***Лабораторна робота №7.***

**Тема:** Визначення фізичної працездатності та максимального споживання кисню методом степергометрії

**Мета роботи:** визначити рівень максимального споживання кисню та фізичної працездатності (PWC170) із застосуванням методу степергометрії.

**Обладнання:** сходинка, секундомір, метроном.

**Теоретичні відомості**

Оцінку рівня фізичної працездатності людини можна здійснити за допомогою тесту PWC170, тобто за зміною максимального споживання кисню або потужності навантаження, під час якої ЧСС встановлюється на рівні 170 ударів за 1 хвилину (PWC170). У осіб старших за 50 років, у зв'язку із віковими обмеженнями, амплітуди зростання частоти пульсу під час виконання фізичних вправ оцінку фізичної працездатності виконують за тестом РWC150.

Фізіологічною передумовою визначення PWC170 є наявність лінійної залежності між ЧСС і потужністю роботи, що виконується. При більш високих величинах ЧСС прямолінійний характер зв'язку порушується. ЧСС170 є оптимальною для роботи серця здорової молодої людини і при цьому відмічається максимальне значення серцевої продуктивності. Подальше прискорення призводить до зниження ударного об'єму крові. Перевага цього методу в тому, що при виконанні двох навантажень помірної потужності визначається працездатність (PWC170).

Існує два шляхи визначення РWC170: методом степергометрії та методом велоергометрії. Після здійснення специфічного дозованого навантаження отримані показники потужності роботи та реакції ЧСС на навантаження використовуються для визначення PWC170 декількома способами, а саме графічний спосіб, за формулою.

**Навчальні завдання**

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

При використанні метода степергометрії обстежуваному пропонують виконати два навантаження, потужність яких розраховують за формулою:

**N = 1,33 ×Р×h×n,**

де N - потужність навантаження; Р - маса тіла, кг; h - висота сходинки, м; n - кількість підйомів на сходинку; 1,33 - коефіцієнт, що враховує величину роботи під час спуску зі сходинки.

Висота сходинки вибирається в залежності від ноги обстежуваного. Досвід практичних досліджень вчених показує, що для степ-тесту краще за все використовувати сходинку для жінок - 30 см висотою, а для чоловіків – 40 см.

При проведенні степергометрії навантаження призначають такої інтенсивності, щоб ЧСС у кінці першого навантаження стабільно знаходилося у межах 100-120, а у кінці другого - 140-160 за хвилину. Під час меншої потужності навантажень, і відповідно менших значеннях ЧСС, величина РWC170 буде визначена не точно.

Потужність другого навантаження можна підвищити за рахунок збільшення темпу підйому на сходинку. Це дозволяє скоротити загальний час випробувань до 5 хвилин. При степ-тесті виконуються два навантаження без відпочинку між ними. Термін часу першої 3 хвилини, а другої - 2 хвилини. При цьому стійкий стан досягається на 2-3 хвилині першого навантаження, а при виконання другого навантаження - на 2 хвилині. Це пов'язано з підвищенням рівня функціонування всіх систем в результаті виконання першого навантаження.

При більшому скороченні часу виконання навантаження фізіологічні процеси не досягають стійкості й величина РWC170 буде невірно визначеною. Відсутність стійкого стану потребує продовження навантаження ще на 1-2 хвилини. Якщо величина пульсу 170 уд/хв. буде досягнута в кінці першого навантаження, то друге не призначається. Таке підвищення ЧСС може бути пов'язано з невірним вибором потужності першого навантаження, вираженим станом детренованості серцево-судинної системи, емоційною лабільністю тощо.

Розрахунок абсолютного та відносного значення РWC170 при степ-тесті здійснюють за формулами В.Л. Карпмана:



 

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.

***Завдання 2. Визначення загальної фізичної працездатності (PWC170) графічним методом.***

Окремо розглянемо визначення РWC170 графічним способом. Виходячи з положення про те, що між інтенсивністю роботи і ЧСС у межах 170-190 уд/хв. існує лінійна залежність, було запропоновано вимірювати фізичну працездатність методом екстраполяції. Працездатність за умов 170 уд/хв. можна обчислити, знаючи ЧСС, а отже – потужність двох менших фізичних навантажень. Сутність принципу визначення фізичної працездатності за допомогою тесту РWC170 пояснює рисунок 1.

**Рис. 1. Графічний спосіб визначення РWC170**.

Здійснивши вимірювання РWC170 двома способами порівняйте отримані результати.

Як бачимо на рисунку, даючи 1-е навантаження потужністю ***W1***, спостерігаємо зростання ЧСС у обстежуваного до ***f1***; 2-ге навантаження потужністю ***W2*** супроводжується підвищенням ЧСС до ***f2***. Продовжуючи лінію ***1-2*** до її перетину з горизонтальною лінією, що йде на рівні ЧСС170, отримуємо точку перетину ***3***, перпендикуляр з якої визначає величину фізичної працездатності, яка була б в умовах, якби ЧСС досягла рівня 170 уд/хв., тобто РWC170.

Оцінювання результатів тестування рівня фізичної працездатності проводять за допомогою таблиці 1.

**Таблиця 1.**

**Оцінка рівня фізичної працездатності за даними тесту РWC170 , кГм/хв (С.Н.Попов, 1987)**

***Завдання 3. Визначення максимального споживання кисню (*VO2*) за результатами застосування методу степергометрії.***

Деякі дослідження встановили високий кореляційний зв'язок між тестом РWC170 і максимальним споживанням кисню (VO2 max). Це дозволило виконувати тест на визначення РWC170 для прогнозування VO2 max.

Для нетренованих людей встановлена формула розрахунку абсолютного та відносного значення VO2 max за показниками РWC170:





де аVO2 max, вVO2 max - абсолютне та відносне значення максимального споживання кисню, аРWC170 - абсолютне значення фізичної працездатності, 1240 – розрахунковий коефіцієнт, М – вага тіла, кг.

Отримані результати порівняти зі встановленими шкалами, наведеними в таблиці 2.

**Таблиця 2.**

**VO2 max та її оцінка у нетренованих здорових осіб**

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Чому при дослідженні стану загальної працездатності ЧСС повинна бути саме 170 ударів за хвилину?

2. Чим обумовлений термін проведення дослідження РWC170 за 5 хвилин?

3. Як і чому змінюють хід випробування, якщо ЧСС досягає максимального значення вже під час першого навантаження?

4. Як ви гадаєте, чому існує кореляційна залежність між величинами РWC170 та VO2 max?

**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.