

## Лабораторна робота № 24

### ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ МАКСИМАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ (МПК)

**Мета роботи:** визначити величину МПК спортсменів різного рівня тренуваності.

**Матеріал та обладнання:** лавка висотою 40 см, секундомір.

**Методика виконання роботи.** Випробуваний за сигналом експериментатора починає роботу (сходження на сходинку і спуск). Робота здійснюється зі швидкістю 80 кроків за 1 хв (20 циклів). Час роботи контролюється за секундоміром.

В кінці 3-ї хв експериментатор зупиняє випробуваного на 10с і підраховує у нього ЧСС, якщо нижче 130 ударів в 1 хв, то темп роботи необхідно збільшити на 4-5 циклів в 1 хв, якщо вище 150 уд/хв, то кількість циклів слід зменшити. Потім робота в степ-тесті продовжується. На 5-й хв підраховується кількість циклів і після останнього кроку (спуску зі сходинки) протягом 10 с визначається ЧСС.

Слідкуйте за тим, щоб в процесі експерименту випробуваний здійснював строго вертикальний спуск (не відтягував ногу далеко назад) і не менше двох разів змінював опорну для підйому ногу.

**Результат роботи.** Визначте величини максимального споживання кисню у тренуваних і нетренуваних юнаків та дівчат (по 5-6 чол. в кожній групі) і отримані дані занесіть у таблицю.

Показники фізичного розвитку і максимального споживання кисню у  
випробовуваних

Прізвище випробуваного	Стать	Вік (в р.)	Маса тіла (в кг)	МПК	МПК/кг

Проаналізуйте отримані результати і зробіть висновки. Хід роботи і всі розрахунки запишіть у зошиті.

Величина максимального споживання кисню (МСК) залежить, головним чином, від розвитку систем дихання та кровообігу. Тому Всесвітня організація охорони здоров'я признала МСК найбільш об'єктивним та інформативним показником функціонального стану кардіореспіраторної системи. Основним джерелом енергії при м'язовій роботі є процеси, які відбуваються за участю кисню, отже, величина максимального споживання кисню характеризує фізичну працездатність людини.

Величина максимального споживання кисню змінюється з віком і неоднакова у осіб різної статі. Найбільш об'єктивним показником працездатності людини є величина відносного МСК (МСК/кг). Для її визначення ділять величину МСК, отриману в експерименті, на масу тіла піддослідного (в кг).

На підставі експериментальних даних, виходячи з відносних величин МПК, були розроблені критерії умовної оцінки працездатності людини. У зв'язку з гіподинамією спостерігається зниження показників максимального споживання кисню, що свідчить про погіршення стану кардіореспіраторної системи.

Оцінка фізичної працездатності людини по показникам відносного максимального споживання кисню (МПК/кг)

МПК/кг		Оцінка
Чоловіки	Жінки	
55–60	45–50	Відмінно
50–54	40–44	Добре
45–49	35–39	Задовільно
44 и нижче	34 и нижче	Незадовільно

Величину максимального споживання кисню можна визначити у випробуваного, який виконує на велоергометрі граничну роботу. Таке пряме визначення МПК представляє значні труднощі: воно вимагає спеціальної

апаратури, великого досвіду експериментатора і, головне, граничної м'язової напруги.

Однак розроблені методи непрямого розрахунку величини максимального споживання кисню за величиною потужності роботи і частотою серцевих скорочень, яка зареєстрована при виконанні цієї роботи.

Ці два показники визначаються при фізичному навантаженні (степ-тест, тобто сходження на сходинку висотою 40 см і спуск з неї). Кожен випробуваний виконує рухи з різною швидкістю, що пов'язано з його фізичним розвитком і станом кардіореспіраторної системи, тому кількість циклів, що виконуються за 1 хв, значно коливається (від 18 до 30).

При виконанні цієї роботи збільшується частота серцевих скорочень. Для того, щоб вона досягла стійкого стану, рекомендується виконувати роботу протягом 5 хв.

Найбільш точні і об'єктивні результати визначення величини максимального споживання кисню отримують у той час, коли ЧСС у випробуваного знаходиться в межах 135-155 ударів в 1 хв.

На 5-й хв. роботи підраховують точно кількість циклів за 1 хв і відразу по закінченні роботи (після останнього спуску зі сходинки) визначають частоту серцевих скорочень протягом перших 10с відновного періоду.

Знаючи масу тіла піддослідного, висоту лавки і кількість циклів в 1 хв, розраховують потужність роботи по формулі:

$$N = P \cdot h \cdot n \cdot 1,5,$$

де N – потужність роботи; P – маса тіла піддослідного; h – висота лавки; n – кількість циклів; 1,5–коефіцієнт підйому і спуску.

Якщо, наприклад, маса тіла 20-річного випробуваного 70 кг, висота лавки 0,4 м (40 см) і зробив він 20 сходжень і спусків (циклів) за 1 хв, потужність виконаної ним роботи виявиться рівною:

$$N=70 \cdot 0,4 \cdot 20 \cdot 1,5 = 840 \text{ кг/хв.}$$

ЧСС, яка підрахована протягом 10с відновлення, дорівнювала 24 ударів. Отже, в 1 хв ЧСС = 24•6 = 144 уд/хв.

Визначення величини максимального споживання кисню проводиться за формулою, яка враховує потужність роботи в степ-тесті (кгм/хв), ЧСС у стійкому стані на 5-й хв. роботи та вік піддослідного:

$$\text{МПК} = 1,29 \sqrt{\frac{N}{H - 60}} \cdot K,$$

де N – потужність роботи (кгм/хв); H – ЧСС на 5-й хв. (уд/хв); K – віковий коефіцієнт.

МПК в нашому прикладі буде дорівнювати:

$$\text{МПК} = 1,29 \sqrt{\frac{840}{144 - 60}} \cdot 0,839 = 3420 \text{ мл/мин};$$

$$\text{МПК/кг} = \frac{3420}{70} = 48,8 \text{ мл/кг}.$$

Величина коефіцієнта (K) в залежності від віку

Вік (в р.)	Коефіцієнт, K	Вік (в р.)	Коефіцієнт, K
18	0,853	22	0,823
19	0,846	23	0,817
20	0,839	24	0,809
21	0,831	25	0,799