

# Фізіологічний та біохімічний моніторинг спортивного тренування

## План

1. Поняття про біологічний та фізіологічний і біохімічний моніторинг.
2. Види фізіологічного контролю у фізичній культурі та спорті.
3. Мета, призначення, показники
  - етапного фізіологічного контролю;
  - поточного фізіологічного контролю;
  - оперативного фізіологічного контролю

Загальнобіологічними методами досліджень є спостереження, порівняльно-описовий, експериментальний, моніторинг, моделювання, статистичний тощо.

■ **Порівняльно-описовий метод** дозволяє описувати певні форми живих організмів і порівнювати їх з подібними організмами або явищами для визначення ознак подібності і відмінності.

■ **Експериментальний метод** ґрунтується на тому, що дослідники змінюють будову об'єкта дослідження, умови його існування, впливають на нього за допомогою різних чинників і спостерігають за наслідками цих змін.

**Моніторинг** – це постійне спостереження за станом окремих біологічних об'єктів, перебігом певних процесів у біогеоценозах чи біосфері.

**Фізіологічний моніторинг** - система фізіологічних вимірювань, тестів і оцінок, що забезпечує зворотний зв'язок про вплив комплексу чинників на організм у процесі тривалих періодів тренування.

**Фізіологічний моніторинг спортивного тренування** - це динамічне спостереження за діяльністю організму спортсмена, його моторною і вегетативними функціями, а також функціями ЦНС із метою відстеження тих змін, які відбуваються при адаптації до тренувальних навантажень.

**Фізіологічний моніторинг** - спеціально організована система таких вимірів, тестів і оцінок у процесі конкретних періодів тренування, що дає інформацію про вираженість і характер впливу комплексу чинників на організм.

# У результаті фізіологічного моніторингу

- інформація про структуру функціональних можливостей організму;

- ефективність процесу розвитку функціональних можливостей;

- відомості про характер (спрямованість) і напруженість окремого тренувального навантаження для забезпечення планованого тренувального ефекту;

- межі розвитку тих органів, систем, властивостей, які найбільш ефективні для досягнення тах спеціальної працездатності.

# Фізіологічний контроль диференціюють на 3 види:

за об'єктом контролю (*що контролюється*),

за глибиною, періодичністю  
(повторюваністю) контрольних вимірювань,

за змістом висновків, що впливають з  
результатів контролю.

## Види фізіологічного контролю (у залежності від мети):

1. Фізіологічний контроль ефективності процесу розвитку функціональних можливостей з метою оптимізації довгострокової адаптації.

2. Фізіологічний контроль структури функціональних можливостей для її подальшої корекції у процесі тренування.

3. Фізіологічний контроль окремого тренувального навантаження для забезпечення планованого тренувального ефекту.

**Об'єктами біохімічного дослідження являються повітря, що видихається, кров, сеча, слина, м'язова тканина.**

<b>Повітря, яке видихається</b>	параметри енергетичного обміну – кількість $O_2$ і $CO_2$ , які є показниками інтенсивності енергообміну, вказує на долю анаеробного та аеробного механізму ресинтезу АТФ.
<b>Кров</b>	стан гомеостазу внутрішнього середовища та про її зміни під впливом спортивної діяльності
<b>Сеча</b>	функція нирок, а також динаміка процесів метаболізму в різних органах і системах. У нормі в сечі відсутні: глюкоза, білок, кетонові тіла, жовчні пігменти, кров, ферменти та ін.
<b>Слина</b>	визначають електроліти (Na, K), активність ферментів, рН
<b>М'язова тканина</b>	скорочувальні білки (актин, міозин), АТФ-азу, КрФ, глікоген, молочну кислоту, електроліти та ін.

У практиці спорту для лабораторного біохімічного дослідження використовують аналізи (повітря, що видихається, крові, сечі, слини, м'язової тканини) на визначення наступних показників:

1) **енергетичні субстрати** (АТФ, КрФ, глюкоза, вільні жирні кислоти);

2) **ферменти енергетичного обміну** (АТФ-аза, КрФ-кіназа, лактатдегідрогеназа та ін.);

3) **проміжні та кінцеві продукти обміну** (молочна к-та, піровиноградна к-та, кетонів тіла, сечовина, креатин, креатинін, сечова к-та, CO<sub>2</sub> та ін.);

4) **показники кислотно-лужної рівноваги крові** (рН, парціальний тиск CO<sub>2</sub>, резервна лужність або надлишок буферних основ, та ін.);

5) **регулятори обміну речовин** (гормони, ферменти, вітаміни, активатори, інгібітори);

6) **мінеральні речовини** (бікарбонати, фосфати та ін.);

7) **вміст загального білка, білкових фракцій крові;**

8) **анаболічні стероїди та інші заборонені речовини у практиці спорту (допінги).**



## Етапний фізіологічний контроль (кілька разів/рік)

Мета - оцінка структури функціональних можливостей орг-му, рівня розвитку функціональної здатності органів, систем, фізіологічних властивостей, які лежать в основі високої спеціальної працездатності спорт-на.

ЕК включає дослідження різних систем, органів і функцій організму спорт-на у результаті тестування фізнавантаженнями з тах напруженням функцій організму (*тах кіл-ть функціо-х, морф., біохім. показників, а також рівень розвитку РЯ*).

### • Застосовуються:

\*антропометричні вимірювання,

\*тестування сили, потужності м'язів,

\*вимір енергетичного потенціалу.

## Виділяють 3 напрямки ЕК:

**Перший напрямок** - це використання нормативів (моделей) елітних спортсменів (наскільки дані біологічних вимірювань і фізіологічного тестування у атлета наближаються до модельних для виду спорту).

**Другий напрямок** - аналіз комплексу провідних чинників, що визначають рівень спеціальної працездатності у конкретній дисципліні та даються рекомендації щодо подолання втоми.

**Третій напрям** - визначення фізіологічних можливостей організму, пов'язаних зі структурою конкретної змагальної діяльності.

**МЕТОДИ ОБСТЕЖЕННЯ, що застосовують до виконання комплексу тестів з навантаженням**

Анкетування,

Антропометрія  
денситометрія . аналіз складу тіла

Векторкардіографія  
Електрокардіографія

Методи математичного аналізу  
варіабельності серцевого ритму

Спірометрія

Психофізіологія

Нейроміографія

Біохімічний та гематологічний  
аналіз

КОМПЛЕКС  
ТЕСТІВ З  
НАВАНТАЖЕННЯМИ

**МЕТОДИ ОБСТЕЖЕННЯ, що застосовують у відновлювальному періоді – після виконання тестів з навантаженням**

Методи математичного  
аналізу варіабельності  
серцевого ритму

Психофізіологія

**Етапне комплексне обстеження спортсменів проводять 2-3 рази на рік**

## Поточний фізіологічний контроль (у динаміці тренування у мікроциклах)

Мета - оцінити готовність організму спортсмена до майбутньої тренувальної роботи, про що можна судити за даними відновлення організму (повсякденна оцінка відповідності функціонального стану організму певній нормі).

### Може виконуватися:

до або після окремих тренувальних занять;

мікроциклів із великим навантаженням або певної спрямованості;

після "ударних" граничних навантажень або контрольних змагань;

можуть бути спеціально змодельовані певні умови тренувальних навантажень для визначення їх ефективності або переносимості за допомогою фізіологічних вимірювань.

## Для ПК широко використовуються (окремо або у комплексі):

показники динаміки маси, складу тіла,

метаболітів енергетичних процесів, ферментів плазми крові (сечовина, лактат, креатин, неорганічний фосфор, і ін.);

кардіологічні показники, різні характеристики вегетативної регуляції (ритм серця, реактивність на дозовані зрушення дихального гомеосту, ортостатичні проби та ін.),

показники нейромоторики, енцефалографії, стану м'язів і ряд інших параметрів.

## При ПК визначається:

а) ступінь наближення спортсмена до піку спортивної форми;

б) наявний адаптаційний потенціал - резерв тренувальності;

в) ступінь і швидкість відновлення спортсмена за час, що проходить від попереднього до наступного тренувального заняття або мікроциклу;

г) відповідність режиму навантажень можливостям організму.

# Оперативний фізіологічний контроль

Головна мета - визначити за реакціями організму спортсмена на тренувальне навантаження, якою були спрямованість (характер) і напруженість навантажень, використовуваних у тренувальному занятті, для даного спортсмена.

## Вимірюється і оцінюється:

рівень термінових адаптаційних реакцій (на одне або кілька вправ);

зміна реакції протягом заняття;

реакції на навантаження заняття у цілому.

## В ОК фізіологи використовують:

вимірювання зрушень  
концентрації метаболітів у  
плазмі крові,

інші фізіологічні вимірювання (споживання  $O_2$ , ЛВ, ЧД і ін.), які відображають вираженість і спрямованість впливу окремої тренувальної вправи або всього заняття за допомогою сучасної радіотелеметричної апаратури, портативних методик під час виконання окремих вправ, відразу після них або після тренування.

## Результати ОК відразу ж впроваджуються шляхом:

поточної корекції інтенсивності і обсягу навантаження;

тривалості періодів роботи і відпочинку;

інших компонентів навантаження тренування.



### Методи і показники оперативного контролю

	Методи і показники, що реєструються		Умови проведення, вимір досліджуваних параметрів
1	Динаміка частоти серцевих скорочень	відношення робочої частоти серцевих скорочень до: <ul style="list-style-type: none"> <li>- її максимальних індивідуальних значень</li> <li>- до її діапазону від максимального рівня до рівня в стані спокою</li> <li>- до величини частоти серцевих скорочень на рівні анаеробного порогу</li> </ul>	Під час тренувального навантаження
2	Реакція кардіо-респіраторної системи - відношення споживання кисню при тренувальному навантаженні до споживання кисню при анаеробному порозі (ПАНО) і до рівня максимального споживання кисню		Під час тренувального навантаження
3	Вимір зрушень концентрації метаболітів у плазмі крові, які відображають вираженість і спрямованість впливу окремої тренувальної вправи	- Вміст лактату, кислотно-основний стан крові, що відображає характер енергозабезпечення навантаження Вміст сечовини, фосфору, креатинфосфату, креатину, вільних жирних кислот, кетонівих тіл, глюкози та інших метаболічних показників, що відображають характер навантаження	Після тренувального навантаження
4.	Зміна варіабельності серцевого ритму, зміни графіки електрокардіограми, сили дихальних м'язів і інших характеристик, що відображають стомлення після навантажень		До і після окремого тренувального заняття <a href="https://cuadr.at.ua">https://cuadr.at.ua</a>

# Основні вимоги до інтерпретації фізіологічних вимірювань у спорті

Висновки за результатами фізіологічних вимірювань спортсменів повинні містити 3 частини:

У 1-й частині складається спеціальний фізіологічний аналіз - загальна констатація фізіологічних фактів.

У 2-й - фізіологічні дані пов'язуються з результатами минулого періоду тренування спортсмена.

У 3-й частині викладають можливе значення фізіологічних характеристик і їх зрушень для подальшого тренування (прогностичні оцінки для різних варіантів використання засобів тренування в майбутньому + приватні рекомендації по коригуючим діях на окремі сторони функцій за додатковим поглибленим дослідженням).

**Показники, що використовуються у процесі етапного, поточного і оперативного контролю, повинні забезпечувати:**

об'єктивну оцінку стану спортсмена,

відповідати віковим, статевим, кваліфікаційним особливостям контингенту обстежуваних,

цілям і завданням конкретного виду контролю.

**Врахування специфічних особливостей виду спорту має першочергове значення для вибору показників, що використовуються у контролі, оскільки досягнення у різних видах спорту обумовлені різними функціональними системами.**

**У видах спорту** і окремих дисциплінах, пов'язаних **з проявом витривалості** (плавання, веслування, вело, лижний, ковзанярський спорт, біг на середні і довгі дистанції тощо) і з об'єктивно метрично вимірюваним результатом, переважно використовуються показники, що характеризують стан серцево-судинної і дихальної систем, обмінних процесів, оскільки завдяки останнім можна достовірно оцінити потенційні можливості спортсменів у досягненні високих спортивних результатів.

**У швидкісно-силових видах спорту** як засоби контролю використовуються показники, що характеризують стан нервово-м'язового апарату, ЦНС, швидкісно-силових компонентів рухової функції, що проявляються у специфічних тестових вправах.

**У видах спорту**, в яких спортивні досягнення більшою мірою **обумовлені діяльністю аналізаторів**, рухливістю нервових процесів, що забезпечують точність, відповідність рухів в часі і просторі (гімнастика, акробатика, фігурне катання, стрибки у воду, всі види спортивних ігор), у процесі контролю використовується широкий комплекс показників, що характеризують точність відтворення часових, просторових і силових параметрів специфічних рухів, здібність до переробки інформації і швидкого прийняття рішень, рухливість у суглобах, координаційні здібності.