

**Львівський державний університет фізичної культури ім. Івана  
Боберського**

Кафедра анатомії та фізіології

**"Фізіологічні основи фізичного виховання і спорту"**

**Лекція № 7**

**Тема. ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СПОРТИВНОГО ТРЕНУВАННЯ.**

План.

1. Показники натренованості.
2. Класифікація резервів організму.
3. Резерви організму і здоров'я.
4. Фізіологічні резерви серцево-судинної, нервово-м'язової системи.

Тривалість лекції: 2 академічні години

Навчальні та виховні цілі: дати слухачам уявлення про основні показники та методики оцінювання рівня натренованості, схему фізіологічних резервів організму та методики їхньої оцінки.

Матеріальне забезпечення: таблиці , мультимедійна презентація.

Склав: доц. Бергтраум Д.І.  
Затверджено на засіданні  
кафедри анатомії і фізіології  
"\_27\_" \_серпня\_ 2019 р.  
протокол № \_\_1\_\_

Львів - 2019

## **Натренованість. Основні показники натренованості.**

Спортивне тренування є спеціалізованим педагогічним процесом, спрямованим на підвищення загальної та спеціальної працездатності людини. Тренування побудоване на застосуванні ряду загальних педагогічних і специфічних принципів.

- До педагогічних можна віднести: *активність, свідомість, наочність, систематичність, послідовність, доступність, міцність.*
- До специфічних: *єдність загальної і спеціальної підготовки, неперервність і циклічність тренувального процесу, поступовість і постійність зростання навантажень.*

При правильному застосуванні усіх зазначених вище підходів відбувається *зростання рівня спеціальної працездатності спортсмена – натренованості.* Натренованість поступово підвищується у підготовчому періоді, досягає максимального рівня у змагальному періоді і дещо зменшується у перехідному. Підвищення натренованості організму є результатом його *адаптації* до фізичних навантажень в результаті функціональних та морфологічних змін у багатьох системах організму, а також удосконалення нервової і гуморальної регуляції функцій. До основних функціональних ефектів адаптації слід віднести

- збільшення максимальних функціональних можливостей організму та його основних систем,
- зростання ефективності (економності) роботи організму та його систем.

Особливості морфофункціонального стану різних систем організму, що виникають в результаті спортивного тренування, називаються *фізіологічними показниками натренованості.* При цьому важливою є *комплексна оцінка натренованості,* що пов'язано з такими факторами:

- окремі показники, досягнувши максимуму протягом перших років тренувань (кісткова тканина, ЖЄЛ, ), далі не змінюються і не можуть виступати повноцінними показниками натренованості у річному циклі;

- різні показники натренованості по-різному змінюються протягом тренувального циклу;
- зміни показників натренованості залежать від спортивної спеціалізації (серцево-судинна система - стаєри);
- показники натренованості індивідуальні, оскільки адаптація може протікати по-різному навіть у спортсменів однієї спеціалізації (відсутність брадикардії у стаєрів) – покращення можливостей кисневотранспортної системи може досягатись за рахунок кровоносної чи серцево-судинної системи.

Важливою є також оцінка натренованості спортсмена у трьох основних станах – *спокої, стандартному навантаженні, максимальному навантаженні*. У всіх цих трьох станах наявна різниця у морфофункціональних показниках різних систем нетренованого та тренуваного організму.

Так, у *стані спокою* у ЦНС тренуваних осіб збільшується число і розгалуженість дендритів нейронів кори великих півкуль, зростає активність окислювальних ферментів. ЕЕГ тренуваного характеризується стійкішим альфа-ритмом, здатністю до швидшого засвоєння ритму, збільшується рухливість нервових процесів. Це виявляється у зменшенні часу сомато-сенсорних реакцій, покращенні диференціювання сигналів, підвищення швидкості переробки інформації. У тренуваних спортсменів спостерігається зростання маси, об'єму, площі поперечного перерізу *м'язів*, потовщення стінок кісток, збільшення рельєфу їх поверхні, зміни у внутрішній будові. Гіпертрофія скелетних *м'язів* супроводжується покращенням їх кровопостачання, розвитком нервових закінчень. Можливе також зростання вмісту у *м'язах* скоротливих білків – актину і міозину, та міоглобіну. Зростає лабільність і збудливість *м'язів*, їх сила, швидкість розслаблення. Так, *тонус м'язів* під час навантаження у тренуваного більше, а після розслаблення – менший, ніж у нетренованого. У тренуваному організму зростають запаси вуглеводів, а *основний обмін* знаходиться в межах норми або знижений. *ЖЄЛ (до 9000 мл) та максимальна вентиляція легень (до 150 л/хв)* у тренуваного організму вища, при цьому

резервний об'єм вдиху перевищує резервний об'єм видиху. Великим є і *життєвий показник*, тобто відношення ЖЕЛ до маси тіла. Частота дихання у тренуваного в стані спокою менша, а глибина дихання – вища, що забезпечує майже однаковий хвилинний об'єм дихання. Час затримки дихання більший у тренуваного. Підвищення натренованості, особливо у видах спорту із тривалою циклічною роботою, призводить до *гіпертрофії серця*. Вона супроводжується збільшенням об'єму порожнини серця, помірною гіпертрофією міокарда, зростанням кількості міоглобіну і глікогену у міокарді, розвитком капілярної сітки міокарду. Об'єм серця змінюється впродовж річного циклу тренувань. ЧСС тренуванних у стані спокою нижча, ніж у нетренуванних, а СО – дещо більший, що забезпечує практично однаковий рівень ХОК. Показники АТ знаходяться в межах вікової норми. При розвитку натренованості в організмі зростає *загальний вміст крові* та кількість еритроцитів (не менше 4,7) і гемоглобіну (не менше 14,5%). Лейкоцитарна формула може бути змінена у напрямі збільшення кількості лімфоцитів. Дещо збільшені у спортсменів *лужні резерви крові*.

З метою оцінити натренованість можна застосовувати *стандартні* і *максимальні* навантаження.

Загальною закономірністю впливу стандартних навантажень на організм тренуваної людини є те, що:

- усі функції на початку роботи у тренуванних наростають швидше;
- в процесі роботи рівень фізіологічних процесів у тренуванних нижчий;
- відновлення тренуванних проходить відносно швидше.

Для оцінки загальної працездатності спортсмена використовують такі показники, як *PWC<sub>170</sub>*, *МПК*, *Гарвардський тест* і ін. Проба *PWC<sub>170</sub>* дозволяє визначити потужність роботи, при якій пульс спортсмена досягає 170 уд/хв. Чим вища потужність цієї роботи, тим відносно вищою є працездатність спортсмена. У спортсменів, що тренують витривалість, *PWC<sub>170</sub>* становить понад 1700 кгм/хв, у нетренуванних – 1000 кгм/хв. Величина *МПК* визначає аеробні можливості організму. Як правило, для визначення *МПК* застосовують непрямі

методи із використанням тестових навантажень. Гарвардський тест враховує ЧСС під час виконання степ-тесту та в період відновлення.

Під впливом *стандартних навантажень* в організмі тренуваного та тренуваного відбуваються зміни, що дозволяють охарактеризувати тренуваність організму. Так, у *тренуваних функціонування ЦНС* змінюється таким чином, що латентний період рухових реакцій у них вкорочений, здатність до диференціювання підвищена, явища послідовного гальмування зменшені. У нетренуваних – протилежні реакції. У *руховому апараті тренуваного* електрична активність м'язів під час роботи нижча, електричні потенціали більш концентровані у часі, амплітуда потенціалів нижча, латентний час розслаблення нижчий, збудливість м'язів або не змінюється, або підвищується. *ХОД, кисневий запит і кисневий борг* у тренуваних при стандартній роботі менший, ніж у нетренуваних. *ЧСС, СО, ХОК* тренуваних в абсолютних числах менша, ніж у нетренуваних. Зміни у *системі крові* у тренуваних при стандартній роботі виражені менше, ніж у нетренуваних.

Під час максимальних навантажень тренувані спортсмени здатні досягати вищих показників функціонування кардіореспіраторної системи, та утримувати їх на високому рівні триваліший час. Так, їх МПК досягає 7 л/хв, ХОД – 150-200 л/хв, ЧСС – 200-220 уд/хв, СО – 150-200 мл, ХОД – 30-40 л. Вміст у крові еритроцитів і гемоглобіну у тренуваних при максимальних навантаженнях може зростати, значно активується кровотворна функція червоного кісткового мозку. У тренуваних спортсменів можливе виконання фізичного навантаження із утворенням значного кисневого боргу (20 л, нетренувані – 5-7 л), та зростанням концентрації молочної кислоти в крові до 250-300 мг%.

У випадку, коли тренувальний процес побудований неправильно, не дотримується принцип поступовості у підвищенні об'єму і інтенсивності навантажень, відсутній достатній відпочинок між навантаженнями, відбувається зниження працездатності організму. Цей стан спортсмена отримав назву *перетренуваність*. Поряд з перетренуваністю може спостерігатись

*гостре перенапруження*, яке є наслідком однократної дуже важкої роботи. У цьому стані спостерігається порушення діяльності серцево-судинної системи.

Стан *перетренованості* може бути виражений у різній мірі. У першу чергу виникають зміни у нервовій діяльності – погіршення координації рухів, порушення сну, втрата бажання продовжити тренування. Спостерігається також зміна серцевого ритму, підвищення кров'яного тиску, різке збільшення розмірів серця. Часом спостерігається зменшення МВЛ, ЖЄЛ. Спостерігається погіршення апетиту, соматичні порушення. Змінюється реакція організму на навантаження. У стані перетренованості організм відповідає на стандартне навантаження більш різкими змінами ЧСС, АТ, ХОД, споживання кисню. Напружена робота може супроводжуватись порушенням серцевого ритму, діяльності інших систем. Процеси відновлення протікає сповільнено. Для виходу із стану перетренованості необхідно зменшити об'єм навантажень і їх інтенсивність (15-30 днів), а при важких формах перетренованості необхідний активний відпочинок (1-2 місяці).

### **3. Фізіологічні резерви організму.**

*Фізіологічний резерв організму або його системи чи органу може бути кількісно охарактеризований як різниця між максимально можливим рівнем їх функціонування і рівнем функціонування в умовах відносного спокою.*

Резерви організму полягають у зміні інтенсивності і швидкості проходження енергетичних і пластичних процесів, у підвищенні фізичних і психічних якостей, у послідовній мобілізації резервів різних ешелонів, у здатності до появи нових і вдосконалення старих рухових навиків.

*Функціональні резерви організму включають*

- *біохімічні,*
- *фізіологічні,*
- *спортивно-технічні*
- *психічні (психологічні) резерви.*

Вони формують складну ієрархічну систему, у якій фундаментом виступають біохімічні, а вершиною – психологічні резерви. Система біохімічних резервів забезпечує фундаментальні процеси біоенергетики і гомеостазу, спрямовані на підтримання функціонування системи фізіологічних резервів. У той же час система фізіологічних резервів нейрогуморальним шляхом регулює рівень функціонування системи біохімічних резервів. *Фізіологічні* резерви є стрижнем цієї системи, оскільки всі решта резерви проявляються і розгортаються саме на рівні функціонування фізіологічних систем. При цьому система психічних і спортивно-технічних резервів функціонує на основі фізіологічних резервів, оскільки вони з одного боку базуються на діяльності нервової системи, а з іншого – розвиваються і формуються на основі соціальної мотивації.

*Фізіологічні резерви* можна розглядати як за *функціональними системами* (система організації рухів і система підтримання гомеостазу), так і за резервами *окремих органів* (серце, легені) *чи систем органів*. Фізіологічні резерви можна класифікувати на:

- резерви розвитку фізичних якостей (сили, швидкості і ін.);
- резерви, що включаються при роботі різної потужності (макс., субмакс. і ін.);
- резерви по черговості включення (ешелони).

Резерви *першого ешелону* включаються під час повсякденної діяльності під впливом системи умовних і безумовних рефлексів. Резерви *другого ешелону* включаються під час тренувань і змагальної діяльності, під впливом тих самих стимулів, до яких додається емоційна стимуляція. Резерви *третього ешелону* задіяні лише у екстремальних ситуаціях, і запускаються безумовними рефlekсами і гуморальними механізмами, що включаються тільки при боротьбі за життя.

Система фізіологічних резервів може бути розділена на кілька блоків:

- блок сенсорних систем;
- блок організації рухової діяльності;

- блок регуляції гомеостазу;
- блок реалізації рухів.

Аналіз діапазону функціональних резервів організму здійснюється методом *функціональних проб* – інтенсивних короткотривалих і чітко дозованих навантажень.

### **1. Роль фізичної культури у покращенні здоров'я організму.**

На сьогодні наявний широкий експериментальний матеріал, що свідчить про позитивний вплив фізичних вправ на опорно-руховий апарат, центральну нервову систему, функції кровообігу, дихання, виділення, обміну речовин, теплорегуляцію, діяльність органів внутрішньої секреції.

Серцево-судинні захворювання становлять лише 1% від відомих медицині, проте близько 50% смертельних випадків обумовлені цими захворюваннями. В основі серцево-судинних захворювань лежить порушення обміну речовин, зокрема накопичення холестерину у плазмі крові. Встановлено, що фізична активність знижує рівень холестерину у крові, запобігаючи розвитку захворювань цієї групи. Окрім того, фізичні вправи збільшують кількість ліпопротеїдів високої щільності та альфа-холестерину, що запобігає пошкодженню судинної стінки. Організм тренуваних людей також легше переносить стреси, які провокують розвиток серцево-судинних захворювань.

Сприяють заняття фізичною культурою і профілактиці ожиріння. Висока потреба в енергії, яка виникає під час фізичних вправ, особливо у зоні великої та помірної потужності, сприяє використанню жирів як високоефективного палива, що зменшує їх запаси у депо. Є також дані про сприятливий вплив фізичних навантажень на обмін вуглеводів, зокрема, навіть полегшувати перебіг цукрового діабету.

За даними А.В.Коробкова, попередня тренуваність зменшує можливість розвитку пухлин і підвищує опірність організму по відношенню до новоутворень. При цьому зростає здатність організму знешкоджувати



перероджені клітини. Яскравим прикладом спортсмена, що успішно подолав рак, є велогонщик Ленс Армстаронг, п'ятикратний переможець "Тур де Франс".

Фізичні тренування і загартовуючі процедури підвищують ефективність спеціальних методів лікування ендокринних і нейропсихічних порушень. Сприятливий вплив засобів фізичної культури у даному випадку пов'язаний із нормалізацією обміну речовин і стимулюючим та стабілізуючим впливом на нейроендокринну регуляцію функцій.

В результаті фізичного тренування значно покращується координація нервовою системою рухових і вегетативних функцій, підвищуються функціональні можливості багатьох органів і систем органів, зростають функціональні резерви організму. Наприклад, під час м'язового навантаження ХОК у видатних спортсменів може досягати 30-40 л., ХОД – 150-180 л., МПК – 5-7 л. Підвищені функціональні можливості окремих органів і систем органів дозволяють легше справлятися з підвищеними вимогами до них як при виконанні фізичної роботи, так і під впливом патологій, запальних процесів, вимушеної гіпокінезії.

Які ж можливості приховує у собі організм людини, успішне розкриття яких неможливе без фізичного розвитку. Назвемо лише декілька неймовірних досягнень людей, що демонструють безмежні можливості фізичного вдосконалення:

- Джек Лайел – 1034 відтискання;
- Менн Снитт – 27 відтискань на паралельних брусах вниз головою;
- Олександр Комісаренко - за добу пробіг 266 км 529 м;
- Яніс Курос – 6 діб безперервного бігу, подолано 1022 км 800 м;
- М. Рід – 20 запливів через Ла-манш (22,5 км);
- Джон Хуард – за добу проїхав на велосипеді 822 км, він же досягнув на велосипеді швидкості 243 км/год.

В результаті регулярних занять оздоровчою та масовими формами фізичного виховання та спорту неспецифічно зростає стійкість організму до багатьох несприятливих факторів, яким піддається людина (гіпоксія,

радіоактивність, підвищена чи понижена температура зовнішнього середовища, та ін.). В основі цього явища лежить загальний адаптаційний синдром Сельє. Згідно із концепцією цього синдрому, організм на навантаження будь-якої природи реагує певними загальними змінами. При цьому особливістю фізичних навантажень є те, що у випадку поступового зростання навантажень не проявляється реакція тривоги, у той час як уже навіть після кількох занять спостерігається позитивні зрушення. Третя фаза (виснаження) настає лише в результаті надмірних навантажень. Тому фізична робота у дуже широкому діапазоні має лише позитивний вплив на організм.

Раціональні, науково обґрунтовані фізичні вправи зменшують частоту захворювання людей, які ними займаються, і є важливим засобом збереження працездатності при дії несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Однією із найбільш масових і регулярних форм оздоровчих занять є *ранкова гігієнічна гімнастика*. Цей вид рухової активності володіє цілим комплексом позитивних впливів на організм, серед яких слід згадати:

- швидше підвищення працездатності людини після сну;
- ліквідація застійних явищ в організмі;
- покращення здоров'я і загартовування організму;
- вдосконалення опорно-рухового апарату, покращення роботи серцево-судинної, дихальної і інших систем, покращення координації рухів.

## **Рекомендована література**

### **Базова**

1. Вовканич Л.С. Фізіологічні основи фізичного виховання і спорту: навч. посібник для перепідготовки спеціалістів ОКР "бакалавр": у 2 ч. / Л.С.Вовканич, Д.І. Бергтраум– Л.: ЛДУФК, 2011. – Ч. 1. – 344 с. Режим доступу:

<http://repository.ldufk.edu.ua:8080/bitstream/34606048/6545/1/%D0%9C%20%D>

[0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%83%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80.pdf](#)

2. Гжегоцький М.Р. Фізіологія людини / М.Р. Гжегоцький, В.І.Філімонов, Ю.С.Петришин, О.Г. Мисаковець– К.: Книга плюс, 2005. – 494 с.
3. Коритко З.І. Загальна фізіологія / З.І.Коритко, Є.М. Голубій – Львів: 2002. – 172 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/11475>
4. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин / І.С. Кучеров – К.: Вища школа, 1991 – 327 с.
5. Нормальна фізіологія / Під ред. В. І. Філімонова. – К.: Здоров'я, 1994. – 608 с.
6. Физиология человека / Под ред. Н.В. Зимкина. – М: Физкультура и спорт, 1975 – 256 с.
7. Физиология мышечной деятельности / Под ред. Я.М. Коца. – М: Физкультура и спорт, 1982 – 347 с.
8. Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем) / М.Ю. Клевець, В.В.Манько, М.О. Гальків та ін. – Л.: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 326 с.
9. Чайченко Г.М. Фізіологія людини і тварин / Г.М.Чайченко , В.О. Цибенко, В.Д. Сокур– К: Вища школа, 2003. – 463 с.

#### **Допоміжна**

1. Агаджанян Н. А. Основы физиологии человека / Н.А. Агаджанян– М., 2004. – 408 с.
2. Амосов Н. М. Физическая активность и сердце / Н. М.Амосов, Я. А.Бендет – Киев: Здоров'я, 1989. – 212 с.
3. Апанасенко Г.Л. Избранные статьи о здоровье. – Киев, 2005. – 48 с.
4. Батуев А. С. Высшая нервная деятельность / А. С. Батуев– М.: Высш. шк., 1991. – 256 с.
5. Вілмор Дж. Фізіологія спорту / Дж. Вілмор– К.: Олімп. л-ра, 2003. – 656 с.
6. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И.Волков, Э. Н.Несен,

- А. А.Осипенко, С. Н. Корсун– К.: Олимп. л-ра, 2000. – 504 с.
7. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник / Переклад з англ. Наук ред. М. Гжегоцький, В. Шевчук, О. Заячківська. – Львів.: БаК, 2002. – 784 с.
  8. Дембо А. Г. Спортивная кардиология / А. Г. Дембо, Э. В. Земцовский – Л.: Медицина. 1989. – 494 с.
  9. Душанин С. А. Физиология сердца у юных спортсменов / С. А.Душанин, В. В. Шигалевский– Киев: Здоров'я, 1988. – 163 с.
  - 10.Зима А. Г. Адаптация сердца к физическим нагрузкам и работоспособность / А. Г.Зима, В. А. Сычугова– Алма-Ата, 1985. – 83 с.
  - 11.Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л.Карпман, З.Б.Белоцерковский, И.А. Гудков– М.: Физкультура и спорт,1988. – 208 с.
  - 12.Клевець М. Ю. Фізіологія людини і тварин. Книга 1. Фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем: Навчальний посібник / М. Ю. Клевець– Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – 199 с.
  - 13.Клевець М. Ю. Фізіологія людини і тварин. Книга 2. Фізіологія вісцеральних систем: Навчальний посібник / М. Ю.Клевець, В. В. Манько – Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 233 с.
  - 14.Мак-Комас Дж. Скелетные мышцы / Дж.Мак-Комас – К.: Олимп. л-ра, 2001. – 406 с.
  - 15.Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З.Меерсон, М.Г. Пшенникова– М.: Медицина., 1988. – 254 с.
  - 16.Моногаров В.Д. Утомление в спорте / В.Д.Моногаров – К.: Здоров'я, 1986. – 120 с.
  - 17.Солодков А. С. Физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам // Л., ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта., 1988. – 38 с.
  - 18.Физиология человека / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М.: Мир, 1986. – Т.3. – 287 с.
  - 19.Физиология человека. Пер. с англ. /Под ред. П. Г.Костюка, М.: Мир, 1985, т. 1. Мышцы. – 345 с.
  - 20.Физиология человека: Пер. с англ. / Под ред. Р.Шмидт, Г. Тевса. – М.: Мир,

- 1985, Т. 1. – 270 с.
21. Чайченко Г. М. Фізіологія вищої нервової діяльності / Г. М. Чайченко – К.: Либідь, 1993. – 216 с.
22. Яремко Є.О. Фізіологічні проблеми діагностики рівня соматичного здоров'я / Є.О.Яремко, Л.С. Вовканич – Львів, Сполом, 2009. – 76 с. Режим доступу : <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/8030>
23. Фізіологічні основи фізичного виховання і спорту: навч. посіб. для перепідготовки спеціалістів ОКР "бакалавр" : у 2 ч. / Л.С.Вовканич, Д.І. Бергтраум – Л. : ЛДУФК, 2011 – Ч. 1. – 344 с. Режим доступу : <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/10059>
24. Фізіологія людини: навч. посіб. – Вид. 2-ге, доп. / Є. О. Яремко, Л. С. Вовканич, Д. І. Бергтраум [та ін.] – Л. : ЛДУФК, 2013. – 208 С. Режим доступу : <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/9261>