

**Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К.Д. Ушинського»**

Кафедра біології і основ здоров'я

Босенко А. І., Орлик Н. А., Топчій М. С.

ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Одеса
2017

УДК 612.014+196/799
Б85

*Рекомендований до друку вченою радою факультету фізичного виховання
Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»
27 вересня 2017 р., протокол № 2.*

Рецензенти:

Б. М. Галкін, доктор біологічних наук, професор ОНУ ім. І. І. Мечнікова.

І. Л. Ганчар, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри спорту ПНПУ імені К. Д. Ушинського.

Босенко А. І.

Б85 Фізіологія спорту : навч. посіб. / А. І. Босенко, Н. А. Орлик, М. С. Топчій. — Одеса : видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2017. — 68 с.

УДК 612.014+196/799

Навчальний посібник рекомендований студентам факультетів фізичного виховання. В посібник включено основні розділи теоретичних відомостей про методи функціонального контролю. В практичній частині посібника надано методики і хід лабораторних робіт з дисципліни фізіологія спорту.

© А. І. Босенко, Н. А. Орлик,
М. С. Топчій 2017

З М І С Т

Перелік умовних скорочень.....	4
Тема 1.1. Адаптація як біологічна основа спортивного тренування	5
Лабораторна робота №1. Оцінка термінових реакцій та довготривалої адаптації організму до фізичних навантажень	5
Тема 1.2. Фізіологічна класифікація фізичних вправ. Фізіологічна характеристика циклічних (аеробних та анаеробних) вправ.....	10
Лабораторна робота № 2. Визначення споживання кисню, кисневого запиту, кисневого боргу, енерговитрат у спокої та при м'язовій роботі.....	10
Лабораторна робота № 3. Вплив роботи максимальної потужності на ВНД спортсмена.....	15
Тема 1.3. Фізична працездатність і механізми її забезпечення.....	18
Лабораторна робота №4. Визначення загальної фізичної працездатності організму людини.....	18
Тема 1.4. Морфофізіологічні зміни основних систем організму, що відображають стан тренуваності спортсмена.....	25
Лабораторна робота № 5. Визначення тренуваності спортсменів за показниками максимальної анаеробної потужності і стійкості до гіпоксії..	25
Тема 1.5. Морфофункціональні особливості організму жінок та їх урахування в спортивному тренуванні.....	31
Лабораторна робота № 6. Визначення статевих особливостей адаптивних можливостей спортсменів та здібності до керування рухами.....	31
Тема 2.1. Функціональні резерви організму.....	35
Лабораторна робота № 7. Дослідження функціональних можливостей людини при велоергометричному навантаженні за замкнутим циклом (з реверсом).....	35
Тема 2.2. Фізіологічні механізми та закономірності розвитку фізичних якостей в онтогенезі та спортивному тренуванні. Біологічні критерії відбору у спорті.....	43
Лабораторна робота № 8. Дослідження моторної та сенсорної асиметрії.....	43
Тема 2.3. Обґрунтування особливостей спортивного тренування в різних умовах навколишнього середовища (середньогір'я, при зміні кліматичних умов, поясного часу).....	47
Лабораторна робота № 9. Дослідження середньої температури шкіри в спокої і при м'язовій діяльності.....	47
Тема 2.4. Морфофункціональне та метаболічне обґрунтування принципів спортивного тренування.....	51
Лабораторна робота № 10. Визначення величини та спрямованості тренувальних навантажень.....	51
Тема 2.5. Біологічні основи та принципи контролю у спортивному тренуванні.....	59
Лабораторна робота № 11. Моніторинг функціонального стану спортсмена під час змодельованих фізичних навантажень.....	59

Перелік умовних скорочень

АКТГ	-	адренкортикотропний гормон
АП	-	адаптаційний потенціал
АТ	-	артеріальний тиск
АТ діаст	-	діастолічний артеріальний тиск
АТ сист	-	сistolічний артеріальний тиск
АТФ	-	аденозинтрифосфат
ВНД	-	вища нервова діяльність
ГП	-	гормональні процеси
ДО	-	дихальний об'єм
ЕКГ	-	електрокардіографія
ЖСЛ	-	життєва ємність легенів
ЗКПІ	-	загальна кількість переробленої інформації
ІГСТ	-	індекс гарвардського степ-тесту
КБ	-	кисневий борг
КВН	-	коефіцієнт величини навантаження
КВП	-	кора великих півкуль
КЗ	-	кисневий запит
НГП	-	нейрогуморальні процеси
ОП	-	омега-потенціал
КП	-	коефіцієнт помилок
КрФ	-	креатинфосфат
МАП	-	максимальна анаеробна потужність
МЛВ	-	максимальна легенева вентиляція
МСК	-	максимальне споживання кисню
ХКЗ	-	хвилинний кисневий запит
ХОД	-	хвилинний об'єм дихання
ХОК	-	хвилинний об'єм крові
ХОП	-	хемо-обмінні процеси
ЧД	-	частота дихання
ЧСС	-	частота серцевих скорочень
PWC ₁₇₀	-	показник загальної працездатності

Тема 1.1. Адаптація як біологічна основа спортивного тренування

Лабораторна робота №1 (за [4] зі змінами)

Оцінка термінових реакцій та довгочасної адаптації організму до фізичних навантажень.

Мета роботи: визначити і проаналізувати термінові реакції та показники довгочасної адаптації організму до фізичних навантажень.

План роботи:

1. Оцінка термінових реакцій на фізичні вправи різного характеру.
2. Оцінка довгочасної адаптації організму до тренувальних навантажень за показником адаптаційного потенціалу спортсменів.
3. Аналіз результатів.
4. Висновки.

Технічне забезпечення: секундомір, тонометр для вимірювання артеріального тиску.

Теоретичне обґрунтування.

Адаптація — це здатність організму пристосовуватися до зовнішнього середовища чи змін у самому організмі. Розрізняють процес і стан адаптації. **Стан адаптації** — це фізіологічна адаптація, що відбулася. Він характеризується стійким рівнем активності і взаємозв'язку систем, органів, тканин і механізмів регуляції, які забезпечують нормальний рівень життєдіяльності організму в нових умовах зовнішнього і внутрішнього середовища. Цей стан досягається впродовж певного часу, за який відбувається адаптація (процес адаптації) (Ключевые факторы адаптации, 1986; Медведев, 1984; А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб, 2003).

За механізмами виникнення розрізняють такі види адаптації:

- **генотипна**, що зумовлена вродженими механізмами функціонування систем, виникла на основі спадковості, мінливості, природного відбору, мутацій і є характерною для виду живих організмів;

- **фенотипічна**, що набувається впродовж індивідуального життя і виражається відносно дії певного фактора зовнішнього середовища (температура, артеріальний тиск (АТ), вологість, фізичні навантаження та ін.).

За термінами виникнення розрізняють термінову (швидку, незавершену) і довгострокову (повільну, завершену) фази адаптації.

Термінова адаптація — це реакція організму на діючий подразник. Її реалізація відбувається на основі сформованих раніше фізіологічних механізмів. Адаптація реалізується «з місяця» і не є досконалою. Прикладом термінової адаптації є фізіологічні реакції організму на виконання фізичного навантаження: прискорення частоти серцевих скорочень (ЧСС), частоти дихання (ЧД), підвищення АТ та інших показників. Робота вимагає витрат енергії і для її реалізації підсилюється діяльність вегетативних систем.

Довгострокова адаптація виникає в результаті багаторазового впливу чинника, тобто багаторазової реалізації термінової адаптації. Внаслідок поступового кількісного накопичення змін організм набуває нової якості —

перетворюється в адаптований і тому одні і ті самі рухи виконуються економніше, ефективніше, а максимальна робота виводить організм на вищий рівень функціонування.

Виконання оптимальних, адекватних індивідуальним можливостям організму, фізичних навантажень забезпечує розвиток структурних змін прогресивного характеру – **раціональної адаптації** що сприяє розвитку резервних можливостей організму спортсменів. Надмірні фізичні навантаження, що перевищують функціональні спроможності організму, викликають порушення функціональних зв'язків між його структурними рівнями і призводять до розвитку **нераціональної адаптації**. На відміну від раціональної, нераціональна адаптація характеризується стрімким становленням і може супроводжуватися дистрофічними змінами тканин, а згодом і структурно-функціональними порушеннями органів і тканин (Алексанянц, 2003; Козлов, 1997; Спортивная медицина, 2003).

Термінову адаптацію розглядають як стан загального напруження організму, який виникає внаслідок впливу дуже сильного подразника. Термін «стрес» вперше був використаний канадським ученим Гансом Сельє у 1936 р. Ним було показано, що під час дії на організм стресового подразника виникає активізація діяльності організму, яка збільшує секрецію адренкортикотропного гормону (АКТГ), що стимулює насамперед діяльність кори надниркових залоз. Гормони кори надниркових залоз стимулюють пристосувальні механізми, завдяки яким організм адаптується до впливу подразника. Механізми такої термінової адаптації є загальними для різних стресових впливів – фізичних, хімічних, емоційних й ін. У результаті виникло поняття «загальний адаптаційний синдром».

Загальний адаптаційний синдром – це комплекс неспецифічних реакцій організму на дію подразника, що відбуваються у кілька стадій: тривоги; резистентності; виснаження.

Стадія тривоги характеризується граничною мобілізацією функцій. Фізіологічні механізми цієї стадії характерні для термінової адаптації, яка реалізується за типом стрес-реакції з максимальною мобілізацією вегетативних функцій.

Стадія резистентності характеризується активним пошуком стійкого стану. Її механізми є основою довгострокової адаптації.

Стадія виснаження виявляється у випадку, коли сила діючого подразника продовжує зростати, перевищуючи функціональні та метаболічні спроможності організму, виникає зрив адаптації, що переходить у дезадаптацію. За оптимальної організації тренувального процесу стадія резистентності може не виникати протягом довгого періоду часу.

Хід роботи.

Завдання 1. Оцінка термінових реакцій на фізичні вправи різного характеру.

При вимірюванні пульсу враховуються: частота, ритмічність, швидкість зростання або зменшення, наповнюваність судин. У стані спокою ЧСС визначається за 1 хвилину, за 30, 15, 10 секунд (з переводом у хвилини; при

фізичних навантаженнях ЧСС визначається на останніх 10-15 с кожної хвилини роботи; у відновний період – для характеристики робочого рівня – у перші 7-10 секунд 1-ї хв. відновлення; для характеристики швидкості відновних процесів – на останніх 10-15 секундах необхідної хвилини відновлення. Вважається [4], що найбільш точні дані отримуються при підрахунку часу 30 або 10 серцевих скорочень. У останньому випадку ЧСС розраховується за формулою: $ЧСС = 60 / t * 100$, де t – час у с 10 скорочень.

Артеріальний тиск вимірюється за І. С. Коротковим.

Із числа студентів вибирають чотирьох випробуваних і по 4 експериментатора: 1. Вимірювач АТ, 2. Вимірювач ЧСС, 3. Вимірювач ЧД, 4. Хронометрист-протоколіст. У стані спокою у всіх випробуваних реєструють ЧСС, ЧД і АТ.

Два студенти виконують біг на місці в темпі 180 кроків/хв. протягом 3 хвилин. Одразу після навантаження у кожного з них реєструють ЧСС, ЧД і АТ. Ті самі показники реєструються і на четвертій хвилині відновлення.

Два інших студенти виконують вправу статичного характеру – утримання кута в упорі протягом максимально можливого часу. Одразу після завершення навантаження, а також на четвертій хвилині відновного періоду реєструють всі показники.

Одержані результати вносять до табл. 1 і 2.

Таблиця 1 – Оцінка термінових фізіологічних реакцій на фізичне навантаження динамічного характеру

Випробуваний	Стан спокою			Навантаження динамічного характеру			4-та хвилина відновлення		
	ЧСС	ЧД	АТ	ЧСС	ЧД	АТ	ЧСС	ЧД	АТ

Таблиця 2 – Оцінка термінових фізіологічних реакцій на фізичне навантаження статичного характеру

Випробуваний	Стан спокою			Навантаження статичного характеру				4-та хвилина відновлення		
	ЧСС	ЧД	АТ	ЧСС	ЧД	АТ	t роб., с	ЧСС	ЧД	АТ

Завдання 2. Оцінка довгочасної адаптації організму до тренувальних навантажень за показником адаптаційного потенціалу спортсменів.

Методика оцінки адаптаційного потенціалу (АП), яка запропонована Р.М.Баєвським, дає змогу оцінити фізичне здоров'я людини (Мурза, 2001). «Розплата» за адаптацію, що виходить за межі резервних спроможностей спортсмена, призводить до порушення адаптаційного механізму і появи стійких патологічних змін. Для оцінки АП вимірюється рівень АТ і ЧСС. За формулою визначається числове значення показника.

$$АП = 0,011 * ЧСС + 0,014 * АТ_{сист.} + 0,008 * АТ_{діаст.} + 0,014 * В + 0,009 * m - 0,009 * h - 0,27,$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень за 1 хв.; АТ_{сист.} і АТ_{діаст.} – відповідно систолічний і діастолічний артеріальний тиск; В – вік, роки; m – маса тіла, кг; h – зріст, см.

Для оцінки АП використовують дані, представлені у табл. 3.

Таблиця 3 – Оцінка значення адаптаційного потенціалу

Адаптаційний потенціал,	Характер адаптації	Характеристика рівня функціонального стану
Менше 2,10	Задовільна	Високі чи достатні функціональні спроможності організму, <i>заняття без обмежень*</i>
2,11–3,20	Напруженість механізмів адаптації	Достатні функціональні спроможності забезпечуються за рахунок функціональних резервів, <i>заняття по спец програмі</i> [5]
3,21-4,30	Незадовільна	Зниження функціональних спроможностей організму, <i>заняття суворо обмежені</i> [5]
Більше 4,30	Зрив адаптації	Різде зниження функціональних спроможностей організму, <i>заняття ЛФК</i> [5]

Із числа студентів вибирають кількох випробуваних із різним рівнем тренуваності. У кожного з них вимірюють ЧСС, АТ_{сист.} і АТ_{діаст.}. За формулою розраховують значення АП для кожного обстеженого студента. Одержані дані заносять до табл. 4.

Таблиця 4 – Дослідження рівня функціонального стану

Досліджуваний	Показник			Рівень функціонального стану
	ЧСС _{суд} •хв ⁻¹	АТ _{сист.}	АТ _{діаст.}	

Порівнюють показники АП усіх обстежених і роблять висновки про рівень функціонального стану відповідно до використаних у тренувальному процесі фізичних навантажень.

Аналіз отриманих даних.

Висновки.

Питання до самоконтролю – розкрити поняття:

1. Адаптація
2. Стан адаптації
3. Термінова адаптація
4. Довгострокова адаптація
5. Загальний адаптаційний синдром
6. Стад тривоги, резистентності, виснаження

Рекомендована література

Базова:

1. Коц Я. М. Спортивная физиология / М. Я. Коц. – М., 1986. – 240 с.
2. Физиология человека. Общая, спортивная, возрастная // А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
3. Дубровский В. И. Спортивная физиология: учебник для сред, и высш. учеб.заведений по физической культуре / В. И. Дубровский. – М.: «Владос», 2005. – 462 с.
4. Земцова І. І. Спортивна фізіологія / І. І. Земцова. – К., 2008. – 220 с.
5. Ланда Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности / Б. Х. Ланда. – М., 2004. – 35 с.

Допоміжна:

6. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
7. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшениникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
8. Виру А. А. Гормоны и спортивная работоспособность / А. А. Виру, П. К. Кірге. – М.: ФиС, 1983. – 159 с.
9. Уилмор Д. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Д. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. – К., 1997. – 503 с.

**Тема 1.2. Фізіологічна класифікація фізичних вправ.
Фізіологічна характеристика циклічних (аеробних та анаеробних)
вправ.**

Лабораторна робота № 2 (за [3] зі змінами)

**Визначення споживання кисню, кисневого запиту, кисневого боргу,
енерговитрат у спокої та при м'язовій роботі.**

Мета роботи: визначити величини та ознайомитися з методикою розрахунку кисневого запиту, кисневого боргу, кількості спожитої організмом енергії при м'язовій роботі.

План роботи:

1. Визначення частоти дихання і хвилинного об'єму дихання.
2. Визначення параметрів споживання кисню, кисневого запиту, кисневого боргу, витрат енергії.
3. Аналіз отриманих даних.
4. Висновки.

Технічне забезпечення: газовий лічильник, клапанна коробка з клапанами вдиху і видиху, носовий затискач, секундомір, вата, спирт, калькулятор.

Теоретичне обґрунтування.

У стані м'язового спокою у людини середня витрата енергії становить приблизно 1,25 ккал/хв, на що потрібно приблизно 250 мл кисню. При фізичному навантаженні витрата енергії може збільшуватися в 15-20 разів. На початку динамічної роботи споживання кисню м'язами зростає. Серцево-судинна та дихальна системи включаються у роботу поступово, з деякою затримкою. Тому на початку роботи завжди утворюється дефіцит кисню.

Кисневий запит – кількість кисню, необхідного для виконання додаткової роботи. Споживання кисню досягає максимуму через 5-6 хв. виконання інтенсивного навантаження і становить при цьому близько 5-6 л. Додатково утилізований організмом кисень необхідний для забезпечення посиленої роботи легень і серця, підвищення температури тіла, поповнення кількості оксигемоглобіну. Після завершення навантаження споживання кисню поступово повертається до вихідного рівня. **Кисневий борг** – кількість кисню, спожитого в період відновлення понад рівня основного обміну. Дані про кисневий баланс організму представлені на рис. 1.

Основним показником продуктивності кардіореспіраторної системи є **максимальне споживання кисню (МСК)**, який відображає рівень показника фізичної працездатності. Це найбільша кількість кисню, яку людина здатна спожити протягом 1 хв, виконуючи інтенсивне фізичне навантаження.

Цю величину можна розрахувати наступним чином:

$$\text{МСК} = 2,2 * \text{PWC}_{170} + 1070.$$

Організація і зміст заняття. Визначення параметрів споживання кисню, кисневого запиту, кисневого боргу здійснюється поетапно, на основі даних про величину хвилинного об'єму дихання (ХОД) у спокої і при фізичному навантаженні.



Рисунок 1 – Динаміка споживання O₂ під час виконання фізичного навантаження

(1 – кисневий дефіцит, 2 – кисневий запит, 3 – кисневий борг)

Завдання 1. Визначення частоти дихання і хвилинного об'єму дихання. Обстежений бере в рот загубник, підключений до клапанної коробки і газового лічильника, надягає на ніс затискач. При цьому він знаходиться в положенні сидячи, в зручній позі, з розслабленими м'язами тіла і спокійно дихає. Час фіксується за допомогою секундоміра. Після звикання до дихання в таких умовах похвилинно реєструються і записуються показники газового лічильника на протязі 3 хв. Показання лічильника обсягу повітря, що видихується після завершення 1 хв. будуть складати хвилинний об'єм дихання (ХОД). Одночасно за кожну хвилину підраховується частота дихання (ЧД) обстежуваного. Зареєструвавши і записавши показники ХОД і ЧД за 3 хв. спокою, розраховується середня арифметична величина ХОД і ЧД в спокої. Дані заносяться в таблицю. Потім досліджуваний виконує фізичне навантаження субмаксимальної потужності на велоергометрі або на біговій доріжці протягом 5 хв.

Показання газового лічильника реєструються кожну хвилину під час навантаження і по її завершенні на протязі 5 хв. або до тих пір, поки значення ХОД не повернеться до вихідного рівня. Дані також заносяться в таблицю.

Таблиця 1 – Показники частоти дихання та хвилинного об'єму _____
(ПШБ спортсмена)

Показники	Спокій (хв.)				Робота (хв.)					Відновлення (хв.)				
	1	2	3	Середнє значення	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Показання газового лічильника (од.)														
ХОД (л/хв.)														
ЧД (циклів/хв.)														

Отримані результати оформлюють у вигляді протоколу. Для наочності змін здійснюється побудова графіків динаміки ХОД і ЧД в спокої, під час виконання фізичного навантаження і в період відновлення (табл. 1). На основі отриманих результатів робляться висновки.

Завдання 2. Визначення параметрів споживання кисню, кисневого запиту, кисневого боргу, витрат енергії.

Розрахунки проводяться з використанням даних, отриманих при дослідженні ХОД.

1. Визначення кількості спожитого кисню (VO_2) протягом 1 хв в умовах відносного спокою. Використовується формула:

$$VO_2 \text{ спокою} = ХОД_{\text{спокою}} * 4 / 100,$$

де цифра 4 відображає відсоток кисню, який поглинається організмом із вдихуваного повітря у стані спокою.

2. Визначається кількість кисню, що поглинається організмом кожну хвилину при роботі.

Формула набуває такого вигляду:

$$VO_2 \text{ роботи} = ХОД_{\text{роботи}} * 5 / 100,$$

де цифра 5 відображає відсоток кисню, що поглинається організмом із вдихуваного повітря під час виконання роботи.

Зростання споживання кисню обумовлено збільшенням дифузної здатності легень і підвищенням поглинання кисню через альвеолокапілярну мембрану з альвеол.

3. Використовуючи значення показника ХОД в період відновлення, визначається кількість кисню, поглиненого за кожну хвилину періоду відновлення за формулою:

$$VO_2 \text{ відновлення} = ХОД_{\text{відновлення}} * 4 / 100$$

де цифра 4 відображає відсоток поглиненого кисню організмом із вдихуваного повітря в період відновлення.

4. Визначення надлишкового споживання кисню під час роботи. Для цього з показника фактично поглиненого кисню за весь час роботи віднімається кількість кисню, яку було б поглинено за цей же час в стані спокою:

$$\text{Надмірне споживання (робота)} = O_2 \text{ роботи} - O_2 \text{ спокою}$$

5. Визначення надлишкового споживання кисню за період відновлення (кисневий борг). Для цього з кількості фактично поглиненого за весь період відновлення кисню віднімається кількість кисню, яку було б поглинено за цей же час в стані спокою.

Ця різниця буде становити кисневий борг (КБ):

$$КБ = VO_2 \text{ відновлення} - VO_2 \text{ спокою}$$

6. Визначення кисневого запиту. Для цього до величини надлишкового кисню, поглиненого під час роботи, додається величина кисневого боргу:

$$КЗ = \text{надмірне споживання } VO_2 \text{ (робота)} + КБ$$

7. Визначення хвилинного кисневого запиту (ХКЗ). З цієї метою отримане значення загального кисневого запиту необхідно розділити на кількість хвилин, протягом яких виконувалася фізична робота:

$$ХКЗ = КБ / 5$$

8. Знаходження процентного відношення кисневого боргу до кисневого запиту здійснюється за формулою:

$$\text{Відношення (\%)} = КБ / КЗ * 100$$

9. Визначення витрат енергії для виконання зазначеної роботи. Для визначення кількості енергії, витраченої на виконання даної роботи, використовується калоричний еквівалент кисню. Відомо, що він дорівнює 5 ккал на 1 л спожитого кисню, що означає наступне: при споживанні 1 л кисню витрачається 5 ккал енергії. Використовується така формула:

$$\text{Кількість енергії (ккал)} = \text{сумарна кількість спожитого } VO_2 \text{ (л)} * 5.$$

10. Визначення кількості вуглеводів, витрачених для компенсації фізичних витрат при виконанні даної роботи. Відомо, що при споживанні 1 г вуглеводів організм отримує 4,1 ккал енергії.

Розрахунок проводиться за такою формулою:

$$\text{Кількість вуглеводів (г)} = \text{Кількість енергії} / 4,1$$

На основі отриманих результатів заповнюється протокол (табл. 2) і робляться висновки.

Таблиця 2 – Показники кисневого балансу організму

Показники	Спокій		Робота (хв)					Відновлення (хв)				
	Середнє значення		11	22	23	24	25	11	22	23	24	25
ХОД (л/хв.)												
Споживання O_2 з повітря (%)	4											
Загальне споживання O_2 (л/хв.)												

**Аналіз отриманих даних.
Висновки.**

Питання для самоконтролю:

1. Нервово-рефлекторна регуляція дихання.
2. Гуморальна регуляція дихання.
3. Довільна регуляція дихання.
4. Споживання кисню, його величини в спокої і при виконанні фізичних навантажень.
5. Максимальне споживання кисню.
6. Кисневий запит і борг.

Рекомендована література

Базові:

1. Коц Я. М. Спортивная физиология / Я. М. Коц. – М., 1986. – 240 с.
2. Физиология человека. Общая, спортивная, возрастная // А. С. Солодков Е. Б. Сологуб – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
3. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека [Текст]: учеб. пособие для вузов физической культуры / под общ. ред. А. С. Солодкова. – М.: Советский спорт, 2006. – 192 с.

Допоміжна:

4. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорта / В. Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
5. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пиенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
6. Виру А. А. Гормоны и спортивная работоспособность / А. А. Виру, П. К. Кырге. – М.: ФиС, 1983. – 159 с.

Тема 1.2. Фізіологічна класифікація фізичних вправ.

Лабораторна робота № 3

Вплив роботи максимальної потужності на вищу нервову діяльність спортсмена.

Мета роботи: простежити динаміку основних показників вищої нервової діяльності під впливом роботи максимальної потужності.

План роботи:

1. Вступ
2. Дослідження основних показників ВНД в стані спокою.
3. Дослідження основних показників ВНД після роботи максимальної потужності.
4. Обробка отриманих результатів.
5. Аналіз отриманих даних.
5. Висновки.

Теоретична передумова і хід роботи

Вправи максимальної потужності тривають до 20-30 с. До них відносяться спринтерські дистанції, стрибки, штанга.

ВНД – основа індивідуального пристосування організму до мінливих умов зовнішнього і внутрішнього середовища. На основі аналізу і синтезу інформації, що надходить із пам'яті, формуються нові рефлекторні акти і цілісна поведінка організму.

Основою ВНД є кора великих півкуль (КВП), яка складається з понад 50 полів по Бродману. Площа КВП має близько 2000 см², товщина 2-4 мм. Утворюють її нервові клітини, волокна розташовані в 6 (7) шарах (архітекторіка): молекулярний, зовнішній зернистий, пірамідний або шар середніх пірамід, внутрішній зернистий, гангліозний або шар гігантських пірамід, поліморфний, перехідний до білої речовини, містить менше нейронів і більше відростків.

Властивості нервової діяльності залежать від 3 характерних показників: сила, врівноваженість, рухливість нервових процесів, від відношення збудження і гальмування. За проявом основних властивостей виділяють три типи:

Холерик – сильний, неврівноважений, у такої особи збудження переважає над гальмуванням, нестримний. *Сангвінік* – сильний, урівноважений, збудження переважає над гальмуванням, рухливий. *Флегматик* – сильний, неврівноважений, гальмування переважає над збудженням, малорухливий. *Меланхолік* – слабкий, неврівноважений, гальмування переважає над збудженням, малорухливий або інертний.

Одним з методів дослідження ВНД людини є метод коректурних проб з використанням таблиць з різними завданнями. На даному занятті проводиться робота за допомогою коректурних таблиць Ландольта, які складаються з різнорозташованих півкілець.

Методика тестування:

1. Перегляд таблиці здійснюється зліва направо з максимальною швидкістю з викреслюванням умовного подразника.

2. Підрахування кількості всіх знаків, що переглядаються за час роботи (позначається «N», їх кількість 660).

3. Підрахування кількості умовних подразників в таблиці (позначається «С», їх кількість 87).

4. Підрахування кількості помилкових реакцій двох типів: зайві закреслення – W, пропущені умовні подразники – Q, їх сума, $n = W + Q$

5. Розрахунок коефіцієнта правильності роботи (КП):

$$КП = \frac{C-W}{C+Q}$$

6. Розраховується загальна кількість переробленої інформації (ЗКП);

$$ЗКП = 0,5436 * N - 2,807 * n,$$

де 0,5436 – середня кількість інформації, яка закладена в одному подразнику; 2,807 – втрата інформації при певній кількості помилок; n – загальна кількість всіх помилок.

7. Розрахунок швидкості перероблення зорової інформації:

$$S = ЗКП / t,$$

де S – швидкість переробки інформації в біт / с; t – час роботи з таблицею в секундах.

Результати заносяться в таблицю

Таблиця 1 – Динаміки показників ВНД спортсменів під впливом роботи мах потужності

Показники		N	C	Кількість помилок			КП	ЗКП	S	t
				W	Q	n				
ПІБ	Спокій									
	Робота									
	Спокій									
	Робота									

Аналіз отриманих даних.

Висновки.

Питання до самоконтролю:

1. Фізіологічні та біохімічні показники організму при роботі максимальної потужності.

2. Фізіологічні та біохімічні показники організму при роботі субмаксимальної потужності .

3. Фізіологічні та біохімічні показники організму при роботі великої потужності .

4. Фізіологічні та біохімічні показники організму при роботі помірної потужності

Рекомендована література

Базова:

1. Коц Я. М. Спортивная физиология / М. Я. Коц. – М., 1986. – 240 с.

2. Физиология человека. Общая, спортивная, возрастная // А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.

3. Бирюкова З. И. Высшая нервная деятельность спортсменов / З. И. Бирюкова. – М.: Физкультура и спорт, 1961. – 291 с.

4. Воронин Л. Г. Вопросы теории и методологии исследования высшей нервной деятельности человека / Л. Г. Воронин. – М.: Педагогика, 1982. – 174 с.

Допоміжна:

5. Босенко А. І. Щодо можливостей пристрою «Молния» в діагностиці загального функціонального стану мозку людини / А. І. Босенко, С. В. Страшко, Є. П. Петровський // Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки». – Випуск 39 (252). – Черкаси: ЧНУ, 2012. – С. 32-40.

6. Коробейников Г. В. Психофизиологическая организация деятельности человека [Текст]: монография / Г. В. Коробейников. – Белая церковь, 2008. – 128 с.

7. Лизогуб В. С. Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність / В. С. Лизогуб // Фізіологічний журнал. – 2010. – № 2. – С. 148-151.

Тема 1.3. Фізична працездатність і механізми її забезпечення

Лабораторна робота №4 (за [2] зі змінами)

Визначення загальної фізичної працездатності організму людини

Мета роботи: визначити і проаналізувати термінові реакції та показники довгочасної адаптації організму до фізичних навантажень.

План роботи:

1. Визначення загальної фізичної працездатності організму спортсменів різної статі і підготовленості за методикою В. Л. Карпмана.
2. Визначення фізичної працездатності за допомогою Гарвардського степ-тесту.
3. Аналіз отриманих даних.
4. Висновки.

Технічне забезпечення: сходинка для степ-тесту, велоергометр, секундомір, апарат для вимірювання АТ, електрокардіограф для запису ЕКГ і визначення ЧСС.

Теоретичне обґрунтування.

Оцінка рівня загальної фізичної працездатності має важливе значення в тренувальній і змагальній практиці спортсмена, тому що дозволяє здійснювати постійний контроль за його функціональним станом, вносити відповідні корективи в навчально-тренувальний процес і планувати досягнення визначеного спортивного результату. У загальному виді *загальну фізичну працездатність* можна представити як об'єм або кількість механічної роботи, яку організм спортсмена здатний виконувати тривалий час із досить високою інтенсивністю. Необхідно відзначити, що поряд із терміном «загальна» використовується також термін «спеціальна» *фізична працездатність*, що характеризує можливості спортсмена виконувати специфічну для конкретного виду спорту м'язову роботу.

Серед досить великої кількості методів визначення загальної фізичної працездатності найбільше практичне застосування одержали такі:

1. Субмаксимальний тест PWC_{170} у модифікації ГЦОЛІФКа;
2. Субмаксимальний тест PWC_{170} у модифікації В. Л. Карпмана;
3. Гарвардський степ-тест (ІГСТ);
5. Тест К. Купера.

Серед наведеного переліку тестів з оцінки загальної фізичної працездатності всі, за винятком тесту К. Купера, можуть бути використаними при проведенні лабораторних досліджень.

Тест К. Купера, навпаки, отримав широке розповсюдження при визначенні фізичної працездатності у звичайних умовах. К. Купером були запропоновані дві модифікації тесту: 12-ти хвилинний біг, який передбачає подолання максимально можливої відстані за 12 хвилин на рівній місцевості без підйомів і спусків, а також 2,5-кілометровий тест. Необхідно зауважити, що

тест К. Купера застосовується взагалі для оцінки фізичної працездатності достатньо підготовлених спортсменів.

Фізична працездатність у тестах PWC_{170} виражається в розмірах тієї потужності фізичного навантаження, при якій ЧСС досягає 170 уд/хв (верхні границі ЧСС для представників різних вікових груп приведені в додатку № 1).

Вибір саме цього розміру ЧСС зумовлений такими причинами. По-перше, як відомо, зоною найбільш оптимального функціонування кардіореспіраторної системи вважається діапазон ЧСС від 170 до 195-200 уд/хв. Очевидно, таким чином, що за допомогою даного тесту можна визначити ту мінімальну інтенсивність фізичного навантаження, що сприяє своєрідному «виходу» кардіореспіраторної системи на оптимальний рівень функціонування.

Таблиця 1 – Оцінка фізичної працездатності за тестом PWC_{170} (кгм/хв.) у кваліфікованих спортсменів, які тренують різні фізичні якості (зважаючи на масу за З. Б. Білоцерківським)

Маса тіла (кг)	Фізична працездатність (кгм/хв.)				
	Низька	Нижче середньої	Середня	Вище середньої	Висока
60-69	1199	1200-1399	1400-1799	1800-1999	2000
	999	1000-1199	1200-1599	1600-1799	1800
	699	700-899	900-1299	1300-1499	1500
70-79	1399	1400-1599	1600-1999	2000-2199	2200
	1199	1200-1399	1400-1799	1800-1999	2000
	899	900-1099	1100-1499	1500-1699	1700
80-89 і більше	1449	1450-1649	1650-2049	2050-2249	2250
	1299	1300-1499	1500-1899	1900-2099	2100
	999	1000-1199	1200-1599	1600-1799	1800

Примітка: *Верхній рядок* у кожному ваговому діапазоні – спортсмени, що тренуються на витривалість, *середній* – такі, що спеціально не тренуються на витривалість, *нижній* – представники швидкісно-силових і складно-координованих видів спорту.

По-друге, до досягнення пульсом розміру 170 уд/хв між значеннями ЧСС і потужністю виконуваної м'язової роботи (N) спостерігається чітка прямолінійна залежність, що порушується при більш високих розмірах ЧСС: подальше частішання пульсу призводить до зниження систолічного об'єму крові і, як наслідок, зниження серцевої продуктивності. Рівень загальної фізичної працездатності, визначений за тестами PWC_{170} , виражається в кгм/хв, або Вт (абсолютна величина PWC_{170} або $aPWC_{170}$) і в кгм/хв/кг, або Вт/кг (відносний PWC_{170} у розрахунку на 1 кг маси тіла або $bPWC_{170}$). Абсолютний розмір PWC_{170} ($aPWC_{170}$) у здорових нетренованих чоловіків складає в середньому 700-1100 кгм/хв, у жінок – 450-750 кгм/хв. Відносний розмір названого показника ($bPWC_{170}$) для визначеної категорії складає: 14,5-15,5 кгм/хв/кг (чоловіки) і 9,5-10,5 кгм/хв/кг (жінки). У спортсменів ці значення $aPWC_{170}$ і $bPWC_{170}$, залежно від спеціалізації, кваліфікації й рівня

підготовленості, реєструються відповідно в діапазонах 1100-2000 кгм/хв/кг і вище і 16-27 кгм/хв/кг і більше.

Завдання 1. Визначити загальну фізичну працездатність за тестом PWC₁₇₀ у модифікаціях В. Л. Карпмана або ГЦОЛПФК.

Обстежуваний виконує на велоергометрі або сходиці два 5-хвилинних навантаження різної потужності із 3-хвилинним інтервалом відпочинку між ними. В останні 30 секунд кожного з навантажень у випробовуваного реєструється ЧСС. Відмінності між тестами ГЦОЛПФК і В. Л. Карпмана полягають у різних методичних підходах до дозування потужності початкового (N₁) і повторного (N₂) фізичного навантаження. У ГЦОЛПФК була розроблена спеціальна таблиця (табл. 2), відповідно до якої потужність першого навантаження (N₁) задається залежно від маси тіла випробовуваного, а повторного (N₂) – від рівня тренуваності обстежуваного, складає звичайно N₁ + 50, 100 або 150% від потужності першого або початкового навантаження.

Таблиця 2 – Залежність величини потужності початкового навантаження (N₁) від маси тіла обстежуваного

№	Маса тіла (кг)	N1 (кгм/хв)	N1 (Вт)
1.	59 і менше	300	50
2.	60 – 64	400	67
3.	65 – 69	500	83
4.	70 – 74	600	100
5.	75 – 79	700	117
6.	80 і більше	800	133

Примітка: 1 Вт ≈ 6,12 кгм/хв

В. Л. Карпманом був запропонований дещо інший спосіб дозування розмірів потужності початкових і повторних фізичних навантажень відповідно до даних, поданих у таблиці 3.

Таблиця 3 – Приблизні значення величин потужності перших (N₁) та других (N₂) фізичних навантажень для визначення загальної фізичної працездатності спортсменів за тестом PWC₁₇₀ (кгм/хв)

№	Передбачаюча величина PWC ₁₇₀ (кгм/хв)	N1 (кгм/хв)	N2 (кгм/хв)				
			№ ЧСС (уд/хв) при N1				
			80-89	90-99	100-109	110-119	120 і більше
1.	До 1000	400	1100	1000	900	800	700
2.	1000 – 1500	500	1300	1200	1100	1000	900
3.	Більше 1500	600	1500	1400	1300	1100	1000

Примітка: у випадку дозування фізичних навантажень на велоергометрі у ватах необхідно враховувати, що 1 Вт ≈ 6,12 кгм/хв.

Необхідно звернути увагу на те, що незалежно від способу дозування фізичних навантажень у субмаксимальному тесті PWC₁₇₀ формули розрахунку aPWC₁₇₀ і vPWC₁₇₀ в обох модифікаціях ідентичні:

$$aPWC_{170} \text{ кгм/хв, Вт} = N_1 + (N_2 - N_1) \cdot 170 - ЧСС_1 / ЧСС_2 - ЧСС_1$$

де aPWC₁₇₀ – абсолютний розмір PWC₁₇₀ (кгм/хв); N₁ – потужність першого навантаження (кгм/хв); N₂ – потужність другого навантаження (кгм/хв); ЧСС₁ – частота серцевих скорочень (уд/хв) наприкінці першого навантаження; ЧСС₂ – частота серцевих скорочень (уд/хв) наприкінці другого навантаження.

$$vPWC_{170} \text{ кгм/хв/кг, Вт/кг} = aPWC_{170} / P$$

де vPWC₁₇₀ – відносний розмір PWC₁₇₀ (кгм/хв./кг); aPWC₁₇₀ – абсолютний розмір PWC₁₇₀ (кгм/хв); P – маса тіла (кг).

При оцінці рівня загальної фізичної працездатності дозування навантаження можна також робити без використання велоергометра, а за допомогою спеціальної сходиці, що має висоту 30 см для жінок і 40 см для чоловіків. У цьому випадку потужність виконуваної роботи можна розрахувати за такою формулою:

$$N = 1,33 \cdot P \cdot h \cdot n,$$

де N – потужність навантаження (кгм/хв або Вт); P – маса тіла випробовуваного (кг); h – висота сходиці (м); n – кількість сходжень за хвилину; 1,33 – коефіцієнт поправки, що враховує розмір роботи при спуску зі сходиці.

Завдання 2. Визначення фізичної працездатності за допомогою Гарвардського степ-тесту.

Випробовуваному (1-2 спортсмени) пропонується протягом 5 хвилин виконати зходження на сходику в ритмі 30 кроків на хвилину. Темп сходжень задається метрономом, що встановлюється на 120 уд/хв. Після виконання роботи в обстежуваного 3 рази (протягом перших 30 секунд 2-ї, 3-ї і 4-ї хв.) реєструється розмір ЧСС (кількість ударів за 30 секунд). У випадку, якщо обстежуваний у процесі сходжень через втому починає відставати від заданого метрономом темпу, то через 15-20 секунд після перших ознак «аритмії» тест припиняють і фіксують фактичний час роботи в секундах. Тест необхідно припинити при появі зовнішніх ознак надмірного стомлення: блідості обличчя, спіткань тощо.

Індекс Гарвардського степ-тесту розраховують за формулою:

$$IGCT = t \cdot 100 / (f_1 + f_2 + f_3) \cdot 2$$

де t – фактичний час сходження обстежуваного у секундах; f_1 , f_2 і f_3 – частота серцевих скорочень за 30с відповідно на 2-й, 3-й і 4-й хвилині відновлення.

Необхідно відзначити, що при масових обстеженнях дуже часто використовується скорочена формула Гарвардського степ-тесту, відповідно до якої розмір ЧСС реєструється тільки один раз (у перші 30 секунд 2-ої хвилини відбудовного періоду). У цьому випадку:

$$\text{ІГСТ} = t \cdot 100 / f_1 \cdot 5,5$$

За результатами отриманих даних з урахуванням таблиць 1 і 4 робиться висновок про індивідуальну фізичну працездатність обстежених, яка була визначена за допомогою стандартного велоергометричного тесту PWC_{170} та Гарвардського степ-тесту (ІГСТ).

Таблиця 4 – Оцінка фізичної працездатності за індексом Гарвардського степ-тесту

№ п/п	Значення ІГСТ	Оцінка
1	< 55	Низька (слабка)
2	55 – 64	Нижче середньої
3	65 – 79	Середня
4	80 – 89	Вище середньої (добра)
5	> 90	Висока (відмінна)

Аналіз отриманих даних.

Висновки.

Питання для самоконтролю:

1. Поняття про загальну і спеціальну фізичну працездатність.
2. Загальна характеристика основних методів визначення фізичної працездатності організму.
3. Методика проведення субмаксимальної функціональної проби PWC_{170} .
4. Способи дозування потужності фізичних навантажень при використанні спеціальної сходинок.
5. Величини $a\text{PWC}_{170}$ і $v\text{PWC}_{170}$ у здорових нетренованих людей і спортсменів різної спеціалізації та кваліфікації.
6. Загальна характеристика Гарвардського степ-тесту й основні способи розрахунку ІГСТ.

Рекомендована література

Базові:

1. Коц Я. М. Спортивная физиология / Я. М. Коц. – М., 1986. – 240 с.
2. Маліков М. В. Фізіологія фізичних вправ: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М. В. Маліков. – Запоріжжя: ЗДУ, 2003. – 112 с.

Допоміжна:

3. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский. – М.: Советский спорт, 2005. – 312 с.
4. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
5. Круцевич Т. Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания: Учебное пособие / Т. Ю. Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 232 с.

Додаток
Таблиця 5. – Енергетична й ергометрична характеристика аеробних циклічних спортивних вправ

Анаеробна потужність	VO ₂ , % VO _{max} x	Внесок енергетичних систем, %			Головні енергетичні субстрати	Рекордна потужність, ккал-кг ⁻¹ ·х	Рекордна тривалість, х·в
		Фосфагенна +лактацидна	Лактацидна + киснева	Киснева			
Максимальна	95-100	20	55-40	25-40	М'язовий глікоген	25	3-10
Близько максимальна	85-90	10-5	20-15	70-80	М'язовий глікоген і глюкоза крові	20	10-30
Субмаксимальна	70-80		5	95	М'язовий глікоген, жири, глюкоза крові	17	30-120
Середня	55-65		2	98	Жири, м'язовий глікоген, глюкоза крові	14	120-240
Мала	50 і нижче			100	Жири, м'язовий глікоген, глюкоза крові	12 і нижче	>240

Тема 1.4. Морфофізіологічні зміни основних систем організму, що відображають стан тренуваності спортсмена

Лабораторна робота № 5

Визначення тренуваності спортсменів за показниками максимальної анаеробної потужності і стійкості до гіпоксії

Мета роботи: визначити особливості максимальної анаеробної потужності (МАП) і стійкості до гіпоксії у спортсменів різної спеціалізації і кваліфікації

План роботи:

1. Визначення максимальної анаеробної потужності у осіб різної статі і підготовленості.
2. Оцінка анаеробної продуктивності спортсменів – проведення проби Штанге.
3. Аналіз отриманих даних.
4. Висновки.

Технічне забезпечення: сходи (приблизна довжина сходів – 5 м, висота підйому – 2,6 м, нахил – більше 30), електронний секундомір, лінійка.

Теоретичне обґрунтування.

Анаеробні можливості людини визначаються його здатністю виконувати роботу за рахунок утворення енергії при розпаді аденозинтрифосфату (АТФ), креатинфосфату (КрФ) і гліколізу.

Показниками анаеробних можливостей є максимальна анаеробна потужність (тобто потужність інтенсивної короткочасної роботи) і максимальна анаеробна ємність, яка визначається максимальною величиною кисневого боргу і максимальною концентрацією накопичення в артеріальній крові молочної кислоти при виконанні граничних навантажень.

Анаеробні можливості спортсмена збільшуються в процесі адаптації (звикання) до короткочасної потужної роботи – при виконанні циклічних вправ субмаксимальної і максимальної потужності і статичних зусиль. У цих умовах відбувається адаптація тканин організму до нестачі кисню (гіпоксії) і значних зрушень рН крові в кислу сторону (порушень гомеостазу). При цьому підвищуються захисні властивості організму: збільшується запас креатинфосфату і міоглобіну в м'язах, підвищуються буферні властивості крові, зростає активність ферментів, що впливають на розгортання анаеробних реакцій.

При роботі максимальної потужності утворення енергії відбувається шляхом розпаду АТФ і КрФ, виникає так званий алактатний компонент кисневого боргу (без накопичення молочної кислоти).

При роботі субмаксимальної потужності відбувається гліколітичне фосфорилування з утворенням молочної кислоти, утворюється лактатний компонент кисневого боргу.

У людей, які не займаються спортом, максимальна величина кисневого боргу не перевищує 4-10 л, а у спортсменів високої кваліфікації досягає 20-25 л. Концентрація молочної кислоти у спортсменів може досягати 250-300 мг%, а у нетренованих осіб – не більше 100-150 мг% (в початковому стані – 10 мг%).

Зростання анаеробної потужності характеризує розвиток якості швидкості (швидкісних можливостей організму), а зростання анаеробної ємності – розвиток швидкісної витривалості.

При дослідженнях максимальної анаеробної потужності (МАП) використовують ергометричний тест, який забезпечує визначення потужності бігу вгору по сходах з максимальною швидкістю за короткий проміжок часу. Довжину сходів вибирають так, щоб час бігу не перевищував 5-6 с (так як при великій тривалості швидкість бігу буде знижуватися). Для деяких представників спортивних ігор тривалість бігу обмежується 2-4 с (наприклад, для волейболістів).

Хід роботи.

Завдання 1. Визначення МАП. Використовується тест Маргарія.

Обстежуваний розташовується на відстані 1-2 м від сходів і по команді з максимальною швидкістю вибігає вгору по сходах. За допомогою електронного секундоміра вимірюється час бігу по всьому маршруту або на обраному відрізку сходів (вимірювання проводиться з точністю до 0,01 с). Лінійкою вимірюється висота ступенів, підраховується загальна їх кількість і з цих даних визначається загальна висота підйому.

Знаючи вагу обстеженого Р (кг), загальну висоту підйому Н (м) і час пробіжки Т (с), підраховують потужність виконаної роботи V або максимальну анаеробну потужність (МАП): тест Маргарія

$$\text{МАП} = \frac{P \cdot 9,8 \cdot H}{T}$$

де Р – алактацидна потужність, Вт

9,8 – нормальне прискорення тяготіння, м/с; Р – маса тіла у кг;

Н – висота між першим та другим реєструючими пристроями, м;

Т – час пробігання від 1-го до 2-го реєструючого пристрою, с.

Отриману величину можна представити у Вт (1 кгм/с = 9,81 Вт) або в кілокалоріях в 1 хв (1 Вт = 0,14 ккал/хв). Ця величина характеризує абсолютну потужність зовнішньої механічної роботи.

Результати досліджень, проведених на 8-10 студентах-спортсменах різної статі, спортивної кваліфікації і які спеціалізуються в різних видах спорту, заносяться в протоколи, порівнюються і робиться мотивований висновок.

МАП може в 6-10 разів перевищувати критичну потужність роботи, при якій досягається максимальне споживання кисню. МАП зростає з підвищенням кваліфікації спортсменів. Наприклад, у волейболістів II-III розряду він становить 62,2 ккал/хв, I розряду – 81,1 ккал/хв, баскетболістів III групи – 57,09; II – 62,91, I – 69,58 і МС – 78,68 ккал/хв., футболістів високої кваліфікації – 83,9 ккал / хв. Також величина МАП залежить від ігрового амплуа спортсменів: так, у баскетболістів I групи і МС центрових гравців складає 71,81; нападників – 71,12, захисників – 64,49 ккал / хв; у волейболістів нападників – 65,1 ккал / хв, захисників – 60,7 ккал / хв.

За значеннями механічної роботи МАП в розрахунку на 1 кг ваги становить у гравців в американський футбол 1,45 кгм/кг*с, у американських баскетболістів – 1,50 кгм/кг*с і у спринтерів – 1,76 кгм/кг*с.

МАП найбільша у осіб 19-29 років і знижується до 30-40 років і далі.

Завдання 2. Тестування анаеробної продуктивності.

Анаеробна продуктивність має велике значення в оцінці стану спортсмена при роботі в зоні субмаксимальних навантажень. Найпростіший спосіб отримання елементарних відомостей про здатність протистояти нестачі кисню – затримка дихання (Штанге). При проведенні проби Штанге вимірюється максимальний довільний час затримки дихання після глибокого вдиху, при цьому рот повинен бути закритий, а ніс затиснутий фіксатором.

Здорові люди затримують дихання, як правило, на 40-50 с, спортсменки – на 1 хв, а спортсмени і того більше – на 1,5-2 хв.

З поліпшенням фізичної підготовленості в результаті адаптації до гіпоксії при роботі час затримки дихання може зрости до 2,5-3 хв. (див. таблицю 1).

Більш складним, але найбільш інформативним слід вважати метод визначення лактату в крові. (Проводиться при наявності можливостей). Молочну кислоту визначають в спокої, під час роботи і під час реституції після максимальних навантажень, наприклад, на 3-5 хв. Кров для аналізу можна з успіхом брати з пальця або мочки вуха. Рекомендується користуватися порівняно доступним і добре зарекомендованим методом Баркера-Саммерса в модифікації Штром або ферментативним методом.

Результати досліджень, заносяться в протоколи, порівнюються і робиться мотивований висновок.

Аналіз отриманих даних.

Висновки.

Питання для самоконтролю:

1. Фізіологічна класифікація фізичних вправ.
2. Анаеробні вправи.
3. Аеробні вправи.
4. Циклічні та ациклічні вправи.
5. Стани організму спортсмена перед і впродовж м'язової роботи.
6. Стоплення. Відновлення.

Рекомендована література

Базова:

1. Коц Я. М. Спортивная физиология / Я. М. Коц. – М., 1986. – 240 с.
2. Физиология человека. Общая, спортивная, возрастная // А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
3. Дубровский В. И. Спортивная физиология: учебник для средних и высших учебных заведений по физической культуре / В. И. Дубровский. – М.: «Владос», 2005. – 462 с.
5. Уилмор Д. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Д. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. – К., 1997. – 503 с.

Допоміжна:

8. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
9. Сологуб Е. Б. Спортивная генетика / Е. Б. Сологуб, В. А. Таймазов. – М.: Терра-спорт, 2000. – 117 с.
10. Виру А. А. Гормоны и спортивная работоспособность / А. А. Виру, П. К. Кырге. – М.: ФиС, 1983. – 159 с.

Таблиця 1 – Оціночна таблиця проби ШТАНГЕ (затримка дихання на вдиху)

Оцінка	Затримка дихання на вдиху (у секундах)
Відмінно	більше 60
Добре	40 – 60
Задовільно	30 – 40
Погано	менше 30

Таблиця 2. – Морфофункціональні показники організму людини у віковому аспекті

Показник	4 роки	7 років	11 років
Кількість крові, % від маси тіла	11	10	8
Кількість еритроцитів, $10^{12} \cdot \text{л}^{-1}$	4,7	4,8	4,9
Вміст гемоглобіну, $\text{г} \cdot \text{л}^{-1}$	126	128	132
Кількість лейкоцитів, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$	11,0	10Д	8,2
ЧСС, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	100	85	80
ХОК, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$	2,8	3,0	3,1
АТсист, мм рт. ст.	95	98	103
АТдіаст, мм рт. ст.	47	53	62
ЧД, $\text{вд} \cdot \text{хв}^{-1}$	27	22	21
ЖЄЛ, л	ІД	1,9	2,1
ДО, мл	100	156	175
ХОД, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$	3,4	3,8	6,8
МЛВ, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$	–	50	60
$\text{VO}_2\text{тах}$, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$	–	1,8	2,1
Затримка дихання на вдиху, с	–	26	39
Затримка дихання на видиху, с	–	17	20
Добові енергетичні витрати, ккал	2000	2400	2800
Станова сила, кг	18	29	46
Час реакції на звук, мс	396	301	203
Тепінг-тест, рухи $\cdot 10 \text{ хв}^{-1}$	48	54	62
PWC_{170} , $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$	232	285	533
Гнучкість, нахил уперед, см	+ 4	+ 5	+ 11

Таблиця 3. – Енергетична й ергометрична характеристика анаеробних циклічних вправ

Група	Анаеробна складова енергопродукції, %	Внесок енергетичних систем, %			Рекордна потужність, ккал-кг"	Гранична тривалість бігу, с
		Фосфагенна + лактацидна	Лактацидна + киснева	Киснева		
Максимальної анаеробної потужності	90–100	95	5	–	120	до 10
Близько максимальної анаеробної потужності	75–85	70	20	10	100	20–50
Субмаксимальної анаеробної потужності	60–70	25	60	15	40	60–120

Тема 1.5. Морфофункціональні особливості організму жінок та їх урахування в спортивному тренуванні.

Лабораторна робота № 6 Визначення статевих особливостей адаптивних можливостей спортсменів та здібності до керування рухами

Мета роботи: визначити статеві особливості функціональних можливостей організму жінок-спортсменів за рядом вивчених показників.

План роботи:

1. Оцінка здібності до керування рухами у представників різної статі та її реакцій на фізичні навантаження.
2. Складання порівняльних таблиць за раніше отриманими даними тестування спортсменів різної статі.
3. Аналіз результатів.
4. Висновки.

Технічне забезпечення: динамометри, велоергометр, секундомір, тонометр для вимірювання АТ.

Теоретичне обґрунтування.

У 19 столітті було зроблено важливе відкриття, яке відіграло визначальну роль в уявленнях про механізми управління рухами. Було визначено значення аферентної іннервації м'язів як виду зв'язку, що несе повідомлення в центри про події, що відбуваються на периферії і необхідних для корекції відцентрових імпульсів. Отже, руховий апарат це керована система, а ЦНС – керуюча система.

Проблема управління рухами розглядається в безпосередньому зв'язку з завданнями навчання рухам в роботі. Саме ж управління рухами в спорті включає в себе кілька різновидів: управління рухами в просторі, управління часом рухів, управління м'язовою силою та ін.

Найцікавіше – це управління м'язовою силою в різні фази роботи до максимально переносимої межі. Дослідження проводиться методом відтворення заданого зусилля (50% від максимального) і методом визначення здатності до мінімальної зміни величини наміченого зусилля (трохи більше, трохи менше).

М'язова сила вимірюється зазвичай в ізометричних умовах, тобто м'язи тільки напружуються, не змінюючи своєї довжини.

Хід роботи

Завдання 1. Реєстрація здібності до управління рухами в стані спокою. Робота виконується бригадним методом (2-3 бригади), після завершення якої бригади обмінуються даними. На першому етапі, попередньо вимірявши у обстежуваних (по 3-5 осіб чоловічої і жіночої статі) максимальну силу згиначів кисті і пальців, їм дається інструкція відтворити до 11 разів (у

лабораторній роботі допустимо 6 спроб) м'язове зусилля, яке повине дорівнювати 50 % від максимального показання особистої сили кисті ведучої руки, потім дається завдання довільно з мінімальною різницею диференціювати величину м'язового зусилля, середнє значення якого також відповідає 50 % від мах показання динамометра (трохи більше, трохи менше).

Завдання 2. Оцінка здібності до керування рухами у представників різної статі та її реакцій на фізичні навантаження. За лімітом часу завдання виконують 2 бригади по одній особі жіночої і чоловічої статі.

Після п'ятихвилинної розминки на велоергометрі з потужністю 50 Вт при частоті обертів педалей, яка відповідає 60 об/хв, випробуваний виконує чотири сходи роботи (100, 150, 200, 250 Вт) з 3-хвилинними перервами, під час яких тестується здібність до керування рухами (див. табл. 1, зразок протоколу). На 5-й хвилині відновлення тест повторюється. Дані заносяться у протокол і обробляються за схемою, наведеною у таблиці 2.

Таблиця 1 – Протокол дослідження здібностей до управління рухами _____ (ПІБ обстежуваного)

№ спроби	Спокій		Розминка, 50 Вт		Навантаження, Вт								Відновлення	
					100		150		200		250		5 хв.	
	В	Д	В	Д	В	Д	В	Д	В	Д	В	Д	В	Д
1	5,1	5,4												
2	6,5	3,0												
3	6,2	5,1												
4	5,3	3,0												
5	7,1	5,1												
6	6,1	2,7												
М	6,05	4,05												
Мр	1,1	2,22												
%	18	54,8												

Примітка. В – відтворення, Д – диференціювання, Мр – середнє різниці

Таблиця 2 – Схема обробки результатів тестування здібності до керування рухами

Відтворення		Керування	
50% від мах	Різниця	Трохи більше, трохи менше	Різниця
a1	a1-a2	б	a1
a2	a2-a3	м	a2
a3	a3-a4	б	a3
...
a11			a11
М Σa1-a11	М Σ різностей	М Σ a1-a11	М Σ різностей
% відмінності від відтвореної величини	% відмінності від відтвореної величини	% помилок	% Мр = $\frac{Мр \cdot 100}{М a1-a11}$

Примітка. a1 - a11 – номер спроби, М – середнє число; б – більше; м – менше; Σ (сума) – без урахування знаку (+, -)

Завдання 3 (дані аналізуються під час самостійної роботи студентів під керівництвом викладача). Після виконання експериментальної частини заняття студенти обміюються даними за всіма проведеними лабораторними роботами (при наявності даних декілька осіб одної статі розраховуються середні значення по кожному з показників), заповнюють таблицю (табл. 3) аналізують отримані результати, виявляють статеві особливості, аналізують та дають морфо-фізіологічне обґрунтування. Роблять висновки.

Таблиця 3 – Статеві особливості функціональних можливостей студентської молоді

№	Контингент		Жінки	Чоловіки	Відмінності, %
	Показники				
1	Зріст, см				
2	Маса тіла, кг				
3	Сила кисті, кг				
4	ЧСС, уд/хв.				
5	ЧД, Цикл./ хв.				
6	АП Р.М. Баєвського				
7	VO ₂ спокою				
8	VO ₂ роботи				
9	O ₂ -борг				
10	КП				
11	ЗКП				
12	S (швидкість переробки інформації)				
13	КП (коэф. правильн.)				
14	aPWC170 кгм/хв.				
15	vPWC170 кгм/хв				
16	ІГСТ				
17	МАП (макс. анаеробна потужність)				
18	Проба Штанге				
19	Відтворення 50% сили				
20	Диференціювання 50% сили				

Аналіз роботи: Висновки.

Питання до самоконтролю:

- 1.Що таке сила м'язів?
- 2.Від чого залежить сила м'язів?
- 3.М'язовий контроль руху.
- 4.Типи м'язових волокон.
- 5.Типи м'язових скорочень.
6. Скелетний м'яз та фізичне навантаження.

7. Нервово-м'язова адаптація до силової підготовки.

Рекомендована література

Базова:

1. Коц Я. М. Спортивная физиология / Я. М. Коц. – М., 1986. – 240 с.
2. Физиология человека. Общая, спортивная, возрастная // А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
3. Уилмор Д. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Д. Х. Уилмор, Д. Л. Костл. – К., 1997. – 503 с.
4. Шахлина Л. Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л. Г. Шахлина. – К.: Наук. думка, 2001. – 326 с.

Допоміжна:

6. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
7. Платонов В. Н. Структура мезо- и микроциклов подготовки / В. Н. Платонов // Современная система подготовки спортсмена. – М.: СААМ, 1995. – С. 407-426.
9. Сологуб Е. Б. Спортивная генетика / Е. Б. Сологуб., В. А. Таймазов. – М.: Терра-спорт, 2000. – 117 с.
11. Губа В. П. Индивидуализация подготовки юных спортсменов / В. П. Губа, П. В. Квашук, В. Г. Никитушкин // – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 276 с.

РОЗДІЛ II

Тема 2.1. Функціональні резерви організму

Лабораторна робота № 7

Дослідження функціональних можливостей людини при велоергометричному навантаженні за замкнутим циклом (з реверсом)

Мета роботи: визначити функціональні резерви фізичної працездатності і динаміки частоти серцевих скорочень (ЧСС) при навантаженнях з реверсом.

План роботи:

1. Знайомство з теоретичними основами, методикою тестування та ходом роботи.
2. Вибір обстежуваного, підготовка до обстеження.
3. Реєстрація 10-12 RR-інтервалів електрокардіограми (ЕКГ) та артеріального тиску (АТ) у стані відносного м'язового спокою.
4. Дослідження фізичної працездатності і динаміки ЧСС при велоергометричному тестуванні зі зміною потужності за замкнутим циклом.
5. Обробка отриманих даних, розрахунок окремих показників.
6. Аналіз результатів тестування.
7. Висновки.

Технічне забезпечення: велоергометр, апарат для вимірювання АТ, електрокардіограф, секундомір, калькулятори.

Методичні вказівки. Робота виконується бригадним способом, у яку входять:

- обстежуваний – виконує роботу на велоергометрі з частотою 60 об./хв.,
- старший бригади – здійснює загальне керування тестуванням,
- хронометрист – контролює час роботи і оголошує 20-секундні періоди її виконання,
- регулювальник навантаженням – здійснює підвищення потужності навантаження на пульті велоергометра дискретно, кожні 20 секунд, зі швидкістю 33 Вт/хв. (200 кгм/хв.),
- реєстратор ЕКГ – реєструє 5-6 кардіоінтервалів з подальшим знаходженням ЧСС (уд./хв.) за таблицею або формулою – $ЧСС = \frac{60}{iRR}$,
- контролер артеріального тиску (АТ) – контролює АТ у кінці кожної непарної хвилини,
- секретар – наочно на дошці заповнює протокол обстеження і виконує графічне зображення динаміки ЧСС в залежності від змін потужності навантаження.

Студенти, які не залучені до експериментальної роботи, заповнюють протокол та виконують графік в зошитах.

Теоретичне обґрунтування.

Фізична працездатність – це здатність особи тривало виконувати м'язову роботу без зниження її якості та завданих параметрів. ВООЗ визначає фізичну працездатність як інтегральний критерій рівня здоров'я людини і пропонує методи її визначення. З майже 200 відомих методів найбільшу популярність набули тести PWC_{170} , Гарвардський та інші. Тести класифікуються за багатьма ознаками. Так, за рівнем напруження систем вони поділяються на граничні і дозовані, за відповідністю діяльності особи – на специфічні і неспецифічні, за характером роботи – з постійною та змінною потужністю, за формою зміни потужності – на ступінчатозростаючі, пиловидні, синусоїдальні та ін. [4]. Давиденко Д. М. і співавтори [3] запропонували тест зі зміною потужності за замкнутим циклом, при якому потужність навантаження змінюється з постійною (33 Вт/хв.) швидкістю від 0 до завданої величини або до обумовленої ЧСС, наприклад, 150-155 уд./хв., а потім знижується до 0 (рис. 1, 2). Поворот (реверс) навантаження в сторону зниження за рівнем ЧСС визнано більш адекватним оскільки відбиває однакову фізіологічну «ціну» навантаження. Метод заснований на графічному зображенні залежності ЧСС від зміни потужності навантаження. Він дозволяє вивчити близько 30 показників (рис. 3), які об'єднанні у 5 груп і відбивають різні сторони функціональних можливостей обстежуваного. Дана робота передбачає визначення 2 груп показників – а) фізичної працездатності та б) динаміки ЧСС. Крива залежності ЧСС від потужності навантаження отримала назву петлі гістерезису. На графіку (рис. 1) виділяють декілька ділянок петлі:

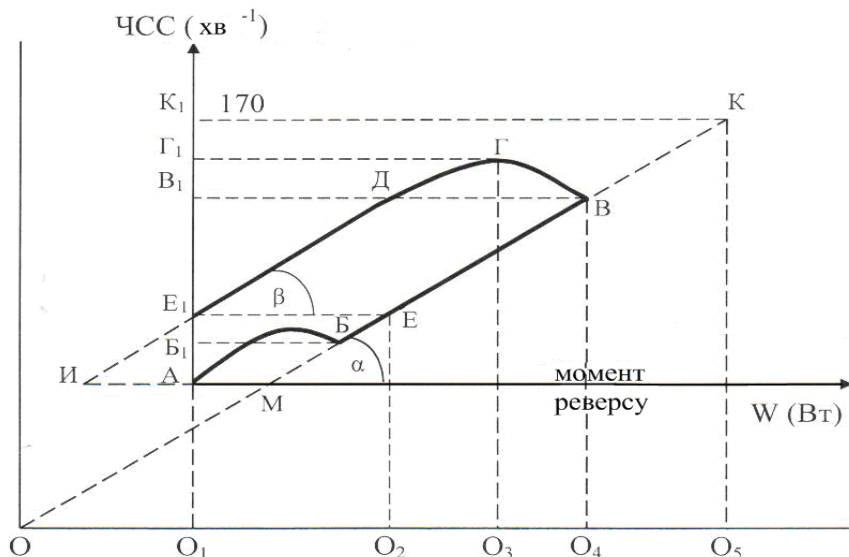


Рисунок 1 – Схема динаміки ЧСС – петля гістерезису при тестуванні за замкнутим циклом (пояснення в тексті)

- гетероакселераційна перехідна фаза впрацювання (відрізок АБ). Це

найбільш мінлива ділянка кривої, але точка Б для індивідуума є відносно постійною;

- ділянка (БВ) – ізоакселераційна фаза, відбиває пряму залежність ЧСС від приросту потужності навантаження. Характеризує індивідуальні функціональні можливості організму. У більш тренованій особи менше кут α ;

- ВГД – гетероакселераційна перехідна фаза відновлення. Вона відбиває перехідні процеси після реверсу навантаження. Характеризує інерційність регуляторних систем організму: при зниженні потужності навантаження продовжується зростання ЧСС;

- ДЕ – ізоакселераційна фаза зниження потужності навантаження. Характеризує ефективність поточних відновних процесів. Чим краще відновні процеси, тим поперечник петлі буде меншим, а кут β – більшим.

Для оцінки функціональних можливостей дівчат за результатами тестування з реверсом необхідно враховувати циклічність гормональних коливань – оваріально-менструальний цикл (ОМЦ). Оскільки, загальновідомо, що гормональні перебудови впливають не лише на репродуктивну функцію дівчат, але й на психологічний, емоційний і фізичний стани, а отже і на їх функціональні можливості в цілому.

Численні дослідження вказують на індивідуальні коливання фізичної працездатності в залежності від гормонального статусу жінки. Деякі науковці стверджують про відсутність впливу гормональних коливань на функціональні можливості. Існують результати досліджень, які вказують на достовірне збільшення функціональних можливостей в постменструальну і постовуляторну фази і зменшення – в менструальну і передменструальну фази МЦ. Лонгітудинальні дослідження, проведені в лабораторії вікової фізіології спорту підтверджують індивідуальність прояву функціональних можливостей дівчат впродовж ОМЦ.

Згідно класифікації, запропонованою лабораторією ендокринології Інституту геронтології АМН України, весь ОМЦ ділять на п'ять фаз: менструальну (1-5-й день), постменструальну (6-12-й день), овуляторну (13-24-й день), постовуляторну (16-24-й день) і передменструальну (25-28-й день).

Серед чисельних методів визначення тих чи інших фаз менструального циклу було обрано календарний метод, який не займає багато часу, дозволяє швидко і безболісно визначати всі фази менструального циклу, не потребує фінансових витрат, до того ж даним методом можна користуватися не маючи спеціального медичного обладнання та освіти.

Хід роботи.

Визначається склад бригади експериментаторів, розподіляються між ними обов'язки таким чином, щоб усі студенти протягом проведення лабораторних робіт оволоділи більшістю методик, готуються форми протоколу (табл. 1) і графіку (рис. 2, 3) в зошитах і на дошці. Експериментатори відповідно до обов'язків займають місця у лабораторії. Обстежуваного

усаджують на велоергометр, регулюють висоту сидіння, накладають електроди ЕКГ, манжету для вимірювання АТ, дають можливість заспокоїтися, після чого реєструють показники у стані відносного м'язового спокою (спочатку ЕКГ, потім – АТ).

Команду до виконання тестування подає старший бригади, який координує і надалі весь хід обстеження. Відповідальні особи згідно до викладеного вище регламенту виконують свої обов'язки, а результати по черзі оголошують іншим студентам, які, як і секретар, заносять дані у протокол та вимальовують петлю гістерезису. Реверс навантаження здійснюється при $ЧСС = 150 \text{ уд/хв}$. Кінець тесту визначається нульовою потужністю навантаження, при цьому час зниження потужності повинен відповідати часу її підвищення.

Після завершення оформлення протоколу і графіку здійснюється розрахунок показників фізичної працездатності і динаміки ЧСС за наведеною нижче схемою.

Показники фізичної працездатності:

- загальний час роботи (Тзаг, хв.) – визначається хронометристом;
- потужність реверсу (Wрев, Вт) – значення, що відповідають точці O₄;
- загальний обсяг роботи (A_{заг}) розраховується за формулою

$$A_{заг} = \frac{T_{заг} \cdot W_{рев}}{2} \text{ (кДж)};$$

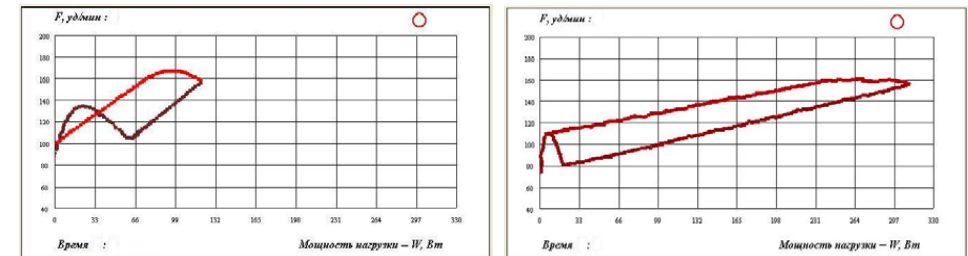
- PWC₁₇₀ (Вт або кгм/хв.; 1 Вт = 6,12 кгм/хв.) – визначається точкою O₅, яка екстраполюється перетином ліній БВ та К₁К за мінусом O₃-O₄ – показника інерційності ССС;

- відносна до маси тіла працездатність – PWC_{170/кг} (Вт/кг, кгм/хв./кг).

Показники динаміки частоти серцевих скорочень (ЧСС) в уд./хв.:

- ЧСС початкова – Fпоч (вихідна перед роботою) – точка А;
- ЧСС порогова - Fпор (початок ізолінії) – точка Б;
- ЧСС реверсу – Fрев (момент повороту навантаження в сторону зниження потужності) – точка В;
- ЧСС максимальна – Fмах – точка Г;
- ЧСС виходу з навантаження – Fвих (закінчення роботи) – точка Е.

Отримані результати аналізуються, порівнюються з орієнтовними даними (табл. 2 і табл. 3), робляться висновки.



а

б

Рис. 2. – Графічний запис залежності ЧСС від потужності навантаження, що змінюється за замкнутим циклом (а – хлопчика 13 років, б – висококваліфікованого весляра 17 років [1])

Таблиця 1 – Протокол дослідження динаміки ЧСС і АТ при тестуванні з реверсом

(Вид спорту, ПІБ)

Показники	У стані спокою	В процесі тестування, хв										
		1	2	3	4	5	...	...	...	...	п, хв.
ЧСС, уд./хв.	до реверсу											
	після реверсу	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	...	...	...	...	...
АТ*, мм рт.ст.	до реверсу	1	2	3	4	5	...	...	...	...	п, хв.
	після реверсу	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	...	...	...	...	-

Примітка. * АТ в процесі фізичного навантаження реєструється у непарні хвилини.

Аналіз отриманих даних.

Висновки.

Питання до самоконтролю:

1. Поняття функціональних резервів.
2. Принципи класифікації.
3. Характеристика фізіологічних резервів.
4. Механізми та ешелони мобілізації.
5. Вікові особливості функціональних резервів.

Додаткові матеріали.

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТСПОСОБНОСТИ
<МЕТОД ЦИКЛИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ>

ФИО : Г. Александр Владимирович
Дата рождения: 01.07.1990
Масса 86кг. Рост 185см.
Вид спорта - гребля м.с., разряд

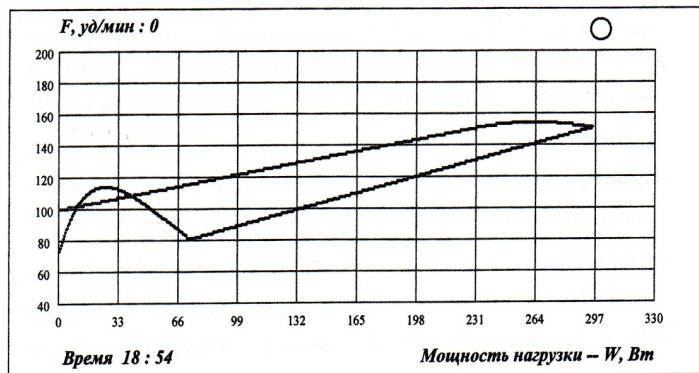


График петли гистерезиса сердечного цикла

1. Скорость изменения мощности нагрузки (V, Вт/мин)	33
2. Мощность реверса нагрузки (Wрев, Вт)	295
3. Исходная ЧСС (Fисх, 1/мин)	73
4. Пороговая ЧСС (Fпор, 1/мин)	81
5. ЧСС реверса (Fрев, 1/мин)	151
6. Максимальная ЧСС (Fмах, 1/мин)	154
7. ЧСС в момент окончания нагрузки (Fвих, 1/мин)	100
8. Среднее значение ЧСС (Fср, 1/мин)	121
9. Пульсовая стоимость выполнения тестовой нагрузки (L, уд)	2165
10. Скорость перерасп. мощности СС в процессе полного нагрузочного цикла (S1, Вт/мин)	10270
11. Скорость перерасп. мощности в переходный период для уменьшающейся нагрузки (S2, Вт/мин)	221
12. Скорость перерасп. мощности в переходный период для восходящей нагрузки (S3, Вт/мин)	4368
13. Время инерции (Тин, с)	80
14. Коэффициент инерции (Кин)	0.98
15. Коэффициент скорости перераспределения мощности сердечных сокращений (Кпрсп)	0.02
16. Коэффициент эффективности регуляции сердечной деятельности (Кэф)	0.07
17. Уровень внутренней мощности организма перед нагрузкой (Wисх, Вт)	89
18. Уровень мощности развиваемом организмом в момент реверса (Wрев, Вт)	383
19. Уровень внутренней мощности организма в конце нагрузки (Wвих, Вт)	224
20. Максимальный уровень мощности (Wмах, Вт)	339
21. Прирост внутренней мощности под влиянием пробы (dWz, Вт)	135
22. Расход мощности организма на нагрузку (dWp, Вт)	44
23. Индекс утомления организма (I, Вт)	230
24. Внешняя работа, соотв. одному сердечному сокращению при возрастающей нагрузке (A1, Дж)	2.53
25. Внешняя работа, соотв. одному сердечному сокращению при выходе из нагрузки (A2, Дж)	2.30
26. Коэффициент остаточных адаптивных резервов (Косе)	1.58
27. Коэффициент остаточной кислородной задолженности (Кокз)	0.36
28. Показатель общей физической работоспособности (PWC 170, Вт)	354

Одесса 26.2.2010 (12:55)

Рисунок 3 – Протокол дослідження функціональних можливостей майстра спорту з веслування Олександра Г., за результатом тестування з реверсом [1]

Таблица 2 – Нормативні значення показників фізичної працездатності юнаків 17-21 років – студентів факультету фізичного виховання, за даними тестування з реверсом (Босенко А. І., Топчій М. С., Орлик Н. А. [7])

Показники \ Рівень	Низький	Нижче середнього	Середній	Вище середнього	Високий
Wрев, Вт	< 125,11	125,12-153,51	153,52-210,32	210,33-238,73	> 238,74
Tзаг, с.	< 454,97	454,98-558,25	558,26-764,81	764,82-868,09	> 868,10
Aзаг, кДж	< 24,71	24,72-42,36	42,37-77,67	77,68-95,32	> 95,33
PWC170, кгм/хв	<830	831-1075	1076-1566	1567-1811	> 1812
PWC170, Вт/кг	< 1,91	1,92-2,43	2,44-3,49	3,50-4,02	> 4,03
МСК, мл/хв	< 2894	2895-3433	3434-4512	4513-5051	> 5052
МСК, мл/кг/хв	< 38,29	38,30-46,49	46,50-62,89	62,90-71,09	> 71,10

Таблица 3 – Динаміка показників фізичної працездатності дівчат-спортсменок 17-22 років впродовж менструального циклу, за даними тестування з реверсом (M±m) (Босенко А. І., Орлик Н. А. та ін. [2, 3])

Показники \ Фази	I	II	III	IV	V
Tзаг, хв	8,78±0,22	8,54±0,19	8,8±0,23	8,65±0,27	8,85±0,19
Aзаг,кДж	38,95±1,96	36,72±1,6	39,4±2,04	38,13±2,26	39,36±1,66
Wрев, Вт	144,85±3,69	140,88±3,1	145,18±3,8	142,77±4,53	145,99±3,06
PWC170, кгм/хв	1046,05±27,5	1028,3±20,7	1049,24±29,2	1048,12±33,2	1063,4±26,85
PWC170/кг, кгм/хв/кг	17,89±0,38	17,64±0,39	17,94±0,33	17,95±0,63	18,27±0,45
МСК, мл/хв	3320,0±70,25	3279,78±56,09	3320,4±73,36	3333,2±79,9	3375,9±67,46
МСК/кг, мл/хв/кг	56,84±1,01	56,34±1,16	56,89±1,18	57,18±1,7	58,03±1,27

Таблица 4 – Нормативні значення показників динаміки ЧСС юнаків 17-22 років – студентів факультету фізичного виховання, за даними тестування з реверсом (Босенко А. І., Топчій М. С., Орлик Н. А. [7])

Показники \ Рівень	Низький	Нижче середнього	Середній	Вище середнього	Високий
Fпоч, 1/хв.	> 102	89-101	60-88	46-59	< 45
Fпор, 1/хв.	> 112	99-111	72-98	59-71	< 58
Fсер, 1/хв.	> 140	133-139	117-132	110-116	< 115
Fмах, 1/хв.	> 171	164-170	149-163	142-148	< 141
Fвих, 1/хв.	> 134	121-133	94-120	80-93	< 92

Таблиця 5 – Динаміка показників ЧСС тренуваних дівчат 17-22 років впродовж менструального циклу, за даними тестування з реверсом ($M \pm m$) (Босенко А. І., Орлик Н. А. та ін. [2, 3])

Показники \ Фази	I	II	III	IV	V
ЧСС поч., ск/хв	75,63±1,78	76,47±2,3	74,77±2,19	76,5±2,59	75,73±1,92
ЧСС пор., ск/хв	84,93±1,25	86,23±1,92	85,73±1,7	85,37±2,63	84,63±1,96
ЧСС макс., ск/хв	157±0,8	157,2±0,6	157,5±0,67	155,83±1	156,8±0,85
ЧСС вих., ск/хв	107,3±1,7	109,3±2	106,4±1,6	107,53±2	106,7±1,52
ЧСС серед., ск/хв	124,4±0,7	125,3±1	124,6±0,98	124±1,12	124,23±1

Рекомендована література:

1. Босенко А. И. Функциональный контроль гребцов нагрузкой с реверсом в годичном цикле тренировки / А. И. Босенко, И. И. Самокиш, А. Н. Дубинин // Физическая культура и спорт в 21 веке: матер. междунар. науч. конф. – Волжский, 2008. – С. 58-64.
2. Босенко А. І. Фізична працездатність та динаміка частоти серцевих скорочень студенток із різним рівнем рухової активності при тестуванні навантаженням за замкнутим циклом / А. І. Босенко, О. В. Клименко, Н. А. Орлик // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології / голов. ред. А. А. Сбруєва. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2014. – № 2 (36). – С. 200-208
3. Босенко А. И. Динамика физической работоспособности девушек-спортсменок в течение оварийно-менструального цикла / А. И. Босенко, Н. А. Орлик, Е. В. Клименко, С. В. Страшко, Г. А. Дышель // Наука і освіта. – 2014. – № 8. – С. 24-30.
4. Босенко А. І. Факторна структура функціональних можливостей волейболістів середнього класу / А. І. Босенко, Д. Л. Матвієнко // Теоретико-методичні основи організації фізичного виховання молоді: матер. III Всеукр. наук.-практ. конф. / Під заг. ред. Сіренко Р. Р. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – С. 14-15.
5. Давиденко Д. Н. Методика оценки мобилизации функциональных резервов организма по его реакции на дозированную нагрузку / Д. Н. Давиденко, В. А. Чистяков // Психолого-педагогические технологии повышения умственной и физической работоспособности, снижения нервно-эмоционального напряжения у студентов в процессе образовательной деятельности: матер. международной науч. конф. – Белгород: БелГУ, 2011. – С. 204-210.
6. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
7. Топчій М. С. Функціональні можливості юнаків 17-21 років, за даними тестування навантаженням зі зміною потужністю / М. С. Топчій, А. І. Босенко, Н. А. Орлик // Український журнал медицини, біології та спорту. – № 6 (8). – 2017. – С. 188-195.

Тема 2.2. Фізіологічні механізми та закономірності розвитку фізичних якостей в онтогенезі та спортивному тренуванні. Біологічні критерії відбору у спорті.

Лабораторна робота № 8
Дослідження моторної та сенсорної асиметрії

Мета роботи: дослідити моторну та сенсорну асиметрію людини та визначити її значення у спорті.

План роботи:

1. Визначення провідної руки.
2. Визначення провідної ноги.
3. Визначення провідного ока.
4. Аналіз результатів.
5. Висновки.

Технічне забезпечення: ручний динамометр, олівець, аркуш паперу.

Теоретичне обґрунтування.

Тіло людини має, як правило, двосторонню симетрію. Однак існують деякі відмінності в структурі і функціях парних органів, а також симетричних частин тіла. Такі відмінності дозволяють говорити про **моторну, сенсорну і психічну асиметрії**.

Моторної асиметрією називається нерівність функцій рук, ніг, м'язів правої і лівої половини тулуба та обличчя. У більшості людей, за даними літератури, в 75% випадків **права рука є провідною**, а регулює її діяльність **ліва півкуля, яка є головною, або домінантною**. Лівші складають приблизно 5-10% серед населення Землі і домінантною півкулею у них є права. **Амбідекстри** (люди з відсутністю моторної асиметрії) складають близько 15-20% від усіх людей.

Існує кілька ознак і способів визначення провідної кінцівки:

- а) її перевагу при виконанні дії однією рукою або ногою;
- б) більш висока її ефективність за силою, точності і швидкості включення;
- в) домінування при спільній діяльності обох кінцівок і ін.

У правшів провідна права рука перевершує ліву (не провідну) по довжині, силі, швидкості включення в руховий акт, точності і координації рухів, швидкості вироблення рухової навички. Ліва рука у правшів виконує переважно підсобну роль, частіше служить опорою при виконанні різних операцій. Вона більш витривала до статичних зусиль і володіє меншими швидкісними **можливостями**.

Моторні центри провідної лівої руки у лівшів можуть розташовуватися або в правій, або в лівій півкулі або в обох півкулях головного мозку. При цьому у формуванні та розвитку ліворукості у дітей істотну роль грає фактор спадковості. У праворуких людей найчастіше провідною є ліва нога, що носить назву **перехресної асиметрії. Близько 20%**

людей мають провідні праву руку і праву ногу. Інші прояви моторної асиметрії можуть проявлятися у рівні розвитку і рухових можливостях м'язів правої і лівої половини тулуба та обличчя. Слід зауважити, що насильницька переробка лівшів на переважне володіння правою рукою викликає загальний розлад рухового управління, розвиток невротичних станів, заїкань, зниження рівня розумових здібностей.

Сенсорною асиметрією називається функціональна нерівність правої і лівої частин сенсорних систем організму. Приблизно дві третини людства мають провідне праве око, близько однієї третини - **провідний ліве око**, і, далеко не всі, - **симетрію зорової функції**. Провідне око має велику гостроту зору, краще сприймання кольорів, більш широке поле зору. При прицілюванні сприймається лише та частина об'єкта, яка входить в поле зору провідного ока. **В цілому, сприйняття об'єкта забезпечується в більшій мірі провідним оком, а навколишнього фону – не провідним.**

У переважній більшості людей мовні сигнали краще сприймаються правим вухом, а музика, інтонації мови, емоціональне забарвлення – лівим вухом. У функціях дотику, нюху і смаку також більшою мірою проявляється лівостороння асиметрія.

До психічних асиметрій відносять асиметрію власне психічних процесів. Психосенсорні процеси чуттєвого пізнання навколишнього світу, цілісне і миттєве сприйняття візуально-просторових вражень пов'язані з **функціями правої півкулі**. Психомоторні процеси, абстрактно-логічне пізнання, аналіз послідовності подій і регуляція мовної функції співвідносяться з **лівою півкулею**.

Поеднання моторних, сенсорних і психічних асиметрій становить індивідуальний особистісний профіль людини. При цьому може спостерігатися або правостороннє, або лівостороннє домінування функцій рук, ніг, зору і слуху. **Таке домінування може бути або абсолютним (парціальним) або частковим**, з будь-яким ступенем вираження переважання функцій. Функціональні асиметрії змінюються під впливом специфічних тренувальних впливів. Вони здатні посилюватися при виконанні односторонніх (несиметричних) навантажень і згладжуватися при виконанні симетричних вправ.

Хід роботи.

Завдання 1. Визначення провідної руки.

Тест 1 – «переплетіння пальців кисті». Піддослідний переплітає пальці кисті. Провідною вважається рука, великий палець якої виявляється зверху.

Тест 2 – «поза Наполеона». Піддослідний схрещує руки на грудях. Провідною вважається та рука, кисть якої виявляється зверху передпліччя іншої руки і яка раніше починає рух і першої торкається до грудей.

Тест 3 – «аплодування». При аплодуванні провідна рука більш активна і рухлива, вона вдарає об долоню не провідної руки.

Тест 4 – «на силу». За допомогою динамометра тричі визначається сила кисті кожної руки. Провідна рука перевершує іншу на 2 кг і більше. При різниці між руками менш 2 кг спостерігається симетрія рук.

Тест 5 – «на точність». З відкритими очима вибирається точка в середній частині листа, і з закритими очима наноситься по 10 точок правою і лівою рукою. Провідна рука завдає точки ближче до мети і з меншим розкидом.

Завдання 2. Визначення провідної ноги.

Тест 1 – «нога на ногу». У положенні сидячи закидається нога на ногу. Робоча нога виявляється зверху.

Тест 2 – «опускання на коліно». Піддослідний з положення стоячи по команді опускається на коліно провідної ноги.

Тест 3 – «раптовий крок». Піддослідний піднімається з закритими очима на носочки і витягує руки вперед. Ззаду його раптово штовхають, і він робить крок вперед провідною ногою. Експериментатор повинен страхувати випробуваного від падіння.

Завдання 3. Визначення провідного ока.

Тест 1 – на прицільну здатність (проба Розенбаха)». Обома очима фіксується олівець на витягнутій руці і поєднується з будь-якої вертикаллю на відстані 3-4 м. Поперемінно закривається спочатку ліве, а потім праве око. Провідним вважається око, яке бачить олівець без зміщення відносно обраної вертикалі. При погляді не провідним оком зображення олівця зміщується в бік. Якщо зсув спостерігається в обох очах, то асиметрія відсутня.

Отримані в тестах результати заносяться до протоколу, де знаком «+» відзначаються провідні рука, нога і око (табл.1).

Таблиця 1 – Визначення провідної руки, ноги та ока

Половина	Рука					Нога			Око	
	Тести									
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2
Ліва										
Права										

За співвідношенням правостороннього або лівостороннього домінування в протоколі визначається індивідуальний профіль асиметрії. Розрізняють **одностороннє домінування**, коли всі провідні функції відносяться до однієї правої або лівої половини тіла, і **парціальне домінування**, коли провідні рука, нога або око знаходяться у різних половинах тіла.

Особи з одностороннім правим індивідуальним профілем асиметрії краще адаптуються до складних ситуацій і до роботи при дефіциті часу. Особи з парціальним профілем мають меншу швидкість реакцій, але більш витривалі. За

отриманими результатами роботи роблять висновки про провідну руку, ногу, око і характер індивідуального профілю асиметрії.

Аналіз отриманих результатів

Висновки.

Питання до самоконтролю:

1. Асиметрія головного мозку.
2. Будова та функції головного мозку.
3. Координуюча роль кори головного мозку.

Рекомендована література:

Бізова:

1. Коц Я. М. Спортивная физиология. – М., 1986. - 240 с.
2. Физиология человека. Общая, спортивная, возрастная // Солодков А. С., Сологуб Е. Б. – М.: Олимпия Пресс, 2005. - 528 с.
3. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
4. Д. Х. Уилмор, Д. Л. Костл. Физиология спорта и двигательной активности. – К., 1997. – 503 с.

Допоміжна:

5. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
6. Сологуб Е. Б., Таймазов В. А. Спортивная генетика. – М.: Терра-спорт, 2000. – 117 с.
7. Губа В. П., Индивидуализация подготовки юных спортсменов / Губа В. П., Квашук П. В., Никитушкин В. Г. // – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 276 с.

Тема 2.3. Обґрунтування особливостей спортивного тренування в різних умовах навколишнього середовища (середньо гір'я, при зміні кліматичних умов, поясного часу).

Лабораторна робота № 9

Дослідження середньої температури тіла в спокої і при м'язовій діяльності.

Мета роботи: на підставі значення парціальної температури шкіри в окремих її ділянках визначити середню температуру поверхні тіла, а також вивчити зміни температури тіла після інтенсивної фізичної роботи.

План роботи:

1. Вимірювання температури шкіри в стані відносного м'язового спокою.
2. Вимірювання температури шкіри після навантаження.
3. Вимірювання середньої температури тіла.
4. Визначення змісту тепла в організмі.
5. Аналіз отриманих даних.
6. Висновки.

Технічне забезпечення: електричний термометр, велоергометр секундомір, тонометр для вимірювання АТ.

Теоретичне обґрунтування.

Існують різні живі організми. **Холоднокровні організми** не здатні підтримувати постійну температуру тіла, температура організму залежить від температури навколишнього середовища. **Теплокровні живі організми** здатні підтримувати відносно постійну температуру тіла. Є птахи і тварини, що поєднують обидва типи - гетеротерміє.

Процес збереження сталості температури за рахунок підтримання теплового балансу між теплоутворенням і тепловіддачею **називається ізотермія**. У людини середня температура ядра тіла постійна і становить близько 37 ° С. Температура шкіри на закритих ділянках може коливатися від 29°C до 34°C.

Механізми терморегуляції підрозділяються на фізичні (тепловіддача) і хімічні (теплоутворення). При фізичній терморегуляції віддача організмом тепла відбувається за рахунок таких фізичних процесів, як випаровування, випромінювання, конвекція і проведення. Тепло в організмі утворюється в процесі різних біохімічних реакцій, пов'язаних з обміном речовин. У разі перевищення меж терморегуляції може розвинути або **гіпотермія** (переохолодження), або **гіпертермія** (перегрівання).

Межі коливань температури ядра у людини, при яких не відбувається яких-небудь значних психофізичних порушень, складають: 33°C - нижня межа та 41°C - верхня. Сукупність процесів, які забезпечують підтримку стабільної

внутрішньої температури тіла, незважаючи на значні коливання зовнішніх умов, називається **терморегуляцією**.

Регуляція ізотермії здійснюється за допомогою нервових і гуморальних механізмів. Центр терморегуляції знаходиться в гіпоталамусі, при цьому передній відділ відповідає за базальний температурний рівень, задній відділ керує теплопродукцією і тепловіддачею. Важлива роль належить також корі і вищим підкорковим центрам. Значна роль в здійсненні гуморальної регуляції належить наднирникам, які здатні посилювати теплопродукцію і зменшувати тепловіддачу, а також щитоподібній залозі, здатній посилювати теплоутворення.

Хід роботи.

Обстежуваний роздягається і залишається в плавках. На шкірі випробуваного відзначають точки, в яких будуть проводити виміри температури. Реєстрація температури здійснюється за допомогою електричного термометра. Температура повітря має бути в межах + 19 ... + 23°C.

У вимкненому стані «В» стрілка термометра повинна збігатися з відміткою шкали + 29°C. При розбіжності її слід встановити за допомогою коректора.

Поставивши ручку перемикача в положення «К» (регулювання напруги) необхідно обертати ручку резистора, щоб встановити стрілку показчика на позначку шкали + 42°C. Тим самим встановлюється робоче положення приладу.

Ставлять ручку перемикача на необхідний діапазон вимірювань, зазначений червоною або синьою крапкою на панелі показчика. Стрілка показчика встановлюється на відмітку шкали, що відповідає значенню температури навколишнього середовища, якщо температура середовища не виходить за межі обраного діапазону. У такому положенні прилад готовий до проведення вимірювань.

Установку робочої напруги необхідно проводити при кожній заміні датчика. При безперервній роботі установку робочої напруги виробляють не рідше ніж один раз протягом 30 хвилин.

Перед застосуванням датчики повинні бути незаражені. Знезараження проводиться спиртом етиловим.

По черзі вимірюється температура шкіри в семи стандартних ділянках тіла - на стопі, носі (гомілці або стегні), грудях, спині, кисті, плечі, голові. Для оцінки ізотермії визначається середня температура шкіри (Тш). Кожна з вимірених величин множиться на число, відповідне частці площі даної частини тіла від загальної поверхні тіла:

$$T_{\text{шкіри}} = 0,07 * T_{\text{стопи}} + 0,32 * T_{\text{ноги}} + 0,18 * T_{\text{грудей}} + 0,17 * T_{\text{спини}} + 0,14 * T_{\text{плеча}} + 0,05 * T_{\text{кисті}} + 0,07 * T_{\text{голови}}$$

Після цього піддослідний виконує інтенсивне фізичне навантаження, наприклад на велоергометрі або на біговій доріжці на протязі 5-6 хв. По завершенні роботи в тих же точках і в тій же послідовності вимірюється температура шкіри. Результати фіксуються в протоколі (табл. 1). Порівнюється середня температура шкіри у піддослідного до і після виконання інтенсивного фізичного навантаження. Робляться висновки, при цьому відзначається підвищення температури в певних точках шкіри.

Таблиця 1 – Показники температури шкіри

Момент вимірювання	Температура шкіри (°C)							
	стопа	нога	грудь	спина	плечо	кисть	голова	T _к
До навантаження								
Після навантаження								

Вимірювання **середньої температури тіла** проводиться за двома даними: T_{шкіри} і T_{ядра}. За T_{ядра} найчастіше беруть температуру рота (T_р). Знаючи температуру шкіри і температуру ядра, легко визначити T_{тіла} за допомогою

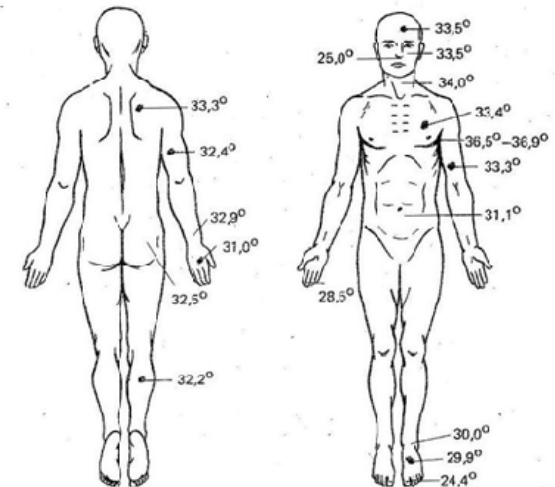


Рис. 3. Температурная карта тела взрослого человека

рівняння:

$$T_{\text{тіла}} = (0,4 \times T_{\text{шкіри}}) + (0,6 \times T_p).$$

У цьому рівнянні сталі відображають відносні долі тіла, представлені температурою.

Визначивши середню температуру тіла і знаючи його масу (Мт), можна приблизно визначити **зміст тепла (ЗТ)** в тілі. Зміст тепла являє собою загальну кількість калорій тепла в тканинах організму.

$$ЗТ = 0,83 \times (M_{\text{тіла}} \times T_{\text{тіла}}),$$

де 0,83 – середня питома теплоємність (ккал кг⁻¹ °С⁻¹)

Аналіз отриманих даних.

Висновки

Питання для самоконтролю:

1. Віддача тепла тілом (проведення та конвенція, радіація, випаровування, вологість та тепловіддача).
2. Фізіологічні реакції на виконання фізичних вправ в умовах підвищеної температури довколишнього середовища.
3. Розлади, які зумовлені тепловими чинниками.

Рекомендована література

Базова:

1. Коц Я. М. Спортивная физиология / Я. М. Коц. – М., 1986. – 240 с.
2. Физиология человека. Общая, спортивная, возрастная // А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
3. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека [Текст]: учеб. пособие для вузов физической культуры / под общ. ред. А. С. Солодкова. – М.: Советский спорт, 2006. – 192 с.
4. Уилмор Д. Х., Костилл Д. Л.. Физиология спорта и двигательной активности / Д. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. – К., 1997. – 503 с.

Допоміжна:

5. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
6. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.

Тема 2.4. Морфофункціональне та метаболічне обґрунтування принципів спортивного тренування.

Лабораторна робота № 10

Визначення величини та спрямованості тренувальних навантажень.

Мета роботи: визначити величини та спрямованості навантаження з урахуванням обсягів виконаної роботи

План роботи:

1. Опис загальної схема дослідження та устаткування.
2. Знайомлення з методикою визначення величини та спрямованості навантаження з урахуванням обсягів виконаної роботи (на прикладі особистого тренувального заняття).
3. Розрахунок показників величини та спрямованості навантаження.
3. Аналіз отриманих даних.
4. Висновки.

Технічне забезпечення: Секундоміри, пульсометри, калькулятори.

Теоретичне обґрунтування.

Ефективне використання засобів фізичної культури і спорту в значній мірі залежить від точності визначення величини фізичного (тренувального) навантаження. Тренувальне навантаження повинно бути оптимальним, тобто достатнім за обсягом і інтенсивністю із врахуванням рівня функціональної підготовленості особи. Адже виконання допорогових навантажень не сприятиме збільшенню обсягу функціональних резервів та працездатності організму, а надпорогові навантаження, мобілізуючи приховані резерви, можуть призвести спочатку до швидкого зростання працездатності організму, а згодом – до перенапружень і перетренованості. Фахівцями визначені основні складові величини навантаження (М. І. Волков, Ф. П. Суслов, В. М. Платонов та ін.) – це 1) тривалість (довжина тренувальних відрізків), 2) інтенсивність (швидкість бігу, рухів), тривалість відпочинку між вправами, 4) характер відпочинку, 5) кількість повторень, 6) характер вправ (В. М. Костюкевич).

Тренувальне навантаження повинне забезпечувати (Л. С. Любомирський, М.А. Годік та ін.): а) необхідну величину, б) спрямованість термінового ефекту, в) взаємодію з тренувальними ефектами попереднього і наступного заняття. При цьому необхідно мати на увазі *три типи взаємодії*: а) позитивний – підсилює вплив, б) негативний ефект – зменшує вплив, в) нейтральний – мало впливає на стан.

Позитивний ефект відмічається при наступній послідовності вправ: а) спочатку виконуються алактатні анаеробні (швидкісно-силові), а потім гліколітичні (на швидкісну витривалість), б) спочатку виконуються алактатні анаеробні, а потім аеробні (на витривалість), в) спочатку виконуються анаеробні гліколітичні (невеликі обсяги), а потім аеробні завдання.

В. М. Платонов [2, 7] узагальнюючи підходи науковців, надає наступні класифікації фізичних навантажень: а) за характером навантаження – тренувальні і змагальні, специфічні і неспецифічні, локальні, часткові

(регіональні – А. Б.), глобальні; б) за величиною – малі, середні, значні (субграничні), великі (граничні); в) за спрямованістю – швидкісні, силові, на витривалість, ін., такі, що розвивають окремі рухові якості або їх компоненти (алактатні, лактатні анаеробні, аеробні), психічні або тактичну підготовку; г) за координаційною складністю; д) за характером рівномірності розподілу навантаження.

При складанні тренувальних програм обов'язково необхідно враховувати величину навантаження, яку поділяють на «зовнішню» (тренувальні впливи) і «внутрішню» (реакція організму і його систем). Популярним і доступним критерієм оцінки реакцій організму, тобто «внутрішньої» сторони навантажень є ЧСС, на якому ґрунтуються ряд класифікацій [4, 5, 9] (див. табл. 1-4). Методичні підходи до визначення величини тренувальних навантажень подано у багатьох джерелах [1-9]. В дійсній лабораторній роботі пропонується методика, яка наведена В. М. Костюкевич [3, с. 131-134, с. 195-198].

$$KBH = t_i * I_i$$

де: KBH – коефіцієнт величини навантаження певної вправи,

t_i – тривалість виконання вправи;

I_i – інтенсивність виконання вправи в балах. Визначення інтенсивності вправ у балах за таблицею В.А. Сорванова.

Тривалість дії фізичного навантаження складається з трьох компонентів:

1) часу виконання вправи, 2) часу відпочинку між повтореннями вправи і 3) часу, що витрачається на відновлення після закінчення навантаження [цит за 3].

KBH кожної вправи визначається в наступній послідовності:

*реєстрація ЧСС під час виконання вправи або в перші 5-7 с відновлення;

*визначення за шкалою В. Н. Сорванова показника інтенсивності виконання вправи в балах (I_i);

*визначення тривалості виконання вправи (t_p);

*визначення інтервалу відновлення ЧСС до певного показника (t_b);

*визначення KBH вправи, що виконується: $KBH = (t_p + t_b) * I_i$

У практичній роботі з ігровими командами можна використовувати також ще один спосіб визначення коефіцієнта величини тренувальної вправи. KBH визначається за формулою:

$$KBH = \frac{\sum ЧСС_p}{ЧСС_{в.с.}}$$

де: $\sum ЧСС_p$ – сума частоти серцевих скорочень за час виконання вправи;

$\sum ЧСС_{в.с.}$ – сума частоти серцевих скорочень за час відносного спокою спортсмена, що дорівнює часу виконання вправи.

Приклад:

$$KBH = \frac{\sum ЧСС_p}{\sum ЧСС_{в.с.}} = \frac{15 \text{ хв} * 182 \text{ уд/хв}}{15 \text{ хв} * 60 \text{ уд/хв (ЧСС спокою)}} = \frac{1800}{900} = 2,2 \text{ у.о.}$$

Градація величини навантаження за KBH:

до 2,2 у.о. – мале, відновлюючі вправи;

від 2,3 до 2,5 – між малим і середнім, підтримуючі вправи;

від 2,6 до 3 – від середнього до великого, розвиваючі вправи;

більше 3 – від великого до максимального, розвиваючі вправи.

Для визначення величини тренувального заняття використовується формула:

$$KBH = \sum_{i=1}^n t_i * I_i$$

KBH до 240 балів – мале навантаження відновлюючого характеру;

KBH від 241 до 420 – мале навантаження підтримуючого характеру;

KBH від 421 до 525 – середнє навантаження підтримуючого характеру;

KBH від 526 до 765 – середнє навантаження розвиваючого характеру;

KBH від 766 до 1020 – велике навантаження розвиваючого характеру;

KBH від 1021 і більше – навантаження від великого до максимального (змагальне навантаження).

Інтенсивність навантаження кожної вправи визначається за табл. 1. Для співставлення результатів слід використовувати одну із систем класифікації.

Хід роботи.

Завдання 1. Визначення величини та спрямованості навантаження з урахуванням обсягів виконаної роботи (за В.М. Костюкевич [3])

Приклад 1: Визначення величини тренувального навантаження баскетболістів (група ПСМ 1-го розряду)

Вихідні дані:

1. Аеробний біг (АБ – біг з ЧСС до 150 уд/хв) 10 хв (ЧСС 150 уд/хв).

2. Загальнорозвиваючі вправи 10 хв (ЧСС 130 уд/хв).

3. Передачі м'яча в парах з просуванням по залу і кидком у кошик – 10 хв (ЧСС 156 уд/хв).

4. Удосконалення командних взаємодій у позиційному нападі – 20 хв (ЧСС 140-160 уд/хв).

5. Двостороння гра 5х5 – 30 хв (ЧСС 168-180 уд/хв).

6. Аеробний біг – 5 хв (ЧСС 150-180 уд/хв).

1 КРОК. Обирається спосіб визначення величини тренувального навантаження (KBH).

Якщо за формулою $KBH = \frac{\sum ЧСС_p}{\sum ЧСС_{в.с.}}$, тоді:

2 КРОК. За фактом реєстрації встановлюється ЧСС у стані спокою (або умовно = 60 уд/хв).

3 КРОК. Визначається KBH кожної вправи:

$$1\text{-а вправа: } KBH = \frac{10 * 150}{10 * 60} = \frac{1500}{600} = 2,5;$$

$$2\text{-а вправа: } KBH = \frac{10+120}{10+60} = \frac{130}{70} = 1,9;$$

$$3\text{-а вправа: } KBH = \frac{10+26}{10+60} = \frac{36}{70} = 2,6;$$

$$4\text{-а вправа: } KBH = \frac{20(\frac{140+160}{2})}{20+60} = \frac{3000}{1200} = 2,5;$$

$$5\text{-а вправа: } KBH = \frac{30(\frac{168+180}{3})}{30+60} = \frac{1800}{1800} = 2,0;$$

$$6\text{-а вправа: } KBH = \frac{5(\frac{120+120}{2})}{5+60} = \frac{600}{300} = 2,0;$$

4 КРОК. Визначається усереднений коефіцієнт тренувального навантаження за формулою:

$$УКВН = \frac{\sum ЧСС_{впр}}{\sum ЧСС_{в.с.}}$$

де: *УКВН* – усереднений коефіцієнт величини навантаження;
 $\sum ЧСС$ в *впр* – сума частоти серцевих скорочень під час виконання вправ;
 $\sum ЧСС$ в.с. – сума частоти серцевих скорочень за такий самий час відносного спокою.

$$УКВН = \frac{1800+1300+1860+3000+5200+675}{600+600+600+1200+1800+300} = \frac{13235}{5100} = 2,6$$

5 КРОК. Висновки.

Якщо *KBH*=2,6, то величина тренувального навантаження – середня; спрямованість тренувального навантаження – аеробно-анаеробна.

Приклад 2. Визначення величини тренувального навантаження хокеїстів на траві з урахуванням тривалості та інтенсивності вправ (команда майстрів)

Вихідні дані:

1. АБ – 15 хв (ЧСС – 110-140 уд/хв).
2. ЗРВ – 15 хв (ЧСС – 140-160 уд/хв).
3. ТТП – (техніко-тактична підготовка) – 20 хв (ЧСС – 140-160 уд/хв).
4. ІП – (ігрова підготовка) – 40 хв (ЧСС – 156-174 уд/хв).
5. АБ – 5 хв (ЧСС 120 уд/хв).
6. Вправи на розтягування (стретчинг) – 10 хв (ЧСС – 80-100 уд/хв).

1 КРОК. Оцінюється інтенсивність вправ у балах. Приймається шкала інтенсивності змагальних навантажень за В.А. Сорвановим, 1978 (табл. 1).

Таблиця 1 – Шкала інтенсивності навантажень (за В.А. Сорвановим, 1978)

Спрямованість тренувального навантаження	ЧСС, уд/хв	Оцінка, бали
Переважно аеробна	114	1
	120	2
	126	3
	132	4
	138	5
	144	6
	150	7
Змішана аеробно-анаеробна	156	8
	162	10
	168	12
	174	14
	180	17
Анаеробна	186	21
	192	25
	198	33

2 КРОК. Записується (скорочено умовними символами) зміст тренувального навантаження.

$АБ(15^2) + ЗРВ(15^7) + ТТП(20^7) + ІП(40^{12}) + АБ(5^2) + стретчинг(10^{0,5})$, де:

АБ – аеробний біг: тривалість вправи 15 хв з ЧСС 120 уд/хв;

ЗРВ – загально-розвиваючі вправи: тривалість 15 хв з ЧСС $\frac{140+160}{2} = 150$ уд/хв. (оцінка 7 балів);

ТТП – техніко-тактична підготовка: тривалість 20 хв. з ЧСС 150 уд/хв;

ІП – ігрова підготовка: тривалість 40 хв з ЧСС 168 уд/хв;

АБ – аеробний біг: тривалість 5 хв з ЧСС 120 уд/хв;

Стретчинг – вправи на розтягування: тривалість 10 хв. з ЧСС 92-114 уд/хв (оцінка 0,5 бала).

3 КРОК. Визначається тривалість і коефіцієнт величини тренувального навантаження.

$$KBH = \sum t \cdot j$$

де: *t* - тривалість вправи, хв.; *j* – інтенсивність вправи, бали.

$$KBH = 15 \times 2 + 15 \times 7 + 20 \times 7 + 40 \times 12 + 5 \times 2 + 10 \times 0,5 = 770 \text{ балів.}$$

Висновки.

1. Тривалість тренувального навантаження – 105 хв.

2. *KBH* = 770 балів, що характеризується як середнє навантаження.

3. Спрямованість тренувального навантаження переважно – аеробно-анаеробна.

Аналіз отриманих даних.

Висновки.

Рекомендована література

Бізови:

1. Физиология человека. Общая, спортивная, возрастная // А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.

2. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

3. Костюкевич В. М. Теорія і методика тренування спортсменів високої кваліфікації: Навчальний посібник / В. М. Костюкевич. – Вінниця: «Планер», 2007. – 273 с.

4. Годик М. А. Комплексный контроль в спортивных играх [Текст] / М. А. Годик, А. П. Скородумова. – М.: Советский спорт, 2010. – 336 с.

Допоміжна:

5. Основы управления подготовкой юных спортсменов / Под общ. ред. М. Я. Набатниковой. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 277 с.

6. Костюкевич В. М. Управление тренировочным процессом футболистов в годичном цикле подготовки / В. М. Костюкевич. – Вінниця: Планер, 2006. – 683 с.

7. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2013. – 624 с.

8. Босенко А. І. і ін. Фізіологія фізичного виховання і спорту: підручник / За ред. П. Д. Плахтія. – Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2016. – 268 с.

9. Сулов Ф. П. О классификации тренировочных нагрузок бегунов на средние, длинные и сверхдлинные дистанции / Ф. П. Сулов // Проблемы современной системы подготовки высококвалифицированных спортсменов. – Вып. II. – М., ВНИИФК, 1975.

Додаткові матеріали

Таблиця 2 – Інтенсивність фізичних вправ за різними авторами

За М.Я.Набатніковою (1985)			За Ф.П.Рябінцевим (1995)		За Ф.П.Суловим (1975)		
№	Зона	ЧСС ск/хв.	Зона	ЧСС ск/хв.	Зона	ЧСС ск/хв.	VO2 % МСК
1	Низька	до 130	Відновлювальна	до 135	Відновлювальна	до 130	до 50
2	Середня	до 130-154	Розвиваюча	до 136-165	Підтримуюча	до 150	до 65
3	Велика	до 155-172	Субмаксимальна	до 165-185	Розвиваюча	до 170	до 85
4	Висока	до 173-187	Максимальна	до 185 і більше	Економізації	до 185	до 100
5	Максимальна	до 188 і більше			Субмаксимальна	понад 185	100
6					Максимальна	-	-

Таблиця 3 – Визначення інтенсивності фізичного навантаження за комплексом показників – частотою серцевих скорочень (ЧСС), витратою енергії і споживанням кисню

ЧСС, ск/хв.	Витрата енергії, ккал		Споживання кисню, мл/хв./кг.	ЧСС, ск/хв.	Витрата енергії, ккал		Споживання кисню, мл/хв./кг.
	За 1 хв.	За 20 хв.			За 1 хв.	За 20 хв.	
70	1,2	24	3,5	130	8,8	176	24,5
75	1,7	34	4,2	135	9,4	188	26,3
80	2,0	40	6,0	140	10,0	200	28,0
85	2,4	48	7,2	145	10,7	214	29,8
90	2,8	56	8,3	150	11,3	226	31,5
95	3,2	64	9,5	155	11,9	238	33,3
100	3,5	70	10,5	160	12,5	250	35,0
105	4,5	90	13,3	165	13,1	262	36,8
110	5,5	110	16,3	170	13,8	275	38,5
115	6,5	130	18,5	175	14,4	288	40,3
120	7,5	150	21,0	180	15,0	300	42,0
125	8,2	164	22,8	Більше 180	Більше 15	Більше 300	

Таблиця 4 – Характеристика інтенсивності фізичного навантаження за ЧСС

ЧСС Вік	100%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%
11 років	209	199	188	178	167	157	146	136	125	115	105
12 років	208	198	187	177	166	156	145	135	125	114	104
13 років	207	197	186	176	166	155	145	135	125	114	104
14 років	206	196	185	175	165	155	144	135	124	114	104
Оцінка в балах	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Тема 2.5. Біологічні основи та принципи контролю у спортивному тренуванні.

**Лабораторна робота № 11
Моніторинг функціонального стану спортсмена під час змодельованих фізичних навантажень.**

Мета роботи: дослідити функціональні зміни організму спортсменів, за даними надповільних біоелектричних процесів (омегапотенціала – ОП), при інформаційному навантаженні в одне присідання та напруженій циклічній роботі.

План роботи:

1. Опис загальної схема дослідження та устаткування.
2. Дослідження динаміки ОП у наступних станах:
 - відносного м'язового спокою,
 - при пробі в одне присідання,
 - у різні фази циклічної роботи,
 - на 5-й хв. відновлення.
3. Аналіз отриманих даних.
4. Висновки.

Технічне забезпечення: пристрій для реєстрації ОП – ГІС-1, калькулятори, велоергометр або сходинок, кардіограф, апарат для вимірювання артеріального тиску.

Методичні вказівки. Робота виконується бригадним способом, у яку входять:

- обстежуваний,
- старший бригади – здійснює загальне керування тестуванням та роботою на ГІС-1,
- хронометрист – контролює при фізичних навантаженнях час роботи і дотримання методики,
- реєстратор ЕКГ – забезпечує контроль обстежуваного за ЕКГ і ЧСС,
- контролер артеріального тиску (АТ) – контролює при фізичних навантаженнях АТ у кінці кожної непарної хвилини,
- секретар – наочно на дошці заповнює протокол обстеження.

Студенти, які не залучені до експериментальної роботи, заповнюють протокол та виконують графіки в зошитах.

Теоретична передмова і хід роботи.

Останнім часом особлива увага приділяється вивченню надповільних біологічних потенціалів [1, 2, 3, 5, 6, 8] і, зокрема, омега-потенціалу (ОП) мозку людини [4, 6]. Надповільні процеси – універсальне явище організму, властиве мозку, ефекторним та секреторним органам і тканинам. Їх динаміка при психічних та фізичних навантаженнях дозволяє судити про збереження або пошкодження механізмів адаптивної саморегуляції [2, 3, 4]. З цих позицій ОП

набуває своєрідного значення-коду, який дає кількісне уявлення про функціональний стан та його зміни, що характеризує потенційні можливості мозку та організму в цілому [1, 5, 6]. Встановлено *три* рівні ОП: до 20 мВ – низький, 21-40 мВ – середній, 41-60 мВ – високий. Вважається, що оптимальним для реалізації розумових та фізичних можливостей є середній рівень ОП.

На думку авторів методики [5], коливання ОП в діапазоні $\pm 25\%$ відбиває реакцію активації, перехід від оперативного стану спокою до діяльності, свідчить про оптимальні адаптаційні можливості організму особи. Зміни ОП в діапазоні $\pm 50\%$ характеризують напруження механізмів адаптації і мобілізацію функціональних резервів. Якщо ОП зростає або змінюється більше як на $\pm 50\%$ тренувальні і змагальні навантаження слід припинити оскільки обстежувана особа знаходиться на грані зриву адаптації.

Устаткування. Вимір ОП проводиться за допомогою приладу омегаметра, розробленого О.Г.Сичовим [5]. Він складається з реєструючої частини (мультиметр в mV) і двох хлорсрібних електродів, що не поляризуються. Активний електрод встановлюється в області вертекса (лінія перетину фронтальної і сагітальної площин голови, тім'ячко), а індиферентний – в області тенора (м'язів великого пальця руки). Між електродами і шкірою встановлюється марлева прокладка, змочена пастою, виготовленою з 30% хлористого калію, 7% карбометилцелюлози і 2% гліцерину на дистильованій воді.

Перед дослідженням випробовуваний адаптується на протязі 5-10 хвилин в положенні сидячи. Потім визначається початковий рівень з його оцінкою.

Проба в одне присідання полягає в тому, що випробовуваному пропонується виконати в максимальному темпі одно присідання з положення стоячи. Після чого ОП реєструється в положенні сидячи, впродовж 7 хвилин.

Особливо виражена динаміка ОП впродовж 10-20 с після присідання, на 2-3 хв., 5-й і 7-й хвилини відновлення. Будується графік. Може бути декілька варіантів кривої динаміки ОП (рис. 1).

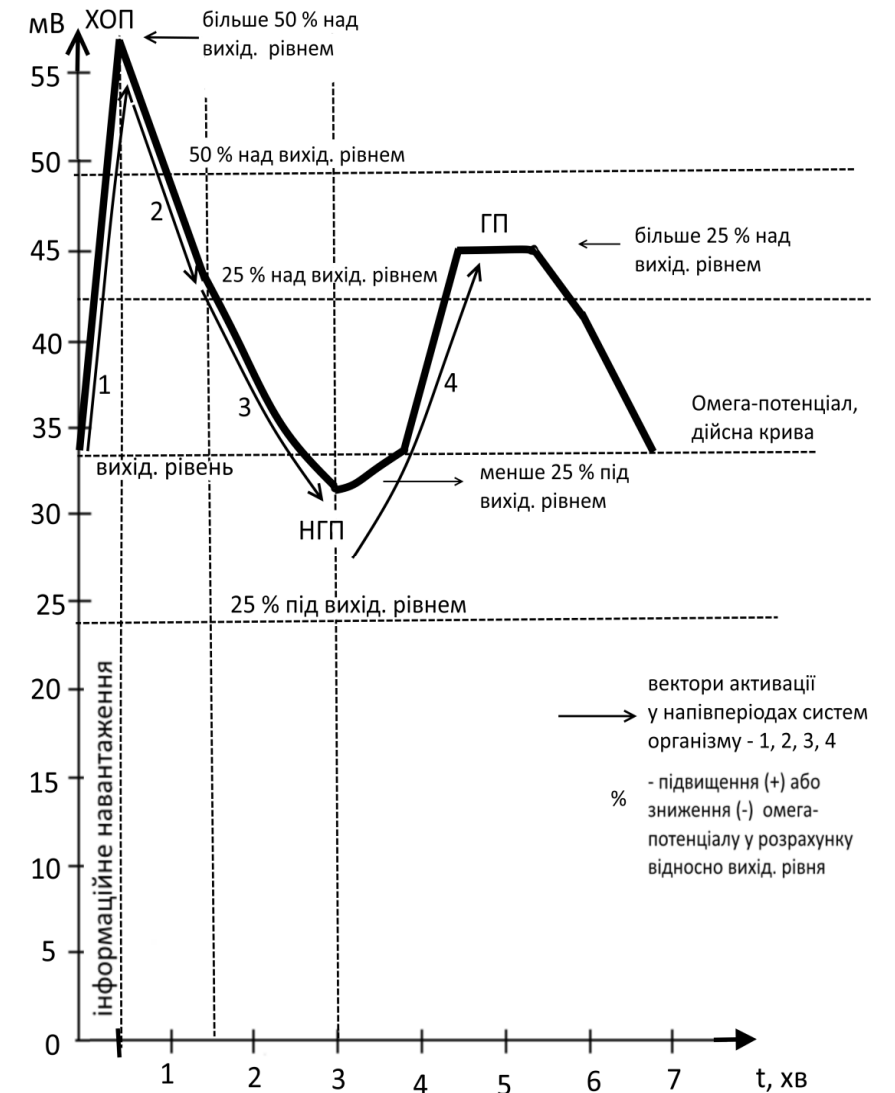
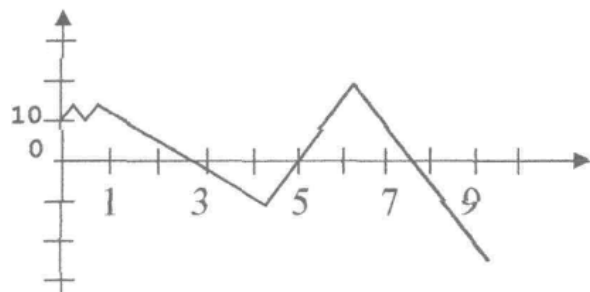
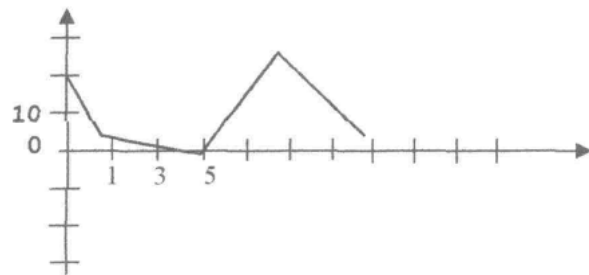


Рис. 1 – Нормальна крива динаміки ОП.



а – 1-ий тип



б – 2-ий тип



в – 3-й тип

Рис. 2 – Можливі типи динаміки ОП

б) стабільність ОП або коливання в межах 10% характеризує напругу хемообмінних процесів і збереження НГП і ГП (рис. 2а, 1-й тип кривої) та супроводжується зниженням здібності до навчальної діяльності, реалізації рухових навичок; при цьому швидкісна витривалість знижена, рекомендовані вправи на витривалість, з невеликою інтенсивністю, на силу;

в) зменшення ОП більше 10% (рис. 2б) характеризується перенапруженням ХОП, зниженням швидкісних можливостей, погіршенням пам'яті. До тренувальних занять і змаганням спортсмен не допускається.

2 тип кривої (рис.2б) відбиває перенапруження нейрогуморальних процесів (НГП) і ХОП при оптимальному стані ГП. У нормі спостерігається

зниження кривої на 3-ій хв. Показані вправи на силу з великими інтервалами відпочинку. При змінах ОП до +50%, спортсмен до тренувань не допускається.

3 тип динаміки ОП (рис. 2в) свідчить про недостатність трьох шуканих систем, оскільки спостерігається зростання ОП до 50%, що характеризує резервне напруження. Тренувальні навантаження не рекомендуються. Істотно знижена витривалість. Показані навантаження реабілітаційного характеру.

Завдання 1. Провести дослідження динаміки омегапотенціалу двох спортсменів різної спеціалізації (рівня підготовки, статі) при пробі в одне присідання, побудувати криву. Провести необхідні розрахунки і проаналізувати отримані дані. Зробити висновки.

Студенти, які не залучені до експериментальної роботи, аналізують динаміку ОП випробовуваного Х. при пробі в одне присідання у різні періоди тренування, складають характеристику стану нейрогуморальних, хемообмінних, гормональних процесів.

1. Початковий рівень – 30 mV; на 20 сек. – 42 mV; на 3 хв. – 26 mV; на 5 хв. – 39 mV; на 7 хв. – 32 mV.

2. Початковий рівень – 47 mV; на 20 сек. – 40 mV; на 3 хв. – 38 mV; на 5 хв. – 52 mV; на 7 хв. – 47 mV.

3. Початковий рівень – 15 mV; на 20 сек. – 19 mV; на 3 хв. – 13 mV; на 5 хв. – 13 mV; на 7 хв. – 14 mV.

4. Початковий рівень – 36 mV; на 20 сек. – 30 mV; на 3 хв. – 39 mV; на 5 хв. – 27 mV; на 7 хв. – 30 mV.

Завдання 2. Провести дослідження динаміки омегапотенціалу двох спортсменів різної спеціалізації (рівня підготовки, статі) при змодельованому тривалому навантаженні, побудувати криву. Провести необхідні розрахунки і проаналізувати отримані дані, використовуючи графіки, наведені таблиці. Зробити висновки.

Як варіант фізичного навантаження може бути використана робота на велоергометрі (тредбані, інше) перемінної потужності з перервами або без на протязі 15-20 хвилин. На протязі усього дослідження реєструється ОП за протоколом, наведеним нижче (див. Протоколи 1, 2). Модель тестового фізичного навантаження може бути неперервна з синусоїдальною або іншою зміною потужності навантаження, наприклад, за наступною схемою:

*1-4 хв. – потужність збільшується від 33 Вт (близько 200 кгм/хв.) до 125 Вт (765 кгм/хв.);

*5 хв. – зниження потужності до 80 Вт (близько 500 кгм/хв.);

*6-9 хв. – робота на постійній потужності 80 Вт;

*10-13 хв. – потужність поступово зростає до 250 Вт (1530 кгм/хв);

*14-15 хв. – робота на постійній потужності 250 Вт;

*16-18 хв. потужність плавно зменшується до 0 (нуля).

Після тестування навантаженням відслідковується динаміка відновних процесів.

Аналіз отриманих даних (приклад за 1-м завданням).

I. Перший варіант кривої відбиває недостатність хемообмінних процесів мозку, ОП збільшується трохи менш, ніж на 50% і свідчить про значну резервну напругу адаптаційних можливостей. При цьому відмічається нормальний стан НГП і гормональних процесів.

II. ОП знижується на 15%. Характеризує напругу в хемообмінних процесах, при цьому, як правило:

- м'язова пам'ять ослаблена;
- швидкісна витривалість знижена;
- загальна теж знаходиться на низькому рівні.

У даному варіанті відмічається нормальний стан НГП і гормональних процесів.

Рекомендуються вправи на витривалість з невеликою інтенсивністю, на силу з невеликими інтервалами і ОФП.

III-й варіант. ОП підвищується на 25% від початкового рівня, відмічається перехідний стан від реактивного спокою до напруженості. На 3 і 5 хвилинах спостерігається зниження ОП, що відбиває нормальний стан НГП і перенапруження гормональних механізмів. Витривалість знижена, показані навантаження рекреаційного характеру.

IV-й варіант. Зменшення ОП у першого піку пов'язане зі зниженням швидкісних можливостей, м'язова пам'ять ослаблена, швидкісна витривалість знижена, загальна – задовільна.

Другий пік характеризується зростанням ОП до 25%, що відбиває перенапруження гуморальних процесів. Порушені процеси запам'ятовування і відтворення. Помітне зниження ОП на 5 хвилині характеризує перенапруження гормональних систем. Показані вправи на силу з великими інтервалами відпочинку і ОФП.

Висновки (приклад за 1-м завданням. Визначення динаміки ЗФС мозку спортсменів при навантаженні в одне присідання, за даними омегапотенціалу, виявило у першому випадку зміни ОП в межах норми, в другому – порушення хемообмінних процесів, в третьому – порушення гормональних механізмів і в четвертому – порушення усіх процесів.

Додаткові матеріали

Таблиця 1 – Характеристика омегапотенціалу підлітків 12-13 років при роботі в умовах звичайної (А, Б) та підвищеної (В) мотивації [3]

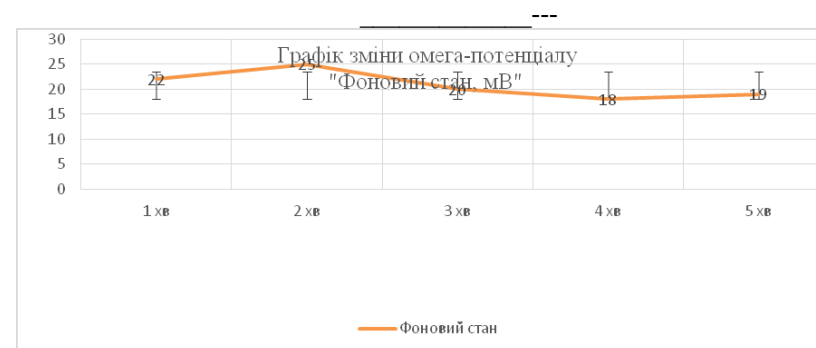
Показники		А		Б		В	
		п	% випадків	п	% випадків	п	% випадків
Рівень	Низький	2	8,0	1	4,2	2	10,5
	Середній	13	52,0	9	37,5	11	57,9
	Високий	10	40,0	14	58,3	6	31,6
Шкала оцінки за діагностич. матрицею	3 (до + 25%)	3	12,5	1	4,2	1	5,3
	4 (до – 25%)	7	29,2	2	8,3	1	5,3
	5 (до – 50%)	8	33,3	6	25,0	8	42,1
	6 (понад – 50%)	6	25,0	15	62,5	9	47,4
Тип процесів	Інтермітуючий	14	58,3	13	54,2	13	68,4
	Стійкого зниження	10	41,7	11	45,8	6	31,6

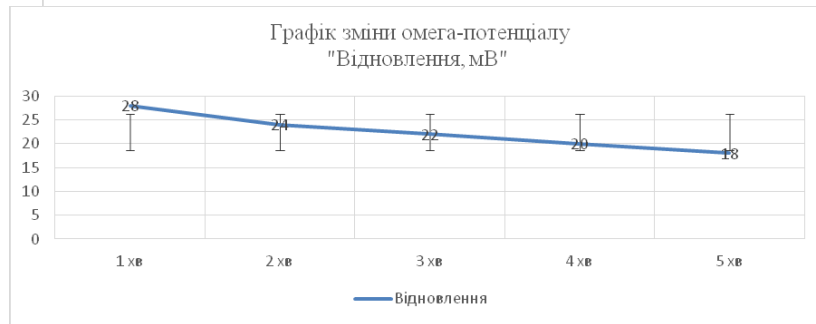
Протокол реєстрації омега-потенціалу

ПІБ _____

Дата народження _____

Умови проведення Проба в одне присідання





Таблиця 2 – Ступінь змін ОП відносно фонового стану, %

Вихідний рівень	Час роботи, хв.																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
100%																				

Таблиця 3 – Динаміка відновних процесів ОП

Час відновлення, хв.				
1	2	3	4	5

Питання для самоконтролю:

1. Архітектура кори великих півкуль головного мозку.
2. Біоелектричні явища у збудливих тканинах.
3. Характеристика електроенцефалограми.
4. Надповільні біоелектричні процеси.

Рекомендована література:

Базова

1. Аладжалова Н. А. Психофизиологические аспекты сверхмедленной ритмической активности головного мозга / Н. А. Аладжалова. – М.: Наука, 1979. – 214 с.
2. Бехтерева Н. П. Физиологические корреляты состояний и деятельности в центральной нервной системе / Н. П. Бехтерева, П. В. Бундзен, Ю. Л. Гоголицын и др. // Физиология человека. – 1980. – Т. 6, № 5. – С. 877–892.
3. Босенко А. И. Сверхмедленные процессы мозга в оценке адаптивных реакций юных спортсменов на тренировочные нагрузки / А. И. Босенко, М. Н. Урсуненко. // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: матер. XVI Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся. – Коломна, 2006. – С. 13-14
4. Илюхина В. А. Психофизиология функциональных состояний и познавательной деятельности здорового и больного человека / В. А. Илюхина. – СПб: Издательство Н-Л, 2010. – 368 с.

Допоміжна

5. Сверхмедленные физиологические процессы и межсистемные взаимодействия в организме / В. А. Илюхина, З. Г. Хабаева, Л. И. Никитина [и др.]. – Л.: Наука, 1986. – 192 с.
6. Сычев А. Г. Методика регистрации квазиустойчивой разности потенциалов с поверхности головы / А. Г. Сычев, Н. И. Щербакова, Г. И. Барышев // Физиология человека. – 1980. – Т. 6, № 1. – С. 178-180.
7. Фокин В. Ф. Оценка энергозатратных процессов головного мозга человека с помощью регистрации уровня постоянного потенциала / В. Ф. Фокин, Н. В. Пономарёва // Современное состояние методов неинвазивной диагностики в медицине. – М., 1996. – С. 68–72.
8. Шафиева Л. Н. Использование омегаметрии в оценке стрессорной неустойчивости организма / Л. Н. Шафиева, А. Ф. Каюмова // Проблемные вопросы физиологии и психологии. – Уфа, 2008. – С. 149–151.

Навчальне видання

БОСЕНКО Анатолій Іванович
ОРЛИК Надія Анатоліївна
ТОПЧІЙ Марія Сергіївна

ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ

Навчальний посібник

Підп. до друку 27.09.2017. Формат 60x90/16. Папір офсетний.

Гарн. «Times» Друк цифровий. Ум. друк. арк. 1,96.

Наклад 100 пр.

Видавець Букаєв Вадим Вікторович

вул. Пантелеймонівська 34, м. Одеса, 65012.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2783 від 02.03.2007 р.

Тел. 0949464393, 0487431393 email - 7431393@gmail.com