

# Фізіологічні основи спортивного тренування

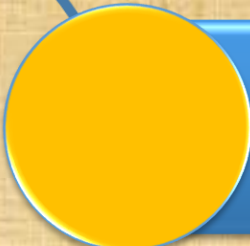
## План

1. Тренованість – специфічна форма адаптації до фізичних навантажень.
2. Поняття про тренованість і спортивну форму.
3. Фізіологічні закономірності, що визначають тренованість.
4. Поняття про сприйнятливність до тренувальних впливів.



**Адаптація фізіологічна (як процес)** – сукупність морфологічних, фізіологічних і метаболічних змін, які є основою пристосування організму до умов навколишнього середовища і спрямованих на збереження гомеостазу.







**1.** Систематичні заняття ФК або спортом викликають адаптацію (специфічне пристосування) організму до фізичних навантажень.



**2.** В основі такої адаптації лежать виникаючі у результаті тренування:



**\*\*** морфологічні, метаболічні та функціональні зміни у різних органах і тканинах;



**\*\*** вдосконалення нервової, гормональної та автономної клітинної регуляції функцій.

# Загальні механізми адаптації клітин і органів до фізичних навантажень:



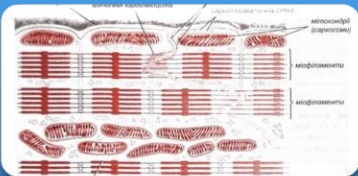
Гіпертрофія.



Мієлінізація мотонейронів.



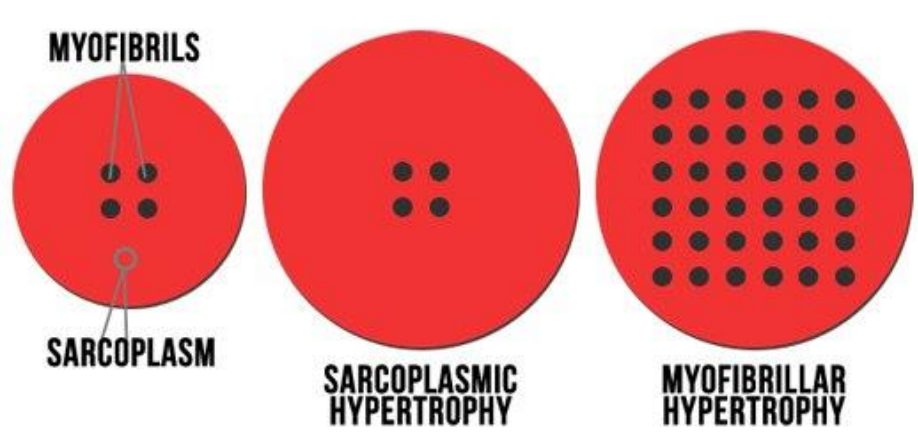
Васкуляризація тканин (м'язів, міокарду, легень, тощо).



Набуття клітинами скелетних м'язів збільшених енергетичних властивостей (накопичення речовин, мітохондрій, міоглобіну).




Формування стійкості вегетативних центрів до специфічних подразників (ацидоз, гіпоксія, гіперкапнія).




## ГІПЕРТРОФІЯ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ

**САРКОПЛАЗМАТИЧНА:**  
маса збільшується за  
рахунок кількості органел і  
речовин (саркоплазма,  
мітохондрії, міоглобін,  
глікоген)


**МІОФІБІЛЯРНА:**  
маса збільшується за  
рахунок апарату скорочення  
– міофібрил (збільшується  
поперечних розмірів)



### 3. Усі ці зміни визначають *тренувальні ефекти*, які проявляються:



**\*\*у поліпшенні різноманітних функцій організму, що забезпечують здійснення даної (тієї, що тренується) м'язової діяльності, і, як наслідок,**



**\*\*у підвищенні рівня фізичної підготовленості (тренуваності) тих, хто займається,**



**\*\*у зростанні спортивного результату.**

З т.з. ТМФВ,  
**тренованість** - рівень  
розвитку спеціальної  
підготовленості  
конкретного спортсмена.

З фізіологічної і загальнобіологічної т.з.  
**тренованість** - специфічний  
комплекс адаптаційних реакцій  
організму на фізнавантаження, що  
сформувався у процесі систем-х  
тренувальнь і який зумовлює  
конкретний рівень розвитку загальної  
і спеціальної фізичної працездатності  
організму спортсмена.

• **Тренованість у декількох аспектах:**

**педагогічному** (технічна та тактична підготовленість);

**медичному** (морфо-функціональні показники організму і стан здоров'я),

**психологічному** (психологічний стан спортсменів, їх моральні та вольові якості);

**соціальному** (місце спортсмена у суспільстві, умови його життя, мотивація до занять)

**Спортивна форма** - це стан оптимальної готовності до досягнення спортивного результату, який потрібно розглядати як результат набуття у процесі тренування кількісних змін, які дають якісно новий стан.

**Спортивна форма** - стан спортсмена на етапі розвитку тренуваності, коли він підготовлений для досягнення найбільш високих спортивних результатів у певному виді спорту.

**Спортивна форма** - стан оптимальної готовності до спортивних досягнень, яке досягається спортсменом у результаті відповідної підготовки, на кожному новому щаблі спортивного вдосконалення.

• **Спортивна форма характеризується комплексом**

- \* фізичних,
- \* лікарсько-контрольних,
- \* психологічних,
- \* інтегральних ознак,

які свідчать про високий розвиток фізіологічних функцій і узгодженої діяльності всіх найголовніших систем організму.



# 3 біологічної т.з. спортивна форма характеризується:

- підвищеною мобільністю організму  
- більш швидким включенням у роботу і перемиканням з одного виду діяльності на інший;

- економічністю функцій, яка проявляється більш значному зменшенні енергетичних втрат за одиницю часу;

- здатністю підтримувати специфічну м'язову діяльність на такому високому рівні, який неможливий поза спортивної форми;

- прискореним протіканням відновних процесів;

- повною синхронізацією з погляду специфічної адаптації усіх функцій організму.

# Фізіологічні закономірності, що визначають тренуваність:

**1.** основні функціональні ефекти тренування;

**2.** порогові (критичні) навантаження для виникнення тренувальних ефектів;

**3.** специфічність тренувальних ефектів;

**4.** оборотність тренувальних ефектів;

**5.** тренувальність, що визначає величину тренувальних ефектів.

## 2 основних функціональних ефекти тренування

1. посилення максимальних функціональних можливостей усього організму у цілому і його провідних систем, що забезпечують виконання вправи, що тренується (*↑ максимальних показників, що проявляються при виконанні граничних, максимальних, тестів (вправ);*

2. ↑ ефективності (економічності) діяльності всього організму у цілому та його органів і систем при виконанні виду м'язової діяльності, що тренується (*↓ функціональних зрушень у діяльності різних провідних органів і систем організму при виконанні стандартного немаксимального навантаження).*

# Порогові тренувальні навантаження

Тренувальні ефекти виникають тільки у тому випадку, якщо систематичні функціональні тренувальні навантаження досягають або перевищують деяке порогове навантаження (*принцип прогресивного (наростаючого) наднавантаження*).

Тренувальний ефект залежить від обсягу (об'єму) фізичного навантаження - ЙОГО

тривалості,

інтенсивності і

частоти.

Відносне значення параметрів порогових фізичних навантажень залежить від:

виду тренування (силове; швидкісно-силове, витривалістне, технічне або ігрове) і

характеру тренування (безперервне циклічне або повторно-інтервальне).

Величину тренувальних і змагальних навантажень можна охарактеризувати з «зовнішнього» і «внутрішнього» боку.

«Зовнішнє» навантаження характеризується як фізичне і визначається за тривалістю і швидкістю виконаних вправ, кількістю повторів, підходів, елементів, піднятої ваги тощо.

«Внутрішнє» або фізіологічне навантаження є мірою мобілізації функціональних можливостей організму під час виконання тренувальної роботи і враховується за такими показниками, як використання кисню, кисневий борг, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, рН-крові, лактат крові тощо.

Величина навантаження визначається за двома основними компонентами – об'ємом та інтенсивністю.

# Інтенсивність тренувальних навантажень

## Фізіологічні методи визначення:

**Прямі** - вимірювання швидкості споживання  $O_2$  - абсолютної (л/хв) або відносної (% МСК) або в одиницях метаболічного еквівалента (МЕТ);

**Непрямі** - засновані на певному зв'язку між інтенсивністю аеробного навантаження і фізіологічними показниками під час його виконання (за ЧСС і ПАНО).

Визначення інтенсивності навантаження за ЧСС - уявлення про навантаження на ССС (і перш за все, на серце),

Визначення інтенсивності навантаження за ПАНО - уявлення про метаболізм у робочих м'язах.

Для вираження міри інтенсивності фізичної активності широко використовується метаболічний еквівалент (MET). MET – це відношення рівня метаболізму людини під час фізичної активності до рівня його метаболізму в стані спокою. Один MET – це кількість енергії, що витрачається людиною в стані спокою та еквівалентне спалюванню 1 ккал/кг/години. Підраховано, що в порівнянні з людиною в стані спокою 41 помірно активна людина спалює в 3-6 разів більше калорій (3-6 MET), а високо активна людина – більш ніж у 6 разів (>6 MET). Наприклад, людина тренується з інтенсивністю 4 MET та тривалістю 30 хвилин, тобто вона робить  $4 \cdot 30 = 120$  MET-хвилин рухової активності. Також людина може досягти 120 MET-хвилин рухової активності, виконуючи 8 MET активності 15 хвилин.

**Тобто, MET є еквівалентом класифікації інтенсивності:**

- *легка інтенсивність – менше 3 MET;*
- *помірна інтенсивність – 3-6 MET (ходьба зі швидкістю 2.414 метри за 30 хвилин відповідає 3.3 MET);*
- *висока інтенсивність – більше 6 MET (біг зі швидкістю 2 кілометри за 15 хвилин відповідає 8 MET).*

**Таблиця 3. Визначення та приклади фізичної активності різної інтенсивності**

| Інтенсивність           | MET <sup>1</sup> | Приклади  |
|-------------------------|------------------|---|
| Сидячий СЖ <sup>2</sup> | 1-1,5            | Сидіння, напівлежання, лежання, перегляд телебачення  |
| Незначна                | 1,6-2,9          | Повільна ходьба, приготування їжі, легка хатня робота   |
| Помірна                 | 3,0-5,9          | Швидка ходьба (2,4-4 милі/год), їзда на велосипеді (5-9 миль/год), бальні танці, активна йога, рекреаційне плавання |
| Значна                  | ≥6               | Пробіжки чи біг, їзда на велосипеді (≥10 миль/год), теніс, спортивне плавання                                       |

Примітки: <sup>1</sup>MET – метаболічний еквівалент. <sup>2</sup>Сидячий СЖ (малорухлива поведінка) – будь-яка рухова активність із витратою енергії ≤1,5 MET у положенні сидючи, напівсидючи або лежачи. Положення стоячи є малорухливою діяльністю, оскільки передбачає ≤1,5 MET, але не вважається складовою сидячого СЖ.



# Визначення інтенсивності тренувального навантаження за ЧСС

При визначенні інтенсивності тренувальних навантажень за ЧСС використовуються 3 показники:

порогова ЧСС (найменша ЧСС (інтенсивність), нижче якої не виникає тренувального ефекту);

пікова ЧСС (найбільша ЧСС (інтенсивність), яка може бути досягнута, але не повинна бути перевищена у процесі тренування);

середня ЧСС (ЧСС, яка відповідає середній інтенсивності навантаження даного тренувального заняття).

Розраховуються 1 з 2х показників:

відносна робоча ЧСС ( $\% \text{ ЧСС}_{\text{макс}} = (\text{ЧСС}_p / \text{ЧСС}_{\text{макс}}) * 100\%$ )

Наближено:  $\text{ЧСС}_{\text{макс}} = 220 - \text{вік}$  (у роках).

відносний робочий приріст ЧСС ( $\text{ЧСС}_{\text{врп}} = (\text{ЧСС}_{\text{рп}} / \text{ЧСС}_{\text{рз}}) * 100\%$ ,  
де  $\text{ЧСС}_{\text{рз}} = \text{ЧСС}_{\text{макс}} - \text{ЧСС}_c$ ,  $\text{ЧСС}_{\text{рп}} = \text{ЧСС}_p - \text{ЧСС}_c$ ).

## Орієнтовні відносні показники ЧСС для тренування витривалості

| Показник     | Відносна ЧСС, % | Відносний робочий приріст ЧСС, % |
|--------------|-----------------|----------------------------------|
| Порогова ЧСС | 75              | 60                               |
| Пікова ЧСС   | 95              | 90                               |
| Середня ЧСС  | 85-95           | 80-90                            |

## Орієнтовні величини тренувального ЧСС для людей різного віку

| Вік, років | ЧСС <sub>макс</sub> , уд/хв | Порогова ЧСС:<br>$60\% * (\text{ЧСС}_{\text{макс}} - 75) + 75$ | Пікова ЧСС:<br>$90\% * (\text{ЧСС}_{\text{макс}} - 75) + 75$ | Середня ЧСС:<br>$70\% * (\text{ЧСС}_{\text{макс}} - 75) + 75$ |
|------------|-----------------------------|--|--|---|
| 20-29      | 190                         | 144  | 179  | 155   |
| 30-39      | 185                         | 141  | 174  | 152   |
| 40-49      | 180                         | 138  | 170  | 149   |
| 50-59      | 170                         | 132  | 161  | 141   |
| 60-69      | 160                         | 126  | 152  | 135   |

**\*Порогова тривалість тренувального навантаження залежить від її інтенсивності:** при більш низькій інтенсивності навантаження п. б. більш тривалою.

**\*Загальна гранична тривалість** занять ФК, при якій проявляється помітний тренувальний ефект:

● для аеробного тренування (витривалості) - 10-16 тижнів,

● для анаеробного (швидкісно-силового) - 8-10 тижнів.

**\*Порогова частота занять:**

● для трен-ня витривалості - 3-5 раз в тижд.,

● для швидкісно-силового трен-ня - 3 рази на тижд.

**У цілому, чим частіше і довше тренувальні заняття (обсяг навантаження), тим більше їх тренувальний ефект.**

**У людей, які займаються фізичною культурою, підвищення рівня фізичної підготовленості схоже (якщо однакові загальні енергетичні витрати) при двох режимах тренування – великої тривалості з низькою інтенсивністю і невеликої тривалості з високою інтенсивністю.**

**Проте, між обсягом тренувального навантаження і тренувальним ефектом немає лінійного зв'язку**

Тренувальні ефекти проявляються тільки у відношенні тих провідних для виконання даної вправи органів, систем і механізмів, для яких у процесі тренування досягаються або перевищуються граничні навантаження!!!

Специфічність тренувальних ефектів проявляється:

у переважному або виключному ↑ рівня

\* провідних фізичних (рухових) якостей,

\* провідних енергетичних систем,

в удосконаленні

\* координації рухів,

\* складу і ступеня активності м'язових груп,


що беруть участь у здійсненні вправи, що тренується.



## Оборотність тренувальних ефектів

Тренувальні ефекти поступово зменшуються при зниженні тренувальних навантажень нижче порогового рівня або взагалі зникають при повному припиненні тренувань (ефект детренування).


### Детренованість призводить до:



зменшення числа (щільності) капілярів ураніше тренованих м'язах (декапіляризація);



стоншення (гіпотрофії) м'язових волокон;



зниження їх окислювального потенціалу, особливо в повільних м'язових волокнах. →

Диктує необхідність регулярних тренувальних занять з достатньою (пороговою або надпороговою) інтенсивністю навантажень.

**Сприйнятливість до тренувальних впливів (чутливість організму до тренування, тренувальність)** - це властивість живого організму змінювати свої функц-ні можливості під впливом систематичного трен-ня і характеризує схильність людини до фіз. тренування, її здатність ↑ свої специфічні функц-ні можливості під впливом систематичного специфічного фізичного трен-ня.

За величиною швидкості розвитку тренувальних ефектів  
**4 варіанти тренувальності:**

1. **Висока швидка** великі ефекти, які найбільш швидко наростають в початковому періоді систем-х трен-нь, а потім змінюються мало, повільно наближаючись до «рівня насичення» (тах можливого тренувального ефекту).

2. **Висока повільна:** великі тренувальні ефекти, які наростають поступово, повільно.

3. **Низька швидка:** невеликі тренувальні ефекти, які наростають швидко і проявляються вже після відносно короткого періоду сист-их трен-нь, мало змінюючись у подальшому.

4. **Низька повільна:** невеликі тренувальні ефекти, які наростають повільно в процесі систематичних тренувань.

## Ступінь схильності до тренувальних впливів залежить від вихідного рівня фізіологічних функцій організму, що визначається:

способом життя людини (ступенем фізичної активності);

характером харчування;

попереднім тренуванням;

спадково зумовленими, генетичними факторами (генотип):

\*антропометричні та морфологічні ознаки;

\*функції зовнішнього дихання (*загальна ємність легенів, залишковий і резервний обсяги, ЖЄЛ, тривалість затримки дихання, особливості реакції зовнішнього дихання на гіпоксію*);

\*функції ССС (*ЧССмакс, товщина (маса) лівого шлуночка і особливості судинної мережі (капіляризація) серця, товщина стінок коронарних артерій, їх розподіл в стінках міокарда*);

\*композиція м'язів (співвідношення в них повільних і швидких м'язових волокон);

\*відносна м'язова сила;

\*м'язова потужність;

\*швидкість рухової реакції, тах частота і швидкість рухів;

\*ємність енергетичних систем.

У людей з різним генотипом однакові тренування викликають неоднакові тренувальні ефекти, т.ч. чутливість організму до тренування (тренуємість) у значній мірі залежить від генотипу (приблизно 70-80% величин тренувальних ефектів генетично залежні, - визначаються спадковими особливостями організму). Межа зростання тренувальних ефектів у кожної людини генетично зумовлена. Навіть систематичне інтенсивне фізичне тренування не може підвищити функціональні можливості організму понад межу, що визначається генотипом.