***Лабораторна робота № 8.***

**Тема:** Визначення фізичної працездатності та максимального споживання кисню методом велоергометрії.

**Мета роботи:** визначити стан фізичної працездатності організму та максимального споживання кисню при збільшенні навантаження методом велоергометрії.

**Обладнання:** велоергометр, секундомір.

**Теоретичні відомості**

Для визначення фізичної працездатності використовують два класи тестів: максимальні та субмаксимальні. Максимальні передбачають зростання навантажень до досягнення максимальних можливостей організму. Наприклад, визначення максимального споживання кисню (VO2 max). Використання максимальних навантажень пов'язане з деяким ризиком. Тому такі тести застосовуються в основному лише для обстежень спортсменів. Зараз усе більшу увагу привертають субмаксимальні тести, які вимагають менших зусиль.

Дослідження фізичної працездатності слід проводити не раніше, як через 1-1,5 години після прийому їжі. Температура в приміщенні має бути 18-22°С. Кімнату попередньо добре провітрюють. Одяг повинен бути легким, не затримувати тепловіддачу, взуття – зручним для педалювання.

Для визначення максимуму споживання кисню обстежуваному пропонують виконувати безперервну ступінчасту роботу на велоергометрі. Тривалість кожного ступеня – від двох до п'яти хвилин, темп – 60-70 обертів за одну хвилину. Вихідна потужність навантаження і наступні "ступені" вибираються залежно від статі, віку і фізичної підготовленості. Для орієнтації можуть бути рекомендовані наступні навантаження:

• для дітей і жінок - вихідна потужність 25 Вт, потім 50, 75, 100 Вт тощо.

• для чоловіків - спочатку 50, потім 100, 150 Вт тощо.

Залежно від виду спорту і кваліфікації спортсмени починають роботу з потужності 100 або 150 Вт, а спортсменки - 75 або 100 Вт.

Для визначення максимального споживання кисню у практиці широко використовується тест РWC170 за допомогою велоергометра, проте і тепер остаточно не розв'язане питання дозування навантажень, їх тривалості й відпочинку в різних обстежуваних контингентах. ВООЗ рекомендує починати тестування дітей, старших 10 років, *навантаженнями* з врахуванням маси тіла, але не більше 100-150 кГм/хв. В.Л. Карпман і співавтори (1974) рекомендують підбирати таку інтенсивність роботи, щоб у кінці виконання першого навантаження досягалася тахікардія 100-120 уд/хв, а в кінці другого – 140-160 уд/хв (різниця не менше 40 уд/хв). Якщо цих умов дотримуватися, то похибка у визначенні величини фізичної працездатності буде фактично мізерною. У підлітків такі величини ЧСС досягаються при потужності 1-го навантаження 1 Вт/кг маси (або 6 кГм/хв), потужність 2-го навантаження 2 Вт/кг маси (12 кГм/хв).

*Частота педалювання* також має значення для точності визначення РWC170. Найбільші значення тесту відзначаються при частоті 40-70 об/хв. Деякі автори вважають, що для виявлення високої працездатності оптимальною буде частота педалювання 95-120 об/хв. Спостереження В.Л. Карпмана та ін. (1974) показують, що, хоча відмінності в частоті педалювання в діапазоні 60-80 об/хв деякою мірою змінюють характер залежності "потужність - пульс" при роботі малої інтенсивності, вони майже не впливають на величину РWC170 .

Дуже важливим елементом при моделюванні навантажень на велоергометрі є *тривалість роботи.* Її не слід встановлювати надто короткою, тому що за таких умов організм не встигає «відпрацювати» задану інтенсивність, але і не можна давати надто тривалої, тому що в цьому випадку експеримент буде виснажливим. Оптимальною тривалістю є 5 хвилин.

*Тривалість відпочинку* між першим і другим навантаженнями низкою авторів рекомендується від 1 до 5 хв. В.Л. Карпман і співавтори (1974) вважають за достатній інтервал для повноцінної реституції, який дорівнює 3 хв.

**Навчальні завдання**

***Завдання 1. Визначення загальної фізичної працездатності (PWC170) методом велоергометрії.***

При пробі PWC170 виконуються два 5-ти хвилинні навантаження на велоергометрі з 3-х хвилинним відпочинком між ними (рис. 1).

Рисунок 1 – Велоергометрія.

Потужність навантаження обирається з урахуванням статі (для жінок потужність навантаження знижують на 25% від табличних значень) та ваги за таблицею 1. Потужність 2-го навантаження на 50%, 100% або 150% більша за перше в залежності від рівня тренованості.

**Таблиця 1**

**Визначення потужності 1-го навантаження при пробі PWC170**

**з урахуванням ваги обстеженого чоловічої статі.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вага тіла, кг | Потужність першого навантаження |
| кГм/хв | Вт |
| 1. | 59 та менше | 300 | 50 |
| 2. | 60-64 | 400 | 66,7 |
| 3. | 65-69 | 500 | 83,3 |
| 4. | 70-74 | 600 | 100 |
| 5. | 75-79 | 700 | 116,7 |
| 6. | 80 и более | 800 | 133,3 |

В кінці кожного навантаження за 15 сек. вимірюють ЧСС. Потім за допомогою формули В.Л. Карпмана (1) визначають загальну фізичну працездатність:



 

де аРWC170, вРWC170, - абсолютне та відносне значення фізичної працездатності, N1 - потужність першого навантаження, N2 - потужність другого навантаження, f1 - ЧСС у кінці першого навантаження, f2 - ЧСС у кінці другого навантаження, М – вага тіла, кг.

Оформити протокол досліду. Визначити абсолютні та відносні показники загальної фізичної працездатності. Абсолютна величина PWC170 (аPWC170) у нетренованих чоловіків складає 700-1100 кГм/хв, жінок – 450-750 кГм/хв. Середньостатистична величина показника вPWC170 у чоловіків досягає 15,5 кГм/хв/кг, а у жінок – 10,5 кГм/хв/кг. У спортсменів значення аPWC170 и вPWC170, як правило, вище і може досягати 2500 кГм/хв та 30 кГм/хв/кг відповідно.

***Завдання 2. Визначення максимального споживання кисню (МСК).***

Максимальне споживання кисню відображає рівень утилізації кисню і характеризує межі можливого збільшення хвилинного об'єму крові. Для визначення МСК використовують тест PWC170, який виконується до досягнення стабільних показників пульсу. Після цього, використовуючи номограму, визначають МСК (рисунок 2).

Рисунок 2 – Номограма для визначення максимального споживання кисню.

При користуванні номограмою проводять пряму лінію через точку, яка відповідає вазі досліджуваного (шкала 3) та величиною виконаної їм роботи (шкала 5). В місці перетину цієї лінії з шкалою 4 визначають точку, яка відображає споживання кисню. Якщо з'єднати точку, знайдену на шкалі 4 з величиною частоти пульсу (шкала 1), яка була зареєстрована під час тестування, то в місці перетину цієї лінії зі шкалою 2 отримують теоретично вірогідну величину МСК.

Для оцінки експериментально визначеного VO2 max його порівнюють з належними величинами, які відповідають середньому значенню для цього віку та статті. Їх можна розраховувати за наступними формулами (Л. А. Синяков, 1987):

*для чоловіків*:

VO2 max = 52 – (0,25 × вік),

*для жінок*:

VO2 max = 44 – (0,20 × вік).

Оформити протокол досліду. Визначити абсолютні та відносні показники МСК. Різниця між величиною споживання кисню, отриманою в досліді, та вірогідною величиною, розрахованою для відповідного навантаження, в нормі може бути відхилене в межах 6%.

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Основні вимоги до тестів максимального та субмаксимального навантаження.

2. Охарактеризувати вікові та статеві відмінності фізичної працездатності та максимального споживання кисню у людей.

3. Вказати абсолютні показники максимального споживання кисню у представників різних видів спорту.

**Література**

1. Дудник А.И. Руководстко к лабораторным занятиям по физиологии физических упражнений /А.И.Дудник. – Одесса: ОГПИ им. К.Д.Ушинского, 1991. – 170 с.

2. Маліков М.В. Фізіологія фізичних вправ. Навчальний посібник / М.В.Маліков, Н.В.Богдановська – Запоріжжя: ЗДУ, 2005. – 85 с.

3. Мурза В.П. Спортивна медицина. / В.П.Мурза, О.А.Архипов, М.Ф.Хорошуха. – К.: Університет «Україна», 2007. – 249 с.

4. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.