

*Тетяна Карпінська, Олена Хотінова*

# спортивна медицина



*Тетяна Карпінська, Олена Хотінова*

**СТРОКАТОВ ВІКТОР**  
Tel: +38-0322-765732

# **спортивна медичина**



Львівський Державний  
інститут фізичної культури

# спортивна медичина

Львів 2004

## Спортивна медицина

Навчально-методичний посібник написаний у відповідності із програмою вивчення спортивної медицини та лікарсько-педагогічного контролю при заняттях масовою ФК у вищих навчальних закладах. Велика увага приділяється методам визначення і оцінки фізичного розвитку в медичному аспекті, дослідженням функціонального стану серцево-судинної, дихальної і нервової системи, а також основні методи визначення фізичної працездатності. В посібнику описуються методи дослідження, які використовуються в спортивній медицині і які студент зможе використовувати в своїй подальшій роботі.

Один розділ посібника присвячений лікарсько-педагогічним дослідженням у процесі занять фізичною культурою і спортом.

Посібник розрахований на студентів інститутів фізичної культури, факультетів фізичної культури університетів, а також спортивних лікарів, тренерів, реабілітологів і інших спеціалістів.

## ЗМІСТ

Передмова	6
Тема I Анамнез	7
Тема II Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату	12
1. Соматоскопія	12
2. Антропометрія	21
3. Методи оцінки фізичного розвитку	25
4. <b>Методологія експрес-оцінки рівня соматичного здоров'я дітей і підлітків</b>	30
Тема III Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи <i>а-36</i>	33
Тема IV Дослідження і оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання	45
Тема V Дослідження і оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем	49
1. Дослідження функціонального стану нервової системи	50
2. Дослідження нервово-м'язового апарату	54
Тема VI Тестування в спортивній медицині	56
1. <b>Визначення фізичної працездатності</b>	56
2. Проби із зменшенням венозного повернення крові до серця	67
3. Тестування в умовах тренування	69
Додаток	76

**ПЕРЕДМОВА**

Перед тренерами і викладачами фізичного виховання стоять питання обґрунтованого дозування фізичного навантаження, оцінки їх ефективності, профілактики перенавантажень. Для успішного вирішення цих питань вони повинні володіти методами оцінки фізичного розвитку, функціонального стану ряду систем організму, які відіграють основну роль при фізичних навантаженнях, а також фізичної працездатності. Велике значення має вміння визначення і оцінки рівня тренуваності спортсменів, проведення лікарсько-педагогічного спостереження в процесі занять ФК і спортом. Саме цим питанням присвячений даний навчально-методичний посібник.

Враховуючи безперервний ріст спортивних досягнень, що, безумовно, пов'язано із збільшення об'єму і інтенсивності фізичних навантажень і залученням до занять масовою ФК і спортом людей різних категорій, тренерам і викладачам ФК необхідно володіти питаннями, які висвітлюються в даному посібнику.

В посібник включені тільки основні методи дослідження головних систем організму, які можна використовувати викладачам і тренерам в практичній роботі.

Посібник складається із 6 розділів. В кожному розділі дається характеристика певного методу дослідження, зміст заняття з даної теми і методичні вказівки для його проведення, а також основні положення, які повинні бути висвітлені в заключенні по вивченню даної теми.

В кінці посібника є додаток, куди входять таблиці Гарріс-Бенедикта для визначення основного обміну людини.

**Анамнез**

Анамнез (грец. anamnesis - згадування) є одним з важливих методів обстеження здорової і хворої людини. Будь-яке медичне дослідження людини починається із анамнезу. Опитування обстежуваного дає можливість отримати паспортні дані, відомості його медичної і спортивної біографії та будь-які скарги на момент обстеження.

Ретельно зібрані дані анамнезу мають важливе значення для правильної оцінки стану здоров'я і фізичного розвитку спортсмена, встановлення характеру перенесених захворювань, особливо тих, наслідком яких можуть бути ускладнення зі сторони серцево-судинної системи.

Дані анамнезу необхідні для рекомендацій по організації режиму дня, виконанню гігієнічних заходів, проведенню занять з фізичної культури і спорту.

**Мета заняття.**

Засвоїти методику збирання анамнезу і на основі отриманих даних зробити відповідні висновки і дати необхідні рекомендації.

**Зміст заняття і методичні вказівки.**

Для виконання даного завдання студенти об'єднуються в пари і опитують один одного по схемі завдання. Взірець карти-завдання додається. Після закінчення збирання анамнезу необхідно старанно проаналізувати свої записи і написати висновок.

Анамнез в спортивній медицині поділяється на наступні частини:

1. Загальні або паспортні дані.
2. Анамнез життя.
3. Спортивний анамнез.

Під час опитування студент повинен розуміти значення відомостей про опитуваного, щоб зробити правильні висновки і написати резюме.

Загальні або паспортні дані:

1. Прізвище, ім'я, по батькові.
2. Вік.
3. Освіта і професія.
4. Сімейний стан.

Ця частина анамнезу дозволяє ознайомитися з обстежуваним, скласти про нього перше загальне уявлення. Велике значення має вік людини, який визначає стан і розвиток організму. Вік необхідно завжди враховувати при виборі фізичних вправ, педагогічних прийомів і ін. Вік визначається з точністю до року. Менше шести місяців понад число повних років відкидаються, більше шести місяців - додаються.

Відомості про освіту і професію дають уявлення про загальний інтелектуальний рівень і про можливий вплив професії на організм спортсмена. Ці дані особливо важливі для викладача і тренера. При різному рівні інтелектуального розвитку однакові педагогічні прийоми недопустимі. Так в одних випадках, наприклад, можна обмежитись поясненням, в інших - обов'язково необхідний показ.

Особливості професійної діяльності повинні враховуватися при виборі виду спорту і при плануванні навчально-тренувального процесу.

Освіта для студентів молодших курсів визначається як середня, а для студентів старших

**Анамнез**

курсів - як незакінчена вища. Професія вказується, якщо студент працював до вступу в інститут. Деякі студенти працюють інструкторами фізичної культури або тренерами, інші - лаборантами, техніками і т. ін; таку роботу відмічають як професію.

Сімейний стан потрібно записувати коротко: одружений, має дитину двох років або - не одружений, має на утриманні хвору матір і т. ін.

Перш ніж перейти до анамнезу життя, необхідно з'ясувати два питання: 1 - самопочуття, 2 - скарги.

**1. Самопочуття.**

Воно може бути визначене як добре, задовільне або погане. Не треба плутати самопочуття з настроєм, який визначає психічний стан людини.

**2. Скарги.**

Необхідно не тільки з'ясувати і перерахувати скарги, але і записати, коли вони з'явилися, чи пов'язує обстежуваний з будь-чим їх появу, або ні, чи звертався він раніше до лікаря в зв'язку з їх появою, лікувався, або ні.

**Анамнез життя**

1. перенесені захворювання;
2. травми;
3. спадковість;
4. умови життя;
5. шкідливі звички.

**1. Перенесені захворювання.**

Перш за все важливо встановити, чи часто хворіла людина чи ні, так як це характеризує загальну опірність організму.

Крім того, наслідки деяких захворювань залишаються на все життя у вигляді органічних змін різних органів. Наприклад, вади серця після перенесеного гострого ревматизму, атрофія м'язів і укорочення кінцівки після поліомієліту і ін.. Наслідки перенесених захворювань можуть різко обмежити фізичні можливості людини і в ряді випадків перешкоджати заняттям спортом.

Захворювання слід перераховувати, починаючи з перенесених в ранньому дитинстві; якщо обстежуваний не пам'ятає точну дату, коли він захворів, то вказуються приблизні терміни. По можливості потрібно відмітити важкість перебігу захворювання і його тривалість, були ускладнення чи ні.

**2. Травми.**

Необхідно описати травми, які були отримані на протязі життя і виникнення яких не було пов'язано з спортом. Вказати чи ця травма супроводжувалась якимось негативними наслідками. Якщо "так", то в чому вони проявлялись.

**3. Спадковість.**

З'ясувати, чи не було в сім'ї спортсмена захворювань, які передаються по спадковості, або у виникненні яких спадкова схильність відіграє велику роль. Наприклад, до перших можна віднести гемофілію (понижене зсідання крові), деякі психічні захворювання (шизофренія) і ін; до інших - гіпертонічну хворобу, деякі порушення обміну і ін. Для виявлен-



ня спадкових особливостей потрібно розпитувати обстежуваного про здоров'я батьків і інших близьких родичів: чим вони хворіють, а якщо померли, то у якому віці і що було причиною їх смерті. Спадковість здебільшого визначає особливості тілобудови, фізичного розвитку і реактивності організму. Тому облік спадкових даних має певне значення в спортивній орієнтації. Необхідно також з'ясувати, чи займалися батьки фізичними вправами і спортом; якщо займалися, то яким видом спорту, які мали успіхи. Якщо не займалися, то які особливості їх фізичного розвитку і будови тіла (великі, сильні люди або ні), малорухливі вони або рухливі.

#### **4. Умови життя.**

З'ясовують побутові і матеріальні умови, тому що несприятливі умови життя можуть негативно вплинути на розвиток дитини, знизити опірність її організму.

Матеріально-побутові умови спортсмена, гігієнічні умови життя, робота, навчання, а також соціальні умови повинні бути завжди відомі лікарю, викладачу і тренеру.

Важливе значення має харчування. Потрібно з'ясувати, чи вважає обстежуваний достатнім своє харчування, чи не знижується у нього вага, яке харчування за якістю, чи споживає він в необхідній кількості м'ясо, молочні продукти, овочі, фрукти, або, в основному, харчується кашами, картоплею, хлібом, макаронами. Потрібно пам'ятати, що нестача вітамінів і білків призводить до зниження працездатності, швидкої втомлюваності, падіння м'язової сили, зниження опірності інфекціям, що сприяє частим простудним захворюванням. Дуже важливо також з'ясувати, як часто спортсмен приймає гарячу їжу, регулярність харчування.

Під час опитування дуже важливо знати, чи не поєднує спортсмен навчання з роботою, а якщо працює, то де, в який час (вдень чи вночі), чи відпочиває після роботи, які гігієнічні умови роботи. Важливо вяснити тренується спортсмен в дні роботи чи ні, які виконує тренувальні навантаження і т. ін.

#### **5. Шкідливі звички.**

До них відносяться куріння і вживання алкогольних напоїв. Це несумісне з заняттями фізичними вправами і спортом. Потрібно вяснити, чи палить обстежуваний і скільки сигарет в день, чи перестає він палити в період інтенсивних тренувань і змагань; вживає алкогольні напої чи ні.

**Спортивний анамнез** повинен дати повне уявлення про ставлення обстежуваного до фізичних вправ і спорту, його фізичну підготовку, про рівень розвитку спортивної майстерності. Без старанно зібраного спортивного анамнезу не може обійтись ні лікар, ні викладач-тренер. В спортивному анамнезі повинні бути з'ясовані наступні питання:

1. Заняття фізичною культурою в школі - чи був обстежуваний допущений до занять в основній групі, займався в підготовчій, або спеціальній групі, або був звільнений від занять зовсім. Чи займався (крім уроків фізичного виховання) в спортивних секціях, з якого класу, в яких секціях; чи приймав участь у змаганнях, якого масштабу, яких досягнув успіхів.

2. З якого віку почав систематично займатися спортом і якими видами? Якщо на це питання дається відповідь в попередньому параграфі, то записати: "дивись вище", якщо ні, то цю графу заповнюють так: "систематично займався легкою атлетикою (біг, метання і ін.),

*Анамнез*

почав з 16 років в ДЮСШ”.

3. Якими видами спорту займається тепер? Тут слід вияснити і записати всі види спорту, якими займається обстежуваний, але підкреслити основний. Потрібно також вказати, чи були перерви в заняттях основним видом спорту і з яких причин (хвороба, травма, служба в армії і ін.).

4. Спортивна кваліфікація дає можливість визначити рівень фізичної підготовки і спеціальної тренуваності. Вказується, який розряд, по яким видам спорту і в якому році одержав обстежуваний.

5. Динаміка росту спортивних досягнень - важлива характеристика спортсмена. Вказати зміни спортивних розрядів і ріст спортивних досягнень по роках.

6. Захворювання, пов'язані із заняттями фізичними вправами і спортом необхідно описати з особливою ретельністю. До них відносяться перетренованість; перенапруження різних органів і систем, гострі і хронічні захворювання опорно-рухового апарату (артрози, артрити, міозити, міофасцити і ін.) і периферичної нервової системи (неврити, радикуліти).

Потрібно з'ясувати і записати, за яких обставин спортсмен захворів, як довго це тривало, як і чим він лікувався, на який термін переривались заняття спортом, як проходило включення в тренувальні навантаження після хвороби. Останнє особливо важливо, бо без врахування функціонального стану спортсмена після хвороби тренувальні заняття можуть принести значну шкоду його здоров'ю.

Окремо слід відмітити, коли хворів спортсмен в останній час, чим і в якій формі (легкій, середній, важкій), коли зникли больові симптоми. Ці відомості потрібно відмітити у висновку в рекомендаціях щодо тренувального процесу.

7. Спортивні травми.

Необхідно коротко вказати локалізацію спортивних травм, важкість їх перебігу, тривалість втрати спортивної працездатності, проведене лікування, наслідки і характер тренувань після перенесеної травми: поступовий, з виключенням деяких вправ або форсований, без врахування одержаної травми. Слід відмітити наявність будь-яких наслідків після травми. Наприклад, деяке обмеження рухливості в суглобі, атрофія і зменшення сили м'язів, порушення або зміни техніки виконання вправи і ін.

8. Характер тренувань в теперішній час слід з'ясувати детально. Потрібно знати особливості тренувань, вказати період, коли вони розпочаті і завдання, які вирішуються на даному етапі (виробити ті чи інші фізичні якості, робота над технікою, практичні завдання і ін.), використані засоби і методи, кількість тренувань в день, в тиждень, об'єм і їх інтенсивність, участь в змаганнях в останній час і одержані результати, кількість днів відпочинку, а також які відновлюючі засоби застосовувались. Відзначається, чи тренується спортсмен самостійно або під керівництвом тренера. Запис повинен бути достатньо докладний і чітко характеризувати особливості тренування.

9. Оцінка тренування спортсменом. Необхідно з'ясувати як оцінює тренування спортсмен. Чи адекватне воно його можливостям за об'ємом і інтенсивністю, велике чи мале. Як він оцінює розвиток своїх фізичних якостей, технічну, тактичну і морально-вольову підготовку. Як виконує поставлені завдання на даному етапі. Відповіді дозволяють досліднику

## Анамнез

одночасно оцінити, наскільки серйозно спортсмен відноситься до тренування і як оцінює його зміст.

10. Загальна характеристика режиму днів тренування і відпочинку. З'ясовують, чи дотримується спортсмен певного режиму дня або ні, скільки годин він працює, вчиться, тренується, відпочиває, спить, якість сну.

11. Заняття ранковою гімнастикою, загартування. Вказується, чи проводить обстежуваний ранкову гімнастику і якої вона інтенсивності і тривалості, або інші оздоровлюючі заходи.

## ВИСНОВОК

У висновку необхідно узагальнити найбільш суттєві дані із анамнезу життя і спортивного анамнезу. Висновок повинен бути написаний так, щоб при читанні його можна було ясно уявити обстежуваного спортсмена, де він працює або вчиться, які у нього умови життя, яке здоров'я, чи часто він хворіє, чи є в нього шкідливі звички, що він являє собою як спортсмен, чи швидко він прогресує, як тренується, чи додержується певного режиму дня і ін. Важлива частина висновку - рекомендації по режиму харчування, тренування; загартовуваних процедурах і ін., в залежності від тих відомостей, які були одержані при проведенні анамнезу. Висновок записується з позицій викладача-тренера, а не лікаря.

Зразок висновку по анамнезу: П.С., студент III курсу, 20 років, майстер спорту з лижного спорту, нежонатий. Скаржиться на втомлюваність, зниження апетиту; в дитинстві переніс кір, ангіну, скарлатину; хворіє ангіною 1-2 рази в рік. В минулому році був звільнений від тренувань на 2 місяці в зв'язку з перенапруженням серця. Тиждень тому назад переніс легкий катар верхніх дихальних шляхів, тренування не припиняв. Харчується добре, регулярно, вживає багато овочів і фруктів, п'є соки. Не палить і не п'є. Лижним спортом займається з 15 років, в 17 років виконав I розряд, в 19 років став майстром спорту. Тренується 6 разів на тиждень по 2,5 - 3 год. Навантаження в теперішній час переносить погано, особливого бажання тренуватися немає. Рекомендується звернутися за консультацією до лікаря з приводу відчуття втоми і інших скарг, ні в якому разі не тренуватися в хворобливому стані.

### *Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

При лікарському обстеженні дітей і підлітків в процесі фізичного виховання для оцінки їх здоров'я велике значення має вивчення фізичного розвитку, тому що дані про антропометричні, стоматоскопічні і фізіометричні показники в онтогенезі дозволяють визначити ріст і розвиток, допомагають вирішити питання спортивної орієнтації і відбору, регламентувати характер, об'єм і інтенсивність фізичних навантажень.

Під фізичним розвитком людини розуміють комплекс морфологічних і функціональних властивостей організму, який визначає його фізичну дієздатність. Дослідження фізичного розвитку і особливостей тілобудови є необхідним компонентом лікарського обстеження спортсменів. Воно дає можливість визначити основні морфологічні особливості (форми, розміри і пропорції) і деякі функціональні можливості, які притаманні даній особі. Повторні обстеження фізичного розвитку розкривають вплив фізичних навантажень і, особливо, спортивних тренувань на організм. Із врахуванням цих даних даються рекомендації щодо вибору виду спорту, раціонального планування тренувального навантаження. Будова тіла і стан опорно-рухового апарату - важливі критерії при відборі кандидатів в збірні команди, тому що при інших рівних умовах особи з певними типами будови тіла можуть досягти більш високих спортивних результатів з окремих видів спорту.

Найбільш розповсюдженими і доступними методами дослідження фізичного розвитку являються соматоскопія, (зовнішній огляд), і антропометрія (вимірювання різних параметрів людського тіла).

#### **Мета заняття:**

Визначити фізичний розвиток, особливості тілобудови і стану опорно-рухового апарату досліджуваного, оцінити отримані дані і дати практичні рекомендації щодо занять фізичними вправами і спортивного тренування, які спрямовані на усунення виявлених відхилень.

#### **Матеріальне забезпечення заняття.**

Для заняття необхідно:

- 1.Ростомір;
- 2.Сантиметрова стрічка;
- 3.Товщинний циркуль;
- 4.Динамометр;
- 5.Вага;
- 6.Антропометричні стандарти.

#### **Зміст занять і методичні вказівки.**

Студенти поділяються на пари і обстежують один одного. Робота над темою проводиться за наступними розділами: 1.соматоскопія або зовнішній огляд; 2.антропометрія; 3.оцінка отриманих антропометричних даних; 4.аналіз отриманих даних і висновки.

#### **1. Соматоскопія**

Соматоскопія (зовнішній огляд) дозволяє визначити пропорції тіла і пов'язані з ними конституціональні типи тілобудови, поставу і стан опорно-рухового апарату.

Різноманітні дефекти постави, особливо сутулуватість, мають негативний вплив на функції зовнішнього дихання, серцево-судинної системи та шлунково-кишкового тракту.

Порушення постави зустрічаються у спортсменів часто як наслідок вимушеного асиме-

*Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

тричного положення тіла під час виконання спортивних вправ (бокс, фехтування, веслування на каное), асиметричних навантажень та ін..

Виявлення та корекція дефектів постави має особливо велике значення в дитячому віці, в період формування опорно-рухового апарату. У дітей і підлітків нерідко виникають різні порушення постави і сколіози, які є не тільки косметичним дефектом, але й погіршують діяльність внутрішніх органів. Тому викладачі і тренери повинні вміти виявити порушення постави і застосовувати відповідні педагогічні засоби для їх усунення та профілактики

Від особливостей тілобудови залежить результативність окремих спортивних вправ. Так, наприклад, дуже високий ріст і довгі кінцівки можуть перешкоджати досягненню високих результатів у важкоатлетів і в той же час можуть бути корисними при заняттях баскетболом і деякими іншими видами спорту. З'ясування особливостей тілобудови на початку спортивної діяльності допоможе правильно вибрати спортивну спеціалізацію, а також планувати зміст спортивного тренування.

**Особливості постави.**

Постава - це звична поза людини в положенні стоячи. Формування постави - одне із важливих завдань фізичної культури і спорту. При правильній поставі голова і тулуб знаходяться на одній вертикальній лінії, плечі розгорнуті, трохи опущені, знаходяться на одному рівні, лопатки притиснуті до грудної клітки, фізіологічні викривлення хребта виражені в межах норми, грудна клітка незначно виступає вперед, живіт втягнутий, ноги випрямлені в колінних та кульшових суглобах. Правильна постава створює оптимальні умови для діяльності цілого організму, вона забезпечує нормальне функціонування внутрішніх органів.

При дослідженні постави необхідно визначити положення голови, плечового поясу, наявність фізіологічних викривлень хребта, форму грудної клітки, живота, ніг. Для кількісного визначення величини проєкційних фізіологічних викривлень хребта і кутів нахилу його відділів контактним способом використовуються контурографи, антропометри з висувними лінійками (кіфосколіозиметри) і гоніометри різної конструкції.

**Положення голови.**

Для того, щоб правильно оцінити положення голови, потрібно встати лицем до досліджуваного, оглянути його, а потім повернути в профіль. Голова може бути на одній вертикалі з тулубом або нахилена вправо, вліво, відкинута назад, або нахилена вперед. При різкому нахилі голови вперед значно порушується постава, що нерідко можна спостерігати у спортсменів.

**Плечовий пояс.**

При огляді спереду визначають, чи на одному рівні знаходяться плечі. Іноді зробити це нелегко, тому що нерівномірний розвиток м'язів плечового поясу на правій і лівій половині тіла приховує справжнє розташування плечей. В цих випадках необхідно повернути досліджуваного спиною до себе, підійти до нього і поставити великі пальці під кутом лопаток, при цьому руки дослідника повинні бути випрямлені в ліктях. За допомогою цього прийому чітко визначають, яка лопатка і, відповідно, яке плече вище чи нижче іншого.

*Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

Під час огляду зі сторони спини одночасно визначають чи немає крилоподібних лопаток, тобто такого їх положення, при якому кут лопатки настільки відстає від грудної клітки, що під нього можна підвести кінчики пальців або навіть долоню. Кут лопатки, який відстає, спостерігають у людей зі слабкою мускулатурою спини. Це є справжня крилоподібність лопаток. Від справжньої крилоподібності лопаток потрібно вміти відрізнати спину, коли враження про крилоподібність створюється за рахунок сильного розвитку м'язів, наприклад у гімнастів. В цьому випадку під кут лопаток пальці підвести не можливо.

Під час огляду в профіль відмічають чи розгорнуті плечі, чи подані вперед. Праве і ліве плече можуть бути подані вперед не однаково. Щоб це визначити, потрібно стати лицем до досліджуваного на відстані витягнутих рук і покласти великі пальці під його ключиці в ділянці ключично-акроміальних з'єднань. По положенню великих пальців дослідник чітко бачить, чи однаково розташовані плечі, чи одне з них висувається вперед. Таке відхилення нерідко можна зустріти у боксерів.

**Хребет.**

Постава залежить від стану хребта, наявності фізіологічних викривлень в передньо-задній (сагітальній) площині. Він має чотири викривлення: два випуклістю вперед - шийний і поперековий лордоз і два випуклістю назад - грудний і крижово-куприковий кіфози. При дослідженні хребта досліджуваного потрібно поставити боком до себе вполовину оберту так, щоб було видно спину. При нормально виражених фізіологічних викривленнях хребта лінія спини має красиву хвилюву форму. Найбільш виступаючі точки грудного і крижово-куприкового кіфозів завжди розміщуються на одній вертикалі. Глибина шийного і поперекового лордозів не повинна перевищувати 3-4см. Глибина лордозів вимірюється кіфосколіозиметром. Для цього використовують ростомір (лінійкою вимірюють глибину лордозів від вертикальної стінки) чи свинцеву лінійку, яка моделюється по остистих відростках хребців, а потім накладається на спеціальну сантиметрову сітку (рис 1).

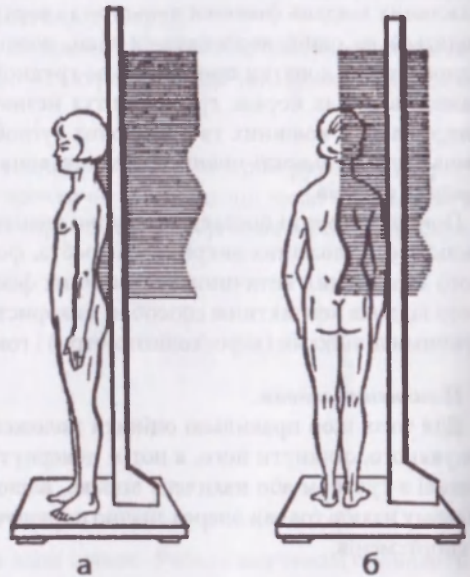


Рис.1 Вимірювання величини вигинів хребта і сколіозів сколіозиметром.

**Спина.**

При визначенні форми спини можна використати пальпацію, проводячи пальцями по остистих відростках. Форма спини може бути нормальною при помірно виражених виги-

## ТЕМА II

### Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату

нах хребта, кругло-ввігнутою (сідловидною), якщо грудний кіфоз і поперековий лордоз різко виражені; круглою, якщо сильно виражений грудний кіфоз, що захоплює частину поперекового відділу хребта і плоскою, якщо фізіологічні вигини згладжені, або зовсім відсутні (рис 2).

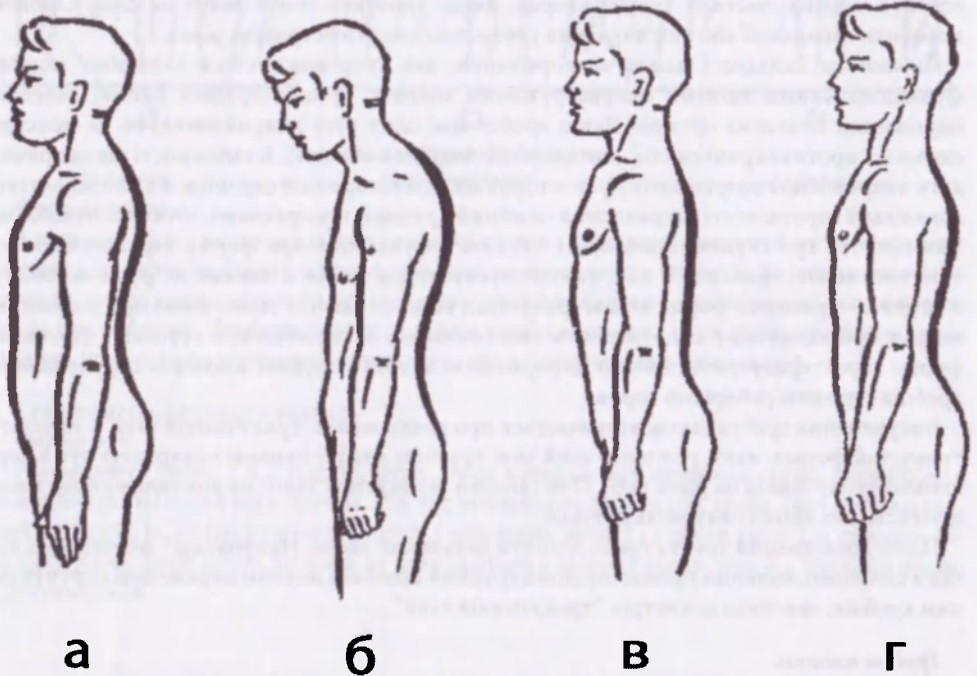


Рис. 2 Форма спини:  
а) нормальна; б) кругла; в) плоска; г) кругло-ввігнута.

Зустрічаються різні ступені сплюснення спини. Вона може бути сплюсненою, плоскою, плоско-ввігнутою, якщо грудний кіфоз відсутній і виражений поперековий лордоз.

Порушення постави в сагітальній площині, такі як кругла і кругло-ввігнута спина, у дітей часто супроводжуються зниженням функції кардіо-респіраторної системи, системи травлення, ретардацією фізичного розвитку, а плоска спина також і порушенням ресорної функції хребта.

Під час дослідження хребта треба визначити чи немає бокових викривлень - сколіозів. Для цього дослідник стає позаду досліджуваного і пропонує йому нахилити голову вперед і звести плечі. Остисті відростки хребта при цьому ніби піднімають шкіру. Потім дослідник прикладає кінцеві фаланги вказівного і середнього пальців по обидві сторони остис-

*Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

того відростку сьомого шийного хребця і сильно притискаючи їх до тіла досліджуваного, проводить ними зверху донизу вздовж остистих відростків від шиї до крижів. При різко вираженому скручуванні виникає так званий реберний горб.

Для того, щоб визначити, чи наявне скручування хребців чи ні, необхідно сісти на стільчик, запропонувати досліджуваному підійти, повернутися спиною і злегка нахилити голову і верхню частину тулуба вперед. Якщо дивитись знизу вверху на спину, можна побачити западання або вип'ячування ребер, чи спина симетрична, рівна.

Сколіоз це складне і важке захворювання, яке супроводжується значними морфо-функціональними змінами опорно-рухового апарату, органів грудної клітки, черевної порожнини і тазових органів. Якщо хребет має одну дугу викривлення, то це простий сколіоз; з противикривленням - складний (S-подібний сколіоз). В залежності від напрямку дуги викривлення розрізняють правосторонній і лівосторонній сколіози, а в залежності від локалізації і протягності викривлення - шийний, грудний, поперековий, тотальний сколіози. Розрізняють три ступені сколіозів: 1 ступінь - функціональна форма характеризується тим, що сколіоз зникає при напруженні мускулатури спини в положенні руки за голову; 2 ступінь - проміжна форма характеризується тим, що сколіоз щезає лише при положенні вись, а при активному напруженні м'язів спини він залишається; 3 ступінь - фіксована форма характеризується стійкою деформацією хребта і грудної клітки із скручуванням хребців і появою реберного горба.

Викривлення хребта також визначається при дослідженні "трикутників талії" - просвіту трикутної форми, який розташований між тулубом і внутрішньою поверхнею рук з вершиною трикутників на рівні талії. При сколіозі "трикутник талії" на випуклому боці зменшується, а на ввігнутому збільшується.

Після дослідження хребта треба зробити детальний запис. Наприклад: "фізіологічні вигини сплющені, наявний правосторонній грудний сколіоз з нечітко вираженим скручуванням хребців, невелика асиметрія "трикутників талії".

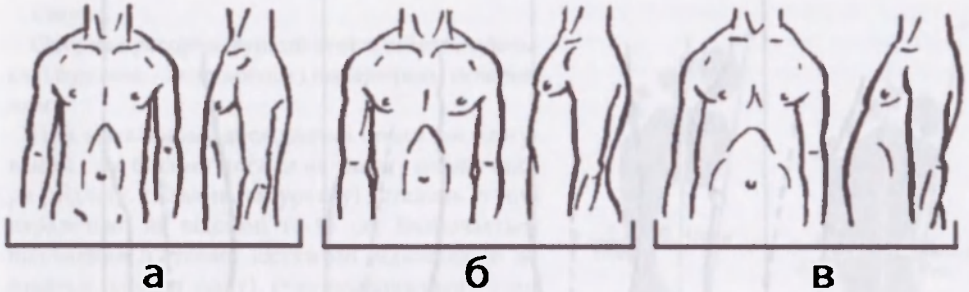
**Грудна клітка.**

Прививченні форми і розмірів грудної клітки і хребта використовуються такі безконтактні методи дослідження: фотографія, фотограметрія, стереофотограметрія, рентгенографія. В нормі грудна клітка може мати циліндричну, конічну або плоску форму. Для визначення форми грудної клітки дослідник сідає на стільчик і розташовує великі пальці вздовж реберних дуг досліджуваного таким чином, щоб кінчики пальців дотикалися до верхівки міжреберного кута. Якщо при цьому великі пальці утворюють кут, що дорівнює  $90^\circ$ , тоді грудна клітка має циліндричну форму, якщо ж кут більший за  $90^\circ$  - конічну, а при куті меншим за  $90^\circ$  - плоску (рис. 3). Існує також ряд перехідних варіантів форми грудної клітки: циліндроконічна, циліндрично-сплющені і ін. Асиметрія чи деформація грудної клітки, як правило, пов'язані з перенесеними раніше захворюваннями, травмами. До таких патологічно змінених форм грудної клітки відносяться емфізематозна грудна клітка, "куряча", воронкоподібна.



## ТЕМА II

### Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату



а) плоска;

Рис. 3. Форми грудної клітки:

б) циліндрична;

в) конічна.

#### **Форма живота.**

В залежності від розвитку м'язів черевної стінки і підшкірно-жирової клітковини розрізняють нормальну форму живота, при якій черевна стінка втягнута чи незначно вип'ячується, добре видно м'язовий рельєф, симетричний. Для осіб з пониженою вагою характерна впала форма. Слабкий розвиток м'язів черевної стінки і надмірне жировідкладення можуть привести до утворення відвислого, або асиметричного живота.

#### **Стан опорно-рухового апарату**

##### **Форма рук.**

Розрізняють прямі і Х - подібні руки. Руки називаються прямими, якщо передпліччя розташоване на одній осі з плечем. Під час визначення форми рук треба, щоб досліджуванний витягнув їх, не напружуючи вперед (долонями ввєрх) і з'єднав кисті (зі сторони мізинця). Якщо руки прямі, то вони не дотикаються в ділянці ліктів, при Х - подібній формі - дотикаються.

## Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату

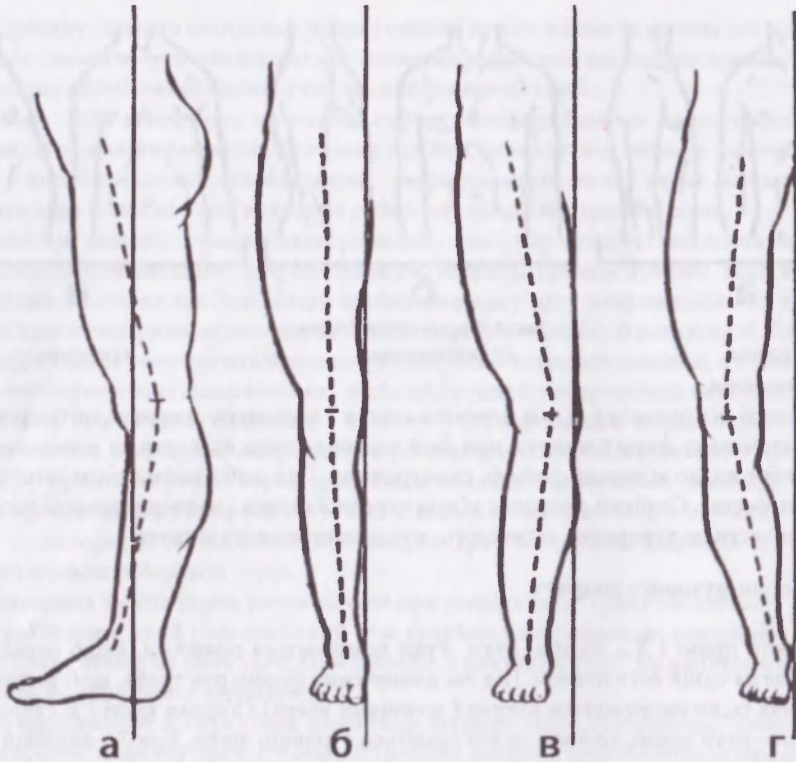


Рис. 4 Форма ніг:

а)- перерозгинання в колінному суглобі в сагітальній площині; б)- нормальна; в)- Х-подібна; г)- О-подібна.

**Форма ніг**

Ноги можуть бути прямі, Х-подібної і О-подібної форми. Для визначення форми ніг потрібно, щоб досліджуваний поставив п'ятки разом і трохи розвів носки. М'язи ніг при цьому не повинні бути напружені. Ноги називаються прямими, якщо вісі голімки і стегна розташовуються на одній прямій, яка дещо нахилена до горизонту у фронтальній площині.

При Х-подібних кінцівках вісі стегна і голімки утворюють тупі, відкриті назвні кути. При О-подібних кінцівках вісі стегна і голімки утворюють тупі, але відкриті всередину кути. В сагітальній площині вісі стегна і голімки можуть утворювати кути, відкриті до переду (перерозгинання) і до заду (рис. 4). Під час огляду ніг відмічають чи розігнуті вони в колінних та кульшових суглобах, що є важливим для загальної оцінки постави.

## Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату

**Стопа.**

Опорна і ресорна функції стопи забезпечуються її будовою - поздовжнім і поперечним склепінням.

При візуальному дослідженні стопи досліджуваний стає босими ногами на тверду площу опори (підлогу, стільчик, табуретку) і ставить ступні паралельно на відстані 10-15 см. Визначається положення п'яtkової кістки по відношенню до гомілки (вигляд ззаду), стан поздовжнього і поперечного склепіння стопи. При нормальній стопі вісь гомілки і п'яти співпадають, при плоскостопості частіше всього вісі п'яти і гомілки утворюють кут, відкритий назовні (вальгусна установка п'яти). Нормальне поздовжнє внутрішнє склепіння добре проглядається від кінця I плюсневої кістки до п'яти. У випадку вираженої плоскостопості склепіння притиснене до площини опори. Форму стопи можна визначити шляхом огляду підошвенної поверхні стопи, для чого обстежуваному пропонують стати колінами на стільчик. При нормальній формі пігментована (опорна) частина стопи займає не більше 1/3 всієї її ширини, при сплюсненій стопі - більше 1/3 ширини, при повній плоскостопості - всю ширину стопи.

Для об'єктивної характеристики стану склепіння стопи найбільш точними являються різні методи телерентгенографії, плантографії і ін.. Плантографічний метод дозволяє в динаміці аналізувати стан стопи. Існує декілька способів обробки і оцінки плантограмм. Найбільш простим і досить інформативним являється аналіз відбитків стопи по Чижину. Для цього робиться відбиток стопи досліджуваного на папір. По контуру відбитку необхідно провести наступні лінії:

1) лінія АВ зі сторони великого пальця; 2) лінія CD від основи другого пальця до середини п'яти; 3) лінію EF, проведену через середину поздовжньої вісі стопи (CD), перпендикулярно їй, до перетинання із лінією АВ ( точка в) і зовнішнім краєм відбитку (точка а) Лінійкою вимірюється ширина відбитку стопи - відрізки аб і бв. За їхнім співвідношенням ( індекс Чижина - аб/ бв) визначають форму стопи (рис. 5). Так, при значенні індексу від 0 до 1,0 стопа нормальна; від 1,0 до 2,0 - сплюснена; від 2,0 і більше стопа плоска.

**Рухливість суглобів**

Визначається рухливість великих суглобів: кульшових, колінних, гомілково-стопних, плечових, ліктьових і променево-зап'ястних. З цієї метою пацієнту пропонують продемонструвати ступінь максимально можливого згинання і розгинання цих суглобів. При цьому необхідно відзначити: а) надмірне розгинання ("перерозгинання") суглобів, особливо колінного і ліктьового, що найчастіше буває у жінок; б) зменшення амплітуди руху, пов'язане з індивідуальними анатомічними особливостями, підвищеним тонусом м'язів або наслідками травми (захворювання) суглоба; в) "розбвтаність" суглоба, що супрово-



Рис. 5 Оцінка відбитків стоп по методу Чижина. Індекс Чижина дорівнює:  
а - 0,4 стопа нормальна; б - 5,5 - стопа плоска

*Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

джується частими підвивихами та вивихами.

При обмеженій рухливості амплітуда руху суглоба вимірюється кутоміром, для чого планки кутоміра накладаються по осях з'єднання кісток.

***Розвиток мускулатури.***

Під час огляду відмічається ступінь і рівномірність розвитку мускулатури, її рельєфність. Ступінь розвитку мускулатури оцінюється як добрий, середній і слабкий, рівномірний і нерівномірний. При невеликому об'ємі м'язів, відсутності рельєфу (коли "малюнок" м'язів не проглядається через покривні тканини) і пониженому тону м'язів (понижений еластичний опір м'язів при здавлюванні і прощупуванні) розвиток м'язів оцінюється як слабкий. Середній розвиток м'язів визначається при середньо вираженому об'ємі, задовільному тону м'язів, при слабо вираженому рельєфі. Добрий розвиток мускулатури - це добре виражений рельєф, об'єм і тону м'язів. Слід враховувати, що в залежності від спортивної спеціалізації рельєф м'язів може бути виражений більше або менше. Так, наприклад, у плавців внаслідок доброго розвитку підшкірно-жирової клітковини рельєф м'язів може бути виражений слабо, хоча м'язи розвинуті добре.

Необхідно відзначити чи рівномірно розвинена мускулатура, вказати, які групи м'язів розвинені гірше, які краще.

***Ступінь розвитку підшкірно-жирової клітковини.***

Розрізняють нормальну, понижену і підвищену ступінь вгодованості. Визначають також рівномірність і можливе локальне відкладення жиру.

Для визначення товщини підшкірно-жирової клітковини запропоновано декілька принципово різних методів вимірювань: рентгенографічний, ультразвуковий, механічний (каліперметрія).

Для оцінки ступеня вгодованості окрім огляду, використовують метод пальпації - пальцями захоплюють шкірну складку шириною не менше 5 см (на животі в місці перетену середньо ключичної лінії і горизонтальної лінії, яка проходить через пупок; на спині під кутом лопатки, на стегні в верхній третині).

При пониженій вгодованості кістковий та м'язовий рельєфи чітко проглядаються, кінці пальців дослідника легко прощупують один одного. При підвищеній вгодованості кістковий та м'язовий рельєфи згладжені, шкірна складка ледь захоплюється, пальпаторні дані доповнюються вимірами шкірної складки. Необхідно вказати рівномірність розвитку підшкірно-жирової клітковини по всьому тілу, або відмітити ділянки тіла з найбільшим жировідкладенням.

Приблизний запис: "ступінь розвитку підшкірно - жирової клітковини підвищений, великі відкладення жиру відмічаються в області живота".

***Стан зовнішніх покривів.***

Необхідно визначити колір слизових і шкіри. Крім того, оцінюється характер поверхні шкіри, її еластичність та вологість (пальпаторно), наявність на ній різних змін ( висипок, омосоління, рубців і т.д.)

### *Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

Слизова ротової порожнини може бути рожевою, блідою, синюшною; кон'юнктива очей - нормальна, бліда, гіперемована. Забарвлення шкіри - нормальне, бліде, смуглясте, жовтушне. Визначають також місцево виражені зміни шкіри (наприклад, темна пігментація в ділянці внутрішньої поверхні стегон), поверхня шкіри гладка або шорохувата, наявність лущини, різні висипки, рубці і ін.

Вологість шкіри (суха, нормальна, підвищена) визначається тильною поверхнею долоні дослідника.

Тургор шкіри - це пружність шкіри при захоплюванні її в складку. Він може бути нормальним зі швидким цезанням складки і пониженим при недостатньо швидкому зникненні складки.

#### *Загальна характеристика будови тіла.*

При огляді необхідно визначити, до якого конституційного типу будови тіла відноситься пацієнт. М.В. Черноруцький виділяє три типи конституції: астенічний, гіперстенічний і нормостенічний. Потрібно врахувати, що серед спортсменів рідко зустрічаються крайні конституційні типи будови тіла (астеніки і гіперстеніки), частіше бувають так звані проміжні типи: нормостеніки з елементами астенічної або гіперстенічної будови тіла.

Астенічний тип /вузько-довгий/ характеризується переважанням повздовжніх розмірів над поперечними: кінцівки довгі і тонкі, кістяк тонкий, тулуб короткий, грудна клітка довга і вузька, сплющена, епігастральний кут гострий, голова вузька і яйцевидна, обличчя витягнуте, шия тонка і довга, м'язи розвинені слабо, кінцівки довгі, тонкі; ступінь розвитку підшкірно - жирової клітковини знижений, шкіра тонка, бліда, суха; часто спостерігається порушення постави (сутулість, кругла спина).

Гіперстенічний тип (коротко-широкий) характеризується переважанням поперечних розмірів над повздовжніми; кінцівки короткі, товсті, тіло довге, шия коротка, товста, плечі широкі, прямі; грудна клітка коротка, широка, зазвичай конічної форми; живіт довгий і добре виражений; таз широкий, підшкірно-жирова клітковина сильно розвинена; мускулатура добре розвинена, але внаслідок підвищеної вгодованості малорельєфна; м'язи короткі і товсті, кістяк широкий, хребет часто має посилений поперековий лордоз.

Нормостенічний тип являє собою варіант пропорційної атлетичної тілобудови. У нормостеніків повздовжні і поперечні розміри пропорційні; плечі досить широкі, таз вузький; грудна клітка добре розвинена, епігастральний кут біля 90°, мускулатура добре розвинена і рельєфна, помірно розвинена підшкірно-жирова клітковина.

Приклад запису: "нормостенік з елементами астенічної будови тіла: довгі кінцівки, недостатній розвиток підшкірно-жирової клітковини."

#### **2. Антропометрія.**

Антропометричні вимірювання доповнюють і уточнюють дані зовнішнього огляду, дають можливість точніше визначити рівень фізичного розвитку досліджуваного. Антропометрія - вимірювання людського тіла. Для отримання даних, придатних для наступної оцінки і порівняння при антропометрії необхідно дотримуватись наступних правил: антропометричні вимірювання проводяться зранку (натще) в один і той же

*Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

час, стандартними перевіреними інструментами, строго дотримуватися стандартної, офіційної, уніфікованої методики.

Студенти повинні визначити один одному антропометричні показники: ріст стоячи і сидячи, довжину рук і ніг, вагу, ширину плечей, поперековий і передньо-задній діаметр грудної клітки, ширину тазу, коло шиї і грудей, талії, плеча, стегна, гомілки, жирову складку на спині і на животі, силу м'язів кисті і спини, життєву ємкість легень.

Перш ніж провести те чи інше вимірювання, студенти ознайомлюються з методикою його проведення.

Ріст стоячи і сидячи вимірюють ростоміром або антропометром. Ростомір являє собою закріплений на основі вертикальний стоек з пересувною планкою та відкидною лавкою. Вертикальний стоек має дві шкали: світлу для вимірювання росту стоячи (відлік ведеться від рівня площини) і темну для вимірювання росту сидячи (відлік ведеться від рівня лавки). Пересувна горизонтальна планка вільно рухається по вертикальному стойку і утримується в перпендикулярному до нього положенні пружиною, розташованою в пазі планки.

При вимірюванні росту стоячи обстежуваний стає босими ногами на площину ростоміру виструнчившись, п'яти, таз та спина (міжлопатковою ділянкою) доторкаються до вертикального стояка, підборіддя злегка опущене, щоб зовнішній кут ока і верхній край слухового отвору знаходились в горизонтальній площині (положення "німецької горизонталі"). При цьому не обов'язково, щоб потилиця доторкалась до вертикального стояка.

Під час вимірювання росту сидячи обстежуваний повинен сісти так, щоб доторкатись до вертикального стояка тазом та міжлопатковою ділянками, голова займає таке ж положення як і при вимірюванні росту стоячи. Горизонтальну планку опускають і трохи притискають до тім'я, відлік ведеться за шкалою ростоміра з точністю до 0,5 см.

Вага тіла визначається зважуванням на медичній вазі з точністю до 50 г. Досліджуваний повинен стати строго на середину площини ваги.

Довжина ніг вимірюється сантиметровою стрічкою або краще антропометром від великого вертлюга стегна до площини опору. Обстежуваний стає виструнчившись. В деяких випадках довжину ніг визначають за допомогою віднімання від довжини росту стоячи довжини росту сидячи. Так, наприклад, робиться при визначенні різничного індексу, що характеризує довжину ніг. Точність вимірювання повинна бути до 0,5 см.

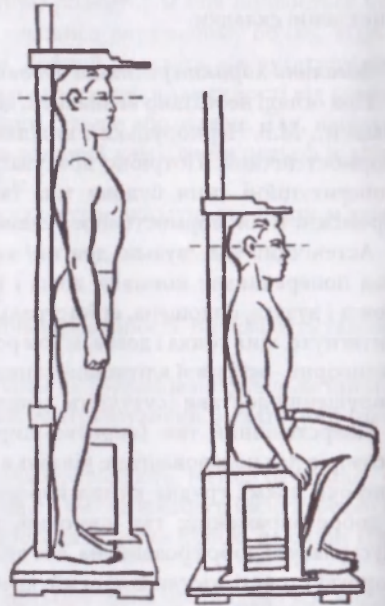


Рис. 6 Вимірювання росту стоячи і сидячи.

### Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату

Довжина рук вимірюється сантиметровою стрічкою або антропометром від верхнього краю акроміального відростка лопатки до кінця середнього пальця опущених з випрямленими пальцями рук. Точність вимірювання до 0,5 см.

Ширина плечей, діаметри грудної клітки і таза вимірюються товщинним циркулем (рис 7). Циркуль беруть в руки таким чином, щоб на гудзикових потовщеннях його ніжок лежали вказівні пальці дослідника. Кінчиками пальців знаходять відповідні антропометричні точки і щільно притискують до них гудзикові потовщення циркуля. Циркуль при цьому знаходиться в горизонтальному положенні. Для вимірювання ширини плечей ніжки циркуля встановлюють на зовнішні краї акроміальних відростків лопатки (рис 8). При добре розвинутій мускулатурі плечового поясу акроміальні відростки пальпуються важко. Щоб їх знайти треба запропонувати обстежуваному зробити обертальні рухи плечем: акроміальні відростки лопаток залишаються при цьому нерухомими.

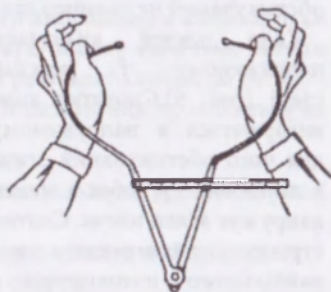


Рис. 7 Товщинний циркуль



Рис. 8 Вимірювання ширини плечей товщинним циркулем

Під час вимірювання діаметрів грудної клітки обстежуваний розводить і тримає руки на рівні плечей. Всі вимірювання роблять в момент дихальної паузи. Спочатку вимірюються сагітальний (передньо-задній) діаметр, для чого одну ніжку циркуля ставлять на середньо-грудинну лінію, на рівні прикріплення 4 ребра до грудини, другу - на відповідний остистий відросток хребта при строго горизонтальному положенні циркуля. Для вимірювання фронтального (поперечного) діаметру ніжки товщинного циркуля встановлюють по середньо-підпахвовим лініям з обох сторін грудної клітки на рівні середньогрудинної точки.

Коло грудей визначається під час вдиху, видиху і під час паузи. Сантиметрову стрічку накладають ззаду під нижніми кутами лопаток, а спереду у чоловіків і дітей по нижньому краю навколо

соскових кружків, а у жінок над грудними залозами по місцю прикріплення четвертого ребра до грудини (на рівні середньо-грудної точки). При накладанні стрічки обстежуваний трохи припіднімає руки, потім опускає їх і стає в спокійному стані. Необхідно спочатку вимірювати коло грудей при найбільшому вдиху, потім при глибокому видиху і в паузі під час звичайного спокійного дихання. Обстежуваний не повинен при вдиху піднімати плечі, а при видиху зводити їх вперед, нахилитися або змінювати поставу.

Дослідникові необхідно весь час трохи натягати стрічку і контролювати її положення, особливо при переході від вдиху до видиху. Результати вимірювань записують в сантиметрах. Вираховують і записують різницю між показниками при вдиху і видиху, що характеризує екскурсію грудної клітки - важливу функціональну величину.

## Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату

При вимірюванні кола талії сантиметрову стрічку накладають горизонтально на талії - на 3 - 4 см вище гребенів клубових кісток і дещо вище пупка. Під час вимірювань обстежуваний не повинен втягувати чи вип'ячувати живіт.

Коло плечей визначається в напруженому і розслабленому стані (рис. 9). Спочатку коло плеча вимірюється в напруженому стані, для чого обстежуваний згинає руки в ліктьових суглобах і максимально напружує м'язи плеча. Сантиметрову стрічку накладають в місці найбільшого потовщення біцепса. Потім руку випрямляють і вільно опускають вниз, при цьому стрічку не знімають і не зсувають, щоб провести вимірювання в тому ж місці. Вираховують і записують різницю між величинами вимірювання.

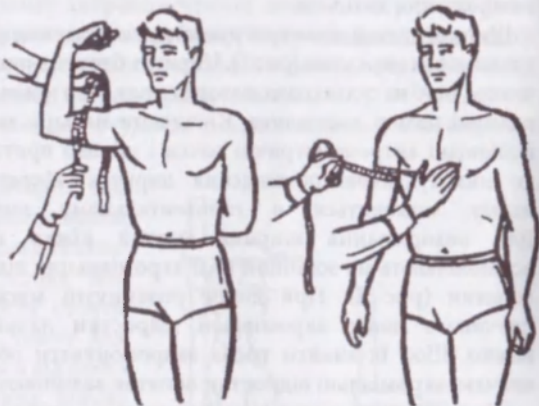


Рис. 9 Вимірювання кола плеча

Коло стегна і гомілки вимірюються в положенні, коли досліджуваний ставить ноги на ширину плечей. Вага тіла рівномірно розподілена на обидві ноги. Стрічку накладають горизонтально під сидничною складкою і довкола найбільшого обсягу гомілки (рис. 10).

ирову складку вимірюють спеціальним циркулем - каліпером на спині під кутом лопатки і на животі на рівні пупка і середньоключичної лінії. Пальцями береться в складку ділянка шкіри з підшкірною клітковиною завширшки 5 см і захоплюється каліпером, який дозволяє провести стискування складки, що є дуже важливим для точного вимірювання.

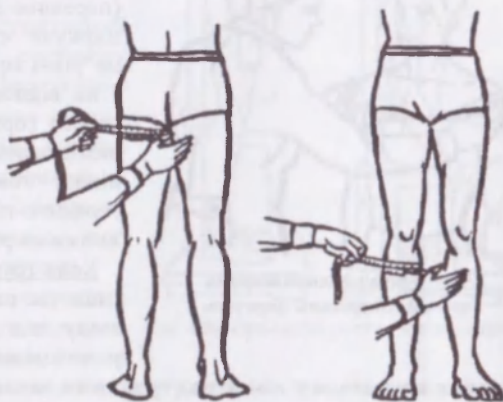


Рис.10 Вимірювання кола стегна і гомілки.

Сила м'язів кисті вимірюється ручним динамометром. Динамометр з найбільшою силою, але без ривка і якихось додаткових рухів стискають рукою, відведеною вбік. Вимірювання повторюється 2-3 рази, записують кращий результат з точністю до 2 кг.

Силу м'язів спини (станову величину) вимірюють тільки у чоловіків за допомогою станового динамометра. До динамометра, приєднаного до рукоятки кріпиться ланцюг, який з'єднується з гачком площини, на якій знаходиться обстежуваний. Цей відрізок ланцюга



### *Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

добирається таким чином, щоб рукоятка динамометра була на рівні колін обстежуваного. Останній встає на площину так, щоб гачок знаходився між двома стопами (посередині їх довжини), бере рукоятку руками і плавно тягне її вгору. Ноги випрямлені в колінах, руки також прями. Забороняється відхилятися назад, використовуючи силу ваги тіла, робити ривки. Вимірювання повторюють 2 рази, записують кращий результат з точністю до 5кг.

Вимірювання життєвої ємності легенів і опис методики її визначення проводиться на стор. 34

Дослідження фізичного розвитку осіб, які займаються фізичною культурою і спортом, проводиться з метою:

- 1) оцінки впливу на організм систематичних занять фізичною культурою і спортом;
- 2) відбору дітей, підлітків для занять тим чи іншим видом спорту;
- 3) контролю за формуванням певних особливостей фізичного розвитку у спортсменів на шляху підвищення їх кваліфікації.

#### **3. Методи оцінки фізичного розвитку.**

Оцінка фізичного розвитку і особливостей будови тіла повинна бути комплексною з використанням даних, отриманих при соматоскопії і антропометрії.

Під час визначення будь-якого показника слід враховувати вік і стать, спортивну спеціалізацію і кваліфікацію. Однаковий за величиною показник може бути сприятливим, або несприятливим для спортсменів різної спеціалізації.

Оцінку фізичного розвитку проводять шляхом порівняння антропометричних ознак досліджуваного із середніми показниками віково-статевої групи цієї популяції. Широко використовується метод стандартів. Є також метод кореляції і метод індексів.

#### ***Метод стандартів або середніх антропометричних даних.***

Антропометричні стандарти - це середні величини ознак фізичного розвитку, одержані шляхом статистичної обробки великої кількості вимірювань осіб, однієї статі, віку, професії, які проживають в одній місцевості. Стандарти вмщують загальні або групові середні величини, що характеризують середнє значення ознак для всього обстежуваного колективу - групові стандарти і середні величини ознак, що відповідають певним ростовим групам - ростові стандарти.

Для кожної ознаки в таблиці вказана середня арифметична величина ( $M$ ) і середня квадратична похибка.

При цьому методі порівнюють отримані дані із відповідними їм середніми величинами. Ріст стоячи і величини жирової складки оцінюються за загальними середніми даними. Решта показників оцінюються за середніми даними цих ознак, враховуючи ріст обстежуваного, тобто згідно ростовим стандартам.

При оцінці всіх показників фізичного розвитку відповідно стандартам (крім росту стоячи) перш за все визначають ростову групу, до якої відноситься обстежуваний. По таблиці знаходять середній показник, що відповідає ростовій групі і віднімають його від фактичної величини показника обстежуваного. Наприклад, вага обстежуваного, що дорівнює 75 кг при його рості 173 см. За таблицею знаходимо, що обстежуваний відноситься до ростової

*Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

групи 171-175 см. В цій ростовій групі середня вага дорівнює 69,6 кг. З фактичної ваги 75 кг віднімаємо 69,6 кг і одержуємо 5,4 кг - відхилення фактичної ваги від середньої, тобто в даному випадку вага на 5,4 кг більша ніж середня. Якщо досліджувана ознака більше ніж середня арифметична ( $M$ ), то різниця буде мати додатне значення (+) ( як в даному випадку); якщо менше, то від'ємне (-).

Для оцінки величини отриманого відхилення необхідно його значення ( в даному прикладі 5,4 кг) поділити на величину сигми для ваги цієї ростової групи 171-175 см. В таблиці знаходимо, що ця сигма дорівнює 4,9 кг. Звідси  $5,4 : 4,9 = 1,1\sigma$ . Так як фактично величина ваги більша від середньої величини , яка вказана в таблиці, то в карті потрібно записати + 1,1  $\sigma$ .

Вирахувати відхилення в сигмах потрібно з точністю до десятих. Якщо отримана величина співпадає з середньою величиною, в цій графі ставиться літера  $M$ . Якщо різниця між значенням обстежуваної ознаки і її середньою величиною за стандартами менша 0,1  $\sigma$ , необхідно в графі "відхилення в сигмах" в карті записати  $M$  (приблизно відповідає середній величині).

Показники фізичного розвитку вважаються середніми, якщо вони відрізняються від середньої величини  $M$  не більш як на  $\pm 1,0\sigma$  ( $M \pm 1,0\sigma$ ).

Ознаки вважаються вищими або нижчими за середні, якщо різниця перевищує 1,0 $\sigma$  , але не більше 2,0 $\sigma$  (від  $M+1,0\sigma$  до  $M \pm 2,0 \sigma$ ). Якщо різниця перевищує  $\pm 2,0 \sigma$ , обстежувані ознаки оцінюються як високі або низькі.

Антропометричний профіль - це графічне зображення результатів оцінки показників фізичного розвитку за стандартами. Перевага такого методу оцінки антропометричних даних в його наочності. На профілі добре видно, які ознаки фізичного розвитку знаходяться в межах середніх даних, які вище, які нижче, які високі і низькі. Для побудови антропометричного профілю студенти повинні перш за все оцінити відхилення всіх досліджуваних ознак від середніх показників в сигмах. Після цього вправо і вліво від вертикальної лінії, яка позначається літерою  $M$ , проводять на рівній відстані паралельно по три лінії, які відповідають 1,2 і вище сигмам. При цьому вправо відкладають додатні значення різниці в сигмах, вліво - від'ємні. На сітці антропометричного профілю напроти кожного показника відкладається величина сигмального відхилення індивідуального показника від групових середніх ( різниця в сигмах) у вигляді точок. З'єднуючи окремі точки, отримують криву - антропометричний профіль (рис. 11).

## ТЕМА II

### Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату

Досліджувані ознаки	Стандартні дані	Власні дані	Різниця в п	-3σ	-1σ	-2σ	M	1σ	2σ	3σ
Ріст стоячи										
Маса тіла										
Ширина плечей										
Діаметри грудної клітки										
а) поперечний										
б) передньо-задній										
Ширина тазу										
Коло грудної клітки										
а) вдих										
б) видих										
в) пауза										
Експерсія грудної клітки										
Коло										
а) плеча правого										
напруженого										
розслабленого										
б) плеча лівого										
напруженого										
розслабленого										
в) передпліччя правого										
г) передпліччя лівого										
д) стегна										
правого										
лівого										
е) гомілки										
правої										
лівої										
ЖЕЛ										
Сила кисті										
а) правої										
б) лівої										

Рис 11. Антропометричний профіль

### *Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

Одним із недоліків цього методу являється те, що середнє квадратичне відхилення може бути критерієм мінливості тільки для не пов'язаних між собою ознак фізичного розвитку. Тому більш інформативним при оцінці фізичного розвитку є метод кореляції.

#### **Метод кореляції.**

Цей метод найбільш ефективний, бо враховує зв'язок (кореляцію) між ознаками. Цей зв'язок визначається шляхом вираховування кореляційної залежності, яка характеризується двома показниками: коефіцієнтом кореляції і коефіцієнтом регресії.

Коефіцієнт кореляції ( $r$ ) вказує на щільність зв'язку і може змінюватись від 0 до 1,0. Чим ближче коефіцієнт кореляції до одиниці, тим тісніший зв'язок між ознаками. Якщо  $r=0,4-0,6$  - зв'язок середній;  $0,6-0,8$  - великий;  $0,8-0,9$  - дуже велика ступінь зв'язку. Якщо  $r=0$ , зв'язку між ознаками немає, вони не залежать один від одного.

Коефіцієнт регресії ( $b$ ) вказує, на скільки в середньому змінюється величина, якщо інша, пов'язана з нею, збільшується або зменшується (наприклад, на скільки в середньому стає більшою вага при збільшенні росту на 1 см.).

#### **Метод індексів.**

Метод індексів використовується лише для приблизної оцінки антропометричних даних і базується на співставленні різних антропометричних ознак. Недосконалість оцінки по індексах полягає в тому, що в них не враховується вік, професія і т.ін.

Індекси являють собою певне арифметичне співвідношення 2-х або 3-х ознак фізичного розвитку, що приймаються за норму. Їх відомо дуже багато. На заняттях студенти мають оцінити деякі антропометричні ознаки згідно з індексами, що використовуються: ваго-ростовий індекс Кетле, Брока-Бругша, життєвий і силовий індекси.

#### Ваго-ростовий індекс Кетле.

Ваго-ростовий індекс Кетле визначає скільки грамів ваги припадає на сантиметр росту. Для визначення цього індексу потрібно вагу обстежуваного у грамах поділити на ріст в сантиметрах. Наприклад,  $68\ 000 : 170 = 400$  г/см. У чоловіків на кожен сантиметр росту припадає 350-400 г ваги, у жінок 325 - 375. Якщо у спортсменів індекс більший від цих цифр, необхідно з'ясувати за рахунок чого це відбувається, чи значно збільшена підшкірно-жирова клітковина, або добре розвинена мускулатура. Для хлопчиків 15 років цей індекс становить - 325 г на 1 см росту. У дівчат того ж віку - 318 г на 1 см росту.

#### Ваго-ростовий індекс Брока-Бругша.

Цей індекс дозволяє визначити належну вагу досліджуваного ( $P$ ), виходячи із росту ( $L$ ).

$$P = L - 100 \text{ при } L=150-165\text{см.}$$

$$P = L - 105 \text{ при } L=166-175\text{см.}$$

$$P = L - 110 \text{ при } L=\text{більше } 175\text{см.}$$

#### Життєвий індекс.

Життєвий індекс характеризує функціональні можливості дихального апарату. Він ви-

## ТЕМА II

### *Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

значається шляхом ділення життєвої ємності легень у (мл) на вагу тіла (кг), тобто розраховують, який об'єм легень приходить на 1 кг ваги тіла. Наприклад, вага тіла обстежуваного 70 кг, а життєва ємність легень дорівнює 5600 мл.  $\text{життєвий індекс} = 5600 : 70 = 80$  мл/кг.

Середня величина показника:

для чоловіків - 65-70 мл/кг;

для жінок - 55-60 мл/кг;

для спортсменів - 75-80 мл/кг;

для спортсменок - 65-7- мл/кг.

#### Силкові індекси.

Силкові індекси визначають розвиток сили окремих м'язів відносно ваги тіла. Їх отримують при діленні показників сили на вагу і виражають у відсотках. Наприклад, сила правої кисті обстежуваного дорівнює 60 кг, станова сила 200 кг, а вага тіла 70 кг.

Силловий індекс для кисті =  $60 : 70 \times 100 \% = 85\%$

Силловий індекс для станової сили =  $200 : 70 \times 100 \% = 285 \%$ .

Середня величина сили кисті:

у чоловіків становить 70 - 75 % ваги ( у спортсменів 75-81 %),

у жінок - 50-60% ( у спортсменок 60-70%).

Для станової сили середній показник:

у чоловіків дорівнює 200-220 % ( у спортсменів 200-300 %),

у жінок 135-150 % (у спортсменок 150-200%).

#### Індекси пропорційності розвитку.

1. Індекс Ерісмана визначає пропорційність розвитку грудної клітки;

ОГК (пауза) см -  $\frac{1}{2} L$  стоячи, см.

Індекс дорівнює для чоловіків від 0 до +5,8см.

Для жінок від 0 до +3,3см.

Якщо індекс менше 0, то грудна клітка рахується вузькою, якщо більше вказаних цифр - широкою.

2. Індекс Манувріє характеризує довжину ніг відносно довжини тулуба у відсотках:

$$\frac{L(\text{стоячи}) - L(\text{сидячи})}{L(\text{сидячи})} \times 100\%$$

Величина індексу, яка дорівнює 87-92%, вказує на пропорційність довжини ніг і тулуба, нижче 87% - відносна коротконогість; більше 92% - довгоногість.

**Висновок про рівень і особливості фізичного розвитку.**

Заключення про рівень і особливості фізичного розвитку, пропорційність тілобудови і стан опорно-рухового апарату носить комплексний характер. Його пишуть на основі зібраного анамнезу, проведеної соматоскопії, антропометрії і результатів оцінки фізичного

*Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату*

розвитку методом антропометричних стандартів і індексів з врахуванням спеціалізації спортсмена і його кваліфікації.

Висновок робиться згідно такого плану:

1. Короткі анамнестичні дані про спортсмена.
2. Тип будови тіла, його особливості.
3. Постава з переліком дефектів.
4. Стан опорно-рухового апарату - мускулатура, форма кінцівок, рухомість суглобів.
5. Загальна оцінка рівня фізичного розвитку спортсмена.
6. Практичні рекомендації щодо усунення виявлених дефектів, а також по подальшому змісту занять спортом.

**4. Методологія експрес-оцінки рівня соматичного здоров'я дітей і підлітків**

Існуюча методика поділу дітей і підлітків на групи здоров'я передбачає дослідження фізичного розвитку, визначення наявності чи відсутності ознак захворювання, а також дефектів розвитку. Ця методика трудомістка, потребує участі кваліфікованого персоналу і відповідного оснащення. Однак вона не дає можливості оцінити кількісно рівень соматичного здоров'я організму, який росте, що перешкоджає своєчасному проведенню профілактичних заходів.

Вирішення задач оздоровлення дитячої і підліткової популяції зв'язано з необхідністю розроблення і використання скринінгових систем, які дозволяють швидко і достатньо чітко виявити «групи ризику».

***Методика кількісної експрес-оцінки рівня фізичного здоров'я дітей і підлітків***

В основу методики кількісної експрес-оцінки рівня фізичного здоров'я покладені показники антропометрії (ріст, маса тіла, життєва ємкість легенів - ЕЛ, кистьова динамометрія), а також стан серцево-судинної системи.

Критерієм резерву і економізації функцій серцево-судинної системи являється показник індексу Руф'є і "подвійний добуток" в спокої.

Критерій резерву функцій зовнішнього дихання - показник ЕЛ, віднесений до маси тіла, мл/кг; м'язевої системи - динамометрія більш сильної кисті, віднесено до маси тіла, %. Оцінюється також відповідність маси довжині тіла. Всі показники ранговані. їм присвоєна оцінка в балах окремо для хлопчиків і дівчаток (див. табл. 1).

Експрес, оцінка рівня соматичного здоров'я хлопчиків і дівчаток у віці 7-16 років по Г.Л.Апанасенко проводиться згідно таблиці 1 і складає:

## ТЕМА П

### Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату

Таблиця 1

Експрес оцінка соматичного здоров'я школярів 7-16 років по Г.Л.Апанасенко (1992).

ЧЧС АТ сист показник	Хлопчики						Дівчатка			
	низький	нижче середнього	середній	вищий середнього	високий	низький	нижче середнього	середній	вищий середнього	високий
Динамометрія кисті маса тіла	50	51 - 55	56 - 65	66 - 75	76	45	46 - 50	51 - 60	61 - 70	71
бали	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
ЖЕЛ маса тіла	45	46 - 50	51 - 60	61 - 65	66	40	41 - 45	46 - 50	51 - 55	56
бали	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
	96	86 - 95	76 - 85	71 - 75	70	96	86 - 85	76 - 85	71 - 75	70
бали	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Відповідність маси тіла довжині	-3	-2	-1	0	0	-3	-3	-1	0	0
Індекс Руф'є	15	10 - 14	6 - 9	5 - 4	3	15	10 - 14	6 - 9	4 - 5	3
бали	-6	-4	0	4	6	-6	-4	0	4	6
Сума балів	2	3 - 5	6 - 10	11 - 12	13	2	3 - 5	6 - 10	11 - 12	13

Примітка: Відповідність маси тіла довжині оцінюється по спеціальних таблицях.

При сумі балів в 2 і менше рівень соматичного здоров'я оцінюють як низький, 3-5 - нижче середнього, 6-10 середній, 11-12 - вище "середнього, 13 - високий.

Оцінка фізичної підготовки проводиться викладачем фізичної культури по результатах тестування згідно Державних тестів і нормативів оцінки фізичної підготовленості населення України.

Стан здоров'я визначається лікарем по результатах медичних обстежень.

#### Методичні вказівки до заповнення "Паспорту здоров'я"

Порядок досліджень

«Паспорт здоров'я» заповнюється медичними сестрами, викладачами фізичного виховання по даних медичних оглядів (облікова карта Ф 026/0) та результатів тестування.

1. Оцінка фізичного розвитку дітей проводиться шляхом вимірювання 5-ти простих показників (вага, ріст, окружність грудної клітки, сили м'язів кисті, ЕЛ) і порівняння їх з віковими стандартами.

2. Для визначення експрес-оцінки рівня соматичного здоров'я крім 5-ти морфо-функціональних показників, які використовуються для оцінки фізичного розвитку дітей визначаються ще 2 показники (подвійний добуток і індекс Руф'є).

Подвійний добуток розраховується по формулі:

$$\frac{\text{ЧСС/хв} \times \text{АТ сист}}{100}$$

100

Індекс Руф'є по наступній методиці: в положенні обстежуваного сидячи підраховують пульс за 15 сек. (Р1). Після цього обстежуваний виконує 30 присідань за 45 сек., викидаючи

## ТЕМА II

### Дослідження і оцінка фізичного розвитку і стану опорно-рухового апарату

руки вперед. Потім, в положенні сидячи, підраховують пульс в перші 15 сек. (P<sub>2</sub>) і останні 15 сек. (P<sub>3</sub>) першої хвилини відновлювального періоду. Маючи цифрові дані по формулі розраховують індекс Руф'є .

$$\text{індекс Руф'є} = \frac{4(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

Показник	Бали
15,1 - 20	-2
10,1 - 15	-1
5,1 - 10	3
0,1 - 5	5
0	7

Примітка: Якщо обстежуваний не може виконати пробу, із загальної суми віднімають 3 бали.

Аналіз даних "Паспорту здоров'я" дає можливість стежити за динамікою фізичного розвитку, соматичного здоров'я, фізичної підготовки, стану здоров'я та вносити відповідні корективи для поліпшення вказаних показників.



*Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

Дослідження серцево-судинної системи займає провідне місце в комплексному дослідженні спортсмена. Це пояснюється не тільки тим, що серцево-судинна система є однією із основних систем організму і найбільш вразливою, але і тим, що по характеру її адаптаційних зрушень, які визначаються при динамічних спостереженнях в стані спокою і у відповідь на фізичне навантаження, можна робити висновки про функціональний стан не тільки серцево-судинної системи, але і організму в цілому.

Для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи необхідно провести дослідження в стані спокою і після різних функціональних проб з фізичним навантаженням.

Найпростішим методом, за допомогою якого можна визначити зміни серцево-судинної системи після функціональних проб з фізичним навантаженням, є метод оцінки особливостей змін пульсу (ЧСС) і артеріального тиску (АТ), яким повинен володіти кожен викладач фізичного виховання і тренер.

Частота, ритмічність, наповнення і напруження пульсу дають можливість виявити порушення діяльності серця як в стані спокою, так і після навантаження, і в певній мірі визначити вплив навантаження на серцево-судинну систему спортсмена.

Заняття спортом суттєво змінюють реакцію ЧСС і АТ на фізичне навантаження, що пов'язано із змінами функціонального стану серцево-судинної системи в цілому у спортсменів. Тому зміни частоти пульсу і рівня АТ, які виникають після фізичного навантаження, дозволяють судити про адаптацію до виконаного навантаження і про рівень функціонального стану серцево-судинної системи. В залежності від цього рівня, тренер повинен індивідуалізувати тренувальне навантаження кожного спортсмена.

Для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи використовуються функціональні проби, які обов'язково повинні бути стандартними і дозованими, без чого неможливо проводити порівняння показників в динаміці.

Основні неспецифічні функціональні проби, які використовуються при дослідженні спортсменів, можна умовно поділити на три групи.

1. Проби з дозованим фізичним навантаженням.

До них відносяться одномоментні (20 присідань за 30 сек., 2-х або 3-х хв. біг на місці в темпі 180 кроків за 1 хв., 15-ти сек. біг в максимальному темпі), двухмоментні (поєднання двох стандартних навантажень) і комбінована трьохмоментна проба Летунова (20 присідань, 15-ти сек. біг, 3-х хвилинний біг на місці). Крім того, до цієї групи відносяться велоергометричні навантаження, степ-тест і ін.

2. Проби із зміною зовнішнього середовища.

До цієї групи входять проби з вдиханням сумішей, в склад яких входять різні відсотки кисню чи вуглекислоти, знаходження в барокамері, а також проби на затримку дихання..

До них також відносяться проби, пов'язані з впливом різних температур - холодової і теплової.

3. Фармакологічні (з введенням різних речовин) і вегетативно-судинні проби.

Поряд з наведеними пробамі в функціональній діагностиці використовуються також специфічні проби, які імітують спортивну діяльність конкретного виду спорту .

*Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

При всіх цих пробах можна досліджувати зміну показників функцій різних систем і органів, і за цими змінами давати оцінку реакцій організму на фізичні навантаження різного характеру.

**Мета заняття:**

засвоїти методику реєстрації пульсу і артеріального тиску в спокої і у відновному періоді після функціональної проби, навчитись оцінювати функціональний стан серцево-судинної системи.

**Матеріальне забезпечення занять.**

Для заняття необхідно:

1. Тонometr для вимірювання АТ;
2. Фонендоскоп;
3. Секундомір для підрахунку пульсу і обліку часу проведення функціональної проби;
4. Метроном для відліку темпу рухів при проведенні функціональної проби;

**Зміст заняття та методичні вказівки**

Дослідження серцево-судинної системи починається зі збору спеціального анамнезу, який включає в себе скарги зі сторони серцево-судинної системи, самопочуття, перенесені захворювання (ангіна, скарлатина, дифтерія, ревматизм і ін.) і найближчий спортивний анамнез. Мають значення дані про зловживання алкоголем, паління, генетично обумовлену схильність до захворювань серцево-судинної системи. Під час опитування з'ясовують наявність скарг, які зустрічаються при захворюваннях серця: болі в ділянці серця, задуха, серцебиття і перебої в роботі серця. Детально з'ясовується локалізація болей, характер (ниючі, колючі і стискаючі), час виникнення, інтенсивність, іррадіація (тобто віддача в ліву руку і ділянку лопатки), зв'язок з фізичним напруженням. У людей похилого віку болі можливі внаслідок ураження коронарних судин (атеросклероз). У спортсменів скарги на болі в ділянці серця, серцебиття, перебої виникають в зв'язку з фізичним перенапруженням, або в стані перетренованості.

Пізніше досліджується пульс і АТ в стані спокою. Пульс підраховується на променевій артерії за 10 сек. декілька разів, визначається його частота за 1 хв. і ритмічність (ритмічним пульс рахується в тому випадку, коли кількість ударів за 10 сек. не буде відрізнятися більше, ніж на один удар від попереднього вимірювання). Значні коливання кількості серцевих скорочень за відрізки 10 сек. (наприклад: 9,12,10,8 ударів) свідчать про аритмічність пульсу. Поряд з частотою і ритмічністю враховуються наповнення і напруження пульсу.

**Артеріальний тиск** вимірюється тонометром. При первинному дослідженні необхідно АТ вимірювати на обох руках, так як він може бути різним через можливі аномалії розподілу артеріальних судин. Якщо АТ на одній руці відрізняється від АТ на другій більше, ніж на 10 мм. рт.ст., то це необхідно враховувати при подальших дослідженнях, вимірюючи АТ на тій руці, де визначались більші цифри АТ.

Після того, як студент засвоїв методику вимірювання пульсу і АТ, необхідно навчитись підраховувати пульс і вимірювати АТ протягом однієї хвилини: пульс підраховується за перші 10 сек., за 50 сек., що залишаються, вимірюється АТ і цифри заносяться в зошит.

*Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

Це завдання повторюють до тих пір, доки студент не навчиться вимірювати пульс і АТ за 1 хв.

*Проведення функціональної проби і реєстрація пульсу і артеріального тиску у відновлювальному періоді*

Комбінована функціональна проба (С.П. Летунована) базується на визначенні пристосованості серцево-судинної системи до різних по інтенсивності і тривалості фізичних навантажень. Проба складається з:

- 1) 20-ти присідань (розминальне навантаження);
- 2) біг на місці на протязі 15сек. з максимальною інтенсивністю (швидкісне навантаження)
- 3) біг на місці на протязі 3-ох хвилин в темпі 180 кроків за хв. (навантаження на витривалість).

Комбінована функціональна проба дозволяє більш різнобічно дослідити функціональні властивості серцево-судинної системи оскільки навантаження на швидкість і витривалість пред'являють до апарату кровообігу різні вимоги. Швидкісне навантаження допомагає з'ясувати властивість до швидкісного посилення кровообігу; навантаження на витривалість - властивість організму стійко підтримувати посилення кровообігу на високому рівні на протязі відносно тривалого часу.

Перед початком виконання проби проводиться вимірювання ЧСС і АТ в стані спокою.

При проведенні комбінованої проби необхідно звертати увагу на якість виконання і дозування фізичних навантажень. При виконанні навантаження із 20-ма присіданнями необхідно слідкувати за тим, щоб воно було проведено на протязі 30 сек. і присідання були достатньо глибокими. При кожному присіданні досліджуваний витягує руки вперед, при вставанні - опускає. Відновний період після цього навантаження триває 3 хв. На початку кожної хвилини відновлення вимірюється ЧСС за 10 сек. і АТ за останні 50 сек.

Після 3-ох хвилинного періоду відновлення виконується 2-ге навантаження - біг на місці з максимальною швидкістю на протязі 15 сек. Відновний період триває 4 хв. На початку кожної хвилини відновлення вимірюється ЧСС за 10 сек. і АТ за останні 50 сек.

Після 4-ох хвилинного періоду відновлення виконується 3-тє навантаження - біг на місці в темпі 180 кроків за 1 хв. На протязі 3-ох хвилин біг проводиться під метроном при згинанні стегна під кутом 70°, згинанням гомілки зі стегном під кутом 45-50° і вільними рухами руками, зігнутими в ліктьових суглобах, як при звичайному бігу. Якість виконання проби необхідно обов'язково враховувати. Треба вказати, як виконувалась проба: правильно чи неправильно, з недостатньою інтенсивністю, з малою амплітудою рухів.

Дослідження частоти пульсу і величини АТ після проведення функціональної проби продовжується не менше 5-ти хв. у відновному періоді і реєструється. В таблиці № 2 наводиться зразок реєстрації пульсу і АТ.

## Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи

Таблиця 2

Зразок реєстрації отриманих даних після 3-ох хвилинного бігу з швидкістю 180 кроків/хв.

Показники	Відновний період, хв.				
	1	2	3	4	5
Пульт за 10 сек.	20	16	12	11	11
АТ	140/60	130/70	120/70	120/70	120/70

**Оцінка результатів функціональної проби.**

Зміни функцій серцево-судинної системи, які виникають під час фізичного навантаження, потрібно вміти правильно оцінити, їх характер і ступінь в значній мірі залежить від вихідного функціонального стану.

Посилення кровообігу під час фізичного навантаження, викликане необхідністю постачати в клітини більшу кількість кисню і виводити з них вуглекислоту, відбувається двома основними механізмами: збільшенням частоти серцевих скорочень і збільшенням ударного об'єму серця.

Для оцінки реакцій серцево-судинної системи на фізичне навантаження необхідно врахувати вихідні дані пульсу і АТ, ступінь і характер їх змін після навантаження і у відновлювальному періоді (час і характер досягнення вихідних величин).

**Оцінка зміни пульсу і артеріального тиску в спокої.**

Пульт рідше 60-ти ударів за 1 хв., тобто брадикардія може оцінюватися по різному. У тренуваних спортсменів брадикардія свідчить про економічність серцевої діяльності. Однак, брадикардія може виникати при перевтомі, а також при деяких захворюваннях серця.

Відсутність скарг в анамнезі на перевтому і хвороби серця дозволяє розцінювати брадикардію як результат підвищення тонулу блукаючого нерву, що виникає у тренуваних спортсменів.

Пульт більше 80 ударів за 1 хв., тобто тахікардія, в стані спокою розцінюється негативно. Вона може бути наслідком відсутності відновлення діяльності серця після попереднього фізичного навантаження, проявом серцевої слабкості, будь-якої інтоксикації і ін.

Пульт у спокої повинен бути ритмічним, про що свідчить однакове число серцевих скорочень за 10 сек. у відрізу часу. Однак, в спокої може спостерігатися дихальна аритмія, тобто прискорення пульсу на вдиху і сповільнення на видиху. Ця аритмія розцінюється як фізіологічна і залежить від рефлекторного впливу зі сторони рецепторів легенів на центр блукаючого нерву. АТ в спокої вище 130/80 мм. рт.ст. розцінюється як гіпертонічний стан, а нижче 100/60 мм. рт.ст. як гіпотонічний стан.

Гіпертонічні показники АТ в спокої - результат перевтоми або пов'язані з деякими захворюваннями (гіпертонічна хвороба, хронічний нефрит). Гіпотонія спортсменів може бути фізіологічною (так звана гіпотонія високої тренуваності) або може бути проявом патології, а саме: гіпотонічної хвороби, інтоксикацій із вогнищ хронічної інфекції (каріозні зуби, хронічний тонзиліт, хронічний холецистит). Крім цього, гіпотонія спостерігається

*Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

також і при перевтомі. Скарги спортсмена на слабкість, втому, головні болі, наявність хронічних вогнищ інфекцій, дозволяють розцінювати гіпотонію як патологічну.

**Оцінка змін пульсу і артеріального тиску безпосередньо після проведення фізичного навантаження на першій хвилині відновлювального періоду.**

Характер зміни пульсу і АТ безпосередньо після фізичного навантаження дає можливість оцінити пристосування апарату кровообігу до навантаження. Так, пристосування до навантаження тренованого серця проходить в основному за рахунок збільшення ударного об'єму і в меншій мірі в результаті збільшення ЧСС. Нетреноване або недостатньо треноване серце реагує на навантаження більшою частотою серцевих скорочень і меншим збільшенням ударного об'єму серця.

**Оцінка реакції пульсу.**

Для оцінки ступеня збільшення частоти пульсу при проведенні функціональної проби використовується метод співставлення даних цифр частоти пульсу в спокої і частоти пульсу після навантаження, тобто визначається відсоток збільшення частоти пульсу. Частоту пульсу в спокої приймають за 100%, різницю в частоті пульсу до і після навантаження -  $x$ .

Так, наприклад, пульс до навантаження за 10 сек. був рівний 12 ударам, а після виконання навантаження за 10 сек. на першій хвилині відновлення 20 ударам. Складаємо пропорцію і розраховуємо відсоток збільшення частоти пульсу наступним чином:

$$12 - 100\%$$

$$/20-12/ - x$$

$$X = \frac{8 \times 100}{12} = 67\%$$

Відповідно, після функціональної проби на першій хвилині відновлення частота пульсу зросла на 67% в порівнянні з вихідними даними.

Для визначення зрушень частоти пульсу після виконання навантажень можна скористатися таблицею №3. По вертикалі проводиться пульс в спокої за 10 сек., а по горизонталі - пульс за 10 сек. на першій хвилині відновлення після навантаження при перетинанні цих граф вказується відсоток збільшення частоти пульсу. Наприклад, пульс в спокої 12, а після навантаження 20, при перетинанні цих граф знаходимо відсоток збільшення частоти пульсу - 67%.

**Оцінка реакції АТ.**

При оцінці реакції АТ на функціональну пробу з фізичним навантаженням необхідно звертати увагу на зміни максимального, мінімального та пульсового тиску.

Існують різні поєднання змін показників максимального і мінімального тиску. Найбільш раціональна реакція АТ характеризується збільшенням максимального тиску на 15-30% і зменшенням мінімального тиску на 10-30%.

В результаті збільшення максимального і зменшення мінімального тисків збільшується пульсовий тиск. Але відсоток збільшення пульсового тиску повинен бути в тих межах, що й відсоток збільшення частоти пульсу при виконанні різного за інтенсивністю навантаження.

## Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи

Таблиця 3

Розрахунок збільшення ЧСС на першій хвилині відновлення після навантаження у відсотках до вихідної величини

ЧСС за 10 сек в спокої	ЧСС за 10 сек. після навантаження																																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33							
7	14	28	43	57	71	86	100	114	128	143	157	171	186	200	214	228	243	257	271	286	300	314	328	343	357	371							
8		12	25	37	50	62	75	87	100	112	125	137	150	162	175	187	200	212	225	237	250	262	275	287	300	312							
9			11	22	33	44	55	66	77	88	100	111	122	133	144	155	166	177	188	200	211	222	273	244	255	266							
10				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230							
11					9	18	27	37	45	54	64	72	81	91	100	109	118	127	137	145	154	164	172	181	190	200							
12						8	17	25	33	42	50	58	67	75	83	92	100	108	117	125	133	142	150	158	167	175							
13							8	15	23	31	38	46	54	61	68	77	85	92	100	108	115	123	131	138	146	154							
14								7	14	21	28	36	43	50	57	64	71	78	85	92	100	107	114	121	128	136							
15									7	13	20	27	33	40	47	53	60	67	73	80	85	93	100	107	113	120							
16										6	12	19	25	31	37	44	50	56	62	69	75	81	87	94	100	106							

Відсоток збільшення пульсового тиску розраховується так само, як і відсоток збільшення частоти пульсу. Пульсовий тиск в спокої приймається за 100%, а різниця в величині пульсового тиску безпосередньо після навантаження і пульсового тиску в спокої за X.

Можна використати таблицю № 4 для визначення відсотку збільшення пульсового тиску.

Зменшення пульсового тиску слід розцінювати як нераціональну реакцію АТ на фізичне навантаження. Наприклад: пульсовий тиск в спокої рівний 50 мм. рт.ст., після навантаження 45 мм. рт.ст., різниця - 5. Таким чином, пульсовий тиск після виконання фізичного навантаження зменшується на 10% в порівнянні з вихідними величинами.

#### Співставлення реакції пульсу і АТ безпосередньо після навантаження.

При оцінці реакції на функціональну пробу з фізичним навантаженням важливо співставити зміну пульсу і АТ з метою виявлення механізмів, за рахунок яких проходить пристосування до навантаження.

Порівняння відсотків прискорення пульсу і збільшення пульсового тиску дозволяє визначити чи відповідає дана реакція пульсу змінам АТ. Рациональна реакція на фізичне навантаження характеризується правильним поєднанням змін цих двох показників - відсоток збільшення частоти пульсу повинен відповідати або бути трохи нижчим відсотка збільшення пульсового тиску.

Крім оцінки реакції пульсу і АТ необхідно визначати якісні зрушення, тобто виявляти тип реакції. Як відомо, за характером зміни пульсу і АТ розрізняють 6 типів реакції пульсу і АТ: нормотонічний, гіперреактивний, гіпотонічний, гіпертонічний, дистонічний і ступінчастий.

### ТЕМА III

#### *Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

Таблиця 4

Розрахунок збільшення пульсового тиску на першій хвилині відновлення після навантаження у відсотках до вихідної величини

Пульсовий тиск в спокої, мм рт. ст.	Пульсовий тиск після навантаження, мм рт. ст.																								
	45	50	56	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	
30								166	183			233													
40	12	25	37	50	62	75	87	100	112	125	137	150	162	175	187	200	212	225	237	250	262	275	287	300	
45		11	22	33	44	55	67	78	89	100	111	122	133	144	155	166	177	188	199	211	222	239	244	255	
50			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	
55				9	18	27	36	45	54	64	73	82	91	100	109	119	127	136	145	154	164	173	182	191	
60					8	17	25	33	42	50	58	67	75	83	92	100	108	117	125	133	142	150	158	167	
65						8	15	23	31	38	46	54	61	69	77	85	92	100	108	115	123	131	138	146	
70							7	14	21	28	36	43	50	57	64	71	78	86	93	100	107	114	121	128	
75								7	13	20	27	33	40	47	53	60	67	73	80	87	93	100	107	113	
80									6	12	19	25	31	37	44	50	56	62	69	75	81	87	94	100	

**I тип - нормотонічна реакція** - характеризується однонаправленістю змін пульсу і АТ при збереженні певних співвідношень (рис 12). Поряд з прискоренням пульсу відмічається достатньо чітке збільшення пульсового тиску за рахунок підвищення максимального тиску і помірного зниження мінімального.

Відсоток збільшення частоти пульсу повинен відповідати відсотку підвищення пульсового тиску. ЧСС повинно зростати на 60-100%, максимальний АТ - на 15-30%, а мінімальний зменшується на 10-30%. Нормотонічний тип реакції рахується найбільш раціональним тому, що при нормальному збільшенні частоти пульсу пристосування до навантаження проходить за рахунок підвищення пульсового тиску, що побічно характеризує збільшення ударного об'єму серця. Зростання максимального тиску відображає посилення систоли лівого шлуночка, а зниження мінімального - зменшення тону артерій, що забезпечує кращий доступ крові на периферію допрацюючих м'язів.

Реакцію пульсу і АТ на функціональну пробу, при якій збільшення частоти серцевих скорочень і АТ відбувається в нормальних межах, а мінімальний тиск залишається без змін, розцінюють як варіант нормотонічної реакції. Наприклад: пульс в спокої за 10 сек. = 10 ударів АТ - 110/70 мм. рт.ст., пульсовий тиск 40; після навантаження - пульс на 1 хв. на пров'язі 10 сек. - 19 уд. АТ 150/70 мм. рт.ст., пульсовий тиск 80. Значить, пульс збільшився на 90%, а пульсовий тиск на 100%.

Час відновлення після навантажень при виконанні комбінованої проби повинен бути 3-5 хв. Більш тривалий період відновлення може свідчити про недостатню тренуваність спортсмена.

Крім нормотонічної реакції пульсу і АТ на функціональну пробу, яка є типовою для тре-

*Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

нованих спортсменів, можливі атипові реакції (гіперреактивна, гіпотонічна, гіпертонічна, дистонічна і ступінчата).

**2 тип - гіперреактивна реакція** (рис 12) являється перехідним типом між нормотонічною і гіпертонічною. Вона характеризується зростанням ЧСС на 60-100%, збільшенням максимального тиску на 50% і більше і зменшенням мінімального на 10-30%, пульсовий тиск зростає на 80-100%. Час відновлення 3-5хв. Цей тип реакції часто зустрічається у молодих спортсменів і при переході від одного виду спортивної діяльності до іншого. В даному випадку рекомендується виключити інтенсивні і швидкісні навантаження.

**3 тип - гіпертонічна реакція** - (рис 12) характеризується різким підвищенням ЧСС на 100% і більше, збільшенням максимального АТ на 150% і більше, підвищенням мінімального на 10-30%. Час відновлення пульсу і АТ сповільнено. При цьому типі реакції також спостерігається збільшення пульсового тиску, але це не можна розцінювати як показник великого ударного об'єму крові, тому що значне підвищення систолічного тиску в цих випадках може бути обумовлено збільшенням опору току крові на периферії за рахунок звуження артерій.

Така реакція спостерігається у хворих на гіпертонічну хворобу, або при схильності до неї. Рекомендується проведення обстеження для підтвердження наявності гіпертонічної хвороби.

Слід відмітити, що не завжди гіпертонічна реакція може бути яскраво вираженою. Підвищення мінімального АТ після навантажень до 90 мм.рт.ст. без значного збільшення максимального АТ також рахується реакцією наближеною до гіпертонічної і розцінюється як незадовільна.

**4 тип - гіпотонічна реакція** - (рис 12) характеризується тим, що пристосування до навантаження проходить за рахунок збільшення частоти серцевих скорочень і в меншій мірі за рахунок ударного об'єму. Реакція пульсу не завжди відповідає реакції пульсового тиску. Пульс може збільшитись на 100% і більше, максимальний АТ збільшується на 0-10%, мінімальний АТ може не змінюватись, або незначно підвищуватись. Пульсовий тиск майже не змінюється. Частий пульс при незначному підвищенні максимального АТ пояснюється тим, що серцеві скорочення недостатньо сильні, а покращення кровообігу забезпечується в основному за рахунок значного прискорення пульсу. При цій реакції хвилиний об'єм крові збільшується тільки за рахунок збільшення ЧСС. Час відновлення ЧСС сповільнений.

Цей тип реакції являється не економним. Може зустрічатися у спортсменів при перенапруженні, після згону ваги тіла, часто обумовлений зниженням скоротливої властивості міокарду. У дітей гіпотонічна реакція може спостерігатися після інфекційних захворювань. Рекомендується зменшення тренувального навантаження і лікарський контроль.

Наприклад:

а) пульс в спокої за 10 сек. - 10 уд., АТ - 110/70 мм. рт.ст., пульсовий тиск 40; пульс після навантаження за 10 сек. - 25 уд. АТ - 115/65 мм. рт.ст. пульсовий тиск 50. Відповідно пульс збільшився на 150%, а пульсовий тиск на 25%, тобто значне прискорення пульсу відповідає



## ТЕМА III

### Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи



Рис 12 Типи реакцій пульсу і артеріального тиску на фізичне навантаження

невеликому збільшенню пульсового тиску. ХОК зростає в основному за рахунок збільшення ЧСС, збільшення ударного об'єму незначне;

б) пульс в спокої за 10 сек. - 10 уд., АТ - 110/70 мм. рт.ст., пульсовий тиск 40; Пульс після навантаження за 10 сек. - 30 уд., АТ - 100/70мм.рт.ст; пульсовий тиск - 30. Пульс збільшився на 200%, пульсовий тиск зменшився на 25%. Подібна реакція дуже рідко зустрічається після функціональної проби. Вона частіше спостерігається після довготривалих спортивних навантажень циклічного характеру середньої інтенсивності і є наслідком значної загальної втоми.

5 тип - *дистонічна реакція* - (рис 12) характеризується збільшенням ЧСС на 80-150%, зростанням максимального АТ на 50-70% і зниженням мінімального АТ до 0, що являється аускультативним феноменом "нескінченного тону". Цей феномен може бути пов'язаний із

## ТЕМА III

### *Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

тим, що при фізичному навантаженні на витривалість, коли різко збільшується об'ємна швидкість кровотоку можливе виникнення турбулентної течії крові в нормальній по діаметру судині, внаслідок чого ми прослуховуємо "звучання" артерій при опусканні ртутного стовпчика до 0. Якщо "нескінченний тон" прослуховується тільки на першій хвилині після функціональної проби, то йому не надають значення, так як він може появлятися в нормі при реєстрації АТ безпосередньо після припинення навантаження (протягом 15-20 сек.). Якщо ж "нескінченний тон" після функціональної проби прослуховується протягом 2-3 хв., то така дистонічна реакція розцінюється як несприятлива.

Наприклад:

а) пульс в спокої за 10 сек. дорівнює 12 уд. АТ - 115/75 мм. рт.ст.

Після навантаження:

Показники	Відновний період в хвилинах				
	1	2	3	4	5
Пульс за 10 сек.	25	18	14	13	12
АТ за 60 сек.	190/0	170/50	150/60	130/70	120/70

Таку дистонічну реакцію можна оцінити, як задовільну.

б) пульс в спокої за 10 сек. - 10 уд. АТ - 120/80 мм. рт.ст.

Після навантаження:

Показники	Відновний період в хвилинах				
	1	2	3	4	5
Пульс за 10 сек.	25	20	18	16	14
АТ за 60 сек.	190/0	180/0	170/0	150/50	160/70

Дистонічна реакція такого типу оцінюється, як незадовільна.

При дистонічній реакції такого типу немає необхідності розраховувати відсоток збільшення пульсового тиску, так як вирішальним в оцінці цієї реакції на функціональну пробу з фізичним навантаженням є тривалість звучання "нескінченного тону".

Цей тип реакції зустрічається у спортсменів після важкого фізичного навантаження, внаслідок втомі, після захворювань, а іноді являється індивідуальною особливістю спортсмена.

Рекомендується при втомі зниження тренувальних навантажень, після захворювань поступове збільшення тренувальних навантажень і перебування під лікарським

*Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

наглядом.

**6 тип - ступінчатий** - який характеризується тим, що на другій і третій хвилинах відновлювального періоду максимальний АТ вище, ніж на першій хвилині. Така реакція відображає функціональну неповноцінність (інерційність) апарату, що регулює кровообіг і оцінюється як незадовільне (рис 12). Наприклад: пульс в спокої за 10 сек. 10 уд. АТ - 110/70 мм. рт.ст.

Після навантаження:

Показники	Відновний період в хвилинах				
	1	2	3	4	5
Пульс за 10 сек.	25	17	14	12	12
АТ	130/50	150/60	140/65	130/70	120/70

Період відновлення максимального АТ після цього типу реакції сповільнений. Така реакція виникає після швидкісних навантажень і являється несприятливою реакцією, так як відображає неадекватну адаптацію до навантажень і може бути пов'язана із втомою. Рекомендується зменшити частку швидкісного навантаження в тренувальному процесі та лікарське спостереження.

При співставленні змін пульсу і АТ після функціональної проби необхідно визначити, за рахунок чого проходить пристосованість до навантаження, і виявити наявність тих чи інших атипичних реакцій.

**Оцінка періоду відновлення після фізичного навантаження.**

Для заключної оцінки реакції пульсу і АТ на функціональну пробу необхідно провести аналіз періоду відновлення по двом параметрам - в часі і по характеру відновлення пульсу і АТ. Тривалість періоду відновлення залежить від величини навантаження, активності спортсмена при виконанні навантаження, функціонального стану і особливостей нервової регуляції серцево-судинної системи.

Існують нормативи тривалості відновлення пульсу і АТ на різноманітні функціональні проби з фізичним навантаженням. Але, крім часу відновлення пульсу слід звертати увагу на те, як протікає відновлення - поступово чи хвилеподібно.

Слід також визначити, чи не існує так званої "від'ємної фази" пульсу, яка характеризується тим, що на перших 2-3 хвилинах періоду відновлення пульс стає повільнішим в порівнянні з вихідним на 1-3 удари за 10 сек. Таке сповільнення пульсу триває не менше трьох 10-секундних проміжків, а потім знову стає частішим і поступово приходить до норми.

"Від'ємну фазу" пульсу пов'язують з недостатньою координацією діяльності різних відділів нервової системи, в результаті чого змінюється послідовність в процесі відновлення. Суттєве значення мають лабільність вегетативної нервової системи і підвищення тонулу блукаючого нерва.

Якщо після функціональної проби "від'ємна фаза" пульсу триває більше ніж три хвилини, то реакція на навантаження оцінюється як незадовільна.

При появі хвилеподібного характеру відновлення АТ (ступінчата реакція максимального

*Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи*

тиску) реакцію прийнято рахувати несприятливою.

Після виконання функціональної проби (20 присідань) про відновлення пульсу і АТ судять за наступними критеріями: при доброму функціональному стані серцево-судинної системи пульс відновлюється протягом 2 хвилин, максимальний і мінімальний АТ до кінця 3 хвилин.

Після функціональної проби 3-х хвилинного бігу на місці пульс повинен відновитися протягом 5-ти хвилин, максимальний АТ на 4-5 хв., а мінімальний на 2-4 хв. Чим скоріше проходить відновлення пульсу і АТ до вихідного рівня, тим кращий функціональний стан серцево-судинної системи.

Для того, щоб оцінити реакцію пульсу і АТ на функціональну пробу в цілому, необхідно врахувати дані стану спокою, зміну пульсу і АТ відразу після навантаження, тривалість і характер відновного періоду.

Реакція на функціональну пробу вважається оптимальною в тому випадку, коли при нормальних вихідних даних пульсу і АТ на 1 хв. після навантаження пропорційні зміни пульсу і АТ (відсоток збільшення пульсу і пульсового тиску в нормальних межах), тобто спостерігається нормотонічна реакція, причому при пробі з 20 присіданнями відновлення ЧСС і АТ відбувається на протязі 2-3 хв.; після 3-ох хвилинного бігу на місці - пульс відновлюється на 3-й хв., а АТ на 4-5 хв.

Реакція вважається задовільною в тому випадку, коли величини пульсу і АТ перевищують норму, але зберігається паралельність їх змін і відновлення проходить після 20 присідань до кінця 3 хв., а при 3-ох хвилинному бігу до кінця 5 хв.

Реакція на функціональну пробу вважається незадовільною в тому випадку, коли після навантаження виникають атипові типи реакцій: гіперреактивна, гіпотонічна, гіпертонічна, ступінчаста, дистонічна з феноменом “нескінченого тону” на протязі 2-3 хв. відновного періоду.

**ВИСНОВКИ**

Висновки по проведенню практичного заняття повинні бути написані по наступній схемі:

1. Оцінка пульсу і АТ в спокої.
2. Визначення пульсу після навантаження (відсоток збільшення частоти пульсу за перші 10 сек. після навантаження).
3. Визначення зміни пульсового тиску після навантаження (відсоток збільшення або зменшення пульсового тиску).
4. Визначення варіанту зміни АТ - характер зміни максимального і мінімального тисків (збільшення, зменшення).
5. Співставлення реакцій пульсу і АТ на навантаження, тобто визначення за рахунок яких механізмів відбувається пристосування до навантаження - адекватного збільшення частоти пульсу і пульсового тиску, або за рахунок значного прискорення ЧСС; визначити тип реакції.
6. Оцінка періоду відновлення.
7. Загальна оцінка реакції на функціональну пробу, враховуючи дані в стані спокою, зрушення після навантаження і період відновлення.

### *Дослідження і оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання*

Функціональному стану апарату зовнішнього дихання завжди призначалось значення як фактору, який відображає здатність організму до довготривалої інтенсивної м'язової діяльності. У спортсменів, які тренуються на витривалість значення таких показників зовнішнього дихання, як максимальна вентиляція легенів (МВЛ), форсована життєва ємкість легенів (ФЖЕЛ) і ряд інших значно кращі, ніж у представників ігрових видів спорту.

Зрозуміло, що вправи на витривалість мають специфічну, тренуючу дію на функцію апарату зовнішнього дихання спортсменів. Але необхідність значного підвищення загальної працездатності привела до вдосконалення методів тренування в різних видах спорту, і як наслідок - у сучасних борців, або штангістів функціональний стан зовнішнього дихання в ряді випадків значно вищий ніж у попередні роки.

Дослідження функціонального стану системи зовнішнього дихання являє собою важливий розділ вивчення функціонального стану організму в цілому. Таке дослідження є невід'ємною частиною як первинного дослідження спортсмена з метою визначення рівня його функціональних можливостей і здібностей, так і засобом оцінки раціонального дозування навантаження, яке впливає на спортсмена на протязі окремого тренування і протягом більш тривалого часу (мікро - і макроциклу, річного циклу і ін.).

Всебічна характеристика функції системи зовнішнього дихання складається з анамнезу і визначення значної кількості різних показників. Однак, в спортивно-медичній практиці в роботі тренера і викладача частіше використовуються ті з них, які дозволяють оцінити стан ведучого процесу функції зовнішнього дихання вентиляції. До цих величин в першу чергу відносяться : життєва ємність легень (ЖЕЛ), динамічна спірометрія, проба Розенталя, максимальна об'ємна швидкість потоку повітря при видиху і вдиху, сила м'язів вдиху і максимальна вентиляція легенів (МВЛ).

#### **Мета заняття:**

Засвоїти методики визначення і оцінки основних показників системи зовнішнього дихання

#### **Матеріальне забезпечення заняття:**

Для проведення заняття необхідно:

1. Спірометр; .
2. Спірограф;
3. Секундомір;
4. Пневмотахометр;
5. Вата, спирт;
6. Таблиці Гарріс-Бенедікта.

#### **Зміст заняття і методичні вказівки.**

*Анамнез* дає можливість з'ясувати особливості функціонального стану системи дихання обстежуваного спортсмена і впливу на неї занять обраним видом спорту.

При збиранні анамнезу необхідно з'ясувати:

1. Самопочуття в день дослідження. Будь-які ускладнення дихання, відчуття важкості в грудях, відчуття нестачі повітря, тривала задишка після закінчення вправи можуть

*Дослідження і оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання*

бути наслідком недостатньо високого функціонального рівня системи зовнішнього дихання.

2. Стан носового дихання.

3. Особливості дихання при заняттях даним видом спорту.

4. Перенесені захворювання, зокрема, хвороби системи дихання (запалення легенів, плеврит, бронхіт і ін.). Ці захворювання можуть суттєво вплинути на функцію зовнішнього дихання.

*Визначення життєвої ємності легенів* дозволяє оцінити функціональну здатність системи дихання. Вимірюється життєва ємність легень (ЖЄЛ) за допомогою спірометра. ЖЄЛ представляє собою об'єм повітря, отриманий при максимальному видиху, зробленому після максимального вдиху. Для вимірювання ЖЄЛ треба повільно зробити максимальний вдих, взяти в рот мундштук, затиснути ніс і плавно рівномірно видихнути, відмітивши показник шкали. Вимірювання ЖЄЛ повторюють декілька разів з інтервалом 0,5-1 хв. доти, поки не будуть отримані два однакові результати. Виміряна таким чином величина ЖЄЛ називається фактичною і виражається в одиницях об'єму - мілілітрах або літрах.

Для того, щоб дати оцінку фактичній ЖЄЛ і з'ясувати, наскільки вона відповідає досліджуваному, її порівнюють з належною величиною ЖЄЛ, тобто теоретично розрахованою для даної людини з врахуванням її основних індивідуальних особливостей: статі, віку, росту і ваги. Для розрахунку належної ЖЄЛ використовуються таблиці для встановлення належного основного обміну. Належний основний обмін (НОО) вираховують по формулі:

$НОО = A + B$ , де НОО - вимірюється в ккал,

A - число ккал відповідно росту і віку. Число A знаходять в одній таблиці, число B - в іншій. Таблиці складені окремо для чоловіків і для жінок (див. додаток).

Знайшовши НОО, визначають належну ЖЄЛ (НЖЄЛ) за формулою:

$НЖЄЛ = НОО \times 2,3$  для жінок і

$НОО \times 2,6$  для чоловіків

Для оцінки фактичної ЖЄЛ (ФЖЄЛ) треба вирахувати відсоткове відношення ФЖЄЛ і НЖЄЛ, прийнявши останню за 100%.

$$ФЖЄЛ\% = \frac{ФЖЄЛ \text{ мл.} \times 100}{НЖЄЛ \text{ мл}}$$

*Приклад:* досліджуваний юнак – 21 рік, ріст 172 см., вага 68 кг., ФЖЄЛ складає 4800 мл. В таблиці А для чоловіків справа від строки “ 68 кг” знаходимо число А (1002 ккал.), в таблиці Б для чоловіків на місці перетину граф, відповідних віку 20 років (по горизонталі) і росту 171 см ( по вертикалі), знаходимо число Б - 714 ккал. Таким чином,  $НОО = 1002 + 714 = 1716$ . Звідси  $НЖЄЛ = 1716 \times 2,6 = 4462 \text{ мл}$ , а

$$ФЖЄЛ\% = \frac{4800 \text{ мл} \times 100}{4462 \text{ мл}} = 107.5 \%$$

*Оцінка результатів.*

Нормальною вважається така фактична ЖЄЛ, яка складає  $100 \pm 15\%$  належної, тобто від

*Дослідження і оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання*

85 до 115 %. Чим більше фактична ЖЄЛ перевищує належну, тим більші потенціальні можливості системи зовнішнього дихання, які забезпечують збільшення об'єму вентиляції, необхідної при виконанні фізичного навантаження.

**Функціональна проба Розенталя** дозволяє судити про функціональні можливості дихальної мускулатури. Проба проводиться на спірометрі, де у обстежуваного 4-5 разів підряд з інтервалом 10-15с визначається ЖЄЛ В. В залежності від функціонального стану системи дихання величина ЖЄЛ в процесі послідовних вимірювань веде себе по-різному: при хорошому збільшується, при задовільному - залишається без змін, а при незадовільному - зменшується. В нормі показники ЖЄЛ не повинні змінюватись. Зниження ЖЄЛ на протязі дослідження вказує на втому дихальних м'язів.

**Динамічна спірометрія** – встановлення змін ЖЄЛ під впливом фізичного навантаження. Визначивши вихідну величину ЖЄЛ, досліджуваному пропонують виконати 2 – хвилинний біг на місці в темпі 180 кроків за 1 хв., при підніманні стегна під кутом 70-80 градусів чи якесь інше фізичне навантаження. Після цього знову вимірюють ЖЄЛ. В залежності від функціонального стану зовнішнього дихання і кровообігу, ЖЄЛ або не зміниться, або зменшиться, або збільшиться.

Відповідно результати динамічної спірометрії оцінюються як задовільно, незадовільно, добре.

Про зміну ЖЄЛ можна говорити тільки в тому випадку, якщо вона перевищує 200мл. При використанні цієї проби під час лікарсько-педагогічних спостережень доцільно проводити її після будь-яких контрольних вправ чи тренувань в цілому.

Для оцінки бронхіальної прохідності використовують тест для визначення форсованої ЖЄЛ. Досліджуваному пропонують зробити максимально глибокий вдих і швидко видихнути. Форсована ЖЄЛ у здорових осіб нижче ЖЄЛ на 200-300мл. Тіффно запропонував вимірювати форсовану ЖЄЛ за першу секунду. В нормі форсована ЖЄЛ за секунду складає не менше, як 70% ЖЄЛ.

**Пневмотахометрія** проводиться за допомогою пневмотахометра. При цьому методі дослідження визначається швидкість струменя повітря при максимально швидкому вдиху і видиху. У здорових осіб цей показник коливається у чоловіків від 5л/с до 8л/с, у жінок – від 4л/с до 6л/с. Відмічено залежність пневмотахометричного показника від ЖЄЛ і віку. Доведено, чим більше ЖЄЛ, тим вище максимальна швидкість видиху. Пневмотахометричний показник залежить від бронхіальної прохідності, сили дихальної мускулатури спортсмена, його віку, статі та функціонального стану.

Величину максимальної швидкості видиху порівнюють з належними величинами, розрахованими по формулі: належна величина видиху = ЖЄЛ x 1,25. Різниця фактичної і належної величини у здорових людей не повинна перевищувати 15% належного рівня. У здорових осіб показник видиху більше показника вдиху. З підвищенням тренуваності відмічається переважання максимальної швидкості вдиху над видихом. Збільшення швидкості вдиху у спортсменів пояснюється підвищенням резервних можливостей легенів.

**Проба Штанге і Генчі.** Ці проби дають можливість мати деяку уяву про властивість організму протистояти нестачі кисню.

**Проба Штанге.** Вимірюється максимальний час затримки дихання після глибокого вдиху. При цьому рот повинен бути закритим і ніс затиснутий пальцями. Здорові люди затримують

*Дослідження і оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання*

дихання в середньому на 40-50с; спортсмени високої кваліфікації до 3-4 хв., а спортсменки від 1,5 хв. до 2,5 хв. Із покращенням фізичної підготовленості внаслідок адаптації до рухової гіпоксії час затримки дихання зростає. Відповідно, збільшення цього показника при повторних дослідженнях розцінюється (з врахуванням інших показників) як покращення підготовленості (тренованості) спортсмена.

**Проба Генче.** Після неглибокого вдиху роблять видих і затримують дихання. У здорових людей час затримки дихання дорівнює 25-30с. Спортсмени можуть затримувати дихання на 60-90с. При хронічній втомі час затримки дихання різко зменшується.

Значення проб Штанге і Генче збільшується, якщо вести спостереження постійно, в динаміці.

**Максимальна легенева вентиляція (МЛВ)** – об'єм повітря, який проходить через легені за одиницю часу при максимальній глибині і частоті дихання. МЛВ відображає рівень функціональних здібностей системи зовнішнього дихання, тобто ступінь використання функціональних можливостей. МЛВ визначається за допомогою газового лічильника, або запису спірограми на спірографі.

Ця проба заключається в довільному максимальному підсиленні дихання на протязі 15-20с. Об'єм такої довільної гіпервентиляції перераховується на хвилину і виражається в л/хв. Величина МЛВ досягає 200-250л/хв. Короткочасність такої проби пов'язана з швидкою втомлюваністю дихальних м'язів і розвитком гіпокапнії.

**Легенева вентиляція** являється найбільш важливим показником функціонального стану системи зовнішнього дихання. Вона характеризує собою об'єм повітря, який видихається із легенів на протязі 1 хв. У спортсменів в умовах спокою легенева вентиляція (ЛВ) дорівнює – 5-12 л/хв. При м'язовій роботі ЛВ може дорівнювати – 60-120л/хв.

**Частота дихання** – кількість дихальних рухів за хвилину. Визначають частоту дихання (ЧД) по спірограмі, або по рухах грудної клітки. Середня ЧД у здорових осіб – 16-18 за хвилину, у спортсменів – 8-12. При фізичному навантаженні ЧД збільшується пропорційно її потужності, досягаючи 50-70 дихальних рухів за хв.

**Дихальний об'єм** – об'єм повітря, яке людина вдихає або видихає під час спокійного дихання. Він може дорівнювати у здорових осіб 400-700 мл., у спортсменів досить часто він збільшений і становить 1000-1300 мл. При фізичному навантаженні дихальний об'єм зростає лише при відносно невеликих його потужностях. При максимальній потужності він практично стабілізується і досягає 3-3,5л/хв.

Таким чином, ЛВ при відносно легкій м'язовій роботі збільшується за рахунок зростання як дихального об'єму, так і ЧД, а при максимальній м'язовій роботі – за рахунок зростання ЧД. Визначається ЛВ і її складові – дихальний об'єм і частота дихання, шляхом запису спірограми на спірографі.

**ВИСНОВОК**

У висновку дається загальна підсумкова оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання. Він ґрунтується на даних опитування, які дозволяють мати попередню уяву про функції зовнішнього дихання у досліджуваного і конкретизувати дані об'єктивного дослідження; облік оцінок кожної проби, зокрема, виходячи із запропонованих нормативів

Оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання має декілька варіантів: незадовільна, задовільна, добра.



*Дослідження і оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем*

Нервова система виконує важливу функцію в регуляції всіх процесів, які відбуваються в організмі. Координація рухами, високо координований зв'язок між руховим апаратом і функціями вегетативних органів і систем відбувається завдяки центральній нервовій системі.

В зв'язку з систематичними тренувальними навантаженнями зростають вимоги до нервової системи в цілому, і зокрема, до її вегетативного відділу, що сприяє функціональному вдосконаленню нервової системи.

Значні зміни в нормальному стані нервової системи, як правило, являються найбільш ранніми і постійними об'єктивними симптомами перенапруження і перетренованості.

Правильна оцінка стану нервової системи необхідна при вирішенні питання, що стосується показників результативності занять спортом, при плануванні режиму навчально-тренувального заняття і відпочинку, при визначенні раціонального об'єму тренувальних і змагальних навантажень.

Нервова і нервово-м'язова системи досліджуються клінічними і електрофізіологічними методами. До клінічних методів, крім анамнезу, відноситься об'єктивне неврологічне дослідження, при якому визначають стан черепно-мозкових нервів, аналізаторів (шкірного, рухового, вестибулярного і ін.), координації рухів, поверхневих і глибоких безумовних рефлексів, вегетативної нервової системи.

Клінічне вивчення нервово-м'язової системи включає в себе: зовнішній огляд - дослідження рельєфу мускулатури, пропорційності її розвитку; пальпацію - оцінку тону м'язів при скороченні і розслабленні; встановлення об'єму активних рухів; оцінку сили м'язів, при встановленні ступеня опору різних груп м'язів, зусиллями досліджувачого; динамометричне визначення сили м'язів.

Електрофізіологічні методи використовуються для встановлення таких основних показників функціонального стану аналізаторів і нервово-м'язової системи, як збудливість і лабільність.

Клінічні і електрофізіологічні методи дослідження нервової і нервово-м'язової систем, доповнюючи один одного, дозволяють скласти всебічну функціональну характеристику цих схем.

Всебічне дослідження нервової і нервово-м'язової систем проводить лікар-невропатолог. Однак це не виключає, що тренер і викладач можуть самостійно досліджувати і оцінити деякі суттєві сторони діяльності нервової і нервово-м'язової систем доступними їм методами. Це дозволяє тренеру і викладачу більш раціонально дозувати спортивні навантаження, а отже, підвищувати ефективність тренувального процесу.

**Мета заняття:** засвоїти основні методи визначення функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем та оцінки отриманих показників.

**Матеріальне забезпечення заняття.**

Для заняття необхідно:

1. Секундомір;
2. Неврологічний молоточок;
3. Кистьовий динамометр;

*Дослідження і оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем*

## 4. Кушетка.

**Зміст заняття і методичні вказівки.****1. Дослідження функціонального стану нервової системи***Анамнез.*

При опитуванні виявляють перенесені захворювання нервової системи (НС) і нейроінфекції (грип, тиф, менінгіт, енцефаліт, архноїдит, поліневрит і ін.), перенесені травми черепа і хребта, їх важкість, ускладнення, наслідки, строки звільнення і лікування після них. Необхідно з'ясувати наявність спадкових захворювань НС в сім'ї.

При збиранні анамнезу необхідно звертати увагу на скарги, які характеризують функціональні розлади ЦНС, такі як, роздратованість, порушення сну, нестійкість уваги, зниження працездатності і т. ін.. Необхідно в'яснити чи немає больового відчуття по ходу периферичних нервів, в ділянці корінців спинного мозку, розладів чутливості (відчуття затерпання, або повзання мурашок і ін.), або її втрати, м'язової слабкості. Все це може бути проявом захворювання периферичної нервової системи.

Особливу увагу слід звертати на захворювання НС і м'язів – струс головного мозку, нокауті і нокдауни, неврити, радикуліти, травми м'язів, неврози.

Час, необхідний для досягнення спортивної форми, тривалість її зберігання, швидкість оволодіння новими елементами спортивної техніки, здатність орієнтуватися в тактично складній ситуації - все це може вказувати на різний функціональний рівень нервової і нервово-м'язової систем. Нездатність стримувати прояв негативних емоцій може бути наслідком перетренованості; особливості передстартового стану - надмірне збудження або пригнічення; легке запаморочення, нудота при обертанні голови або миготіння предметів перед очима; головні і м'язові болі і ін.

Дані неврологічного анамнезу дають можливість оцінити тип нервової системи спортсмена. Силу нервових процесів характеризують такі якості, як сміливість, активність, цілеспрямованість, врівноваженість нервових процесів – вміння стримувати себе, стійкість настрою, поведінка на змаганнях і ін.; рухливість нервових процесів визначається по швидкості переходу від одного виду діяльності до іншого, пристосованості до зміни умов у процесі тренувань і змагань, швидкості засинання, міцності сну, тривалості засвоєння нових технічних прийомів.

**Об'єктивне дослідження**

До нього відноситься дослідження рухової сфери, куди входить дослідження сухожилкових рефлексів, координаційної функції нервової системи, аналізаторів, вегетативної нервової системи і нервово-м'язового апарату.

**1. Дослідження рухової сфери.**

**а) Визначення сухожилкових рефлексів** (колінного, ахілового, двоголового і триголового м'язів).

Сухожилкові рефлексі відображають стан рецепції рухового апарату. Рефлекси перевіряються шляхом дії (удару) неврологічним молоточком по ділянкам рефлексоконних зон..

*Дослідження і оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем*

Напр., при визначенні колінного рефлексу – по сухожилку чотирьохголового м'язу стегна в ділянці підколінної чашечки; ахілового рефлексу – по ахіловому сухожилку; трицепс – рефлекс – по сухожилку трьохголового м'язу; біцепс – рефлекс – по сухожилку в ліктьовому згині. Оцінюються їх наявність, симетричність і ступінь жвавості рефлексів. Відсутність рефлексів – (-); зниження рефлексів –(+); живі рефлекси – (++); підвищені рефлекси – (+++).

Відсутність рефлексів може свідчити про порушення цілісності рефлекторної дуги. У спортсменів інколи спостерігається раптове зниження, або навіть тимчасова відсутність сухожилкових рефлексів після великих фізичних навантажень внаслідок надмірної втоми нервово-м'язового апарату. Окрім цього зниження, або повне випадіння рефлексів може бути також при остеохондрозі, попереково-крижовому радикуліті, невритах і ін. захворюваннях. Різка підвищення, пожеввлення рефлексів (гіперрефлексія) можуть бути при щільному підвищенні збудливості нервової системи (неврозах і неврозоподібних захворюваннях). При нормальному функціональному стані НС у спортсменів спостерігаються симетричні, живі рефлекси.

**б) Проба Ромберга.**

Ця проба ґрунтується на визначенні властивості зберігати рівновагу при мінімально скороченій площі опори. Проба проводиться в трьох варіантах: 1) досліджуваний в положенні стоячи з'єднує п'яти і носки разом, витягує руки перед собою з розведеними пальцями і закриває очі (останнє виключає корекцію зі сторони зорового аналізатору і додатково ускладнює збереження рівноваги); 2) ступні розміщуються по одній лінії одна за другою так, щоб п'ята лівої ступні впиралась в великий палець правої. Все інше так як в попередньому варіанті; 3) полягає в наступному - досліджуваний займає положення стоячи з опорою на одній нозі. Друга нога зігнута так, що її ступня приставлена до колінної чашечки опорної ноги. Руки витягнуті вперед, пальці розведені (без напруження), очі закриті.

**Оцінка результатів.**

При оцінці проби беруть до уваги ступінь стійкості (стоїть нерухомо, похитується), тремтіння (тремор) повік і пальців і, головне, тривалість зберігання рівноваги. Тверда стійкість пози більше 15 с. при відсутності тремору пальців рук і повік оцінюється - добре; похитування, невеликий тремор повік і пальців рук при утриманні пози протягом 15 с. - задовільно; поза утримується менше 15 с. - незадовільно

**в) Пальце-носова проба.**

Досліджуваний спочатку із відкритими очима, а потім із закритими очима повинен доторкнутися вказівним пальцем правої руки до кінчика носа. При порушенні координації досліджуваний не попадає в кінчик носа, може відмічатися тремтіння (тремор) вказівного пальця чи кисті. Це може бути при травмах головного мозку, неврозах (перевтомі, переренованості) і інших функціональних станах.

**2. Дослідження аналізаторів:**

а) дослідження рухового аналізатора проводиться за допомогою динамометричної

*Дослідження і оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем*

оцінки гостроти, так званого “м'язово-суглобового відчуття”.

Динамометром вимірюється максимальна сила кисті. Досліджуваний під контролем зору 3-4 рази стискає динамометр з силою, відповідною половині максимального результату. Потім старається відтворити це зусилля, але вже не дивлячись на прилад. Потім знову під контролем зору стискає динамометр з силою, яка відповідає  $\frac{3}{4}$  максимуму, і знову відтворює це зусилля не дивлячись на показники приладу. Ступінь відхилення виконаного зусилля від контрольного служить мірою оцінки гостроти “м'язово-суглобового відчуття”. Оцінка виражається у відсотках по відношенню до контрольного зусилля. Різниця не більше 20 % вказує на нормальний стан “м'язово-суглобового відчуття”. Наприклад, половина максимальної сили кисті складає 20 кг. Результати контрольного вимірювання, які виявляються в діапазоні  $20 \pm 4$  кг, будуть нормальними;

**б) дослідження зорового аналізатора** проводиться за допомогою визначення гостроти, поля зору, стану очного дна, акомодатції, зрачкових рефлексів і ін.

**в) дослідження вестибулярного аналізатора** проводиться за допомогою проби Яроцького, яка базується на встановленні часу, на протязі якого досліджуваний здатний зберігати рівновагу при подразненні вестибулярного апарату безперервним обертанням голови.

Досліджуваному пропонують в положенні стоячи робити безперервні кругові рухи головою в одному напрямку (темп - 2 оберти за 1 с.). Тривалість зберігання рівноваги встановлюється за секундоміром. Для страхування треба стати поблизу досліджуваного, оскільки падіння може призвести до травми.

Індивідуальні коливання часу зберігання стійкості при проведенні проби Яроцького досить великі. Нормальному стану вестибулярного апарату відповідає утримання рівноваги протягом 30 с., у тренуваних спортсменів вона може досягати 90 с. і більше. Перевтома знижує час утримання рівноваги.

### **3. Дослідження вегетативного відділу нервової системи.**

Вегетативна НС здійснює регуляцію діяльності всіх вісцеральних систем організму і складається з двох відділів – симпатичного і парасимпатичного, які часто діють “антагоністично”. При підвищеному тонусі парасимпатичного відділу спостерігається сповільнення ЧСС, частоти дихання і зниження АТ, що спостерігається у добре тренуваних спортсменів, які тренуються на витривалість. Під час тренувань, або відразу після них переважає тонуc симпатичного відділу, що допомагає розвитку адаптаційних процесів організму. Це сприяє розширенню периферичних судин і збільшенню ємкості артеріального русла, зростанню ЧСС і АТ, підвищенню збудливості. Регулярні заняття спортом забезпечують повноцінну взаємодію симпатичного і парасимпатичного відділів, що заключається в переважанні парасимпатичної іннервації в спокої і підвищенні тонуcу симпатичної іннервації під час виконання фізичних навантажень.

Для оцінки функціонального стану вегетативної НС застосовується ряд методів дослідження, які дозволяють охарактеризувати тонуc симпатичної і парасимпатичної іннервації. Методи дослідження стану вегетативної нервової системи засновані на тому, що її відділи, симпатичний і парасимпатичний, протилежно впливають на функцію окремих органів, а

*Дослідження і оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем*

зокрема на серце. Функціональним навантаженням, яке викликає зміну активності одного з відділів вегетативної нервової системи і, зокрема, частоти серцевих скорочень, служить зміна положення тіла в просторі:

а) дослідження функціонального стану симпатичного відділу вегетативної нервової системи проводиться за допомогою ортостатичної проби. Проба заснована на тому, що тонуc симпатичного відділу вегетативної нервової системи і відповідно частота серцевих скорочень збільшується при переході із горизонтального положення (кліностатика) у вертикальне (ортостатика). Таким чином, різниця в частоті пульсу при переході із кліностатика в ортостатику дозволяє кількісно оцінити стан симпатичної іннервації серця, збудливість і тонуc симпатичного відділу вегетативної нервової системи в цілому.

Ортостатична проба проводиться так: досліджуваній лягає на кушетку; через 3-4 хв. на протязі 10 с. підраховують частоту пульсу, потім досліджуваній встає і на протязі перших 10 сек., після переходу у вертикальне положення частоту пульсу підраховують знову. При скорення пульсу, перераховане за 1 хв., при нормальному тонуcі і збудливості симпатичної нервової системи не повинно перевищувати 12-18 ударів. Збільшення частоти пульсу менше ніж на 12, або більше ніж на 18 ударів свідчить про підвищення чи пониження збудливості і тонуcу симпатичного відділу вегетативної нервової системи. При динамічних спостереженнях ортостатична проба повинна проводитись завжди в однакових умовах, краще всього зранку, відразу після пробудження. У добре тренованих спортсменів перехід із положення лежачи в положення стоячи викликає незначні зміни ЧСС, на відміну від мало тренованих, або тих, які мають відхилення функціонального характеру зі сторони серцево-судинної системи. Це свідчить про стійкість тонуcу вегетативної нервової системи у спортсменів.

б) дослідження функціонального стану парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи проводиться за допомогою кліностатичної проби. Вона базується на тому, що при переході із вертикального положення в горизонтальне підвищується тонуc парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, що проявляється в сповільненні серцевих скорочень.

Кліностатичну пробу проводять у зворотному порядку порівняно з попередньою, ЧСС рахується за 15с. Нормальна збудливість парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи виражається у зменшенні частоти пульсу на 4-12 ударів в перерахуванні за 1 хв. Більш помітне сповільнення пульсу вказує на підвищену збудливість цього відділу нервової системи.

в) Око-серцевий рефлекс (проба Ашнера).

Ця проба характеризує збудливість парасимпатичного відділу вегетативної НС і оцінюється по око-серцевому рефлексу. Проба проводиться таким чином: у досліджуваного в положенні лежачи підраховується ЧСС на протязі 15с., після цього великим і вказівним пальцями обережно здійснюють поступово збільшуючи нерізкий натиск на бокові поверхні очних яблук при закритих очах на протязі 20с. Пульс рахується за останні 15с. натискання на очні яблука.

*Дослідження і оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем**Оцінка проби.*

При нормальній збудливості парасимпатичного відділу вегетативної НС ЧСС сповільнюється на 4-8-12 уд./хв., при підвищеній збудливості сповільнення ЧСС буде більше, ніж на 12 уд./хв. (16-20 уд./хв.), при понижений – ЧСС не змінюється. Око-серцевий рефлекс вважається позитивним, якщо ЧСС під час натиску на очні яблука сповільнюється, а негативним – при відсутності змін ЧСС.

г) Вегетативні рефлекси.Шкірно-судинна реакція, або дермографізм.

Ця проба використовується для оцінки збудливості симпатичної і парасимпатичної іннервації кровоносних судин шкіри і виконується слідує чим чином: тупим кінцем неврологічного молоточка проводять штрихові лінії в ділянці грудної клітки. При цьому на шкірі з'являється смужка певного забарвлення.

Оцінка проби проводиться по швидкості виникнення, інтенсивності забарвлення, кольору і тривалості прояву дермаграфізму.

При нормальній збудливості парасимпатичної і симпатичної іннервації кровоносних судин шкіри на 15-18 с. з'являється рожева смужка, яка повинна зникнути на 2-3 хв.

Тривалий червоний дермаграфізм свідчить про підвищення збудливості парасимпатичної іннервації шкірних судин ( тривале розширення судин у відповідь на механічне подразнення тупим кінцем неврологічного молоточка). Червоний "підвищений" дермографізм вказує на різке підвищення збудливості парасимпатичної іннервації судин.

Білий дермографізм свідчить про підвищену збудливість симпатичної іннервації шкірних судин, який викликається звуженням судин.

**2. Дослідження нервово-м'язового апарату.**

а) дослідження функціонального стану нервово-м'язового апарату за допомогою кількісної оцінки скоротливості м'язів.

Скоротливість досліджують за допомогою:

- вимірювання максимальної сили кисті динамометром;
- визначення статичної витривалості кисті і черевного преса.

Статичну витривалість кисті визначають за допомогою водяного манометру наступним чином: правою кистю стискають грушу манометра з максимальною силою і відмічають по шкалі величину зусилля в сантиметрах водяного стовпчика. Потім стискають грушу з зусиллям, рівним 3/4 від максимального, і намагаються утримати водяний стовпчик на цьому рівні якомога довше. Тривалість утримання водяного стовпчика на цьому рівні вимірюють секундоміром.

Нормативні оцінки для чоловіків і жінок відповідно: менше 30 і 20 с. - незадовільно; 30-45 с. і 20-30 с. - задовільно; більше 45 с. і більше 30 с. - добре.

При визначенні статичної тривалості черевного преса хронометрують тривалість утримання кута в опорі обома руками. Нормативні оцінки у чоловіків і жінок відповідно: менше 10 і 5 с. - незадовільно; 10-15 і 5-10 с. - задовільно; більше 15 і більше 10 с. - добре;

- дослідження функціонального стану нервово-м'язової системи за допомогою її лабіль-

*Дослідження і оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем*

ності. Остання встановлюється вимірюванням максимальної частоти руху кисті-теппінг-гест. Таку частоту визначають по кількості крапок, проставлених на папері за 40 с. (по 10 с. в кожному із чотирьох, попередньо пронумерованих прямокутників розміром 6x10 см). Сидячи за столом, по команді починають з максимальною частотою ставити крапки (для полегшення підрахунку ставлять крапки, роблячи концентричні рухи рукою). Через кожні 10 с. по команді, без паузи, переносять руку на наступний квадрат, продовжуючи виконувати рух з максимально доступною частотою. По закінченні 40 с. по команді "Стоп" робота припиняється. При підрахунку крапок, щоб не збитися, ведуть олівець від точки до точки, не відриваючи його від аркуша.

Показниками функціонального стану рухової сфери є максимальна частота в перші 10 с. і її зміна на протязі решти трьох 10-ти секундних періодів.

Нормальна максимальна частота руху руки у тренуваних спортсменів - 70 крапок за 10 с. Вона свідчить про добрий функціональний стан рухової сфери. Поступове зниження частоти рухів вказує на недостатню функціональну стійкість, а ступінчате зростання частоти до нормального рівня чи вище свідчить про недостатню лабільність рухової сфери. На цей показник впливає також спортивна спеціалізація. У спортсменів, в тренуванні яких переважають вправи на швидкість і спритність, максимальна частота рухів більша, ніж у спортсменів, які працюють головним чином над розвитком витривалості.

Висновок про функціональний стан нервової і нервово-м'язової систем ґрунтується на:

1. Даних анамнезу, які дозволяють конкретизувати і більш глибоко оцінити дані, одержані при проведенні різних проб;
2. Аналізі оцінок всіх проведених проб.

Підсумкова оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем формулюється таким чином: "Функціональний стан нервової і нервово-м'язової систем задовільний, незадовільний, добрий".

*Тестування в спортивній медицині*

У цій темі розглядаються функціональні проби, які застосовуються для обстеження спортсменів як в лабораторних умовах, так і в природних умовах тренування з фізичним навантаженням і проби із зменшенням венозного повернення крові до серця.

Рухові тести частіше інших застосовуються для діагностики функціональної готовності і фізичної працездатності спортсменів. Послідовність описання цих тестів взагалі довільна.

**I. Визначення фізичної працездатності**

В даний час в поняття «фізична працездатність» (в англійській термінології - *Physical Working Capacity PWC*) автори вкладають різний зміст. Проте, основний зміст кожного із формулювань зводиться до потенційної можливості людини виконати максимум фізичного зусилля (Р.М. Баєвський 1979; В.П.Казначеев 1980 та ін.). Фізичну працездатність пов'язують з певним об'ємом м'язової роботи, яка може бути виконана без зниження рівня функціонування організму, в першу чергу його серцево-судинної і дихальної систем. Виходячи з цього визначення фізичні можливості організму - це той рівень фізичної працездатності, що може бути досягнутий без перенапруження і виснаження механізмів адаптації. Висока працездатність служить показником стабільного здоров'я і, навпаки, низькі її значення розглядаються як фактор ризику для здоров'я. Як правило, висока фізична працездатність пов'язана з більш високою руховою активністю і більш низьким рівнем захворюваності.

До основних методів оцінки фізичної працездатності відносяться визначення максимального споживання кисню (МСК), PWC і Гарвардський степ-тест, що дозволяють визначити рівень фізичної працездатності. Фізичну працездатність можна визначити прямим і непрямим шляхом. Прямий шлях припускає, що досліджуваний виконує фізичне навантаження (на велоергометрі, або іншим методом) до відмови, а при цьому досліджують поглинання кисню і ін.

Тренеру і викладачу необхідно знати методики визначення фізичної працездатності, що дозволяють спостерігати за динамікою функціонального стану спортсмена і володіти ними

**Мета заняття:** Ознайомитися з методами визначення МСК, PWC 170, Гарвардського степ-тесте і навчитися оцінювати фізичну працездатність з допомогою цих тестів.

**Матеріальне забезпечення заняття:**

1. Секундомір;
2. Метроном;
3. Велоергометр, або сходинки різної висоти;
4. Номограма Астранда.

**Зміст заняття та методичні вказівки****1. Максимальне споживання кисню (МСК)**

Головним фактором, який забезпечує фізичну працездатність, є транспорт кисню з легенів до тканин, що лімітується апаратом кровообігу і споживання його за одну хвилину. Особливе значення має визначення МСК для спортсменів в тих видах спорту, де домінують навантаження на витривалість, що дозволяє визначити загальний об'єм



## Тестування в спортивній медицині

аеробних можливостей.

Непрямі методи визначення МСК не вимагають граничних навантажень і базуються на тому, що по частоті пульсу при нетяжкій стандартній роботі теоретично розраховують МСК по номограмі або по формулах.

До непрямих методів відносяться:

а) *Визначення МСК за методом Астранда.* Досліджуваний виконує на велоергометрі навантаження певної потужності, наприклад, до частоти серцевих скорочень в межах 140-160 ударів за хвилину (1000 – 1200 кгм/хв) або сходження на сходинокку ( степ-тест із частотою 22,5 кроки за одну хвилину протягом 5 хв.). Висота сходиночки для чоловіків – 40 см, для жінок – 33 см. Метроном встановлюється на частоту 90 ударів за хвилину. Сходження здійснюється наступним чином: на рахунок “раз” – поставити ногу на сходинокку і піднятися на неї, на - “два” – поставити на сходинокку другу ногу, на - “три” – поставити ногу на підлогу і на - “чотири” – приставити до неї другу ногу.

Частота серцевих скорочень визначається після п'ятої хвилини навантаження за 10 сек. МСК визначається по номограмі (див. рис. 13), для чого, з'єднавши лінією частоту серцевих скорочень безпосередньо після навантаження (шкала зліва) і вагу тіла досліджуваного (шкала справа), в точці перетину з центральною шкалою знаходять величину МСК. Однак цей метод використовується тільки для осіб, які не займаються спортом, і спортсменів невисокої кваліфікації. Що стосується висококваліфікованих спортсменів, то при виконанні степ-тесту можуть спостерігатися зрушення пульсу значно нижчі приведених в номограмі, і тоді показники МСК не будуть відповідати дійсним.

б) *визначення МСК по величині PWC 170.* Відомо, що величина PWC 170 високо корелює з основними гемодинамічними показниками, а отже з МСК. Це дозволяє визначити МСК по PWC 170 за допомогою формул, запропонованих В.Л. Карпманом.

Для спортсменів, які спеціалізуються на швидко-силових видах спорту, використовується формула:  $МСК = 1,7 \times PWC\ 170 + 1240$ ; для спортсменів, які тренуються на витривалість  $МСК = 2,2 \times PWC\ 170 + 1070$ .

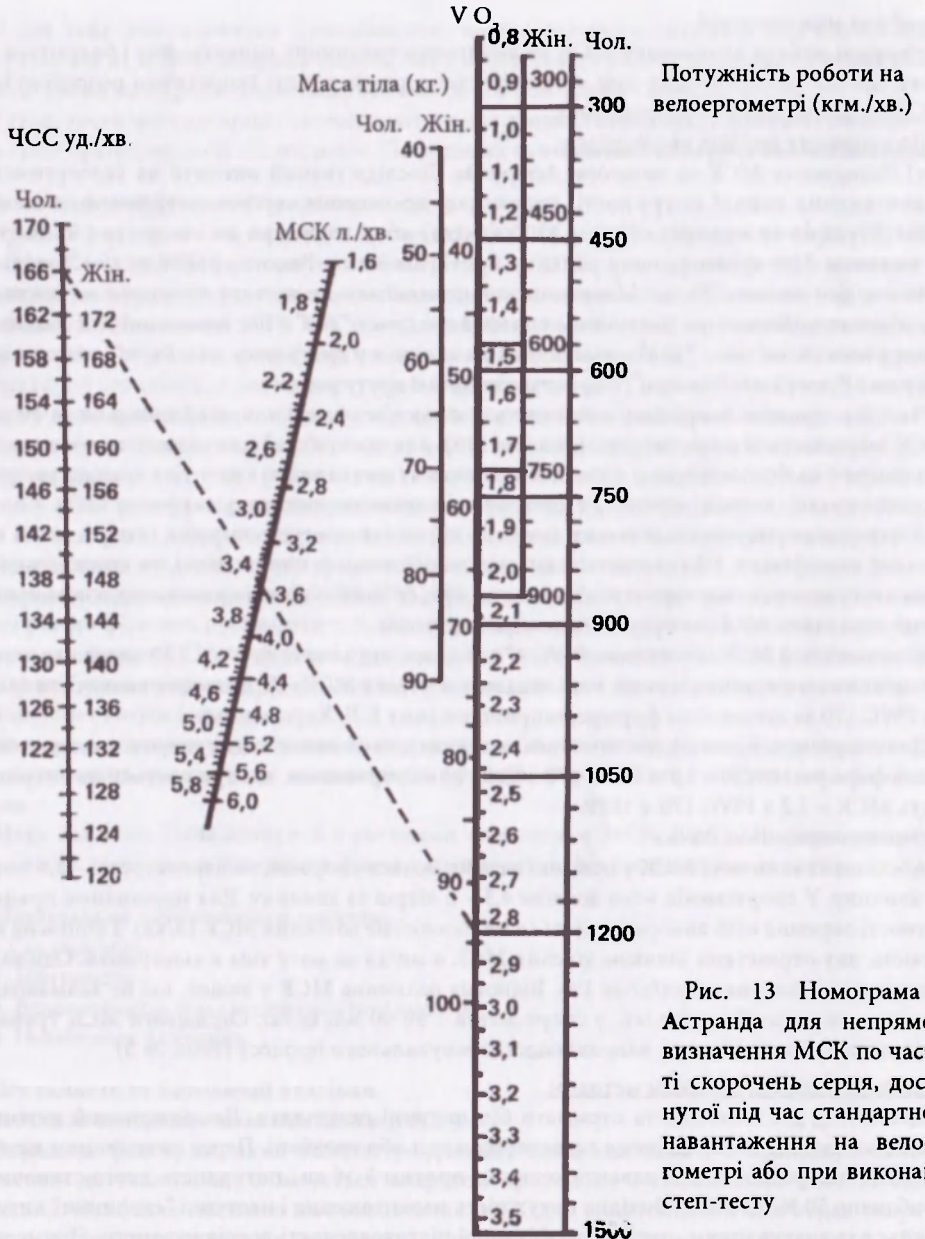
Оцінка отриманих даних.

Абсолютна величина МСК у осіб, які не займаються спортом, не перевищує 2 – 3,5 літри за хвилину. У спортсменів вона досягає 4,5 – 6 літрів за хвилину. Для порівняння працездатності окремих осіб використовується не абсолютне значення МСК (л/хв), а відносна величина, яку отримують шляхом ділення МСК в мл/хв на масу тіла в кілограмах. Одиниця відносного показника - мл/кг за 1хв. Відносна величина МСК у людей, які не займаються спортом, складає 40 мл./хв./кг., у спортсменів – 80-90 мл./хв./кг. Оцінювати МСК треба із врахуванням виду спорту і направленості тренувального процесу (табл. № 5)

Визначення МСК прямим методом.

Цей метод дає можливість отримати більш точні результати. Досліджуваний виконує сходинокоподібне навантаження на велоергометрі або тредбані. Перед виконанням проби проводиться розминальне навантаження на протязі 5-10 хв., потужність якого становить приблизно 50 % від МСК. Вихідна потужність навантаження і наступні “сходинокки” визначаються із врахуванням статі, віку і фізичної підготовленості досліджуваного. Пряме ви-

Тестування в спортивній медицині



Потужність роботи на велоергометрі (кгм./хв.)

Рис. 13 Номограма І. Астранда для непрямого визначення МСК по частоті скорочень серця, досягнутої під час стандартного навантаження на велоергометрі або при виконанні степ-тесту

## ТЕМА VI

### *Тестування в спортивній медицині*

значення МСК використовується при тестуванні висококваліфікованих спортсменів.

В залежності від виду спорту і кваліфікації спортсмени починають роботу з потужності навантаження - 100-150вт, а спортсменки - 75-100вт. Через кожних три хвилини потужність навантаження збільшується на початкову величину. В кінці кожної третьої хвилини навантаження за 30сек. проводиться забір видихаючого повітря і за допомогою газового аналізатора визначається концентрацію кисню і вуглекислого газу у видихаючому повітрі. Робота продовжується до відмови. На сьогоднішній день існують автоматичні газоаналізатори з електронними калькуляторами, що дає можливість автоматично за кожні 20-30сек. можна отримати дані про рівень споживання кисню, легеневу вентиляцію (хвилинний об'єм дихання), дихального коефіцієнту і ін. Наявність приладів такого типу значно підвищують ефективність тестування спортсменів.

Таблиця 5

Середні величини максимального споживання кисню у спортсменів різних спеціалізацій (по Салчину і Астранду)

Спортивна спеціалізація	Максимальне споживання кисню	
	за 1 хв. в л	на 1 кг. ваги в мл.
<b>Чоловіки</b>		
Лижний спорт	5,6	83
Легка атлетика, стаєрський біг	4,8	79
Біг на 800 і 1500 м	5,4	75
Біг на 400 м	4,9	67
Велосипедний спорт	5,2	79
Плавання	5,0	66
Фехтування	4,2	59
Важка атлетика	4,5	56
Не займаються спортом	3,4	44
<b>Жінки</b>		
Лижний спорт	3,8	64
Легка атлетика		
Біг на 400 і 800 м	3,1	55
Плавання	3,2	56
Фехтування	2,4	43
Не займаються спортом	2,2	39

*Тестування в спортивній медицині***2. Визначення працездатності по тесту PWC**

Функціональну пробу, яка базується на визначенні потужності м'язового навантаження, при якій ЧСС підвищується до 170 уд./хв., відзначають як пробу Sjostrand (170) або як тест PWC 170 ( від перших букв англійських слів Physical Working Capacity, що означає "фізична працездатність").

Вибір ЧСС 170 зумовлений наступним: 1) зона оптимального функціонування кардіо-респіраторної системи обмежується діапазоном ЧСС від 170 до 195-200 уд./хв; 2) взаємозв'язок між ЧСС і потужністю виконуваного фізичного навантаження має лінійний характер у більшості спортсменів майже до пульсу 170 уд./хв. При більш високому ЧСС цей характер взаємозв'язку порушується.

У практиці спорту застосовується два варіанта тесту – велоергометричний, який набув широкого розповсюдження і прийнятий ВООЗ, а також тест, в якому використовується специфічні навантаження.

Цей метод дає можливість при виконанні двох навантажень невеликої потужності (друга більша за першу) визначити PWC (170), тобто, фізичну працездатність при пульсі 170 ударів / на 1 хв. Чим більше значення PWC (170), тим вища фізична працездатність.

В.Л.Карпманом був запропонований математичний метод визначення PWC (170) по формулі:

$$PWC\ 170 = W_1 + (W_2 - W_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}$$

Де  $W_1$  і  $W_2$  – потужність першого і другого навантаження,  $f_1$  і  $f_2$  – частота пульсу в кінці 1-го і 2-го навантаження.

**Методика виконання**

При проведенні тесту PWC170 в лабораторних умовах необхідно мати велоергометр або сходинки різної висоти.

*а) на велоергометрі* досліджуваний виконує два навантаження протягом 5 хв. з 3 - хвилинним відпочинком між ними. Величина першого навантаження ( $W_1$ ) підбирається в залежності від підготовленості спортсмена, статі і ваги тіла. Потужність другого навантаження ( $W_2$ ) підбирається з врахуванням частоти серцевих скорочень після першого навантаження. (табл. 6)

## ТЕМА VI

### Тестування в спортивній медицині

Таблиця 6

Величини значення потужності роботи, рекомендовані для визначення PWC у спортсменів (по В.Л.Карпману).

Припустима величина PWC170 в кгм / хв.	Потужність роботи при першому навантаженні в кгм / хв.	Потужність роботи при другому навантаженні (PWC) в кгм / хв. в залежності від частоти серцевих скорочень після першого навантаження				
		80-89	90-99	100-109	110-119	120
До 100	400	1100	1000	900	800	700
1000 – 1500	500	1300	1200	1100	1000	900
Більше 1500	600	1500	1400	1300	1100	1000

В останні 30 сек. 5-ої хвилини кожного навантаження підраховується пульс (пальпаторно, аускультативно або краще електрокардіографічним методом), потім по формулі розраховується працездатність при пульсі 170 уд. / хв., тобто PWC 170

Критерієм того, що потужність виконуваних навантажень була правильно підібрана, являється ЧСС в кінці навантажень. ЧСС в кінці першого навантаження повинно досягати 100-120 уд./хв, а в кінці другого навантаження – 145-160 уд./хв.. Бажано, щоб різниця між цими величинами складала не менше 40 уд./хв. Якщо наведені вимоги виконуються – точність отриманих результатів більш достовірна.

б) з допомогою *степ-тесту* виконується два навантаження, потужність яких може бути визначена по формулі  $W = 1,5 \times p \times h \times p$ , де  $p$  – вага тіла,  $h$  – висота сходинки,  $p$  – кількість сходжень за хв.

В кінці кожного навантаження підраховується ЧСС за 10сек.. PWC170 підраховується за вище наведеною формулою.

*Оцінка отриманих даних.*

Оцінюється PWC 170 по абсолютних величинах і по кількості кгм / хв. на 1 кг ваги з врахуванням виду спорту.

У нетренованих чоловіків середня величина PWC 170 коливається в межах 850-1100 кгм/хв, у жінок – 450-850 кгм / хв. Відносна величина PWC170 у чоловіків складає 14,4 кгм/хв/кг, у жінок 10,2 кгм/хв/кг, тобто приблизно на 30% нижче. Найбільш високі середні величини спостерігаються у спортсменів, які тренуються на витривалість (табл. 7)

## Тестування в спортивній медицині

Таблиця 7

Визначення працездатності PWC 170 у спортсменів (середні величини по даних В.Л. Карпмана)

Вид спорту	В кгм / хв.	На 1 кг ваги
Лижний спорт	1760	25,7
Ковзанярський спорт	1710	24,0
Легка атлетика	1094	24,2
Біг на 400 і 800 м		
Велосипедний спорт	1670	22,6
Водне поло	1637	19,1
Баскетбол	1625	18,7
Веслувальний спорт	1619	21,2
Спортивна ходьба	1548	22,5
Футбол	1523	21,7
Хокей	1428	20,1
Боротьба	1370	18,6
Бокс	1260	18,4
Стрибки у воду	1195	17,7
Важка атлетика	1148	15,2
Гімнастика	1044	16,5

Фізична працездатність у спортсменок вища, ніж у жінок, які не займаються спортом і складає у середньому 780 кгм / хв. і також залежить від направленості тренувального процесу. Так, у спортсменок, які тренуються на витривалість, вона в середньому дорівнює – 1144 кгм / хв. (лижі, гребля, ковзани), у гімнасток – 835 кгм/хв.

*в) визначення PWC170 з використанням специфічних навантажень.*

У основу цих тестів покладено фізіологічну закономірність велоергометричної проби PWC 170 між ЧСС з однієї сторони і інтенсивністю фізичного навантаження (швидкістю легкоатлетичного бігу, їзди на велосипеді, плаванні, бігу на лижах, веслуванні і ін. локомоцій) з іншої, спостерігається лінійна залежність у відносно великому діапазоні змін інтенсивності навантаження.

Розрахунок швидкості пересування при пульсі 170 уд./хв. проводиться по формулі:

$$PWC\ 170\ (V) = V_1 + (V_2 - V_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}$$

де PWC170 (v) –фізична працездатність, яка представлена величинами швидкості пересування (м/с) при пульсі 170уд./хв;

$f_1$  і  $f_2$  –ЧСС в кінці 1-го і 2-го фізичного навантаження;

$v_1$  і  $v_2$  – швидкість пересування (м/с) під час 1-го та 2-го навантаження.

Для визначення PWC170 (v) спортсмену достатньо виконати 2 фізичних навантаження з помірною, але різною по величині швидкістю, яку необхідно виміряти. Тривалість навантаження повинна бути 4-5 хвилин для того, щоб серцева діяльність досягнула стійкого стану.

*Тестування в спортивній медицині*Тест PWC170(v) з використанням бігу.

В якості навантаження використовується легкоатлетичний біг. 1-ий забіг виконується в темпі “біг підтюпцем”, кожні 100м. дистанції спортсмен повинен пробігати за 30-40 с., довжина дистанції 800м.

2-ге навантаження виконується з більшою швидкістю – кожних 100 м спортсмен повинен пробігати за 20-30 с., довжина дистанції 800-1200м. В кінці кожного навантаження вимірюється ЧСС за 10сек. і час пробігання дистанції Швидкість пересування розраховується по формулі:  $V=S:T$ :

де V - швидкість в м./сек.;

S - довжина дистанції в метрах;

T - тривалість фізичного навантаження в сек.

Величина фізичної працездатності, яка визначається по тесту PWC170(v) виражається в м/с і коливається в широкому діапазоні – від 2,5 до 5м/с.

Тест PWC170(v) з використанням плавального навантаження.

В якості навантаження використовується плавання вільним стилем. Довжина 1-ої дистанції повинна бути 200м., кожні 50м. спортсмен повинен пропливати за 50-60 сек. Довжина 2-ої дистанції – 300 м., кожних 50м. треба пропливати за 40-50с. У кваліфікованих плавців PWC170(v) знаходиться в межах 1,25-1,35 м/с.

**1. Визначення фізичної працездатності за допомогою індексу Гарвардського степ-тесту (ІГСТ)**

У 1942 р. в США в лабораторії втоми при Гарвардському університеті, L. Broucha із співробітниками розробив тест для визначення працездатності студентів – сходження на сходинки різної висоти у визначеному темпі з подальшим підрахунком пульсу в процесі відновлення і розрахунком спеціального індексу.

Методика виконання : висота сходинки і час сходження підбираються в залежності від віку і статі (табл. 8)

Таблиця 8

Висота сходинки і час сходження в гарвардському степ-тесті.

Досліджувані	Вік, років	Висота сходинки, см	Час сходження, хв
Чоловіки	Дорослі	50	5
Жінки	Дорослі	43	5
Юнаки і підлітки	12-18	50	4
Дівчата і підлітки	12-18	40	4
Хлопці і дівчата	8-11	35	3
Хлопці і дівчата	до 8	35	2

*Тестування в спортивній медицині*

Висота сходинки і час сходження при виконанні ІГСТ залежить від віку і статі

Темп сходження у всіх досліджуваних однаковий. – 30 циклів / хв. Метроном встановлюється на 120 уд. / хв. Кожен цикл складається з 4 кроків. На рахунок “раз” – досліджуваний ставить на сходинку ногу; “два” – стає на неї двома ногами, випрямляє їх і приймає строго вертикальне положення; на “три” – опускає на підлогу ногу, з якої почав сходження; “чотири” – стає на підлогу двома ногами. Сходження і спуск завжди починається з однієї і тієї ж ноги. При виконанні цієї вправи дозволяється декілька разів змінювати ногу.

Якщо досліджуваний через втому відстає від ритму протягом 20 сек., дослідження закінчується і фіксується його тривалість. Отриманий час включають у скорочену форму розрахунку.

Після завершення тесту досліджуваний сідає на стільчик і у нього на протязі перших 30сек. на 2-й, 3-й, 4-й хвилинах підраховується ЧСС.. Додатково, після виконання ІГСТ, другий дослідник вимірює пульс і АТ протягом 5 хв. відновного періоду по звичайній методиці (пульс – 10 сек. і АТ – 50 сек. протягом кожної хвилини). Попередні вимірювання дають додаткові критерії оцінки працездатності по ІГСТ.

*Оцінка результатів.*

Працездатність спортсмена вираховується по індексу Гарвардського степ-тесту (ІГСТ), який розраховується із врахуванням часу сходження на сходинку і ЧСС після закінчення тестування.

$$\text{ІГСТ} = \frac{t \times 100}{(f1 + f2 + f3) \times 2}$$

Існує скорочена формула, яка використовується при масових обстеженнях:-

$$\text{ІГСТ} = \frac{t \times 100}{f1 \times 5.5}$$

Де f1 – частота серцевих скорочень за 30 сек. на 2-й хв. відновного періоду.

f2 – частота серцевих скорочень за 30 сек. на 3-й хв. відновного періоду

f3 – частота серцевих скорочень на 30 сек. на 4-й хв. відновного періоду

t - час виконання тесту в секундах.

Наприклад: пульс за 30 сек. на 2-й хв дорівнює 53 уд.

пульс за 30 сек. на 3-й хв дорівнює 44 уд.

пульс за 30 сек. на 4-й хв. дорівнює 43 уд.

$$\text{ІГСТ} = \frac{300 \times 100}{(53 + 44 + 43) \times 2} = 107$$

Для визначення величини ІГСТ можна використовувати табл. № 9. Для визначення значення ІГСТ в лівому вертикальному стовпчику знаходимо суму трьох розрахунків пульсу на 2, 3, 4-й хвилинах (f1 + f2 + f3) в десятках, у верхньому горизонтальному рядку – останню цифру цієї суми.



## ТЕМА VI

### Тестування в спортивній медицині

Таблиця 9

Визначення ІГСТ по повній формулі для дорослих чоловіків (по І.В.Ауліку)

Десятки	Одинці									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	188	185	183	181	179	176	174	172	170	168
90	167	165	163	161	160	158	156	155	153	152
100	150	148	147	140	144	143	142	140	139	139
110	136	135	134	133	132	130	129	128	127	126
120	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116
130	115	114	114	113	112	111	110	110	109	108
140	107	106	104	105	104	103	103	102	101	101
150	100	99	99	98	97	97	96	96	95	94
160	94	93	93	92	92	91	90	90	89	89
170	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84
180	83	82	82	82	82	81	81	80	80	79
190	79	78	78	78	77	77	76	76	76	75
200	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72
210	71	71	71	70	70	70	69	69	69	68
220	68	67	67	67	67	67	66	66	66	66
230	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63
240	62	62	62	62	61	61	61	61	60	60
250	60	60	60	59	59	59	59	58	58	58
260	58	57	57	57	57	57	56	56	56	56
270	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54
280	54	53	53	53	53	53	52	52	52	52
290	52	52	51	51	51	51	51	50	50	50

В місці перехрещення рядків приводиться відповідне значення ІГСТ. Наприклад:  $f_1 + f_2 + f_3 = 152$ ; шукаємо по вертикалі цифру 150, а по горизонталі цифру 2, в місці перехрещення рядків знаходимо величину ІГСТ, що складає 99.

Якщо пульс підраховувати по скороченій формулі – тільки на 2-й хв. відновного періоду, для визначення ІГСТ можна використати табл. № 10

## Тестування в спортивній медицині

Таблиця 10

Визначення ІГСТ по скороченій формулі у дорослих чоловіків (по І.В. Ауліку)

Десятки	Одиниці									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	182	176	171	165	160	156	152	147	144	140
40	136	133	130	127	124	121	119	116	114	111
50	109	107	105	103	101	99	97	96	94	92
60	91	89	88	87	85	84	83	81	80	79
70	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
80	68	67	67	66	65	64	63	63	62	61
90	61	60	59	59	58	57	57	56	56	56
100	55	54	53	53	52	51	51	51	50	50
110	50	49	49	48	48	47	47	47	46	46

В табл. 11 наведені величини ІГСТ для нетренованих осіб.

Таблиця 11

Оцінка результатів Гарвардського степ-тесту.

У спортсменів значення ІГСТ, як правило, вище, ніж у нетренованих осіб. Особливо високі показники ІГСТ спостерігаються у представників циклічних видів спорту, в яких більше уваги приділяється розвитку витривалості. Фізична працездатність по ІГСТ оцінюється порозробленим нормативам для спортсменів в залежності від виду спорту (табл. 12)

Індекс тесту	Оцінка
менше 55	погана
55—64	нижче середньої
65—79	середня
80—89	добра
90 і більше	відмінна

Таблиця 12

Середні величини ІГСТ в залежності від видів спорту

Спортивна спеціалізація	Величина ІГСТ
Бігуни –кросисти	111
Велогонщики	106
Лижники	100
Марафонці	98
Боксери	94
Плавці	90
Волейболісти	90
Спринтери (бар'єрний біг)	86
Штангісти	81
Не займаються спортом	62

*Тестування в спортивній медицині*

Крім розрахунку ІГСТ необхідно зазначити, якою ціною досягнута та чи інша працездатність. Так, високі значення ІГСТ супроводжуються нормотонічним типом реакції з відновленням пульсу і АТ на 5 хв., у інших випадках така ж висока фізична працездатність досягається більш значним напруженням серцево-судинної системи і супроводжується гіпертонічною, дистонічною або гіпотонічною реакцією. Таким чином, додатковим критерієм оцінки ІГСТ є звичайна оцінка реакції пульсу і АТ, що дають можливість слідкувати за зміною як функціонального стану серцево-судинної системи, так і фізичної працездатності.

**Висновки**

Висновок про фізичну працездатність по ІГСТ слід робити тільки при співставленні цього індексу з характером реакції пульсу і АТ.

Фізична працездатність вважається доброю в таких випадках, коли високі цифри ІГСТ супроводжуються нормотонічною реакцією.

Задовільною фізична працездатність вважається тоді, коли високі цифри ІГСТ супроводжуються гіпотонічною реакцією, що свідчить про велике напруження і втому серцево-судинної системи.

Фізична працездатність визначається незадовільною при гіпертонічній, дистонічній (з феноменом «нескінченного тону» на 2, 3, 4 хв) або ступінчатій реакції незалежно від оцінки ІГСТ.

**II. Проби із зменшенням венозного повернення крові до серця.**

Ортостатичні реакції організму спортсмена пов'язані з тим, що при зміні положення тіла /з горизонтального у вертикальне/ в нижній його частині депонується значна кількість крові. В результаті погіршується венозне повернення крові до серця, в зв'язку з чим зменшується ударний об'єм крові /на 20-30%/. Компенсація цього несприятливого впливу відбувається в першу чергу за рахунок збільшення частоти серцевих скорочень. Крім цього важлива роль належить і змінам судинного тону.

Ступінь зменшення венозного повернення крові до серця при зміні положення тіла залежить від тону крупних вен. Якщо він знижений, то зменшення венозного повернення може бути настільки значним, що при вставанні в зв'язку з різким погіршенням кровопостачання мозку може наступити втрата свідомості. Низький тонус крупних вен може бути причиною втрати свідомості при тривалому перебуванні у вертикальному положенні – ортостатичний колапс.

У спортсменів зниження ортостатичної стійкості, пов'язане із зниженням венозного тону, розвивається порівняно рідко. Разом з тим, при проведенні так званих пасивних ортостатичних проб, при яких досліджуваного закріплюють до горизонтальної поверхні, яку переводять у вертикальне положення, воно іноді може виявлятися. Тому доцільно використовувати ортостатичні проби для оцінки функціонального стану організму спортсменів.

Звичайно, при ортостатичній пробі перехід із горизонтального положення у вертикальне виконується спортсменом активно, шляхом вставання. Реакція на зміну положення тіла визначається на основі реєстрації ЧСС та АТ. Ці показники багаторазово вимірюються в

*Тестування в спортивній медицині*

горизонтальному положенні тіла, а потім на протязі 10 хв. у вертикальному положенні тіла.

Закономірно реакцією на ортостатичну пробу є збільшення частоти пульсу . Завдяки цьому хвилинний об'єм крові стає незначно зниженим..

При проведенні активної ортостатичної проби реакція серцево-судинної системи в певній мірі зв'язана з напруженням мускулатури в процесі 10-хвилинного стояння. Щоб зменшити вплив цього фактору, проводиться моdifікована ортостатична проба. Така проба дає результати дуже близькі до тих, які отримуються при проведенні пасивної ортостатичної проби. Найбільш точно ортостатична стійкість визначається на так званому поворотному столі, який повертається на 90° у вертикальній площині, завдяки чому тіло спортсмена, який лежить на столі і фіксований до нього ременями, переводиться з горизонтального положення у вертикальне.

При нормальній ортостатичній стійкості реакція на пасивну пробу більше виражена, ніж на активну. Ознаками зниження ортостатичної стійкості є різке падіння АТ і значний приріст ЧСС.

Реакція на ортостатичну пробу покращується під впливом спортивного тренування. Це стосується як осіб, в спортивній діяльності яких зміни положення тіла є обов'язковим елементом, так і представників інших видів спорту (наприклад, бігунів).

При дослідженні гімнастів дані ортостатичної проби можуть бути використані для оцінки функціональної готовності. Чим вища тренуваність гімнастів, тим кращі результати ортостатичної проби.

Найбільш виражені зміни серцевої діяльності при ортостатичних пробах спостерігаються у людей з порушенням нервової регуляції апарату кровообігу і при деяких патологічних станах. У здорових людей найбільш виражені ці зміни у юнацькому віці, що в значній мірі обумовлено лабільністю вегетативної нервової системи. В спортивній медицині і її практиці ортостатичні проби найбільш важливі для оцінки ступеня зміни регуляції серцевої діяльності при перенапруженні, перетренованості, після інфекційних захворювань і ін.

**Мета заняття:** вивчити ортостатичні реакції організму спортсмена, які пов'язані зі зміною положення тіла в просторі.

**Матеріальне забезпечення заняття.**

Для заняття необхідно:

1. Секундомір
2. Міотонометр з фонендоскопом;
3. Кушетка.

**Зміст заняття і методичні вказівки.**

Проведення функціональної проби.

Обстежуваний спортсмен лягає на кушетку і спокійно відпочиває на протязі 5 хвилин. На 6-ій хвилині відпочинку у спортсмена в горизонтальному положенні визначається ЧСС за 30сек. і АТ. Отримані дані заносяться в протокол обстеження. Потім обстежуваний

*Тестування в спортивній медицині*

приймає вертикальне положення. Для того, щоб зменшити напруження мускулатури під час 10-хвилинного перебування в цьому положенні досліджуваний стає на відстані одної стопи від стінки, спираючись на неї спиною; під куприк підкладається валок; кут нахилу тіла по відношенню до горизонтальної площини повинен дорівнювати 75-80 градусів, що дозволяє спортсмену максимально розслабитись. Така модифікована ортостатична проба дає показники, які найбільш близькі до тих, які отримують при пасивній ортостатичній пробі. В такому положенні він залишається 10хв. На початку кожної хвилини підраховується ЧСС за 30сек з перерахунком на хвилину.

Вимірювання АТ проводиться на 2-ій, 4-ій, 6-ій,8-ій, і 10-ій хвилинах в ортостатичному положенні. Дані заносяться в протокол дослідження.

Оцінка ортостатичної стійкості.

Якщо на протязі 10хв. дослідження ЧСС не перевищує 89 уд./хв., реакція вважається нормальною, ЧСС, що дорівнює 90-95 уд./хв., вказує на зниження ортостатичної стійкості. Якщо ЧСС перевищує 95 уд./хв., стійкість до змін положення тіла в просторі низька. У спортсменів з низькою стійкістю може розвинути ортостатичний колапс. У добре тренуваних спортсменів збільшення ЧСС відносно незначне і коливається в межах від 5 до 15 уд./хв.. У юних спортсменів реакція може бути більш вираженою. Систолічний АТ або зберігається незмінним, або навіть незначно знижується ( на 2-6 мм.рт.ст.); діастолічний АТ закономірно збільшується на 10-15% по відношенню до його значення в горизонтальному положенні. Якщо на протязі 10-хвилинного дослідження систолічний тиск наближується до вихідних величин, то діастолічний тиск залишається підвищеним. Приріст ЧСС у вертикальному положенні по відношенню до ЧСС у горизонтальному положенні, інколи дає неточні дані. Це особливо стосується спортсменів з брадикардією в горизонтальному положенні тіла: у них ЧСС може зростати на 30-25 уд. за хв. без будь-яких ознак ортостатичної нестійкості. В зв'язку з цим проба оцінюється на основі реальної ЧСС у вертикальному положенні тіла.

Ця проба дає важливу інформацію в дослідженні функціонального стану організму, особливо в тих видах спорту, для яких характерним є зміни положення тіла в просторі (спортивна гімнастика, художня гімнастика, акробатика, стрибки на батуті, стрибки у воду, стрибки у висоту і ін.). У всіх цих видах спорту ортостатична стійкість є необхідною умовою спортивної працездатності. Під впливом систематичних тренувань ортостатична стійкість підвищується.

**III. Тестування в умовах тренування.***а) Проба з повторними специфічними навантаженнями.*

Проби з повторними специфічними навантаженнями проводяться в підготовчий період з періодичністю 1-2 рази в місяць. Специфічні навантаження, які використовуються в даній пробі повинні відповідати наступним вимогам:

- бути специфічними для основної змагальної діяльності спортсмена;
- виконуватись із максимально можливою інтенсивністю;
- повторюватись із можливо невеликим інтервалом відпочинку.

Пробу проводять сумісно тренер і лікар. Перший оцінює результативність виконання

*Тестування в спортивній медицині*

навантаження, а другий – адаптаційні можливості спортсмена. В якості критеріїв адаптаційних можливостей використовують показники кровообігу і дихання. Проведення проби з повторними специфічними навантаженнями допомагає не тільки визначити спеціальну підготовленість, а і оцінити правильність планування тренувального процесу, внести необхідні корективи.

**Мета заняття:** визначити рівень спеціальної тренуваності спортсмена і відповідність навантаження його підготовленості за допомогою проб із повторними і додатковими навантаженнями.

**Матеріальне забезпечення заняття.**

Для проведення заняття необхідно:

1. Тонometr із фонендоскопом;
2. Секундомір.

**Зміст заняття і методичні вказівки.**

Завдання виконується одночасно двома студентами, які повинні дослідити у одного спортсмена пристосованість до повторних специфічних навантажень, вивчаючи частоту пульсу, величину АТ і частоту дихання в інтервалах між вправами і результативність рухової діяльності, фіксуючи час пробігу або пропливання відрізків, оцінюючи вправи в балах.

Порядок проведення дослідження наступний. Перед початком заняття збирають анамнез, де з'ясовують вік спортсмена, основний вид спорту, кваліфікацію, стаж, характеристику тренувального процесу, перерви в тренуванні, коли і чому. Крім цього, дуже важливе значення мають відомості про фізичні навантаження, які виконувались спортсменом напередодні проведення дослідження, також наявність скарг і самопочуття. Після цього в положенні сидячи в стані спокою у нього визначається ЧСС, ЧД і АТ. В подальшому спортсмен виконує звичне для нього по часу і змісту розминання. Після закінчення розминання і перед початком виконання повторних специфічних навантажень знову вимірюються досліджувані показники (ЧСС, ЧД і АТ). Види специфічних навантажень для різних видів спорту наведені в таблиці 13

Після цього спортсмен виконує специфічні навантаження і після кожного специфічного навантаження проводять дослідження: в перші 10с першої хвилини визначається ЧСС, потім на протязі 30с – АТ і в кінці підраховується ЧД за 15с. В такій же послідовності проводиться реєстрація трьох вказаних параметрів на протязі 2-ої, 3-ої і наступних хвилин відпочинку. Одночасно реєструються зовнішні ознаки втоми і дані про самопочуття. Крім цього оцінюється результативність рухової дальності, фіксуючи час пробігу, або пропливання відрізків, виконання вправ оцінюється тренером в балах.

Після інтервалу відпочинку досліджуваній повертається до місця старту і повторно виконує те саме навантаження. Бажано, щоб фініш і старт були розміщені поряд. Необхідно слідкувати за тим, щоб між кінцем дослідження і початком виконання наступного навантаження проходило не більше однієї хвилини.

ТЕМА / I

Тестування в спортивній медицині

Таблиця 13

Проба з повторним навантаженням в різних видах спорту

Вид спорту	Характер навантаження	Число повторень	Інтервали між повтореннями, хв
<b>Легка атлетика</b>			
біг на короткі дистанції	Біг на 60 м	4 - 5	3 - 4
біг на середні дистанції	Біг на 100 м	4 - 5	3 - 5
біг на довгі дистанції	Біг на 200 - 400 м	5 - 8	6 - 8
марафонський біг	Біг на 1000 - 3000 м	3 - 4	7 - 10
спортивна хода	Ходьба на 1000 - 3000 м	3 - 4	7 - 10
стрибки	Стрибки	3 серії по 3 стрибки у кожній	4 - 5
метання	Метання	3 серії по 3 - 5 метань у кожній	5 - 6
<b>Плавання</b>			
короткі дистанції	Плавання на 50 м	3 - 4	3 - 5
довгі дистанції	Плавання на 200 м	3 - 4	3 - 5
Веслування	Веслування на 500 м	3 - 4	5 - 7
<b>Кануарський</b>			
короткі дистанції	Біг на 300 - 500 м	5 - 6	5 - 6
довгі дистанції	Біг на 800 - 1000 м	4 - 5	5 - 7
бік	Бій з тінню, 3 хв	3	3
боротьба	Кидки опудала назад із прогином протягом 30 з	3 - 4	2 - 3
Гімнастика	Обов'язкові вільні вправи	3	3 - 5
Фігурне катання на ковзанах	Обов'язкова програма	3	3 - 5
Шляжка атлетика	Підняття штанги вагою 75 - 80% від максимального тренувального	3 - 4	3 - 4
Футбол	Біг серіями 5 x 30 м з поверненням на старт легким бігом	3	2 - 3
Ніслспорт (трек)	Заїзди на 200 м	4 - 5	3 - 5 <sup>a</sup>

*Тестування в спортивній медицині*

*Оцінка результатів проби із повторними специфічними навантаженнями.*

Результати дослідження оцінюють на основі співставлення результатів рухової діяльності із даними, які характеризують пристосованість організму до повторного навантаження.

В залежності від рівня розвитку спеціальної тренованості визначається п'ять варіантів реакції на повторне специфічне навантаження.

Перший варіант характеризується високими і стійкими показниками результативності, добрим пристосуванням до навантажень. Показники пристосованості до навантаження адекватні йому і істотно не змінюються. Спостерігаються дуже близькі зрушення пульсу, дихання і АТ після кожного повторення. В деяких випадках ці зрушення дещо знижуються по мірі повторення навантажень, що свідчить про швидке впрацювання і деяку економізацію функцій серцево-судинної і дихальної систем. Вже на початку 2-ої хв. відпочинку спостерігається значне зменшення частоти пульсу, дихання і зниження АТ. До кінця 2-ої або 3-ої хвилини відпочинку показники досягають початкових величин. Цей варіант свідчить про високу спеціальну тренованість.

Другий варіант характеризується нестійкими результатами рухової діяльності і великими коливаннями функціональних показників. В деяких випадках зрушення пульсу, дихання і АТ зменшуються вже при другому, третьому повтореннях навантаження, які відображають зниження потужності роботи. Цей варіант реакції зустрічається у спортсменів, які не здатні мобілізуватися і "викластися" в достатній мірі. Тут зниження результату в міру повторення навантаження обумовлено не стільки слабкими функціональними можливостями, скільки недостатньою його вольовою підготовкою.

Іноді результати рухової діяльності в міру повторення навантаження то підвищуються, то знижуються, також змінюються показники реакції серцево-судинної і дихальної систем. Інакше кажучи, виявляються ознаки невідповідності спортсмена до того, щоб протягом необхідного часу підтримувати достатньо високий функціональний рівень. Цей варіант спостерігається при невисокому рівні спеціальної тренованості.

Третій варіант характеризується тим, що протягом всього часу виконання повторних навантажень підтримується високий рівень спортивної працездатності. Пристосування до навантаження спочатку добре, але після більшої або меншої кількості повторень відмічається погіршення реакції серцево-судинної системи.

Цей варіант може бути результатом недостатнього рівня тренованості, перевтоми від попередніх занять, або від неправильно вибраної кількості повторень специфічних навантажень, до яких спортсмен ще не підготовлений.

Четвертий варіант характеризується погіршенням спортивної працездатності в міру повторення навантаження. Одночасно проходить більш або менш значне погіршення пристосованості до навантаження і частота пульсу різко підвищується, дихання стає частішим і поверхневим, максимальний тиск після навантаження майже не підвищується і, навіть, знижується (гіпотонічний тип реакції). В інтервалах відпочинку відновлення не відбувається, і наступні навантаження виконуються на фоні невідновлення. Такий варіант реакції говорить про низький рівень спеціальної тренованості або перевтому спортсмена.



### *Тестування в спортивній медицині*

П'ятий варіант характеризується тим, що на фоні погіршення працездатності зберігається добра пристосованість організму. Інтенсивність виконання навантаження в міру його повторення значно знижується. Це свідчить про недостатній рівень спеціальної тренуваності.

При оцінці результатів дослідження необхідно мати на увазі, що ступінь збільшення ЧСС і підвищення максимального тиску до деякої міри залежить від виду навантаження. Зрушення пульсу і максимального тиску тим більші, чим вища інтенсивність виконаних навантажень.

На основі аналізу всіх даних спортивного анамнезу і співставлення їх з одержаним варіантом реакції на повторні навантаження робиться висновок про рівень спеціальної тренуваності спортсмена.

#### *б) Проба з додатковими стандартними навантаженнями.*

Суть методу полягає в тому, що співставлення даних реакції організму спортсмена на певне навантаження, яке виконується до початку і після закінчення тренування, дає можливість визначити ступінь зміни працездатності і характер функціональних змін в зв'язку з виконаним фізичним навантаженням під час тренування. Отримані дані при проведенні цієї проби характеризують ступінь впливу тренувального навантаження на організм спортсмена і динаміку його відновлення.

В якості додаткового стандартного навантаження при дослідженні спортсменів можуть використовуватись будь-яка функціональна проба: 20 присідань за 30с, 15-с біг на місці в максимальному темпі, гарвардський степ-тест і ін. Єдина вимога при цьому – строге дозування навантаження. Краще всього застосовувати роботу певної потужності і тривалості на велоергометрі.

Вибір додаткового навантаження проводиться сумісно з тренером, виходячи в кожному конкретному випадку із умов і можливостей проведення дослідження, характеру тренування, віку і підготовленості спортсмена. З метою визначення змін реакції організму спортсмена на додаткове навантаження вимірюють АТ, ЧСС і ЧД.

**Мета заняття:** визначити і оцінити рівень змін функціонального стану організму спортсмена під впливом тренувального навантаження і рівень його тренуваності на основі вивчення реакції на додаткове стандартне навантаження.

#### **Матеріальне забезпечення заняття.**

Для проведення заняття необхідно:

1. Тонometr із фонендоскопом;
2. Секундомір;
3. Велоергометр або сходинки різної висоти.

#### **Зміст заняття і методичні вказівки.**

Перед тренувальним заняттям збирають анамнез за наведеною вище схемою. Потім у спортсмена в стані спокою сидячи визначається ЧСС за 10с, ЧД за 15с. і величину АТ. Потім спортсмен виконує певне стандартне фізичне навантаження і в такій же послідовності

*Тестування в спортивній медицині*

на протязі 4-5хв. вимірюються досліджувані показники.

Після цього проводиться повноцінне тренування. Через 10-20хв. відпочинку після тренування повторно виконується ще 1 раз стандартне додаткове навантаження і безпосередньо після його виконання визначаються ЧСС за 10с., ЧД за 15с. і АТ на протязі 4-5хв.

*Оцінка результатів проби з додатковим стандартним навантаженням*

Для оцінки впливу фізичного навантаження, виконаного під час тренування, необхідно порівняти реакції пристосування до додаткового навантаження до і після заняття. За характером виявлених відмінностей спостерігається три варіанти реакцій на додаткове навантаження.

Перший варіант характеризується незначними відмінностями реакцій пристосування до додаткового навантаження, виконаного до заняття і після нього. Тривалість відновлення залишається майже однаковою. Такий варіант спостерігається у спортсменів з добрим рівнем тренуваності. Однак при невеликому навантаженні в тренувальному занятті даний варіант реакції може спостерігатися у недостатньо тренуваних спортсменів. Це необхідно взяти до уваги. Якщо ставиться завдання оцінити рівень тренуваності потрібно проводити спостереження до і після тренування з граничним навантаженням.

Другий варіант реакції свідчить про погіршення функціонального стану спортсмена, яке проявляється в том, що після тренування зрушення ЧСС як реакції на додаткове навантаження стає більшим, а підйом АТ меншим, ніж до тренування. Подібна розбіжність в напрямку реакції пульсу і АТ відома під назвою феномена "ножиць". Як правило, тривалість відновлення пульсу після додаткового навантаження, проведеного після заняття, збільшується.

Така реакція вказує на те, що тренувальне навантаження викликало значне погіршення функціонального стану спортсмена. Це може спостерігатися і при високому рівні тренуваності, якщо навантаження на занятті було надзвичайно великим. Такий варіант реакції, яка з'явилася при відносно невеликому навантаженні, свідчить про недостатню тренуваність спортсмена або його перевтому. Аналіз анамнестичних даних допомагає зробити правильний висновок.

Третій варіант характеризується подальшим погіршенням пристосованості до додаткового навантаження. Після тренувань, які направлені на розвиток витривалості, можуть з'являтися гіпотонічна, або дистонічна реакції; після швидко-силових навантажень можливі гіпертонічна, гіпотонічна і дистонічна реакції. Збільшується період відновлення.

Такий варіант реакції свідчить про значне погіршення функціонального стану спортсмена. Причинами цього можуть бути недостатня підготовленість, перевтома, або надмірне навантаження під час тренувань.

**Висновок.**

При оцінці результатів дослідження необхідно визначити варіант реакції організму на навантаження. Проаналізувати дані анамнезу, зміст тренувального заняття і співставити

*Тестування в спортивній медицині*

фізичне навантаження з отриманим варіантом реакції. Якщо навантаження було не дуже великим, а зафіксовано другий або третій варіант реакції, то очевидно, що спортсмен або погано тренований, або знаходиться в стані перевтоми.

Слід також звернути увагу на пристосованість спортсмена до додаткового навантаження до заняття. В деяких випадках при погіршенні функціонального стану спортсмена реакція на навантаження буває незадовільною уже перед заняттям, а після нього погіршується ще більше. Це потрібно відмітити у висновках.

## ДОДАТОК

Таблиці Гаррис-Бенедикта для визначення основного обміну людини.  
Фактор ваги (А)

кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал
<b>Чоловіки</b>											
3	107	24	296	45	685	65	960	85	1235	105	1510
4	121	25	410	46	699	66	974	86	1249	106	1524
5	135	26	424	47	713	67	988	87	1263	107	1538
6	148	27	438	48	727	68	1002	88	1277	108	1552
7	162	28	452	49	740	69	1015	89	1290	109	1565
8	176	29	465	50	754	70	1029	90	1304	110	1579
е	190	30	479	51	768	71	1043	91	1318	111	1593
10	203	31	493	62	782	72	1057	92	1332	112	1607
11	217	32	507	53	795	73	1070	93	1345	113	1620
12	231	33	520	64	809	74	1084	94	1359	114	1634
13	245	34	534	55	823	75	1098	95	1373	115	1648
14	258	35	548	56	837	76	1112	96	1387	116	1662
15	272	36	562	57	850	77	1125	97	1400	117	1675
Ї6	286	37	575	58	864	78	1139	98	1414	118	1688
17	300	38	589	59	878	79	1158	99	1428	119	1703
18	313	39	603	60	892	80	1167	100	1442	120	1717
19	327	40	617	61	905	81	1180	101	1455	121	1730
20	341	41	630	62	918	82	1194	102	1469	122	1744
21	355	42	644	63	933	83	1208	103	1483	123	1758
22	368	43	658	64	947	84	1222	104	1497	124	1772
23	382	44	672								
<b>Жінки</b>											
3	683	24	885	45	1085	65	1277	85	1468	105	1659
4	693	25	894	46	1095	66	1286	86	1478	106	1669
5	702	26	904	47	1105	67	1296	87	1487	107	1678
6	712	27	913	48	1114	68	1305	88	1497	108	1688
7	721	28	923	49	1124	69	1315	89	1506	109	1698
8	731	29	932	50	1133	70	1325	90	1516	110	1707
9	741	30	942	51	1143	71	1334	91	1525	111	1717
10	751	31	952	52	1152	72	1344	92	1535	112	1726
11	760	32	961	53	1162	73	1353	93	1544	113	1736
12	770	33	971	54	1172	74	1363	94	1554	114	1745
13	779	34	980	55	1181	75	1372	95	1564	115	1755
14	789	35	990	56	1191	76	1382	96	1573	116	1764
15	798	36	999	57	1200	77	1391	97	1583	117	1774
16	808	37	1009	58	1210	78	1401	98	1592	118	1784
17	818	38	1019	59	1219	79	1411	99	1602	119	1793
18	827	39	1028	60	1229	80	1420	100	1611	120	1802
19	837	40	1038	61	1238	81	1430	101	1621	121	1812
20	846	41	1047	62	1248	82	1439	102	1631	122	1822
21	856	42	1057	63	1258	83	1449	103	1631	123	1831
22	865	43	1066	64	1267	84	1458	104	1650	124	1841
23	875	44	1076								