

# ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

## Кафедра гімнастики

### Медико-біологічні і психологічні фактори, що лімітують спортивну діяльність

Лекція з дисципліни ТіМОВС для студентів  
5 курсу ФФВ

Розробив доцент К.Г. Петренко

ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні кафедри від

“ \_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ 2013р

Протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедри, доцент

\_\_\_\_\_ О.Ю.Бубела

## **План**

### **Вступ**

1. Характеристика й оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання у спортсменів.
2. Характеристика й оцінка функціонального стану серцево-судинної системи.
3. Характеристика й оцінка функціонального стану нервово-м'язової системи.
4. Тестування в діагностиці фізичної працездатності гімнастів.
5. Психологічний фактор в масових і спортивних видах гімнастики.

## Вступ

Спортивна діяльність в масових і спортивних видах гімнастики тісно пов'язана з різноманітними медико-біологічними і психологічними факторами, що її супроводжують. Динаміка цих факторів в процесі занять фізичними вправами здійснюється за допомогою лікарсько-педагогічних спостережень (ЛПС), які проводиться у лікарсько-фізкультурному диспансері.

ЛПС є основною частиною комплексного, поглибленого медичного обстеження фізкультурників та спортсменів. За допомогою цих спостережень можна вирішувати найрізноманітніші завдання, які однаковою мірою цікавлять лікаря та тренера. Найважливішим завданням ЛПС є отримання свідчень про загальний вплив на організм навчально-тренувальних занять, що дає можливість визначити ступінь відповідності фізичних навантажень функціональним можливостям спортсменів, а отже, коригувати тренувальний процес. Робота спортивного лікаря з тренером дозволяє також визначити рівень спеціальної тренуваності спортсменів.

Головними завданнями ЛПС є:

1. Оцінка санітарно-гігієнічних умов проведення тренувальних занять.
2. Оцінка відповідності засобів і методів фізичного виховання, які застосовують у педагогічній роботі тренера, віковим особливостям і рівню рухової підготовленості осіб, які займаються фізичними вправами.
3. Визначення об'єму та інтенсивності тренувальних навантажень та їх відповідність функціональним можливостям організму.
4. Визначення функціонального стану і рівня тренуваності спортсмена.
5. Оцінка змін у стані здоров'я спортсмена.
6. Оцінка й вибір педагогічних, медичних та психологічних засобів і методів відновлення (реабілітації) фізкультурників та спортсменів після тренувальних навантажень, хвороб тощо.

## 1. Характеристика й оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання у спортсменів.

Дослідження функції зовнішнього дихання у практиці спорту дозволяє поряд з ССС, оцінити функціональний стан спортсмена, його фізичну працездатність та резервні можливості організму. Обстеження проводять за методикою, яка включає: збір анамнезу, огляд, перкусію та аускультацию, а також інструментальну діагностику (спірометрію, спірографію, газометрію).

Для оцінки функціонального стану дихальної системи (ДС) потрібна інформаційна характеристика трьох етапів транспортування кисню із атмосферного повітря до тканин організму.

Перший етап: **атмосферне повітря – легені**. Він характеризує газообмін між атмосферним повітрям та альвеолярним. Характеристику етапу можна отримати за допомогою наступних показників: 1) частоти дихання (ЧД); 2) дихального об'єму (ДО); 3) хвилинного об'єму дихання (ХОД); 4) максимальної вентиляції легень (МВЛ); 5) життєвої ємності легень (ЖЄЛ); 6) максимальної об'ємної швидкості вдиху (МОШ<sub>вд</sub>) і видиху (МОШ<sub>вид</sub>) та сили дихальних м'язів (СДМ).

Другий етап: **легені – кров**. Цей етап характеризує обмін газів у легенях (між альвеолярним повітрям і кров'ю капілярів малого кола кровообігу). Він може бути охарактеризований величиною споживання кисню організмом, що визначають методом спірографії та газометрії. 1-й та 2-й етапи характеризують систему зовнішнього дихання.

Третій етап: **кров – тканини**. Він зведений до обміну газів між артеріальною кров'ю капілярів і тканинами (тканинне дихання). Дослідження вмісту кисню у тканинах потребує складних приладів (полярографів), а тому не набуло ще широкого застосування у практиці медико-біологічних досліджень спортивної медицини.

Дослідження зовнішнього дихання базоване на визначенні показників, які характеризують легеневу вентиляцію (метод спірографії), газообмін (метод газометрії) та артеріалізацію крові у легенях (метод оксигеметрії).

Для дослідження легеневої вентиляції використовують спірометри, спірограми, газо лічильники тощо. Найбільш поширеним в спортивній медицині є метод спірографії, за допомогою якого реєструють спірограму – криву дихання. За допомогою спірограми можна визначити такі показники легеневої вентиляції: ЧД, ДО, ХОД, МВЛ, ЖЕЛ, пробу Тіфно-Вотчала. Показники МОШ вдиху і МОШ видиху визначають пневмотахометром Б.Є.Вотчала; силу дихальних м'язів – пневмотонометрами різних конструкцій.

ЧД – це кількість дихальних рухів (вдиху і видиху) за 1 хв. Дихальний цикл складається із фаз вдиху (інспірації повітря) і видиху (експірації повітря).

Дорослий спортсмен у стані спокою здійснює 12-20 дихальних рухів за 1 хв., під час фізичного навантаження – 50 - 60 рухів і більше. За добу дорослий здійснює близько 23 тис. дихальних рухів. За цей час вона вентилює через легені близько 7 тис. літрів повітря. Співвідношення ЧД і ЧСС – 1:4 – 1:5.

У практиці спорту ЧД можна визначити пальпаторним методом (шляхом прикладання п'ясті руки до грудної клітки), методом спірографії або за допомогою лічильників ЧД різних конструкцій.

ХОД – це кількість повітря, що вентилюється в легенях за 1 хв. У стані спокою ХОД коливається від 4 до 10 літрів, за умови значного фізичного навантаження може сягнути 160-180 л і більше. Збільшення ХОД знаходиться у пропорційній залежності від потужності виконуваної роботи, після досягнення якої, незважаючи на подальше підвищення навантаження, підвищення ХОД не спостерігають. Що більше навантаження за величиною відповідає граничним значенням ХОД, то вище функціональний стан зовнішнього дихання.

Хвилинний об'єм дихання визначають за формулою:  $\text{ХОД} = \text{ДО} \times \text{ЧД}$ .

За умови однакових значень ХОД ефективність вентиляції легенів буде вищою тоді, коли його визначають здебільшого завдяки збільшенню ДО, ніж ЧД.

МВЛ – це об'єм повітря, що вентилюється легенями за одиницю часу за умови максимальної глибини і частоти дихання.

МВЛ залежить від ЖЄЛ, стану бронхіальної прохідності і сили дихальної мускулатури. Цей показник дає можливість оцінити функціональну здатність системи зовнішнього дихання, а тому, на відміну від інших спірографічних показників (ХОД, ЖЄЛ тощо), може бути використаним для оцінки тренованості спортсменів.

У нормі МВЛ становить: у здорової людини – 80 – 100 л/хв., у спортсменів – 180 – 240 л/хв.

ЖЄЛ – це максимальний об'єм повітря, який людина може видихнути після одного максимального вдиху. У нормі в здорової людини ЖЄЛ становить: 3,5 – 5л у чоловіків, 2,5 – 4л у жінок; у спортсменів (видів спорту на витривалість) може сягнути 8л. ЖЄЛ складається з ДО, РО вдиху і РО видиху. Під час спокійного дихання доросла людина вдихає і видихає близько 500 мл повітря. Це і є дихальний об'єм. Якщо після спокійного видиху зробити глибокий вдих, то в легені додатково надійде близько 1500-2000 мл повітря (РО вдиху). Після спокійного видиху людина здатна видихнути ще близько 1500 мл повітря. Цей об'єм повітря називають РО видиху. Сума зазначених об'ємів складає ЖЄЛ.

Бронхіальну прохідність оцінюють за показниками максимально об'ємної швидкості вдиху (МОШ вдиху) і максимально об'ємної швидкості видиху (МОШ видиху).

Силу дихальної мускулатури визначають за методом пневмотонометрії. У нормі у здорової людини сила вдиху становить 50-70мм рт.ст., сила видиху – 80-200 мм рт.ст. Зниження цих показників указує на погіршення функціонального стану системи зовнішнього дихання.

**Споживання кисню і кисневий борг.** Під терміном „споживання кисню” слід розуміти кількість кисню, яку поглинає організм на протязі однієї хвилини. У стані спокою споживання кисню становить 200-300 мл/хв. Його величина залежить від ваги і статі людини і умов довкілля. Під час виконання тренувальної роботи споживання кисню може збільшуватись у 20 і більше разів та досягти рівня так званого максимального споживання кисню (МСК), який є інтегративним показником аеробної працездатності організму і який дуже широко використовують у практиці спорту для оцінки різних якостей спортсмена, у тому числі, його тренуваності.

Кількість кисню, що в період відновлення споживається поперх рівня основного обміну, називають кисневим боргом.

Величина кисневого боргу залежить від потужності виконаного навантаження і тренуваності спортсмена. Максимальний кисневий борг, який утворюється під час виконання анаеробної роботи максимальної потужності (в гімнастиці це швидкісно-силові і статичні вправи), є інтегративним показником анаеробної продуктивності організму. У нетренованих людей величина максимального кисневого боргу становить 3-5л, у спортсменів високого класу – 20-24л.

Рівень анаеробної працездатності можна також визначати за концентрацією молочної кислоти в крові. Вона накопичується безпосередньо у м'язах під час виконання роботи. Після припинення навантаження вона надходить у кров. Найбільшу її концентрацію спостерігають на 2-9хв відновлення. У здорових молодих людей після виконання фізичних навантажень рівень молочної кислоти в крові становить 11-14 ммоль/л, у високо тренуваних спортсменів може сягати 20 ммоль/л.

Артеріалізацію крові у легнях оцінюють шляхом визначення насичення крові киснем за допомогою оксигеметрії – фотометричного методу безперервного вимірювання насичення крові киснем, який засновано на аналізі спектральних властивостей гемоглобіну. Оксигеметрія, яка використовує вушний приймач, атравматична і забезпечує безперервний

нагляд за змінами насичення крові киснем залежно від різних впливів на організм (фізичне навантаження, вдихання гіпоксичних і гіпероксичних газових сумішей тощо). Основою оксигеометричного дослідження артеріалізації крові у легенях є застосування інгаляції киснем. Використання оксигеометра дозволяє реєструвати зміни насичення крові киснем, а не абсолютні його показники.

В оцінці функціонального стану респіраторної системи спортсменів широко використовують наступні **проби**:

- **Проба Розенталя.** У спортсмена методом пірометрії проводять 4-5 – разовий вимір ЖЄЛ з інтервалом 1-15с. У нормі отримують однакові результати. В разі втоми дихальних м'язів спостерігають зниження ЖЄЛ протягом усього періоду дослідження. Проба дає змогу оцінювати функціональні можливості дихальних м'язів.

- **Проба Штанге** проводиться шляхом виміру максимального часу затримки дихання після глибокого вдиху. У нормі в здорових людей затримка дихання становить у середньому 40-50с., у спортсменів-професіоналів: чоловіків – до 5хв.; жінок – від 1,5 до 2,5хв. З ростом тренуваності спортсмена час затримки дихання зростає.

- **Проба Генчі.** Її зводять до виміру максимального часу затримки дихання на видиху після неглибокого вдиху. Здорові люди затримують дихання в середньому на 25-30с, а спортсмени - на 60-90с. З настанням фізичної втоми та перевтоми час затримки дихання, звичайно, зменшується.

- **Контрольна пауза (КП)** – це час затримки дихання (у секундах) після природного видиху до першого бажання вдихнути.

- **Максимальна пауза (МП)** – це максимальний час затримки дихання (у секундах) після природного видиху до граничної важкості.

- **Індекс Скибінської.** Проба базована на визначенні ЖЄЛ (у мл), затримки дихання (у секундах) і реєстрації частоти пульсу (за хвилину). Індекс визначається за формулою:  $I = \text{ЖЄЛ}/100 \times \text{затримка дихання} : \text{частота пульсу}$ .

## 2. Характеристика й оцінка функціонального стану серцево-судинної системи

Дослідження функціонального стану спортсмена, як правило, розпочинається з характеристики систем кровообігу і дихання, які разом з системами крові та тканинного дихання об'єднуються в єдину систему транспорту кисню, так звану кардіореспіраторну систему (КС). Центральною ланкою її є система кровообігу.

КС є однією з систем, яка лімітує фізичну працездатність спортсменів. Лімітуючи роль центрального органу (системи серця) у забезпеченні організму киснем проявляється не лише в особливостях кардіогемодинаміки, але й у тому факті, що саме цей орган найчастіше підлягає гострому чи хронічному пере навантаженню. В той же час правильно організовані заняття фізичними вправами позитивно впливають на серце.

**Спортивне серце** – характерна структурна особливість серця спортсмена, яка забезпечує високу функціональну продуктивність і має:

- гіпертрофію – помірне збільшення міокарда;
- дилатацію – розширення порожнин серця.

Збільшення серця під впливом фізичних навантажень є результатом систематичних тренувань, які суттєво зменшують ритм частоти серцевих скорочень і знижують енерговитрати у стані спокою.

Механізм виникнення фізіологічної дилатації пов'язаний з впливом спортивних тренувань, які змінюють рівновагу симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи в бік підвищення тону блукаючого нерва.

Наряду із цим активізуються метаболічні процеси синтезу білка в міокарді, що призводить до збільшення волокон серця, тобто гіпертрофії. Так, якщо у нетренованої людини вага серця в середньому складає 300-350г, а об'єм серця становить 700мл<sup>3</sup>, то у спортсменів, відповідно, - 400-500г і 1000-1200мл<sup>3</sup>.

Фізіологічна гіпертрофія, як і дилатація серця, є важливим пристосовуючим механізмом, який забезпечує високу працездатність серця як „м'язового насосу”. Сутність гіпертрофії серця зводиться до того, що під час виконання фізичних навантажень за одне скорочення серця повинно викидатись приблизно у 2-3 рази більше крові (порівняно зі станом спокою) за скорочений удвічі час.

Діагноз гіпертрофії міокарду у спортсменів визначають за допомогою електрокардіографічних досліджень. Найчастіше гіпертрофію спостерігають у видах спорту на витривалість. У спортивних та масових видах гімнастики таке явище спостерігається рідко.

Характерними функціональними особливостями серця є:

- **Брадикардія** – це сповільнення частоти пульсу (менше 60 пошт./хв.) у стані спокою;
- **Тахікардія** – це прискорення пульсу в стані спокою (більше 80 пошт./хв.).

У нормальної людини частота пульсу в умовах фізичного і психічного спокою становить 60-80 пошт./хв.

У більшості здорових представників масових і спортивних видів гімнастики спостерігається брадикардія, яка пов'язана з їх рівнем тренуваності.

Про характер роботи серця під час виконання фізичних навантажень можна судити по частоті серцевих скорочень(ЧСС) та артеріальному тиску(АТ).

**ЧСС** – це кількість скорочень шлуночків серця за одну хвилину.

Функціональна оцінка роботи серця включає в себе:

- **Стан відносного м'язового спокою** (коливання ритму серця можуть бути дуже вираженими і становити 20-30 пошт./хв.);
- **Перехідний процес** впрацьовування (вступає в дію з моменту виконання фізичної роботи; за перші 10с роботи у тренуваних

спортсменів спостерігають прискорення ЧСС на 85%, у мало тренуваних – лише на 45%;

- **Стійкий стан** (коли показники ЧСС спортсмена на протязі певного періоду, в залежності від навантаження і тренуваності залишаються на одному рівні);
- **Перехідний процес відновлення** (коли показники ЧСС після припинення роботи починають знижуватись; залежать від виконаної роботи, функціонального стану та рівня тренуваності спортсмена).

Рух крові в судинах зумовлений ритмічною роботою серця, його нагнітаючою функцією. Циркулююча в судинах кров чинить на їхні стінки певний тиск. Сила серцевого скорочення, з якою кров тисне на стінки артерій, і є АТ.

Під час систоли артеріальний тиск підвищується, а під час діастоли – знижується. Тому і розрізняють максимальний і мінімальний артеріальні тиски.

Граничні значення нормального АТ у спортсменів середнього віку (20-40 років) такі: систолічний - 105-130 мм рт.ст., діастолічний – 60-90 мм рт.ст., пульсовий - 35-445 мм рт.ст.

Рівень АТ залежить від таких факторів:

- сили серцевого скорочення та величини викиду крові зі шлуночків серця за 1 хв (хвилинний об'єм крові);
- загального периферичного опору;
- кількості і в'язкості крові, яка надходить до судинної системи за одиницю часу;
- інтенсивністю відтоку крові з периферії.

Вимірювання АТ, як правило, здійснюють на плечовій артерії за методом М.С.Короткова ртутним манометром Ріва-Рочі, або сфігмотонометром.

**Дослідження ССС спортсменів** проводять за методикою, яка включає:

- **розпитування** (з'ясовують наявність у спортсмена аритмії, скарг на неприємні відчуття в ділянці серця, серцебиття тощо; уточнюють їхню тривалість, інтенсивність, зв'язок з фізичними навантаженнями, емоційними факторами, перенесеними захворюваннями тощо);
- методом **перкусії** визначають межі відносної та абсолютної слабкої чуттєвості серця. За допомогою аускультативної виділяють звукові явища у різних точках серця, що є особливо важливим у діагностиці додаткових тонів органічних та функціональних шумів серця;
- **Вимірювання пульсу та АТ** (пальпаторно, інструментальними методиками, Ріва-Рочі тощо).
- **Проба „сидячи – стоячи”**. У положенні сидячи вимірюють частоту пульсу кожні 15с до встановлення стійкого стану, тобто коли відмінність між визначеннями не перевищує 1-2 скорочень за хвилину. Потім спортсмен піднімається, стоїть 2 хв., після чого знову підраховують пульс: 4 рази по 15с. Сума цих величин складає ЧСС за 1 хв. у положенні стоячи. Розраховують різницю: ЧСС стоячи – ЧСС сидячи. Облік результатів ведуть по спеціальній таблиці.
- **Проба Кердо**. Використовують для визначення незначних змін функціонального стану ВНС. Після перебування людини в положенні сидячи не менше 2-х хвилин перевіряють стабільність ЧСС. Для цього через кожні 15с підраховують ЧСС так, як під час проведення проби „сидячи – стоячи”. Після цього вимірюють АТ доти, доки три виміри підряд не будуть однаковими. Приділяють увагу точності вимірювання ДТ.
- **Коефіцієнт витривалості (КВ)** визначають за формулою Кваса:  $КВ = ЧСС \times 100\% : \text{пульсовий тиск}$ . В нормі коефіцієнт

дорівнює 16%. Його збільшення свідчить про те, що ССС перебуває у стані послабленої активності, а зменшення, навпаки, - підвищеної.

- **Електрокардіографія (ЕКГ)** – метод графічної реєстрації електричних струмів від поверхні тіла, що виникають у міокарді під час серцевого циклу.

У зв'язку з особливостями структурних і функціональних змін, що виникають у серці спортсменів у процесі систематичних фізичних навантажень, їхня ЕКГ (порівняно з ЕКГ не спортсменів) має певні відмінності (які в практиці спорту і спортивної медицини розглядають як варіант норми), а саме:

1. Виражена брадикардія (ЧСС нижче ніж 50-60 пошт./хв.);
2. Синусова аритмія (різниця між максимальними і мінімальними інтервалами R – R – 0,3с і більше);
3. Горизонтальне положення електричної осі серця (переважно у спортсменів з гіперстенічним типом тіло будови);
4. Подовження інтервалу PQ до 0,24с.
5. Знижена амплітуда зубця Р, що вказує на відносну невідповідність притоку крові розмірам порожнин серця;
6. Неповна блокада правої гілки пучка Гіса;
7. Підвищення й випуклість сегменту S – T у грудних відведеннях (V1 – 6) у поєднанні з високим зубцем Т до 10 мм і більше;
8. Подовження інтервалу Q – T (електрична систола) на 0,01 – 0,04с порівняно зі здоровими особами, які не займаються спортом;
9. Інвертований зубець Т у V1 – 3 (Т-infantile) в юних спортсменів;
10. ЕКГ – ознаки фізіологічної гіпертрофії серця.

### **3. Характеристика й оцінка функціонального стану нервово-м'язової системи**

У процесі занять масовими і спортивними видами гімнастики у нервово-м'язовому апараті відбуваються значні зміни, які сильно впливають на функціональний стан спортсменів.

Клінічні методи дослідження включають: **анамнез, огляд, пальпацію, динамометрію, тепінг – тест, визначення статичної витривалості різних груп м'язів, а також інструментальні методи дослідження.**

**Динамометрія** дає змогу оцінити стан статичної сили рук та спини, **динамографія** – в процесі руху.

**Тепінг – тест** встановлює максимальну частоту рухів п'ясті. Спортсмен, сидячи за столиком, за командою тренера починає ставити крапки на папері, який розділено лініями на 4 прямокутника розміром 6 x 10 см. У кожному з них крапки наносять олівцем протягом 10с. Загальна тривалість тесту 40с. Для оцінки тесту підраховують кількість крапок у кожному прямокутнику.

Статична витривалість є важливим показником у дослідженні функціонального стану м'язів пальців рук та черевного пресу. Для цього спортсмен стискає грушу водяного манометра із зусиллям, яке дорівнює  $\frac{3}{4}$  від максимального, і намагається утримати це зусилля якомога довше. Секундоміром фіксують час затримки зусилля. Якщо час зусилля становить: у чоловіків – 40с, а у жінок – 30с, статичну витривалість п'ясті вважають хорошою, якщо 30 і 20с – задовільною, менше 30 і 20с – незадовільною.

**Електроміографія (ЕМГ)** – метод графічної реєстрації біопотенціалів, які виникають у скелетних м'язах. Досліджують латентний час напруження (ЛЧН) і латентний час розслаблення (ЛЧР).

**Міотонометрія** – метод дослідження тонусу м'язів. Під тонузом розуміють властивість м'язів постійно перебувати в стані деякої напруги рефлекторного.

**Хронаксиметрія** – метод дослідження функціонального стану (рухової реобазис) і за швидкістю виникнення меншою напругою струму, який викликає збудження (скорочення) м'язів.

#### 4. Тестування в діагностиці фізичної працездатності гімнастів

Терміном „фізична працездатність” визначають потенційну здатність людини прояву максимального фізичного зусилля під час динамічної, статичної або змішаної роботи.

Кількісне визначення **фізичної працездатності (ФП або PWC)** визнано доцільним Міжнародною федерацією спортивної медицини (МФСМ) Його застосовують для оцінювання функціональних резервів організму та диференціальної діагностики окремих серцевих захворювань у масових і спортивних видах гімнастики; у відборі, плануванні та прогнозуванні тренувальних навантажень спортсменів; для побудови індивідуального рухового режиму та оцінювання ефективності фізичної реабілітації; для лікарсько-трудової експертизи.

Найчастіше визначають **загальну ФП**, яка відрізняється від **спеціальної**, що залежить від спортивної спеціалізації. Загальна ФП особливо тісно пов'язана з аеробними можливостями організму, тобто продуктивністю системи транспортування кисню.

Під час тестування ФП застосовують різні пристрої – велоергометри, тредміл (доріжка, що пересувається), тредбан (барабан, що обертається), різноманітні сходи для степ-ергометрії, ергометри човникового типу.

Використовують такі види навантажень:

1. Безперервне рівномірне навантаження;
2. Східчасте зростання навантаження з періодами відпочинку;
3. Безперервне чи майже безперервне зростання навантаження до певного рівня з подальшим рівномірним навантаженням на цьому рівні;
4. Безперервне східчасте зростання навантаження без інтервалів відпочинку.

Правильно організоване тестування з урахуванням усіх вимог його проведення дає можливість достовірно визначити й оцінити рівень фізичної працездатності спортсменів у масових і спортивних видах гімнастики. До загальних вимог належать:

- забезпечення належного естетичного вигляду приміщення;
- забезпечення комфортних умов у приміщенні для тестування;
- дотримання санітарно-гігієнічних правил та заходів застережності (апаратура повинна мати контур заземлення);
- обов'язкове ознайомлення спортсменів з правилами та поведінкою під час тестування.

У визначенні фізичної працездатності іноді використовують не один, а декілька тестів, які мають єдину кінцеву мету. Але не всі виміри можуть бути використані як тести, а лише ті, які відповідають спеціальним вимогам: надійності (стабільності), об'єктивності, інформативності (валідності).

В лабораторних умовах визначення фізичної працездатності гімнастів в масових і спортивних видах гімнастики здійснюють за допомогою:

**1. Проби Руф'є.** У спортсмена, який перебуває в положенні „лежачи на спині” протягом 5 хв, визначають число пульсацій за 15с (P1). Потім протягом 45с спортсмен виконує 30 присідань. Після цього він лягає і знову підраховують його пульс за перші 15с (P2), а потім – за останні 15с 1-ї хвилини періоду відновлення (P3). Індекс руф'є =  $(4(P1+P2+P3) - 200) / 10$ .

Оцінювання функціональних резервів серця проводять за спеціальною таблицею.

**2. Проби С.П.Летунова.** У досліджуваного в положенні „сидячи” кожні 10с визначають частоту пульсу й артеріальний тиск. Потім він виконує 20 присідань за 30с (руки вперед). Після навантаження досліджує мий сідає і протягом перших 10с визначають частоту його пульсу, а в проміжок між 15-ю та 40-ю секундами вимірюють артеріальний тиск. Далі знову визначають частоту пульсу; після повернення її до початкової (дворазове повторення), але не раніше ніж за 2 хв після навантаження, ще раз вимірюють артеріальний тиск. Потім досліджуваний виконує другу частину проби – біг на місці протягом 15с у максимально швидкому темпі з високим підніманням стегон та енергійною роботою рук. Після цього досліджуваний відпочиває

4хв, на протязі яких у перші та останні 10с кожної хвилини визначають частоту його пульсу, а з 15-ї секунди вимірюють артеріальний тиск.

Оцінювання проби Летунова базується на визначенні адаптаційних реакцій ССС за характером реакції АТ на навантаження (за збудливістю пульсу). Ці показники дозволяють визначити тип реакції системи кровообігу на функціональну пробу: нормо тонічний, гіпертонічний, гіпотонічний, дистонічний та східчастий.

**3. Гарвардський степ-тест.** Досліджується за допомогою ЧСС відновлювальний період після стандартного навантаження. Досліджуваний виконує фізичне навантаження у вигляді підйому та спуску на сходинки. Висота сходинок і час виконання навантаження регламентуються статтю, віком, фізичним розвитком спортсмена. Саме навантаження виконують із частотою підйомів 30р/хв. Темп рухів задається метрономом, частоту якого встановлюють на 120 уд/хв.

Закінчивши навантаження, досліджуваний сідає і відпочиває. Починаючи з 2-ї хв., у нього тричі, з 30-секундними інтервалами підраховують пульс: з 60-ї до 90-ї секунди відновлювального періоду, з 120-ї до 150-ї та з 180-ї до 210-ї секунд.

Результати тестування обчислюють в умовних одиницях у вигляді **індексу Гарвардського степ-тесту (ІГСТ)** за спеціальною формулою.

У спортсменів показники ІГСТ значно вищі, ніж у нетренованих осіб. Особливо високі результати тесту притаманні спортсменам, які займаються циклічними видами спорту, тобто навантаженнями на витривалість.

**4. Тест Наваккі.** Це досить простий і достатньо інформативний тест. Виконують його за допомогою велоергометра. Його ідея полягає у визначенні часу, протягом якого досліджуваний зможе виконувати роботу певної потужності, що залежить від маси тіла особи. Оцінка тесту здійснюється за шкалою, де врахована потужність навантаження та його тривалість.

Тест Наваккі може бути використаний як у спортивній медицині для обстеження спортсменів, так і в масових видах гімнастики, зокрема з особами середнього і похилого віку, а також у лікувальній фізкультурі.

**5. Тест PWC 170 .** Фізична працездатність вимірюється за допомогою проби, де навантаження супроводжується підвищенням ЧСС до 170 пошт./хв. Найбільш істотні дані щодо працездатності можна отримати в умовах, коли ЧСС доходить до 170 пошт./хв; подальше збільшення цього показника вже не супроводжується паралельним зростанням фізичної працездатності.

Найбільш доцільно розраховувати **Тест PWC 170** за допомогою обчислень за такою формулою:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \times \{(170 - f_1) / (f_2 - f_1)\},$$

де  $W_1, W_2$  – потужності 1-го і 2-го навантажень,

$f_1$  і  $f_2$  – ЧСС наприкінці 1-го і 2-го навантажень.

Методика проведення проби PWC 170 полягає у виконанні на велоергометрі двох навантажень відносно невеликої потужності (тому тест і називають субмаксимальним) тривалістю 5 хв. з 3-хвилинним інтервалом відпочинку. Наприкінці кожного з навантажень протягом 30с підраховують кількість серцевих скорочень. Подвоюючи ці числа, одержують ЧСС за 1хв. ( $f_1$  і  $f_2$ ).

На відміну від спортивних навантажень, пробу PWC 170 слід виконувати без спеціальної розминки. Під час проведення тесту потужність 2-го навантаження повинна суттєво відрізнятись від потужності 1-го навантаження. Потужність 1-го навантаження визначають за даними спеціально розробленої таблиці, де враховується спеціалізація спортсмена і маса його тіла. Інший підхід використовують для оптимального добору 2-го навантаження (також за даними спеціальної таблиці).

За допомогою розроблених таблиць дуже легко підібрати потужність потрібних навантажень. Показником створення необхідних умов є рівень ЧСС наприкінці навантажень. Тахікардія наприкінці 1-го навантаження повинна сягати 100-120 пошт./хв, а наприкінці 2-го – 145-160 пошт./хв.

Важливо, щоб різниця між цими величинами була не менш ніж 40 скорочень серця за 1хв. Це забезпечує об'єктивність визначення фізичної працездатності.

Що стосується виду навантажень, то найбільш доцільним є використання велоергометричних зусиль у діапазоні 60-80 обертів/хв частотою педалювання.

**6. Визначення максимального споживання кисню (МСК).** Відомо, що більша здатність організму використовувати кисень, то, за певних умов, вищі фізичні можливості організму, його здоров'я та опірність несприятливим чинникам довкілля.

Найбільш поширеним методом визначення МСК є обчислення його за **номограмою Астранда**. Для такого визначення треба знати ЧСС в умовах дозованого, субмаксимального навантаження (степ-тест, або велоергометричні зусилля) і масу тіла досліджуваного. Для дозованого навантаження рекомендується сходінка висотою 33 см – для жінок і 40 см – для чоловіків. Темп сходження – 22,5 цикла/хв. Для велоергометричного дослідження навантаження вибирають таке, щоб ЧСС на 5-й кінцевій хвилині навантаження сягала рівня між 120 і 170 пошт./хв.

Знайдену за допомогою номограми величину МСК коригують шляхом множення на „віковий показник”, який наведений у спеціальній таблиці.

## **5. Психологічний фактор в масових і спортивних видах гімнастики**

Найбільш характерними особливостями масових і спортивних видів гімнастики стосовно психологічного аспекту є:

гімнастика – „інтровертивний” вид спорту, в якому головним об'єктом свідомості, відчуття сприйняття є, перш за все, власне тіло і в меншій ступені – зовнішнє середовище;

засвоєння та виконання гімнастичних вправ будується на психологічній „канві” відчуттів, які мають характер „опорних” точок;

гімнастика вимагає високорозвинених здібностей концентрації та переключення уваги в умовах швидких рухів;

гімнастам необхідні добре розвинуті реакції антиципації, тобто здатність оперативно оцінювати ситуацію рухів і на цій основі прогнозувати подальші дії;

не дивлячись на можливості варіювати рухами, для гімнастики відносно мало характерні реакції вибору (ігрового типу);

для гімнастики характерна висока емоційна напруженість, в зв'язку з чим від спортсменів вимагається високе самовладання та вольові якості;

вольова мобілізація надзвичайно важлива в гімнастиці як умова концентрації зусиль, необхідних для виконання вправ з максимальним фізичним напруженням;

для досвідченого гімнаста характерні властивості психіки, які дозволяють успішно боротися зі збиваючими факторами, „відключатися” від небажаних зовнішніх впливів;

робота над важкими, суб'єктивно небезпечними вправами, а також їх виконання на тренуваннях та змаганнях часто викликають помітну емоційну втому, у зв'язку з чим важливо вміти правильно розподіляти психічну енергію та розумно її витрачати;

успішна навчально-тренувальна і змагальна діяльність в масових і спортивних видах гімнастики неможлива без відповідної мотивації.

Сукупність даних особливостей створює психологічний профіль гімнастики або його психограму.

## Література

1. Амосов Н.М., Бендет Я.А. Физическая активность и сердце. – 3-е изд. Пере-раб. и доп.. – К.: Здоров'я, 1989. – 214с.
2. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192с.
3. Біомеханіка спорту: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів з фізичного виховання і спорту / А.М.Лапутін, В.В.Гамалій, О.А.Архипов, В.О.Кашуба, М.О.Носко, Т.О.Хабінець. – К.: Олімпійська література, 2005. – 318с.
4. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М.:Физкультура и спорт, 1983. – 176с.
5. Волков Л.В. Теория спортивного отбора: способность, одаренность, талант. – К.: Вежа, 1997. – 128с.
6. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. – М.: Медицина, 1988. – 283с.
7. Карпман В.Л. Спортивная медицина. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 304с.
8. Мухін В.М. Фізична реабілітація: Підручник для студентів ВНЗ фізичного виховання і спорту. – К.: Олімпійська література, 2000. – 240с.
9. Платонов В.М. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 583с.
- 10.Смолевский В.М., Гавердовский Ю.К. Спортивная гимнастика. – Киев: Олимпийская литература, 1999. – 462с.
- 11.Уилмор Дж. Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности: Пер. с англ. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 503с.
- 12.Шварц В.Б., Хрущев С.В. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 152с.
- 13.Мурза В.П. Спортивна медицина: Навч. посіб. для вищих навчальних закладів / В.П.Мурза, О.А.Архипов, М.Ф.Хорошуха. – К.: Університет „Україна”, 2007. – 249с.