульс ( $f_1$ ) досягав 110 ... 115 уд./хв. Потужність другого ( $N_2$ ) навантаження визначається за табл. 11.2. залежно від величини  $N_1$ . Якщо величина  $N_2$  правильно підібрана, то наприкінці п'ятої хвилини пульс ( $f_2$ ) повинен скласти 135 ... 150 уд./хв.

Таблиця 10

**Потужність першого навантаження, рекомендована для визначення PWC<sub>170</sub> у спортсменів різної ваги (за Білоцерківським)**

Вага тіла в кг	59 і менше	60 – 64	65–69	70–74	75–79	80 і більше
Потужність першого навантаження, кгм/хв. ( $N_1$ )	300	400	500	600	700	800

## Орієнтовна потужність другого навантаження

Потужність праці при першому навантаженні	Частота серцевих скорочень при першому навантаженні				
	80–89	90–99	100–109	110–119	120–129
	Потужність праці при другому навантаженні				
300	700	650	600	550	500
400	800	750	700	650	600
500	900	850	800	750	700
600	1000	950	900	850	800
700	1100	1050	1000	950	900
800	1200	1150	1100	1050	1000

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \cdot [(170 - f_1) / (f_2 - f_1)]$$

Визначення фізичної працездатності за тестом PWC<sub>no</sub> методом графічної екстраполяції

$$PWC_{170} = N_x + (N_2 - N_0) \cdot [(170 - f_j) / (f_2 - f_1)]$$

Таблиця 12

Середні величини PWC<sub>170</sub> у спортсменів (за Карпманом)

Спортивна спеціалізація	PWC <sub>170</sub>		
	кгм/хв	Межі коливань	На 1 кг ваги тіла + вага тіла
Лижники	1760+305	1140...2328	25,7+4,6
Конькобіжці	1710+284	1160...2328	24,0+3,5
Легкоатлети (біг на серед. дис)	1694+35	1200...2400	24,2+1,9
Велосипедисти	1670+287	1220...2130	22,6+3,9
Баскетболісти	1625+306	950...2241	18,7+2,8
Ватерполісти	1637+219	1328...2190	19,1+2,5
Гребці	19,19+249	1125...2100	21,2+2,2
П'ятиборці	1594+265	1145...2236	21,7+2,6
Спортивна ходьба	1548+216	1250... 1867	22,5+2,1
Футболісти	1529+195	1200...1910	21,7+2,5
Хокеїсти	1428+47	489...1810	20,1+2,72
Борці	1370+310	976...2150	18,6+2,5
Тенісисти	1280+284	990... 1800	18,4+3,2
Тяжкоатлети	1148+224	750... 1332	15,16+1,6
Гімнасти	1044+150	793... 1400	16,5+2,0
Боксери	1360+335	948...2456	20,2+2,35
Пригуни в воду	1195+190	868...1518	17,7+2,1

Варіант № 2. Визначення величини PWC<sub>170</sub> за допомогою степ-тесту.

Принцип визначення такий же, як у варіанті № 1. Кожне сходження на сходинку висотою 43 см (для жінок) і 50 см (для чоловіків) здійснюється на 4 рахунки: на 2 рахунки підйом і на наступні 2 рахунки – спуск.

1-е навантаження – 40 кроків за хвилину, 2-е навантаження – 90 кроків на хвилину. Пульс підраховується за 10 сек, у кінці кожного 5-хвилинного навантаження.

$$PWC_{170} = N_x + (N_2 - N_0) \cdot [(170 - f_j) / (f_2 - f_1)]$$

Потужність виконуваних навантажень визначається за формулою:



$$N = 1,3 h \cdot n \cdot P,$$

де  $h$  – висота сходинки в м,  $n$  – кількість підйомів за хв,

$P$  – вага тіла обстежуваного в кг, 1,3 – коефіцієнт.

Потім за формулою обчислюють величину  $PWC_{170}$  (див.– варіант № 1).

Визначення рівня фізичної працездатності за Гарвардським степ – тестом (ГСТ). Оцінка фізичної працездатності проводиться за величиною індексу ГСТ (ІГСТ) і базується швидкості відновлення ЧСС після сходження на сходинку. Залежно від статі, віку обирається висота сходинки та час піднімання (табл. 13).

Обстежуваний виконує 10-12 присідань (розминка), після чого починає сходження на сходинку зі швидкістю 30 циклів на 1 хв. Метроном устанавлюється на частоту 120 уд./хв. підйом та спуск складається з 4-х рухів, кожному з яких відповідатиме удар метронома: на 2 удари – 2 кроки підйом, на 2 удари – 2 кроки спуск. Сходження та спуск завжди починаються з однієї і тієї ноги. Якщо обстежуваний через утому відстає від ритму протягом 20 сек., тестування припиняється та фіксується час роботи в заданому темпі. Після закінчення сходження протягом 1 хв. відновлювального періоду обстежуваний, сидячи, відпочиває. Починаючи з 2-ї хвилини відновного періоду, за перші 30 сек. на 2, 3 і 4-й хвилинах вимірюється пульс.

Таблиця 13

**Висота сходинки та час сходження в залежності від статі і віку (за І.В. Аупіку)**

Стать і вік	Висота сходинки, см	Тривалість сходження, хв
Юнаки – чоловіки	50	5
Дівчата – жінки	45	5
Хлопці – юнаки (12-17 років)	45	4
Дівчатка молодшого шкільного віку – дівчата підлітки (12-17) років)	40	4
Хлопці молодшого шкільного віку – дівчата підлітки (8-11) років)	35	3

ГСТ обчислюється за формулою:

$$ІГСТ = (t \cdot 100) / [(f_1 + f_2 + f_3) \cdot 2],$$

де  $t$  – тривалість сходження, в хвилинах,  $f_1, f_2, f_3$  – частота пульсу, за перші 30 хв. на 2, 3 і 4-й хвилинах відновного періоду відповідно. У разі, коли обстежуваний через стомлення раніше завчасно припиняє сходження, розрахунок ІГСТ здійснюється за скороченою формулою:

$$ІГСТ = (t \cdot 100) / (f_1 \cdot 5,5),$$

де  $t$  – час виконання тесту, в секундах,  $f_1$  – частота пульсу за 30 хв. на 2-й хвилині відновного періоду.

#### **Оцінка стану дихальної системи**

Дослідження функції легень включає в себе комплексне визначення вентиляції, дифузії і вмісту кисню і вуглекислоти в артеріальній крові в спокої і при різних навантаженнях. До основних параметрів, що характеризують вентиляцію легень, належать: частота і глибина дихання, потужність вдиху і видиху, сила дихальної мускулатури. Життєва ємність легень (ЖЄЛ) – це обсяг повітря, який можна видихнути при максимально глибокому видиху після максимально глибокого вдиху. На величину ЖЄЛ впливає положення грудної клітки, положення тіла (сидячи, стоячи, лежачи), стан м'язової і центральної нервової системи, ступінь кровонаповнення легень і т. д.

## Середні величини ІГСТ залежно від виду спорту (за І.В. Ауліку)

Спортивна спеціалізація	ІГСТ	Спортивна спеціалізація	ІГСТ
Бігуни-кросісти	111	Плавці	90
Велогонщики	106	Волейболісти	90
Лижники	100	Бар'єрний біг	90
Марафонці	98	Спринтери	86
Боксери	94	Важкоатлети	81
Не займаються спортом			62

ЖЄЛ і складові її обсяги визначаються методом спірометрії шляхом максимального видиху в сухий і водяний спірометри після максимального вдиху. При визначенні ЖЄЛ тривалість видиху за часом не повинна перевищувати тривалість затримки дихання. Абсолютна величина ЖЄЛ у здорових людей коливається від 1800 до 7200 мл. Тривалість форсованого видиху у здорових людей дорівнює 1,5-2,5 с. Дихальний обсяг (глибина дихання) – це обсяг вдиху вального і видиху вального повітря в кожному дихальному циклі. Величина дихального обсягу коливається від 300 до 900 мл. Найбільш високі цифри дихального обсягу визначаються в положенні стоячи, найменші – в положенні лежачи. Частота дихання в середньому становить 14-18 на одну хв., у спортсменів – 10-11 на одну хв. і рідше – у видах спорту, де основною якістю є витривалість. Глибина і частота дихання пов'язані зворотною залежністю, оскільки прискорене дихання більш поверхневе, глибоке – більш уповільнене. Для різних обсягів вентиляції оптимальним є різне співвідношення частоти і глибини, що забезпечує максимальне поглинання кисню в легенях. Відношення вдиху до видиху, як дихальний коефіцієнт часу, дорівнює 1:1,1. Чим довший вдих і коротший видих, тим кращі умови газообміну. Тривалість видиху складає 0,3-4,7 хв., а вдиху – 1,2-6 хв. Швидкість обсягу дихання в нормі при вдиху в середньому дорівнює 320 мл./хв., при видиху – 220 мл./хв.

**Хвилинний обсяг дихання (ХОД)** – це кількість повітря, вентилязованого в легенях за 1 хвилину. Крім потреби в кисні, величина ХОД залежить від кількості кисню, що поглинається організмом з одиниці обсягу вентилязованого повітря, так званого коефіцієнта використання кисню (КВО<sub>2</sub>). Останній дорівнює 35-45 мл. (у середньому 40) кисню з 1 л. вентилязованого повітря. Чим вищий цей коефіцієнт, тим краще використовується вентилязоване повітря. Нормальна величина (в умовах основного обміну) становить у середньому 5 л. (від 3 до 5 л). Методика визначення ХОД полягає у вимірі, який видихається протягом 2-5 хв., при визначенні частоти дихання, що дозволяє розрахувати його глибину.

Максимальна вентиляція легень (МВЛ) – максимальна кількість повітря, яке може провентилювати одну хвилину. За значенням МВЛ можна судити про функціональні можливості системи зовнішнього дихання. МВЛ визначають у положенні сидячи після попереднього 30-хвилинного відпочинку. Спортсмен максимально часто і глибоко дихає через мундштук і загубник протягом 15, 20 або 30 с. Отримані дані перераховуються на одну хвилину. Цифра МВЛ умовна, оскільки так дихати більше 30 с. неможливо. Через 15-20 хв. дослідження повторюють. Воно вважається достовірним, якщо цифра, отримана при повторному дослідженні, не відрізнятиметься від першої більш ніж на 5-6%. У нормі МВЛ коливається у чоловіків від 80 до 230 л, а у жінок – від 60 до 170 л.

Проби із затримкою дихання відображають стан не тільки системи дихання, а й серцево-судинної системи. Досить простий метод самоконтролю «за допомогою затримки дихання» – так звана проба Штанге (по імені російського медика, який представив цей спосіб у 1913 році). Зробити вдих, потім глибокий видих, знову вдих, затримати дихання, фіксуючи за секундоміром час затримки дихання. У міру збільшення тренуваності час затримки дихання збільшується. Добре натреновані люди можуть затримати подих на 60-120 секунд. Але якщо ви тільки що тренувалися, то затримати надовго подих ви не зможете.

Подібним же чином проводять пробу з затримкою дихання на видиху. При цьому видих виконується як при природному диханні. У нормі затримка дихання становить у середньому на вдиху 55-60 хв., на видиху – 30-40 хв.

**Визначення максимального споживання кисню (МСК).** МСК виражає межу для даної людини величини споживання кисню. Визначення величини МСК передбачає аналіз видихуваного повітря під час виконання фізичних вправ. Здатність організму в засвоєнні вдихуваного кисню залежить від статі, віку, фізичної підготовленості та стану організму. В середньому МСК у осіб з різним фізичним станом досягає 2,5-4,5 л/хв. у циклічних видах спорту – 4,5-6,5 л/хв.

Способи визначення МСК: прямий і непрямий. Прямий метод визначення МСК базується на виконанні випробуванням фізичних вправ аеробного спрямованості, інтенсивність яких викликає максимальну мобілізацію організму, тобто дорівнює або більше його критичної потужності. Цей метод пов'язаний із граничним напруженням функцій організму. Частіше користуються непрямими методами визначення, що базується на непрямих розрахунках, при використанні невеликої потужності навантаження.

**Вегетативна нервова система.** Вегетативна, або автономна, нервова система регулює діяльність мимовільних м'язів, серцевого м'яза і різних залоз. Діяльність вегетативної нервової системи направлена на підтримання гомеостазу, тобто відносно стабільного стану внутрішнього середовища організму, наприклад, постійної температури тіла або кров'яного тиску, відповідного потребам організму. Вегетативна нервова система поділяється на симпатичну і парасимпатичну системи (СНС і ПНС). Як правило, симпатична система стимулює ті процеси, які спрямовані на мобілізацію сил організму в екстремальних ситуаціях або в умовах стресу. Парасимпатична система сприяє накопиченню або відновленню енергетичних ресурсів організму. Реакції симпатичної системи супроводжуються витратою енергетичних ресурсів, підвищенням частоти і сили серцевих скорочень, зростанням кров'яного тиску і вмісту цукру в крові, а також посиленням припливу крові до скелетних м'язів за рахунок зменшення її припливу до внутрішніх органів і шкірі. Всі ці зміни характерні для реакції «переляку, втечі або боротьби». Парасимпатична система, навпаки, зменшує частоту і силу серцевих скорочень, знижує кров'яний тиск, стимулює травну систему.

Симпатична і парасимпатична системи діють координовано. Вони спільно підтримують функціонування внутрішніх органів і тканин на рівні, відповідному інтенсивності стресу й емоційному стану людини. Обидві системи функціонують безперервно, але рівні їх активності коливаються залежно від ситуації. Закінчення парасимпатичних і симпатичних волокон розрізняються за утвореними в них хімічними передавачами нервового імпульсу – медіаторами (ацетилхолін і норадреналін). На багато органів СНС і ПНС здійснюють протилежний вплив, будучи функціональними антагоністами. Так, під впливом імпульсів, що приходять по симпатичних нервах, частішають і посилюються скорочення серця, підвищується тиск крові в артеріях, розщеплюється глікоген у печінці та м'язах, збільшується вміст глюкози в крові, розширюються зіниці, підвищується чутливість органів чуття і працездатність центральної нервової системи, звужуються бронхи, гальмуються скорочення шлунка та кишечника, зменшується секреція шлункового соку і соку підшлункової залози, розслабляється сечовий міхур та затримується його спорожнення.

Під впливом імпульсів, що приходять по парасимпатичних нервах, сповільнюються і послаблюються скорочення серця, знижується артеріальний тиск, знижується вміст глюкози в крові, збуджуються скорочення шлунка та кишечника, посилюється секреція шлункового соку і соку підшлункової залози тощо. Діяльність і стан деяких органів знаходяться під контролем тільки симпатичних нервів: зокрема потові залози, більшість кровоносних судин (виключаючи судини язика, слинних залоз і статевих органів, для яких судинозвужувальними є симпатичні нерви, а судинорозширювальними – парасимпатичні нерви).

**Шкірно-судинна реакція.** Оцінку стану вегетативної нервової системи можна отримати за шкірно-судинною реакцією. Визначається вона таким чином: по шкірі яким - небудь негострим предметом, наприклад, невідточеним кінцем олівця, з легким натиском

проводять кілька смужок. Якщо на місці натиску на шкірі з'являється рожеве забарвлення, шкірно-судинна реакція в нормі, біла – збудливість симпатичної іннервації шкірних судин підвищена, червона або опукло-червона – збудливість симпатичної іннервації шкірних судин висока.

Білий і червоний дермограф може спостерігатися при відхиленнях у діяльності вегетативної нервової системи (при перевтомі, під час хвороби, при неповному одужанні).

**Окосерцева проба** використовується для визначення збудливості парасимпатичних центрів регуляції серцевого ритму. Під час проведення проби натискають на очні яблука обстежуваного протягом 15 хв. (у напрямку горизонтальної осі орбіт). У нормі натиснення на очні яблука викликає уповільнення серцевого ритму. Почастішання ритму трактується як порушення рефлексу, викликане за симпатікотонічним типом. Здійснювати контроль за частотою серцевих скорочень можна пальпаторно. У цьому випадку пульс підраховується за 15 хв. до проведення проби та під час натискання.

Оцінка проби: ураження пульсу за 4-12 уд. в хв. – нормальна; ураження пульсу більше 12 уд. за хв. – різко посилена; уражена – та реактивна; почастішання пульсу – порушена.

**Контроль стійкості рівноваги тіла.** На стійкість людини в процесі підтримки вертикального положення вперше звернули увагу фахівці ще наприкінці XIX століття. Як зазначав свого часу І.М. Сеченов, біомеханічні параметри положення та рухів людини є найбільш «чутливими» щодо зміни системних зв'язків у внутрішньому та зовнішньому середовищі організму. Утримання рівноваги – це динамічний феномен, що вимагає безперервних рухів тіла, які в свою чергу є результатом взаємодії вестибулярного і зорового аналізаторів, суглобово-м'язової пропріорецепції, вищих відділів центральної нервової системи, а також різних морфофункціональних утворень. Однак, поряд з умовно-рефлекторними передумовами реалізації функції рівноваги людині необхідне постійне тренування (з самого народження) органів і систем, що забезпечують стійкість тіла. Тому координація вертикального положення тіла служить своєрідним індикатором здоров'я, стану функціонального розвитку організму, фізичної підготовленості.

Для об'єктивного вимірювання та оцінки стійкості рівноваги тіла людини використовуються різні методи досліджень: кефалографія, базометрія, сейсмографія, позиціографія, іхрографія, статодінамографія та ін. Отримані наукові факти зумовили розробку строгих вимог і правил прямостояння, диференціювання постави людини на типи, біомеханічні розрахунки стійкості тіла, визначення моментів стійкості тіла і коефіцієнта стійкості тіла в процесі трудової та спортивної діяльності. Оцінка статичної і динамічної рівноваги набула актуального значення особливо в тих видах спорту, де вміння і навички збереження стійкості при виконанні рівноваги різної координаційної складності визначають спортивний результат: спортивна і художня гімнастика, фігурне катання на ковзанах, спортивна акробатика, стрибки у воду, фрістайл, гірські лижі та ін. Поряд з біомеханічною оцінкою стійкості методики оцінки статичної і динамічної рівноваги використовуються також при вивченні функціонального стану організму спортсмена, при оцінці рівня перенесення тренувальних і змагальних навантажень за показниками координації вертикального положення тіла, при профорієнтації та профвідборі.

При проведенні самоконтролю оцінки статичної і динамічної рівноваги можна використовувати найпростіші проби, що дозволяють судити про стан нервової системи. Так, проба Ромберга дозволяє судити про статичну координацію. Цю пробу часто використовують при дослідженні функціонального стану вестибулярного аналізатора. Розрізняють просту й ускладнені проби Ромберга. При виконанні простої проби Ромберга обстежуваному слід зімкнути ступні ніг (п'ятки і носки разом), очі закрити, руки витягнути вперед, пальці розвести. Визначається час стійкості в цій позі. При втраті рівноваги (перший візуально спостережуваний рух тілом) пробу припиняють та фіксують час її виконання. Слід зауважити, що просту пробу Ромберга застосовують звичайно в клініці при обстеженні хворих людей.

Для фізкультурників і спортсменів можна рекомендувати ускладнені проби Ромберга: 1) обстежуваний повинен стояти так, щоб ноги його були на одній лінії, при цьому п'ята однієї ноги торкається носка іншої, в іншому положення обстежуваного таке ж, як при простій пробі Ромберга, тобто руки витягнуті вперед, пальці розведені і очі закриті. Час

стійкості у здорових нетренованих осіб звичайно в межах 30-50 хвилин, при цьому тремор (тремтіння) пальців рук і ніг відсутній; 2) обстежуваний стоїть на одній нозі, п'ята іншої ноги спирається в коліно опорної ноги, ступня в горизонтальному положенні. В іншому положення тіла випробуваного таке ж, як при простій пробі Ромберга. Час стійкості в цій позі при задовільній оцінці 15 і більше хвилин. Погойдування, а тим більш швидка втрата рівноваги вказують на порушення координації. Тремтіння пальців рук і повік також вказує на це, хоч і значно меншою мірою. Координаційну пробу Ромберга рекомендується застосовувати до і після тренувального заняття. Скорочення часу виконання проби Ромберга можна спостерігати при втомі, при перенапруженні, перетренованості у період захворювань, а також при тривалих перервах у заняттях фізкультурою.

Орієнтування при переміщеннях при зміні положення тіла в просторі, збереження стійкої рівноваги залежить від функціонального стану вестибулярного аналізатора. При порушенні його функції відзначається нестійкість навіть у простій пробі Ромберга. Крім проби Ромберга для дослідження стану вестибулярного аналізатора при самоконтролі використовують пробу Яроцького. Вона проста і доступна та полягає у виконанні обертів головою в одну сторону (вправо або вліво) у темпі два оберти за 1 хвилину. Фіксується час збереження рівноваги. У нетренованих він становить у середньому 28 хвилин. У підготовлених фізкультурників та спортсменів час збереження рівноваги може складати 40-60 хв. і більше. Зі зростанням рівня тренуваності час стійкості зростає в міру поліпшення функціонального стану нервово-м'язової системи.

**Оцінка стану опорно-рухового апарату.** Фізичні вправи зміцнюють здоров'я та суттєво покращують фізичний розвиток людини лише в тому випадку, якщо заняття проходять з необхідним навантаженням. Установити необхідний рівень навантаження допомагає самоконтроль, зокрема за станом опорно-рухового апарату. Є низка показників, за якими можна судити про стан опорно-рухового апарату, основні з них: тонус м'язів, постава, гнучкість та ін.

Стан тонусу м'язів визначається шляхом простого обмацування. Так, у людей, які не займаються фізичною культурою або спортом, м'язи, як правило, в'ялі, тонус їх різко знижений. Зміцнення м'язів тіла сприяє зміцненню кісток і зменшує ймовірність переломів. Крім того, при цьому також поліпшується кісткова щільність, що дозволяє запобігти остеопорозу (захворювання, яке характеризується втратою загальної кісткової маси).

Порівняйте м'язи і тканини лівої і правої сторони тіла, шукайте відмінності. Так, наприклад, за різницею в тонусі різних ділянок довгих м'язів спини можна визначити схильність до сколіозу. Млявість шкірного покриву – ознака, яка сама по собі говорить про загальне зниження функціональних можливостей, але якщо під ним знаходиться тонкий слизький водянистий прошарок – перед вами людина з загостренням серцево-судинного захворювання.

Кожен суглоб утримується тонусом м'язів, які його оточують, створюючи своєрідний м'язовий корсет. Якщо знижений тонус – м'яз млявий, суглобові поверхні зближуються, збільшується міжсуставне тертя та відповідно прискорюється зношуваність суглоба. Хрускіт у шийних хребцях при обертанні голови, тріск у колінних суглобах при присіданнях – приклад цьому, «змащення не вистачає», «пісок у шії» або стандартне – «солі замучили», а елементарне «підсідання» суглоба, внаслідок зниження м'язового тонусу.

М'язовий тонус нормальний, має хороше наповнення – суглоб розсувається, ліквідуються негативні явища в суглобі. Створивши нормальний тонус м'язів, підвищивши їх силу і силову витривалість, можна сміливо забути про хрускіт у шийних хребцях, про тріск у колінах, і взагалі, про всі «солі» – немає такої хвороби. Всі розмови про неминучість і невиліковність – не що інше, як лінощі мозку і тіла. Відновлюючи тонус як силову характеристику м'язів, оточуючих суглоб, або хребетний руховий сегмент (два сусідні хребці утворюють хребетний руховий біомеханічний сегмент), ми не тільки створюємо м'язовий корсет, який здатен утримати суглоб від виходу за межі нормального фізіологічного стану, але головне, піднімаючи тонус до норми та збільшуючи силу м'язів, ми тим самим розсовуємо суглобові поверхні, збільшуючи суглобову щілину і відстань між хребцями. Ідеальний м'яз повинен бути еластичним, розтяжним, здатним до розслаблення і водночас характеризуватися нормальним тонусом для стабільної роботи суглоба.

При гіпотонусі м'язів фізичні вправи стають стимулятором для підвищення тону. Гіпертонус м'язів (перенапруження) призводить до застою у м'язі, до нездатності розтягуватися, розслаблятися, а значить відпочивати і відновлюватися. При хронічному гіпертонусі м'яз перетворюється з «гуми» в жорсткий канат, який при різкому русі може вивести суглоб зі своєї суглобової поверхні або просто надірватися.

**Гіпотонус** – це елементарна розхитаність суглоба, при цьому хребці просто «підсідають» і зісковзують, інші суглоби (наприклад, колінний) «хлюпають». Реально працюючий механізм відновлення опорно-рухового апарату людини – посилення відновлювальних властивостей м'язів (масаж та інші відновлювальні процедури) і перехід до тренування її силових компонентів. Якщо таким способом «пройтися» по всіх м'язах, які оточують суглоб, то він «розсунеться» (у тому числі і міжхребетні зчленування).

По суті, за своєю природою тонус м'язів усього організму генерується центральною нервовою системою людини. Однак розподіляється він далеко не рівномірно, виходячи як із спадкових та вроджених ознак, так і придбаних дефектів на тлі життєвих перевантажень, травм, хвороб. Здоровий чоловік не може бути з «поганим» тонусом м'язів, так як і не може бути у хворого тонус м'язів у нормі.

Поставою прийнято називати звичне положення тіла, яке людина приймає без зайвого м'язового напруження. Постава визначається і регулюється рефlekсами пози та відображає не тільки фізичний, а й психічний стан людини, будучи одним із показників здоров'я. Ведучими факторами, що визначають поставу людини, є положення та форма хребта, кут нахилу таза, ступінь розвитку мускулатури, яка багато в чому визначає правильність фізіологічних вигинів хребта. Розрізняють чотири фізіологічних вигини хребта в сагітальній площині (вид збоку): два звернені опуклістю спереду – шийний і поперековий лордоз; два звернені вкінці – грудний і попереково-куприковий кіфоз. Завдяки цим вигинам хребетний стовп виконує ресорну та захисну функції спинного і головного мозку, внутрішніх органів; збільшується стійкість і рухливість хребта. Процес формування постави починається з самого раннього віку і відбувається на основі тих же фізіологічних закономірностей вищої нервової діяльності, які характерні для утворення умовних рухових зв'язків. Це створює можливість для активного втручання в процес формування постави, забезпечуючи її правильний розвиток і виправлення.

Причини, які можуть привести до порушень постави, численні. Негативний вплив на формування постави надають несприятливі умови навколишнього середовища, соціально-гігієнічні фактори, зокрема, тривале перебування в неправильному положенні тіла. У результаті відбувається утворення навички неправильної установки тіла. В одних випадках цей навик неправильної установки тіла формується за відсутності функціональних і структурних змін з боку опорно-рухового апарату, а в інших – на тлі патологічних змін в опорно-руховому апараті вродженого або набутого характеру (сполучно-тканинна дисплазія хребта і великих суглобів, остеохондропатія, рахіт, родові травми, аномалії розвитку хребта та ін.). В основі порушень постави часто лежить недостатня рухова активність (гіпокінезія) або нераціональне захоплення одноманітними вправами, неправильне фізичне виховання. Крім того, поява неправильної постави пов'язана з недостатньою чутливістю рецепторів, що визначають вертикальне положення хребта або ослабленням м'язів, що утримують це положення, з обмеженням рухливості в суглобах. У 90-95% випадків порушення постави є придбаними, найчастіше зустрічаються у юнаків астеничної статури. Дефекти постави погіршують зовнішній вигляд людини, сприяють розвитку ранніх дегенеративних змін у міжхребцевих дисках і створюють несприятливі умови для функціонування органів грудної клітки і черевної порожнини. Порушення постави, як правило, не супроводжуються грубими змінами в хребті.

Основою виправлення порушень постави є загальне тренування м'язів, контроль за навичками правильної постави в побуті і різних видах діяльності і відпочинку. Усунення порушень постави є необхідною умовою для профілактики ортопедичних захворювань і захворювань внутрішніх органів.

Для юнаків і дівчат правильною поставою є вертикальне розташування голови і тулуба при випрямлених ногах. Молочні залози у дівчат і навколососкові кола у юнаків симетричні і знаходяться на одному рівні. Живіт плоский, втягнутий по відношенню до

грудної клітки, у дівчат підкреслять лордоз, у юнаків кіфоз. При вигляді збоку правильна постава характеризується трохи піднятою грудною кліткою і підтягнутим животом, помірно вираженими фізіологічними вигинами хребта. Вісь тіла проходить через вухо, плечовий і тазостегновий суглоб і середину стопи. У фронтальній площині (при огляді з боку спини) в нормі хребет повинен бути прямим. Усі ці ознаки в комплексі створюють гарний зовнішній вигляд людини. Відхилення цих показників від норми свідчать про наявність порушень постави або сколіотичну хворобу. Дефекти постави можуть бути в сагітальній та фронтальній площинах. Розрізняють такі порушення постави в сагітальній площині, при яких відбувається зміна правильних співвідношень фізіологічних вигинів хребта:

1. «сутулуватість» – збільшення грудного кіфозу у верхніх відділах при згладжуванні поперекового лордозу;
2. «кругла спина» – збільшення грудного кіфозу протягом усього грудного відділу хребта;
3. «ввігнута спина» – посилення лордозу в поперековій області;
4. «кругло-увігнута спина» – збільшення грудного кіфозу при збільшенні поперекового кіфозу;
5. «плоско-увігнута спина» – зменшення грудного кіфозу при нормальному або декілька збільшеному лордозі.

Дефекти постави у фронтальній площині не поділяються на окремі види. Для них характерне порушення симетрії між правою і лівою половиною тулуба; хребетний стовп являє собою дугу, звернену вершиною вправо або вліво; визначається асиметрія поясу верхніх кінцівок (лопатки, плечі), голова нахилена в сторону. Симптоми порушення постави можуть бути виявлені в різному ступені: від трохи помітних до різко виражених. Бічне відхилення хребта при функціональних порушеннях постави у фронтальній площині нестійке, воно може бути виправлено вольовою напругою мускулатури або в положенні лежачи.

Профілактика і лікування порушень постави повинні бути комплексними і включати:

1. Правильну і точну корекцію взуття, що передбачає усунення функціонального укорочення кінцівки, яке виникає за рахунок порушень постави в області таза, і компенсує дефекти стопи (плоскостопість, клишоногість).
2. Організацію і суворе дотримання правильного режиму дня (час сну, неспання, харчування і т.д.).
3. Постійну рухову активність, що включає прогулянки, заняття фізичними вправами, спортом, туризмом, плаванням.
4. Відмову від таких шкідливих звичок, як стояння на одній нозі, неправильне положення тіла під час сидіння (за партою, робочим столом, вдома у кріслі і т.д.).
5. Контроль за правильним, рівномірним навантаженням на хребет при носінні рюкзаків, сумок, портфелів тощо.
6. Плавання, лікувальне плавання з симетричним рухом рук і ніг (способами брас, батерфляй).
7. Застосування, якщо це необхідно, різних ортопедичних виробів: коректора постави, ортопедичного корсету.

Фізичні вправи служать виправленню та профілактиці порушень постави, остеохондрозів (деградації, руйнування міжхребцевих дисків) та інших недуг.

Для вироблення правильної постави і профілактики її порушень необхідно систематично, не менше 3–х разів на тиждень, тренувати м'язи спини і черевного преса. Ці вправи можна включати в комплекс ранкової гігієнічної гімнастики, оздоровчої фізкультури, в тренувальні заняття і т.д. Завдання цих вправ полягає у тому, щоб збільшити силу і статичну витривалість м'язів спини та черевного преса, щоби утримувати хребет у правильному положенні.

При грубих змінах в хребті розвивається сколіотична хвороба. Сколіоз (від грецьк. Scolios) являє собою прогресуюче захворювання, що характеризується дугоподібним викривленням хребта у фронтальній площині і скручуванням хребців навколо вертикального осіторсія. Крім деформації хребта, при сколіозі спостерігається деформація

таза і грудної клітки. Ці негативні зміни призводять до порушення діяльності серцево-судинної, дихальної систем, шлунково-кишкового тракту і багатьох інших життєво важливих систем організму.

Сколіози розрізняють за формою викривлення:

- С – подібний сколіоз (з одною дугою викривлення).
- S – подібний сколіоз (з двома дугами викривлення).
- Z – подібний сколіоз (з трьома дугами викривлення).

Рентгенологічна класифікація:

- 1 ступінь сколіозу. Кут сколіозу  $1^{\circ} - 10^{\circ}$ .
- 2 ступінь сколіозу. Кут сколіозу  $11^{\circ} - 25^{\circ}$ .
- 3 ступінь сколіозу. Кут сколіозу  $26^{\circ} - 50^{\circ}$ .
- 4 ступінь сколіозу. Кут сколіозу  $> 50^{\circ}$ .

Лікування сколіозу складається з трьох взаємопов'язаних ланок: мобілізація викривленого відділу хребта, корекція деформації і стабілізація хребта в положенні досягнутої корекції. Крім того, лікування спрямоване на усунення патологічних змін інших органів і систем організму, пов'язаних зі сколіотичною хворобою. Основним засобом лікування сколіозу є спеціальні фізичні вправи, спрямовані на розтягування міжхребцевих дисків і закріплення хребта у вертикальному положенні. Фізичні вправи, спрямовані на розвиток сили і силової витривалості м'язів хребта, підбираються з урахуванням поліпшення кровообігу, харчування міжхребцевих дисків, що в кінцевому підсумку приводить до рухливості хребта і його стабілізації.

**Оцінка гнучкості** – важлива властивість опорно-рухового апарату. Визначаючи ступінь рухливості його окремих ланок (при цьому необхідно виконувати вправи, що вимагають рухів з максимальною амплітудою), оцінюють гнучкість. Вона залежить від багатьох факторів: еластичності м'язів і зв'язок, від зовнішньої температури (при підвищенні її гнучкість збільшується), часу доби (вранці гнучкість істотно знижена). Це слід урахувати при виборі умов для визначення гнучкості. Зазвичай у дітей гнучкість краща ніж у дорослих. Рухливість у суглобах у дівчаток молодшого шкільного віку і дівчат підлітків приблизно на 20-25% більша, ніж у хлопчиків молодшого шкільного віку і юнаків підлітків.

Для виміру гнучкості хребта використовують простий пристрій із лінійкою. Для цього необхідно встати на табурет або стілець (можна скористатися сходинкою сходів) і нахилитися до межі вперед (не згинаючи ніг у колінних суглобах), опустивши руки (в них ви тримаєте лінійку). Вимірюється відстань від кінця середнього пальця кисті до площадки, на якій ви стоїте. Якщо ви дістаєте пальцями до неї (будемо вважати горизонтальну площину нульовою відміткою), то рухливість хребта задовільна. Якщо ви можете нахилитися так, що пальці будуть нижче нульової позначки, то рухливість оцінюється як добра (ставиться знак +, наприклад, +15 см), якщо пальці ваші не дістають до горизонтальної площини, то рухливість хребта оцінюється як недостатня (в цьому випадку дані виміру записуються зі знаком мінус, наприклад, – 10 см). Подібним же чином оцінюється рухливість хребта при нахилах вправо і вліво.

**Оцінка швидкості та спритності.** При самоконтролі за швидкістю визначають максимальну швидкість, яку ви можете виявити у якомусь русі. Наприклад, можна визначити максимальну частоту рухів верхньої кінцівки. Для цього потрібні папір, олівець і секундомір. Аркуш паперу ділиться на 4 рівних квадрати (10x10 см кожен). Пронумеруйте їх по порядку і приступайте до дослідження. Завдання полягає в тому, щоб протягом 40 хвилин (по 10 хвилин на кожен квадрат) поставити олівцем максимально можливу кількість крапок. За командою починайте максимально швидко ставити крапки. Через кожні 10 хвилин (за сигналом) без паузи продовжуйте ставити крапки в наступному квадраті, намагаючись підтримувати максимальний темп. Після закінчення 40 хвилин випробування припиняється. Підраховуючи крапки, ведіть олівцем безперервну лінію (щоб не збитися). У тренуваних людей при хорошому функціональному стані рухової сфери максимальна частота руху руки складає в нормі 60 – 70 крапок за 10 хвилин. Якщо частота рухів від квадрата до квадрата знижується, то це вказує на недостатню функціональну стійкість рухової сфери.



Спритність характеризується хорошою координацією і високою точністю рухів. Для визначення її можна використовувати, наприклад, метання малого м'яча в ціль, кидки баскетбольного м'яча в кошик і багато інших вправи. Щоб отримати порівнювані результати, м'яч кидайте в ціль завжди з однакової відстані. Результат серії з 10 кидків (число влучень) запишіть у щоденник самоконтролю. Для розвитку спритності добре використовувати ігрові вправи, що вимагають таких різних рухів, як повороти, нахили, стрибки, швидкі обертальні рухи, біг з раптовими зупинками, біг боком, спиною вперед та ін.

**Фізичний розвиток, методи оцінки.** Як уже зазначалося, фізичний розвиток – це зміна форм та функцій організму людини протягом її життя. Визначити рівень і особливості фізичного розвитку можна, насамперед, за допомогою антропометрії.

**Антропометрія** – система вимірювань та досліджень в антропології лінійних розмірів та інших фізичних характеристик тіла.

Антропометричні вимірювання проводять за загальноприйнятою методикою з використанням спеціальних, стандартних інструментів. Вимірюються: зріст стоячи і сидячи, вага тіла, окружність шиї, грудної клітки, талії, живота, плеча, передпліччя, стегна, гомілки, ЖЄЛ, станова сила і сила м'язів кисті, діаметри – плечовий, грудної клітки і таза, жировідкладення.

Рівень фізичного розвитку оцінюється в основному за допомогою таких методів як антропометричні стандарти та індекси.

**Антропометричні стандарти** – це середні значення ознак фізичного розвитку, отримані при обстеженні великого контингенту людей, однорідного за складом (віком, статтю, професією тощо). Середні величини (стандарти) антропометричних ознак визначаються методом математичної статистики. Для кожної ознаки обчислюють середню арифметичну величину ( $M$  – mediana) і середньоквадратичне відхилення ( $S$  – сигма), яке визначає межі однорідної групи (норми). Так, наприклад, якщо середній зріст студентів  $173 (M) \pm 6 (S)$  см, то більшість обстежених мають зріст у межах від 167см до 179см.

Для оцінки того чи іншого параметра визначається відміна показника обстежуваного від аналогічних стандартних. Наприклад, обстежуваний студент має зріст 181,5 см, а середній показник за стандартами 173 см при  $S = \pm 6$ , отже зріст цього студента на 8,5 см більше середнього. Потім отримана різниця ділиться на показник  $S$ . Оцінка визначається залежно від величини отриманого діленого: менше – 2,0 (дуже низький); від – 1,0 до – 2,0 (низький); від – 0,6 до – 1,0 (нижче середнього); від – 0,5 до +0,5 (середній); від + 0,6 до +1,0 (вище середнього); від +1,0 до +2,0 (високий), більше +2,0 (дуже високий).

У нашому прикладі отримуємо ділене  $8,5 / 6,0 = 1,4$ . Отже, зростання обстежуваного студента відповідає оцінці «високий».

**Індекси фізичного розвитку** – це показники фізичного розвитку, що представляють співвідношення різних антропометричних ознак, виражених в апріорних математичних формулах. Метод індексів дозволяє робити орієнтовні оцінки змін пропорційності фізичного розвитку. Індекс – величина співвідношення двох або декількох антропометричних ознак. Індекси побудовані на зв'язку антропометричних ознак (ваги з ростом, життєвої ємності легень, силою тощо). Різні індекси включають різне число ознак: прості (дві ознаки), складні – більше.

**Найчастотніші індекси.**

**Ростовий індекс Брока.** Для отримання належної величини ваги віднімається 100 з даних росту до 165 см; при зрості від 165 до 175 см – 105, а при зрості 175 см і вище – 110. Отримана різниця і вважається належною вагою.

**Вагоростовий індекс (Кетле)** визначається діленням даних ваги (г) на дані зросту (см). Середніми показниками вважаються 350-400 г у чоловіків і 325-375 г у жінок. Люди мають астеничний (тонкокістковий) тип статури, поздовжні розміри переважають над поперечними: кінцівки довгі, тонка кістка, шия довга, тонка, м'язи розвинені порівняно слабо. Представники цього типу статури мають звичайно невелику вагу тіла та навіть рясне харчування не відразу призводить до збільшення маси тіла. Статура нормостенічного (нормокістковий) типу відрізняється пропорційністю основних розмірів тіла та правильним їх співвідношенням. У представників гіперстенічного (ширококісткової) статури поперечні

розміри тіла значно більші, ніж у нормостеніків і особливо астеніків. Їх кістки товсті і важкі, плечі, грудна клітка і стегна широкі, а ноги відносно короткі.

Найбільш просто і достатньо точно визначити тип статури можна, вимірявши окружність зап'ястя руки: у нормостеніків вона дорівнює 16-18,5 см, у астеніків – менше 16 см, а у гіперстеніків – більше 18,5 см.

Між ростом і довжиною ніг існують певні пропорції. Ноги можна вважати короткими, якщо їх довжина менше половини росту. Найчастіше це зустрічається у людей гіперстенічного типу статури. Довжина ніг більше половини росту на 2-5 см частіше зустрічається у нормостенічного типу статури. У астеніків довжина ніг, як правило, більше половини тіла на 6-9 см.

Довжину ніг вимірюють від бугра стегнової кістки (вертельна точка) тазостегнового суглоба, до підлоги.

З урахуванням типу статури належна вага обчислюється у такий спосіб.

Таблиця 15

Статура	Жінки	Чоловіки
Астеніки	зріст(см)/вага(г.) = 0,325	зріст(см)/вага (г.) = 0,375
Нормостеніки	зріст(см)/вага(г.) = 0,340	зріст(см)/вага(г.) = 0,390
Гіперстеніки	зріст(см)/вага(г.) = 0,355	зріст(см)/вага(г.) = 0,410

Тип своєї статури помножте індекс на свій зріст та отримаєте свою належну вагу. Життєвий індекс визначається шляхом ділення показників життєвого об'єму легень (ЖЄЛ) на вагу тіла (кг.). Середня величина становить для чоловіків – 60 (спортсмен 68-70) мл/кг, для жінок – 50 (спортсменки 57-60) мл/кг.

Силовий індекс отримують від ділення показника сили на вагу та виражають у відсотках. Середніми величинами вважаються такі: сила кисті чоловіків (70-75)% ваги, жінок – (50-60)%, спортсменів – (75-81)%, спортсменок – (60-70)%.

Коефіцієнт пропорційності (КП) можна визначити, знаючи довжину тіла в двох положеннях:

$$\text{КП} = \frac{\text{зріст стоячи} - \text{зріст сидячи}}{\text{зріст сидячи}} \cdot 100\%$$

У нормі КП = (87-2)%. КП має певне значення при заняттях спортом. Особи з низьким КП мають за інших рівних умов більш низьке розташування центру ваги, що дає їм перевагу при виконанні вправ, що вимагають високої стійкості тіла в просторі (гірськолижний спорт, стрибки з трампліну, боротьба та ін.). Особи, які мають високий КП (більше 92%), мають перевагу в стрибках, бігу. У жінок КП трохи нижче ніж у чоловіків.

Показник міцності статури виражає різницю між довжиною тіла і сумою маси тіла та окружності грудної клітки на видиху. Наприклад, при зрості 181 см, вазі 80 кг, окружності грудної клітки 90 см цей показник дорівнюватиме  $181 - (80 + 90) = 11$ .

У дорослих різницю менше 10 можна оцінити як міцну статуру, від 10 до 20 – як гарну, від 21 до 25 – як середню, від 26 до 35 – як слабку і більше 36 – як дуже слабку статуру. Слід, однак, ураховувати, що показник міцності статури може ввести в оману, якщо більші величини ваги тіла та кола грудної клітки пов'язані не з розвитком мускулатури, а є наслідком ожиріння.