

СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ

Практичне заняття 1

Максимальне споживання кисню (МСК)

Максимальне споживання кисню (МСК) - це найбільша кількість кисню, яку організм може спожити за 1 хвилину при максимально важкій фізичній роботі.

Величина МСК є найважливішим показником, що характеризує максимальну продуктивність системи транспорту кисню, **фізичну працездатність**, граничні можливості (потужність) аеробного енергозабезпечення (максимальної аеробної здатності).

Абсолютним критерієм досягнення спортсменом рівня максимального споживання кисню (кисневої «стелі») є наявність «плато» на графіку залежності величини споживання кисню від потужності фізичного навантаження.

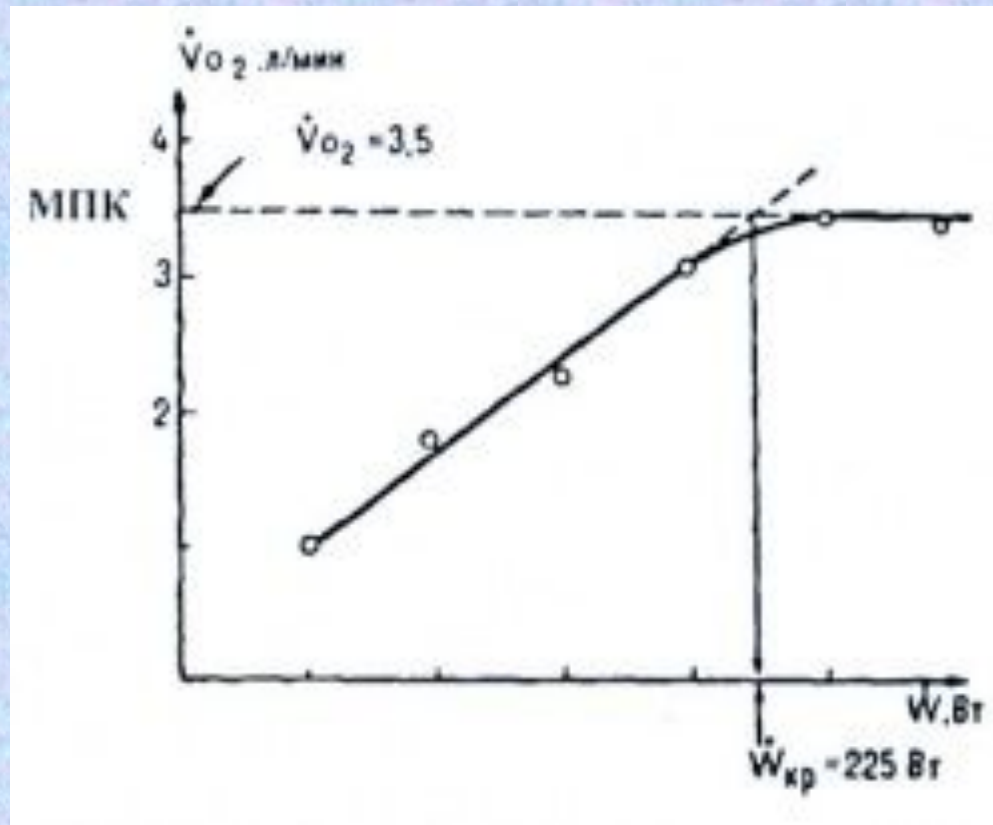


Схема графічного визначення МСК і «критичної потужності» ($W_{кр.}$) при східчасто підвищується потужності навантаження (W) до відмови
[Аулік І. В., 1979]

Непрямі критерії досягнення МСК

До їх числа належать:

- збільшення вмісту лактату в крові понад 100 мг;
- збільшення дихального коефіцієнта (відношення кількості виділеного вуглекислого газу до кількості спожитого кисню в одиницю часу) понад 1;
- підвищення ЧСС до 180-200-220 пошт. / хв.

Максимальне споживання кисню залежить від кількох показників, а саме:

- ❖ Максимальної частоти серцевих скорочень,
- ❖ Кількості крові, яку здатний перекачати лівий шлуночок серця в артерію за один удар,
- ❖ Частки кисню, що отримують м'язи з крові

Високі показники МСК є надійним свідченням високого серцевого, дихального, ендокринного й іншого фізіологічного резервів організму, іншими словами - високого рівня соматичного здоров'я індивіда

Для порівняння працездатності окремих осіб використовують не абсолютне значення МПК (л/хв), а відносну величину. Останню отримують, розділивши МПК в мл / хв на масу тіла в кілограмах. Одиниця відносного показника - мл / кг за 1 хв.

У здорової людини, що не займається спортом, МПК складає 3200-3500 мл / хв, у спортсменів МПК - складає 3500-5000 мл / хв, в окремих випадках - вище 6000 мл / хв.

До 20 років відбувається збільшення величини МСК, з 25 до 35 років - стабілізація і з 35 років - поступове зниження МСК. До 65 років максимальне споживання кисню зменшується приблизно на третину.

МСК залежить також від генетичних факторів, віку і статі. У жінок в зрілому віці МСК в середньому нижче, ніж у чоловіків, на 20-30%; ця різниця згладжується в юному та літньому віці. Діапазон варіацій величин МСК у жінок значно менше, ніж у чоловіків.

Визначення МСК в даний час використовується для вирішення питань професійної придатності, оцінки тренованості спортсменів, діагностики стану серцево-судинної системи та органів дихання.

Вважається, що протягом робочого дня енерговитрати на фізичну активність не повинні перевищувати 25-35% від рівня максимальної аеробної потужності.

Перевищення припустиме лише на деякий обмежений період часу, тривалість якого обернено пропорційна інтенсивності енергообміну.

Наприклад, при навантаженнях на рівні близько 50% від МСК протягом повного робочого дня робота може тривати без шкоди для здоров'я не більше 12 тижнів, а при навантаженнях на рівні 65-70% від МСК - не більше 2-3 днів.

Тому, якщо відома індивідуальна величина МПК, можна з достатньою надійністю розрахувати допустимі рівні інтенсивності навантажень (трудових, тренувальних і т. д.).

З цією метою використовуються таблиці енерготрат при різних видах діяльності і таблицю гранично допустимого часу для навантажень різної інтенсивності.

Гранична тривалість фізичних навантажень різної інтенсивності (Карпман В. Л. та ін., 1988)

Інтенсивність мышечной работы, % от МПК	Предельное время работы	
	Нетренирован- ные люди	тренированные люди
100	1-5 мин	10-15 мин
90	10 мин	50 мин
75	20 мин	3 ч
50	1 ч	8,5 ч
30	8,5 ч	—

Визначення величини МСК можливо двома способами:

1. Прямий метод, за допомогою приладу - газоаналізатора.
2. Непрямий метод, з використанням функціональних тестів.

Пряме визначення МСК

Випробуваний виконує фізичне навантаження, потужність якого ступенеподібно зростає аж до неможливості продовжувати роботу. Навантаження дозується за допомогою велоергометра або бігової доріжки; при цьому за допомогою газоаналізатора визначають величину споживання кисню.

Визначення МСК **прямим методом** досить складно і вимагає наявності дорогої апаратури, тому метод не отримав широкого розповсюдження.





Непрямі методи вимірювання МСК

Непрямі методи вимірювання МСК засновані на прийнятті положення про лінійну залежність між потужністю навантаження, з одного боку, і ЧСС - з іншого.

Під час дозованого навантаження у випробовуваних підраховують ЧСС, а МСК отримують шляхом екстраполяції кривої залежності «навантаження - ЧСС».

Зазвичай для цієї мети використовуються формули або номограми. До використання непрямих методів вимірювання МСК вдаються, якщо немає відповідної апаратури для прямого виміру МСК, у випадках, коли протипоказані великі фізичні навантаження (наприклад, в літньому віці), а також у повсякденній практиці.

Результати багатьох досліджень свідчать про те, що **непрямі методи вимірювання МСК** є достатньо точними.

Тому до їх використання можна вдаватися і при обстеженні добре тренованих спортсменів

Визначення МСК за результатами тесту PWC170

Величина PWC170 і величина МСК кожна окремо характеризують фізичну працездатність людини. Між ними є взаємозв'язок, близький до лінійного (коефіцієнт кореляції, за даними різних авторів, дорівнює 0,7-0,9).

Карпманом В.Л. запропонована формула:

$$\text{МСК} = 1,7\text{PWC170} + 1240.$$

Для спортсменів високої кваліфікації та тренуються на витривалість ця формула має вигляд:

$$\text{МСК} = 2,2\text{PWC170} + 1070.$$

Величини МСК, отримані шляхом цього розрахунку, дають помилку, що не перевищує $\pm 15\%$ величини МСК, отриманої прямим методом. Розрахункові (непрямі) методи менш точні, ніж прямі, однак вони дуже зручні для використання в повсякденній практиці.

