

Львівський державний інститут фізичної культури

Кафедра анатомії і фізіології

ЯРЕМКО Є.О.

СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ



Львів – 2006 р.

**АБОНЕМЕНТ
ЛДУФК**

Львівський державний інститут фізичної культури

Кафедра анатомії і фізіології



ЯРЕМКО Є.О.

СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ

Навчально-методичний посібник

**Львів, СПОЛОМ
2006**

**Львівський
державний університет
фізичної культури
БІБЛІОТЕКА**

УДК 796:612
ББК 28.903я73
Я 72

*Рекомендовано до друку на засіданні вченої ради
Львівського державного інституту фізичної культури
протокол № 8 від 30 травня 2006 р.*

ЯРЕМКО Є.О. – д-р мед. наук, професор кафедри анатомії і фізіології Львівського державного інституту фізичної культури.

Рецензенти: **Гжегоцький М. Р.** – д-р мед. наук, професор, завідувач кафедри нормальної фізіології Львівського національного медичного університету ім. Д. Галицького
Коритко З. І. – канд. біол. наук, доцент кафедри анатомії і фізіології Львівського державного інституту фізичної культури

Яремко Є. О.

Спортивна фізіологія. Навч.-методичний посіб. – Львів: СПОЛОМ, 2006. – 160 с.

У навчально-методичному посібнику «Спортивна фізіологія» у стислій формі представлений програмний матеріал з курсу фізіології спорту. Основна мета посібника полегшити підготовку студентів до лабораторних занять, підсумкових занять та розвитку навиків самостійної роботи. Представлені теми, мета та зміст лабораторних занять, запитання для самопідготовки, а також коротка теоретична інформація по кожній темі з найважливіших розділів спортивної фізіології з врахуванням професійних інтересів майбутніх спеціалістів з фізичного виховання і спорту. До посібника також увійшли графологічна структура занять по темах, перелік основної та додаткової літератури, екзаменаційні вимоги та розгорнутий план тем контрольних робіт (для студентів IV курсів ФЗН).

Для студентів інститутів фізичної культури (факультетів фізичного виховання, спорту, фізичної реабілітації та факультету заочного навчання), а також факультетів фізичного виховання педагогічних університетів.

Комп'ютерна верстка і оформлення – Дацків П.П.

© Яремко Є.О., 2006
© ЛДІФК, 2006

ЗМІСТ

	ст.
Навчальний план.	5
Заняття № 1 Вступ у спортивну фізіологію. Особливості методів дослідження. Залежність ЧСС від потужності роботи.	7
Заняття № 2 Фізіологічний аналіз розминання та впрацьовування. Дослідження фізіологічних реакцій при роботі максимальної потужності.	16
Заняття № 3 Дослідження фізіологічних реакцій при статичній роботі.	31
Заняття № 4 Дослідження процесів втоми при циклічній роботі.	39
Заняття № 5 Фізіологічні механізми процесів відновлення.	46
<u>Підсумкове</u> Фізіологічна характеристика станів <u>заняття № 1</u> організму при спортивній діяльності. . .	54
Заняття № 6 Фізична працездатність та методи тестування.	56
Заняття № 7 Аеробні та анаеробні можливості організму.	66
Заняття № 8 Фізіологічні показники натренованості за даними нервової та м'язової систем.	80
Заняття № 9 Фізіологічні показники натренованості за даними функцій кардіореспіраторної системи.	85
<u>Підсумкове</u> Фізична працездатність та фізіологічні <u>заняття № 2</u> показники натренованості з врахуванням обраного виду спорту.	93
<u>Теми для самостійного вивчення.</u>	95

Тема № 1	Фізіологічні особливості дітей шкільного віку та їх адаптаційні можливості до фізичних навантажень.....	95
Тема № 2	Фізіологічні особливості організму людей середнього і літнього віку та їх адаптація до фізичних навантажень (ФН).....	101
Тема № 3	Фізіологічні основи спортивного тренування жінок.....	108
	Тематика контрольних робіт (для студентів IV курсу ФЗН).....	115
	Екзаменаційні вимоги.....	137
	Кількісні показники функцій організму при спортивній діяльності.....	143
	Список літератури.....	151

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН з дисципліни «Спортивна фізіологія»

Лекцій	16 год.
Лабораторних занять	22 год.
Самостійна робота	16 год.
Всього	54 год.

Тематика лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Лекції	№ п/п	Лабораторні заняття
1.	Вступ у спортивну фізіологію. Фізіологічна класифікація та характеристика спортивних вправ.	1.	Вступ у спортивну фізіологію. Особливості методів дослідження. Залежність ЧСС від потужності роботи.
2.	Адаптація до фізичних навантажень та резервні можливості організму.	2.	Фізіологічний аналіз розминання і впрацювання. Дослідження фізіологічних реакцій при роботі максимальної потужності.
3.	Фізіологічна характеристика станів організму при спортивній діяльності.	3.	Дослідження фізіологічних реакцій при статичній роботі.
4.	Фізіологічні основи втоми.	4.	Дослідження втоми при циклічній роботі.
5.	Фізіологічна характеристика процесів відновлення. Засоби відновлення.	5.	Дослідження процесів відновлення при циклічній роботі.

- | | |
|--|---|
| <p>6. Фізіологічні основи розвитку натренованості. Показники натренованості.</p> <p>7. Фізіологічні механізми формування рухових навиків та якостей.</p> <p>8. Спортивна працездатність в особливих умовах навколишнього середовища.</p> | <p>6. Підсумкове заняття: «Фізіологічна характеристика станів організму при спортивній діяльності»</p> <p>7. Фізична працездатність та методи визначення</p> <p>8. Аеробні та анаеробні можливості організму. Методи визначення.</p> <p>9. Фізіологічні показники натренованості ЦНС і м'язової системи</p> <p>10. Фізіологічні показники натренованості кардіореспіраторної системи</p> <p>11. Підсумкове заняття: «Фізична працездатність та фізіологічні показники натренованості з врахуванням обраного виду спорту».</p> |
|--|---|

Лабораторне заняття № 1.

Тема: Вступ у спортивну фізіологію. Особливості методів дослідження. Залежність ЧСС від потужності роботи.

Ціль: Знайомство з основними задачами спортивної фізіології та методами дослідження. Дослідити залежність між збільшенням ЧСС та наростанням потужності роботи.

Питання для самопідготовки.

1. Історичні етапи розвитку спортивної фізіології та її основні завдання.
2. Особливості методів дослідження у фізіології спорту.
3. Фізіологічна характеристика пульсу та методи вимірювання.
4. Залежність ЧСС від фізичної роботи різної інтенсивності і спрямованості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вілмор Дж. Х., Костілл Д. А. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – С. 5-21.
2. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 97-98.

3. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 178-187.
4. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 27-38.
5. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 3-9; 352-361.
6. Матеріал лекцій.

Коротка теоретична інформація.

До кінця XIX ст. були лише поодинокі дослідження з фізіології фізичних вправ. Ла Гранж Ф. написав перший підручник з фізіології фізичних вправ "Фізіологія фізичної вправи" (1889 р.). Це була рання спроба пояснити реакції організму на фізичні навантаження. На початку XX ст. проведені серії досліджень по вивченню механізмів та енергетики м'язового скорочення (А. Хілл, А. Сент-Дьорді, О. Мейергоф та ін.). Методи і прилади для вимірювання споживання кисню розробив Д. Холден.

В Росії засновником фізіології спорту вважається О.М. Крестовніков, який видав перший підручник з фізіології спорту для інститутів фізичної культури (1933 р.).

Теоретичну основу для розвитку фізіології спорту заклали видатні фізіологи - І.М. Сеченов, І.П. Павлов, О.О. Ухтомський, Л.А. Орбелі, М.Є. Введенський, А. Шерінгтон та ін. П.К. Анохін обґрунтував теорію функціональних систем, яка широко використовується в практиці спорту, зокрема для пояснення механізмів формування натренованості та рухового навичу.

Спортивна фізіологія - прикладна наука, оскільки наукові дані безпосередньо використовуються для конкретних цілей: визначення характеру реакцій фізіологічних систем організму на фізичні навантаження, для контролю за ефективністю тренувального процесу, для оцінки та корекції передстартових реакцій та ін. Крім того, спортивна фізіологія включає і ряд фундаментальних проблем: проблема втоми і відновлення, проблема адаптації та ін.

Спортивна фізіологія займає важливе місце в теорії фізичної культури, є фундаментом знань для розуміння фізіологічних процесів, які відбувається в організмі під час тренування і змагальної діяльності.

У спортивній фізіології переважно використовуються експерименти на людях (в лабораторних умовах) і спостереження в процесі спортивної діяльності в природних умовах. Особливість методів: портативність,

малогабаритність, багатоканальність реєстрації параметрів функцій.

В лабораторних умовах поточний контроль за діяльністю кардіореспіраторної та нервово-м'язової системи здійснюється в умовах контрольованих стандартних навантажень (велоергометр, тредбан, степ-тест та ін.). Деякі перемінні фізіологічні показники (ЧСС, ЧД, VO_2 та ін.) можна реєструвати під час виконання фізичних навантажень в природних умовах за допомогою засобів радіометрії та сучасних електронних приладів.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: секундомір, метроном, вага, комплект таблиць.

Завдання 1.

Проаналізувати особливості сучасних методів дослідження (кардіореспіраторної та нервово-м'язової систем) в лабораторних та природних умовах. Ознайомлення з основними задачами фізіології спорту.

Завдання 2.

Дослідити залежність між збільшенням ЧСС та наростанням потужності фізичної роботи.

Коротка теоретична інформація.

Зі збільшенням потужності фізичної роботи енерговитрати організму за одиницю часу збільшуються, що викликає посилення активності систем енергозабезпечення та кардіореспіраторної системи.

Однією з закономірностей фізіології м'язової діяльності є наявність прямопропорційної залежності між потужністю фізичної роботи і ЧСС. Ця залежність зберігається лише у визначеному інтервалі при ЧСС - 140-180 уд/хв., а у людей літнього віку - 130-160 уд/хв.

Такий характер залежності обумовлений тим, що при ЧСС меншій за 130 уд/хв. наростання хвилинного об'єму крові (ХОК) досягається за рахунок збільшення ЧСС і систолічного об'єму крові (СО). При перевищенні ЧСС 130 уд/хв. наростання ХОК обумовлене лише зростанням ЧСС. У діапазоні ЧСС 160-180 уд/хв. досягається найбільша величина кисневого пульсу (коли при кожному скороченні серця кров переносить найбільшу кількість кисню), споживання кисню наближається до МСК. При подальшому збільшенні потужності роботи надходження кисню в організм стає меншим за кисневий запит, наростає кисневий борг, ЧСС підвищується непропорційно до потужності роботи.

Така закономірність дозволяє контролювати потужність роботи спортсмена та закладена в основу різних тестів визначення фізичної працездатності, тому що ЧСС найбільш доступний показник в природніх умовах спортивної діяльності.

Хід роботи.

З допомогою степ-тесту (висота сходинки - 40 см) виконують чотири навантаження зростаючої потужності, кожне тривалістю 3 хвилини. Потужність навантаження (W , кгм/хв) залежить від маси тіла досліджуваного (p , кг), висоти сходинки (h , м) та темпу сходження (n , сходжень за хв.) і визначається за формулою:

$$W = p \cdot h \cdot n \cdot 1,3$$

де 1,3 - коефіцієнт, який враховує роботу підйому та роботу спуску.

Зростання потужності роботи досягається збільшенням темпу сходження у кожному наступному навантаженні, тому під час його виконання слід чітко дотримуватись заданого метрономом ритму. Оскільки кожен цикл рухів під час степ-тесту включає чотири кроки, кількість сходжень під час виконання вправ визначають поділивши значення ритму метронома на чотири. При цьому використовують такі значення ритму метронома (темпу сходження):

1. 60/хв ($n = 15$ сходжень за 1 хв.).
2. 90/хв ($n = 23$ сходження за 1 хв.).
3. 120/хв ($n = 30$ сходжень за 1 хв.).
4. 150/хв ($n = 36$ сходжень за 1 хв.).

Значення потужності роботи під час усіх чотирьох навантажень (W_1, W_2, W_3, W_4) кожен студент розраховує індивідуально на основі власної маси тіла, відомої висоти сходинки ($h = 0,4$ м) та кількості сходжень за хвилину.

Після завершення кожного навантаження у перші 10 с. відновлення пальпаторно реєструється пульс ($ЧСС_1, ЧСС_2, ЧСС_3, ЧСС_4$). Отримані дані слід занести у *протокол*.

За одержаними даними потрібно побудувати *графік* залежності ЧСС від потужності роботи (W), де на осі абсцис відкласти індивідуальні значення потужності роботи, а на осі ординат - відповідні частоти серцебиття.

Протокол № _____

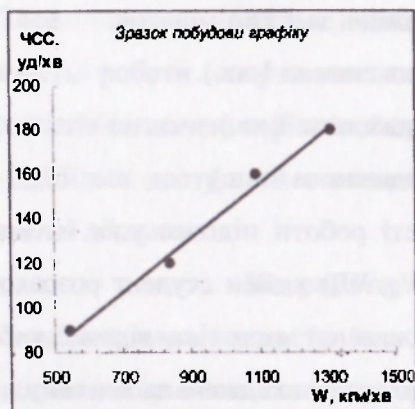
Дата _____

Досліджуваний (П.І.П.) _____

Спорт. спеціалізація _____

Спорт. стаж _____

№	Кількість сходжень за хв.	Потужність роботи, кгм/хв.	ЧСС, уд/хв.
1	15		
2	23		
3	30		
4	36		

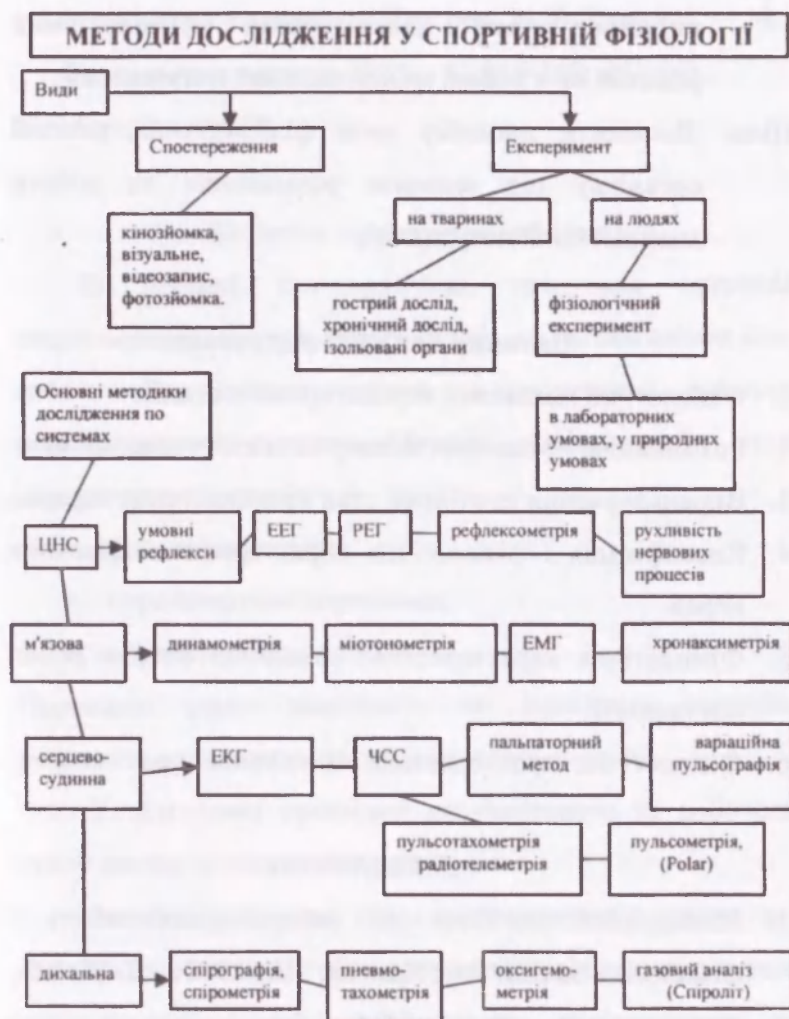


За результатами роботи слід зробити **висновок**, що із збільшенням потужності роботи спостерігається прямо пропорційне збільшення ЧСС. Ця важлива закономірність зберігається в діапазоні частоти серцевих скорочень 130-180 уд/хв. З допомогою цієї закономірності слід вміти обґрунтувати тести для дослідження працездатності спортсмена.

Контроль кінцевого рівня знань.

1. Які Ви знаєте основні етапи розвитку фізіології спорту?
2. Які особливості методів дослідження спортсменів у лабораторних та природних умовах?
3. Яка залежність ЧСС від потужності роботи?

Графологічна структура заняття.



Лабораторне заняття № 2

Тема: Фізіологічний аналіз розминання та впрацьовування. Дослідження фізіологічних реакцій при роботі максимальної потужності.

Ціль: Дослідити динаміку змін фізіологічних реакцій організму під впливом розминання та роботи максимальної потужності.

Питання для самопідготовки.

1. Фізіологічні механізми передстартових станів.
2. Розминання. Механізми впливу на м'язову діяльність
3. Впрацьовування та стійкий стан при циклічних вправах.
4. Класифікація і фізіологічна характеристика фізичних вправ
5. Фізіологічна характеристика циклічної роботи різної потужності.
6. Фізіологічна характеристика ациклічних вправ

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 97-103.
2. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 207-215, 254 – 260.

3. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 11-26, 27 - 38.
4. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 336-349; 352-361.
5. Матеріал лекцій.

Коротка теоретична інформація.

В процесі систематичних тренувань організм спортсмена зазнає ряд різних станів, тісно пов'язаних між собою. До початку роботи у спортсмена виникає **передстартовий стан**. Можна виділити 3 типи передстартових станів:

- бойова готовність;
- передстартова лихоманка;
- передстартова апатія.

Приведені стани виникають по механізму умовних рефлексів та залежать від типу нервової системи.

У підготовці організму до стартового та робочого стану велике значення має розминання.

Розминання – це виконання комплексу вправ, які передують змагальній або тренувальній діяльності з метою підвищення рівня функціонування фізіологічних та біохімічних систем організму і прискорення наступного впрацювання. Під впливом розминання підвищується

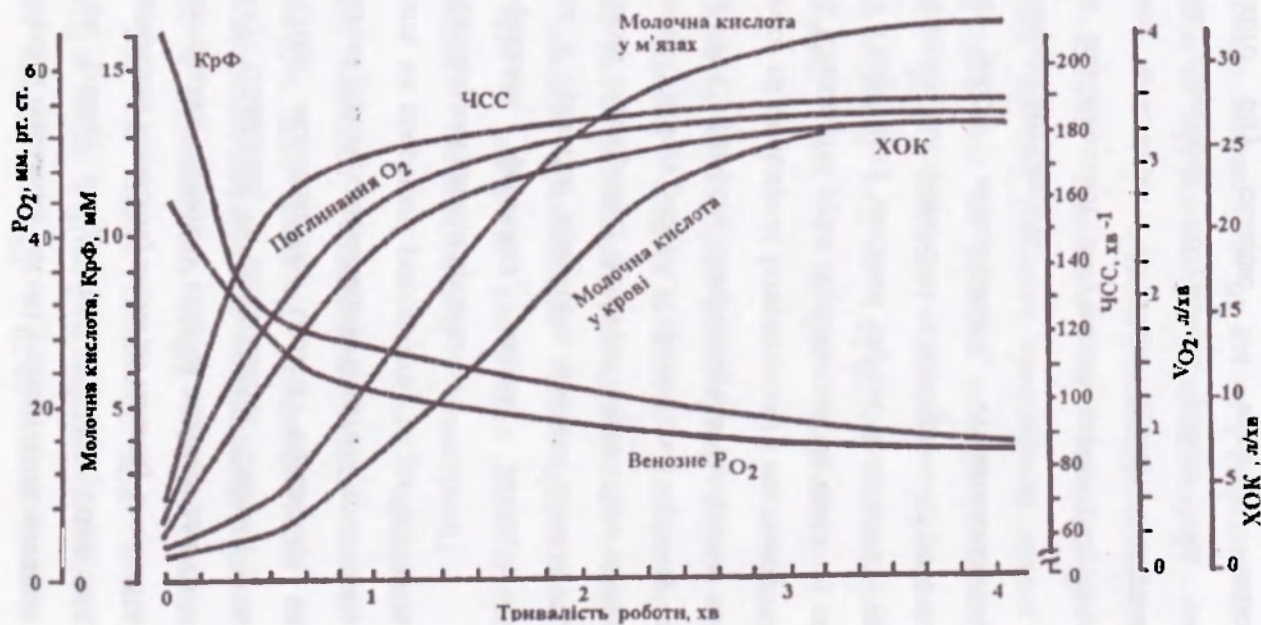
збудливість центральної нервової системи, її вегетативних відділів, активізується діяльність залоз внутрішньої секреції. Ці зміни є фоном, на якому розгортається основна м'язова діяльність.

Фізіологічна суть розминання – підвищення збудливості нервових центрів кори великих півкуль головного мозку і підкоркових структур, посилення діяльності ендокринних залоз та всіх ланок кисневотранспортної системи.

Впрацювання - це процес виходу основних функцій організму спортсмена на необхідний робочий рівень. Головна особливість – гетерохронність (неодночасність) виходу рухових і вегетативних функцій. На впрацювання впливає рівень функціонального стану організму, рівень натренованості та розминання. Динаміка впрацювання вегетативних функцій представлена на рис. 1.

При *впрацюванні* відбувається поступове формування необхідного стереотипу рухів та покращення їх координації. Досягається необхідний рівень нервових та нейрогуморальних механізмів регуляції рухами та вегетативними процесами.

Рис. 1. Динаміка змін вегетативних функцій організму на початку інтенсивної фізичної роботи (за даними Коца Я.М., 1986).



При тривалій циклічній роботі у спортсмена виникає **стійкий стан** (*steady state*), який продовжується від моменту завершення впрацювання до початку втоми. По характеру постачання організму киснем виділені два типи стійкого стану: справжній та несправжній. Сстійкий стан характеризується мобілізацією систем організму на високий робочий рівень, стабілізацією багатьох показників (які впливають на спортивні результати) та узгодженість різних функціональних систем організму.

Класифікація фізичних вправ. Зміни, які відбуваються в організмі внаслідок м'язової діяльності, лежать в основі класифікації фізичних вправ. При цьому враховується потужність роботи, її тривалість і характер та ін. фактори. В. С. Фарфель запропонував поділити всі спортивні рухи на стандартні (стереотипні) і нестандартні (ситуаційні). Стандартні рухи поділяються на циклічні та ациклічні. У свою чергу циклічні вправи поділяються на групи в залежності від тривалості та інтенсивності роботи. Розрізняють роботу максимальної, субмаксимальної, великої і помірної потужності.

Робота максимальної потужності характеризується максимально можливою частотою рухів. Рекордна максимальна анаеробна потужність роботи під час спринтерського бігу складає 3-4 ккал/с і може

підтримуватись 10-20 с. Під час роботи максимальної потужності потрібно від 8 до 10 л. кисню за 10 с. (кисневий запит). 95% кисневого запиту під час роботи не задовольняється. М'язи скорочуються в основному в результаті анаеробних процесів (розщеплення запасів АТФ та креатинфосфату). Ресинтез АТФ забезпечується за рахунок креатинфосфатного і частково гліколітичного механізму.

Провідними фізіологічними системами, які визначають спортивний результат в цих вправах - центрально-нервове регулювання м'язової діяльності, висока координація рухів, швидкісно-силові функціональні властивості нервово-м'язового апарату, а також потужність фосфагенної енергетичної системи працюючих м'язів.

Тривалість роботи в зоні субмаксимальної потужності від 20-30 с. до 5 хв. В роботі переважають анаеробні процеси, ресинтез АТФ за рахунок креатинфосфатної системи та глікогену. Відбувається значне накопичення молочної кислоти. Кисневий борг наближується до граничних величин (15-22 л.). Лімітуючий фактор – гіпоксія.

Робота великої потужності (біг на довгі дистанції) триває від 3-5 хв. до 30 хв. і вимагає повної мобілізації

діяльності кардіореспіраторної системи. Недостатньо задовольняється кисневий запит, утворюється загальний кисневий борг.

Робота в зоні помірної потужності триває від 30-40 хв. до 2-3 годин і більше. Домінують аеробні механізми енергозабезпечення. Довготривала робота приводить до значних витрат енергетичних ресурсів, в першу чергу вуглеводних, а також до порушення водно-сольового балансу.

Вклад механізмів енергопродукції у забезпеченні роботи у різних зонах потужності на рис. 2.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: тонометр, фонендоскоп, метроном, секундомір, рефлексометр, динамометр становий і кистьовий, петля Абалакова, спірометр, вата, спирт. Комплект таблиць.

Завдання 1.

Дослідження фізіологічних реакцій під впливом розминання.

Робота виконується бригадами по 4-5 студентів. Один з них піддослідний, інші досліджують фізіологічні показники.

Після 10-15 хв. відпочинку у піддослідного визначають ЧСС, частоту дихання (ЧД), артеріальний тиск (АТ), кистьову та станову силу, латентний час рухової реакції (ЛЧРР), а також визначають висоту стрибка з місця (проба Абалакова - максимальне значення з 3-х проб).

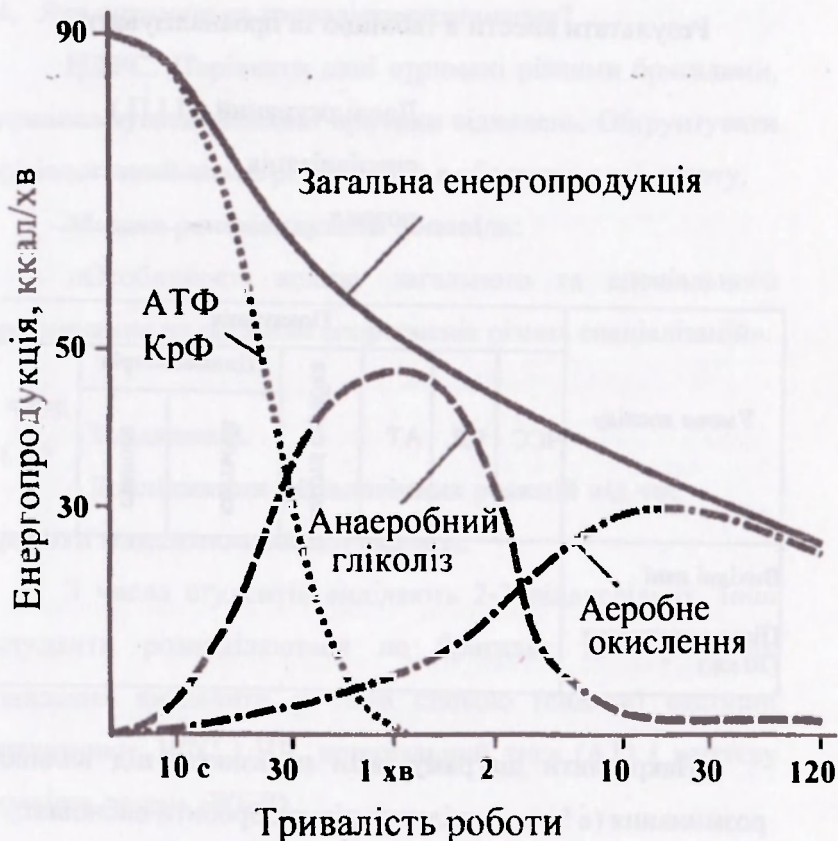


Рис. 2. Вклад різних механізмів енергопродукції у забезпечення фізичних вправ різної тривалості (за даними Волкова Н.І. із співавт., 2000).

Завдання 2.

Визначають ті ж показники у піддослідного після загального та спеціального розминання наростаючої потужності на протязі 10-20 хв. (характер розминання залежить від спеціалізації).

Результати внести в таблицю та проаналізувати.

Досліджуваний (П.І.П.) _____

спеціалізація _____

розряд _____

Умови досліджу	Показники					
	ЧСС	ЧД	АТ	висота стрибка	Динамометрія	
					кистьова	становая
ЛЧРР (мс.)						
Вихідні дані						
Після розминання (20 хв.)						

Накреслити діаграму змін показників під впливом розминання (в % до вихідного рівня). Зробити висновки.

Контроль кінцевого рівня знань.

1. Які особливості дослідження спортсменів у

лабораторних і природних (тренування, змагання) умовах?

2. Поясніть фізіологічний механізм розминання?
3. Як змінюються основні показники кардіореспіраторної та нервово-м'язової систем після розминання?
4. Яка оптимальна тривалість розминання?

НДРС. Порівняти дані отримані різними бригадами, проаналізувати можливі причини відхилень. Обґрунтувати фізіологічний вплив розминання в обраному виді спорту.

Можна рекомендувати доповідь:

«Особливості впливу загального та спеціального розминання на організм спортсменів різних спеціалізацій».

Завдання 3.

Дослідження фізіологічних реакцій під час роботи максимальної потужності.

З числа студентів виділяють 2-3 піддослідних. Інші студенти розподіляються по бригадах та отримують завдання визначити у стані спокою (сидячи) наступні показники: ЧСС і ЧД, артеріальний тиск (АТ) і життєву ємність легень (ЖЄЛ).

Потім піддослідний виконує роботу з максимальною швидкістю на стадіоні (біг 100м), або в лабораторних

умовах протягом 20 с. Один студент проводить хронометрування.

Відразу після роботи і на протязі 15 хвилин визначають хід відновлення показників, які вивчаються. Результати дослідження заносять в таблицю.

Досліджуваний (П.І.П) _____

спеціалізація _____

розряд _____

№ п/п	Показники	До роботи	Період відновлення (хв.)				
			1	3	5	10	15
1.	ЧСС (уд./хв.) – за 10 с.						
2.	Артеріальний тиск (мм.рт.ст.)						
3.	Частота дихання (за 30 с.)						
4.	ЖЄЛ (в л.)						

Цифровий матеріал, який відображає динаміку досліджуваних показників, представляють у вигляді графіку (в %) по відношенню до вихідних даних. Роблять висновки про ефективність механізмів забезпечення роботи максимальної потужності та динаміку відновлення.

Загальна характеристика роботи різних зон потужності представлена в табл. 1.

Контроль кінцевого рівня знань.

1. Що покладено в основу розподілу циклічної роботи на зони відносної потужності?
2. Які особливості дихання та кровообігу під час виконання роботи максимальної потужності?
3. Які величини кисневого запиту і кисневого боргу під час роботи у різних зонах потужності?
4. Під час якої роботи утворюється максимальна кількість молочної кислоти?

НДРС. Описати особливості м'язової діяльності в обраному виді спорту стосовно аеробних та анаеробних джерел ресинтезу АТФ.

Можна рекомендувати доповідь:

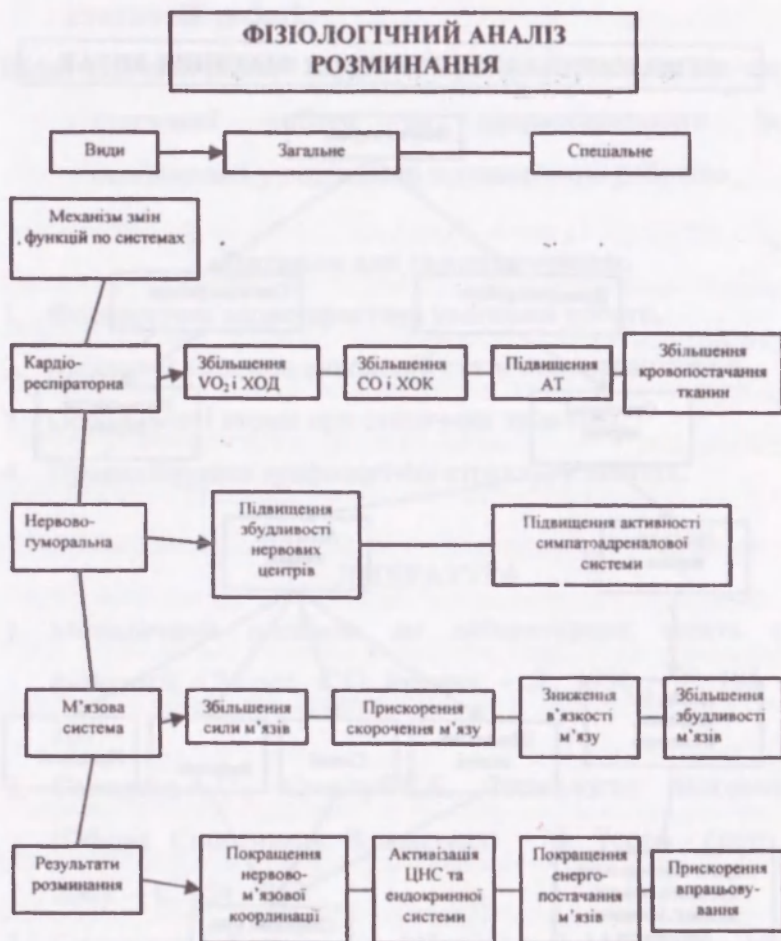
«Функціональні зміни систем організму при роботі максимальної та субмаксимальної потужності».

Таблиця 1

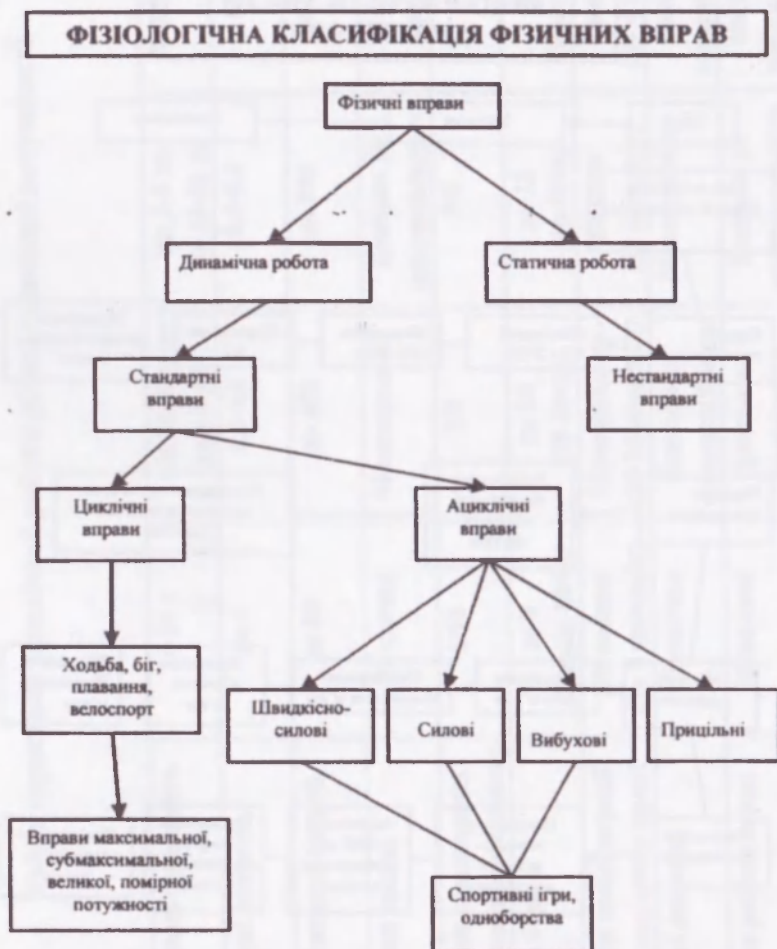
Характеристика циклічної роботи різної відносної потужності

Максимальна тривалість роботи	10-20 с	від 20-30 с до 3-5 хв	від 3-5 хв до 20-30 хв	більше 30 хв
Енергетичні витрати, ккал/с	до 4	1,5-0,6	0,5-0,4	до 0,3
Загальні витрати енергії, ккал	до 80	до 450	до 900	до 10 000
Поглинання кисню	Незначне	Максимальне	Близьке до максимального	Менше за максимум
Відношення споживання кисню до кисневого застугу	1/10	1/3	5/6	1
Кисневий борг, л (% застугу)	до 8 (більше 80%)	до 20 (50-80%)	до 12 (10-30%)	до 4 (менше 10%)
Збільшення концентрації молочної кислоти у крові	Невелике (до 8 ммоль/л)	Максимальне (20-25 ммоль/л)	Велике (10 ммоль/л)	Невелике (до 4 ммоль/л)
Посилення дихання	Незначне	Близьке до максимального	Максимальне	Нижче від максимального
Посилення роботи серця	Невелике	Зростає до максимуму	Близьке до максимального	Нижче від максимального

Графологічна структура заняття



Графологічна структура заняття.



Лабораторне заняття № 3.

Тема: Дослідження фізіологічних реакцій при статичній роботі.

Ціль: Вивчити реакції кардіореспіраторної системи під час статичної роботи та охарактеризувати їх особливості у порівнянні з динамічною роботою.

Питання для самопідготовки.

1. Фізіологічна характеристика статичної роботи.
2. Механізм змін при виконанні статичних навантажень.
3. Особливості втоми при статичних зусиллях.
4. Проаналізувати графологічну структуру заняття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 103 - 107.
2. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 254 - 267.
3. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 5 - 11.

4. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 76 - 77; 102 – 104, 336 – 338, 368.
5. Матеріал лекцій.

Коротка теоретична інформація.

Під час статичної роботи умови діяльності м'язів мають свої особливості. М'яз під час збудження не скорочується, а напружується. Такий режим роботи називається ізометричним на відміну від ізотонічного та змішаного режимів, які характерні для динамічної роботи.

Елементи статичного зусилля присутні у будь-якому виді динамічної роботи. Статична робота характеризується тонічним напруженням м'язів, інтенсивність якого регулюється діяльністю рухових одиниць (РО). Фізіологічні зміни в організмі при динамічній та статичній роботі різні.

Легка статична робота виконується під час тривалого підтримання пози людини без додаткового вантажу (поза сидячи, стоячи). Пояснюється це тим, що від пропріорецепторів тонічних і повільних фазних волокон у ЦНС надходить невеликий потік нервових імпульсів. У м'язах ресинтез АТФ повністю забезпечує його витрати при виконанні даної роботи.

Гранично можливі статичні зусилля виконуються у режимі тетанічного скорочення м'язів. Біопотенціали (ЕМГ) досягають максимального рівня по амплітуді і частоті.

Під час статичної роботи значно зростає ЧСС та артеріальний тиск (АТ). Поява цих змін вже на початку статичних зусиль вказує на нейрогенний характер цих реакцій. Різке зростання вмісту катехоламінів, зокрема норадреналіну при виконанні статичних зусиль свідчить про суттєву участь симпатичного відділу вегетативної нервової системи у формуванні гемодинамічних реакцій. Діяльність дихальної системи змінюється незначно. Під час статичної роботи зміни ЧД, ХОД, споживання кисню невеликі і можуть бути навіть менші, ніж в стані спокою. Але по закінченні роботи показники зовнішнього дихання зростають (феномен Ліндгарда).

У нервові центри від пропріорецепторів м'язів надходить багато нервових імпульсів, які викликають охоронне гальмування, що приводить до швидкої втоми. Погіршується кровообіг у м'язах у зв'язку з підвищенням внутрішньом'язового тиску, який стискає капіляри. Статична робота виконується в анаеробних умовах, у зв'язку з чим у м'язі скупчується молочна кислота, яка вимагає нейтралізації лужними резервами. Якщо під час

глобальних статичних зусиль спостерігається і явище натужування, то затрудняється венозний притік до серця, пульс стає мало наповнений і частий, дихання затримується. Такі зміни можуть бути помічені при підйомі штанги, під час гімнастичних вправ типу «хрест», стійка на руках, у стрільців з луку.

Утруднені умови для дихання під час статичної роботи ведуть до утворення відносно великого кисневого боргу (близько 2 - 4 л, тобто близько 90% кисневого запиту). У порівнянні з динамічною роботою під час статичних зусиль вегетативні зрушення виражені відносно в меншій мірі, незважаючи на велику втомлюваність.

Враховуючи те, що великі і тривалі статичні зусилля негативно впливають на кардіореспіраторну систему (підвищення ЧСС, АТ, затримка дихання та ін.), вони відносно протипоказані дітям молодшого і середнього шкільного віку, а також особам літнього віку. Негативний вплив значно зменшується, якщо їх застосувати у комплексі з вправами динамічного характеру.

Після статичної роботи спостерігається активація вегетативних функцій - зростання частоти пульсу, підвищення артеріального тиску, посилення дихання та споживання кисню. Такі зміни дістали назву феномену Ліндгарда.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: тонометр, фонендоскоп, секундомір, гантелі, загубник, газовий лічильник та мішок Дугласа, міотометр, спирт, вата. Таблиці по розділу.

Хід роботи.

У піддослідного в стані спокою (сидячи) визначають ЧСС (уд/хв.), артеріальний тиск (систолічний та діастолічний), частоту дихання (за 1 хв.), легеневу вентиляцію (ХОД в л/хв.) та тонус тих м'язів, які будуть брати участь у виконанні статичної роботи.

Потім піддослідний виконує статичну роботу «до відмови» у залежності від спеціалізації (утримання кута в упорі, стійка на кистях, утримання гантелі або утримання ніг під кутом 45° лежачи).

Визначають перелічені вище показники під час виконання статичного зусилля, відразу після «відмови» від роботи і на протязі кожної хвилини періоду відновлення (до 5 хвилин).

Дані заносять у протокол.

Досліджуваний (П.І.П.) _____

спеціалізація _____

розряд _____

Умови	Показники					
	ЧСС (за 10 с.)	АТ (мм.рт.ст.)	ЧД (за 30 с.)	легенева вентиляція (л/хв.)	міотонометрія	
					в стані напруження	в стані розслаблення
1. В стані спокою						
2. Під час статичної роботи.						
3. Відразу після «відмови» від роботи						
4. Період відновлення						
1 хв.						
3 хв.						
5 хв.						

Проаналізувати особливості фізіологічних реакцій при статичній роботі. Звернути увагу на наявність феномену Ліндгарда.

Побудувати графік динаміки змін показників у % до вихідного рівня. Зробити висновки.

Контроль кінцевого рівня знань.

1. Дати характеристику статичної роботи.
2. У якому режимі працюють м'язи під час статичних зусиль?

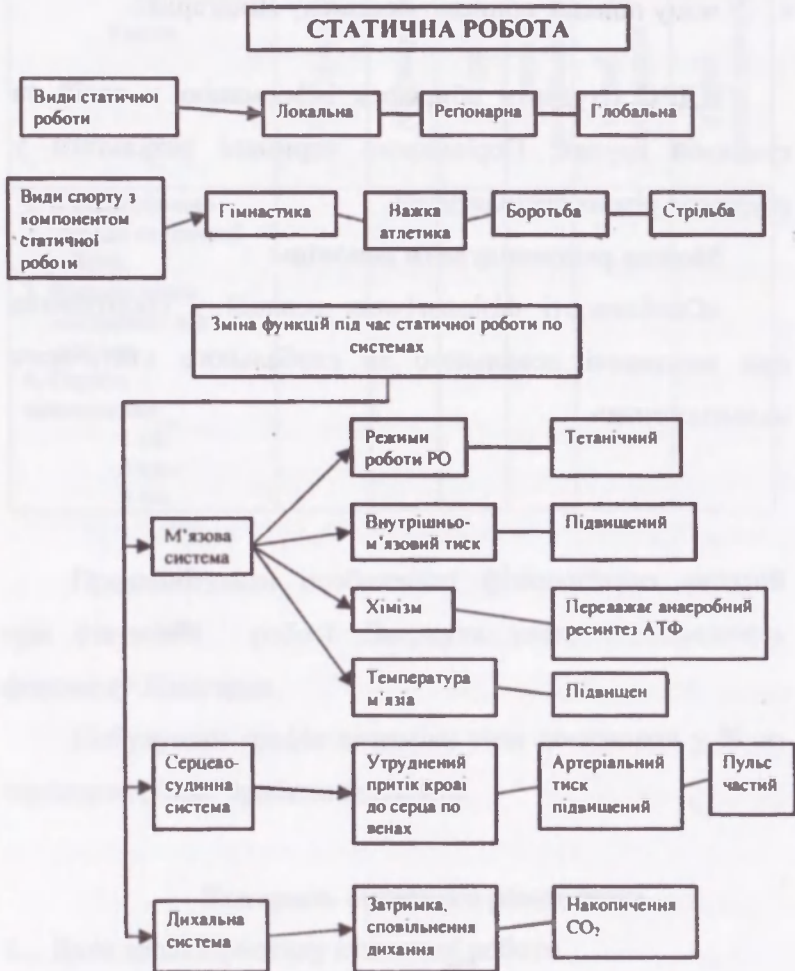
3. Особливості змін кардіореспіраторної системи при статичній та динамічній роботі?
4. У чому полягає принцип феномену Ліндгарда?.

НДРС. Студенти збирають інформацію у своїй та суміжній групах. Порівнюють отримані результати у студентів різних спеціалізацій.

Можна рекомендувати доповідь:

«Особливості фізіологічних реакцій у спортсменів при виконанні локального та глобального статичного навантаження».

Графологічна структура заняття.



Лабораторне заняття № 4.

Тема: Дослідження процесів втоми при циклічній роботі.

Ціль: Дослідити фізіологічні зміни, які виникають в результаті втоми при циклічній роботі «до відмови».

Вивчити фізіологічні механізми втоми.

Питання для самопідготовки.

1. Визначення та загальна характеристика втоми. Ознаки втоми.
2. Теорії втоми. Біологічне значення втоми.
3. Прояви втоми в різних системах організму.
4. Фактори втоми.
5. Особливості втоми в різних видах фізичних навантажень.
6. Перевтома та її об'єктивні критерії
7. Проаналізувати графологічну структуру заняття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 107 - 110.

2. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 231 - 241.
3. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 39 - 47.
4. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 361 - 368. .
5. Матеріал лекцій.

Коротка теоретична інформація.

Втома – важлива проблема спортивної фізіології яка необхідна для медико-біологічної оцінки тренувальної діяльності спортсмена.

Втома - особливий фізіологічний стан організму, який виникає в результаті тривалого і інтенсивного фізичного або розумового навантаження, проявляється в порушенні координації рухових і вегетативних функцій та тимчасовому пониженні працездатності.

Створено багато гіпотез та теорій втоми. Але зараз в якості самостійних теорій можуть виступати тільки в історичному аспекті. До них відносяться теорія виснаження енергетичних ресурсів в м'язах (Шіфф, 1868), забруднення м'язів метаболітами (Пфлюгер, 1872), теорія отруєння (Вейхард, 1902), теорія задушення в результаті

гіпоксії (Ферворн, 1903) та ін. Всі вони відображають одну з багатьох сторін втоми, але не можуть повністю розкрити механізми цього складного процесу.

Найбільш поширеною є **центрально-нервова** теорія втоми (Сеченов, Моссо), яка пов'язує виникнення втоми тільки з діяльністю нервової системи, зокрема великих півкуль головного мозку. Згідно сучасним уявленням на пониження працездатності впливають не тільки зміни в нервовій системі, але в інших органах і системах, зокрема **скелетних м'язах**.

Фізіологічні механізми втоми мають свої особливості в залежності від потужності роботи, тривалості, характеру фізичних вправ та складністю їх виконання.

Втома детермінована, має комплекс умов і причин, від поєднання яких залежить час її виникнення і інтенсивність прояву в різних системах організму. Причини втоми можуть бути зовнішніми (екзогенними), від яких залежить час, швидкість і вираженість втоми, або внутрішніми (ендогенними) в залежності від нейроендокринного статусу організму.

Втома – це нормальна фізіологічна реакція організму, яка є сигналом про наближення виснаження, охороняючи його від повного виснаження та стимулює процеси відновлення.

При довготривалій та інтенсивній роботі, порушенні режиму роботи та відпочинку, симптоми втоми можуть кумулюватися і переходити у хронічну втому або перевтому. Головний об'єктивний критерій перевтоми – різке зниження спортивних результатів, поява грубих помилок при виконанні спеціальних фізичних вправ, порушення сну та апетиту, в'ялість, стомленість та ін.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: тонометр, фонендоскоп, секундомір, динамометр, петля Абалакова, метроном, рефлексометр (або мілісекундомір).

Завдання 1. У досліджуваного після 10-хвилинного відпочинку (в положенні сидячи) визначають ЧСС, артеріальний тиск, латентний час рухової реакції (ЛЧРР), частоту дихання, час затримки дихання, кистьову динамометрію і величину стрибка по Абалакову.

Завдання 2. Досліджуваний виконує 2 експериментальні навантаження з інтервалом 15-20 хвилин. Тривалість першого навантаження 3 хв. (на велоергометрі потужність - 1200 кГм/хв.), темп кроків при виконанні бігу на місці 140-180 за 1 хв. Відразу після навантаження визначають вище вказані показники. Тривалість другого навантаження – 20-30 хв. Потужність роботи

встановлюють в залежності від підготовленості спортсмена, темп кроків при виконанні бігу на місці 120-140 за 1 хв. Під час навантаження спостерігають за темпом рухів і реєструють момент, коли досліджуваній відчуває утруднення в підтриманні темпу, заданого метрономом. Після «відмови» або закінчення навантаження, а також через 5 хв. відновлення визначають всі досліджувані показники. Дані дослідження заносять у протокол.

Досліджуваній (П.І.П) _____

спеціалізація _____

розряд _____

№ п/п	Показники	Умови			
		Вихідний стан	після 1 - го навантаження	після 2 - го навантаження	на 5 й хв відновлення
1.	ЧСС (уд/хв..)				
2.	АТ (мм.рт.ст.)				
3.	ЧД (хв)				
4.	Час затримки дихання (с)				
5.	ЛЧРР (мс)				
6.	Динамометрія (кг)				
7.	Висота стрибка (см)				
8.	Зміна темпу				

Цифровий матеріал, що відображає динаміку досліджуваних показників, представляють у вигляді графіка в % до початкового рівня. Аналіз функціональних змін свідчать про те, що циклічна, відносно короткочасна робота викликає невеликі зрушення досліджуваних показників. У добре тренованих спортсменів можна спостерігати навіть позитивні зміни деяких показників.

Довготривала робота супроводжується розвитком вираженої втоми. Це виражається у збільшенні ЛЧРР, прискорення ЧСС, істотним зниженням діастолічного АТ, зменшення висоти стрибка. Відновлення відбувається протягом більш тривалого часу, ніж при короткочасній роботі.

Контроль кінцевого рівня знань

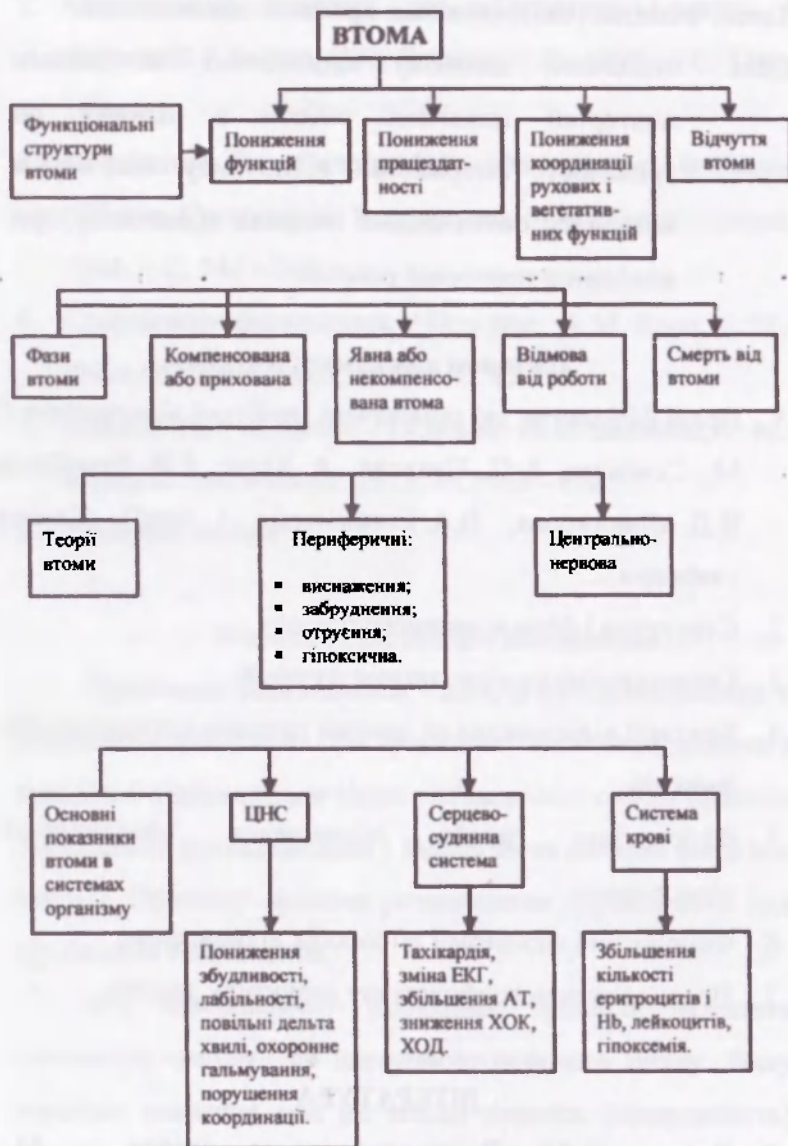
1. Які фізіологічні механізми формування втоми ?.
2. Прояви втоми в різних системах організму ?.
3. Які особливості втоми при виконанні роботи різної потужності і тривалості ?

НДРС. Порівняти дані у студентів різної спеціалізації.

Можна рекомендувати доповідь:

«Особливості процесів втоми при різних видах циклічної і ациклічної роботи».

Графологічна структура заняття.



Лабораторне заняття № 5.

Тема: Фізіологічні механізми процесів відновлення.

Ціль: Визначити динаміку відновлення за даними повторної циклічної роботи з різними по тривалості інтервалами відпочинку. Навчитися визначати оптимальний інтервал відпочинку при виконанні повторної роботи.

Питання для самопідготовки.

1. Праці фізіологів, які присвячені проблемі відновлення (І. М. Сєченова, І. П. Павлова, А. Хілла, Г.В. Фольборта, В.Д. Моногарова, В.А. Енгельгарда і інші). Сучасні уявлення.
2. Структура і фази відновного періоду.
3. Гетерохронність відновлення функцій.
4. Критерії відновлення за даними рухових і вегетативних функцій.
5. Фізіологічні засоби підвищення ефективності відновлення.
6. Фізіологічні механізми дії засобів відновлення.
7. Проаналізувати графологічну структуру заняття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волков В. М. Восстановление в спорте. – М.:

Физкультура и спорт, 1977. – 211 с.

2. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 110 - 113.
3. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 241 - 249.
4. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 47 - 53.
5. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 368 - 376.
6. Матеріал лекцій

Коротка теоретична інформація.

Проблема відновлення - одна із фундаментальних в спортивній фізіології. При виконанні інтенсивної роботи в організмі відбуваються тісно пов'язані між собою процеси дисиміляції (розщеплення) і відновлення багатих енергією сполук. Причому процеси розщеплення переважають над процесами відновлення.

Від завершеності відновних процесів залежить готовність системи до наступного робочого циклу. Тому важливе значення має не тільки повнота (завершеність) відновлення, але і його швидкість. В відповідний період

після роботи відбуваються складні взаємопов'язані процеси:

1) «погашення» робочого збудження - зниження ЧСС, АТ, VO_2 ;

2) ліквідація явища втоми - повернення до норми збудливості та сили м'язів і інші;

3) відновлення енергетичних запасів у вигляді АТФ, КФ, глікогену, а також гормонів, медіаторів;

4) конструктивні процеси - закріплення у механізмах пам'яті гіперпластичних процесів в м'язах.

В зв'язку з гетерохронністю (неодночасністю) і фазністю процесів відновлення після напруженої м'язової діяльності вимагається вибір адекватних методик дослідження для їх оцінки. Відновлення працездатності після інтенсивної роботи має фазний характер – фаза пониженої, вихідної, підвищеної та повторно пониженої працездатності. Ефективність повторної роботи залежить від стадії (фази) відновлення (Рис. 3).

Процеси відновлення є важливою ланкою адаптації, відображає розвиток стану натренованості. Варіативність відновлення залежить від індивідуальних особливостей спортсмена, рівня натренованості та характеру м'язової діяльності. Фазовий характер відновлення дозволяє

обґрунтувати один з головних принципів спортивного тренування - принцип повторності.

У період відновлення формується «системно-структурний» слід минулої напруженої м'язової діяльності, що лежить в основі довготривалої адаптації, а в спорті - в основі натренованості (Ф.З. Меєрсон). Характер відновних

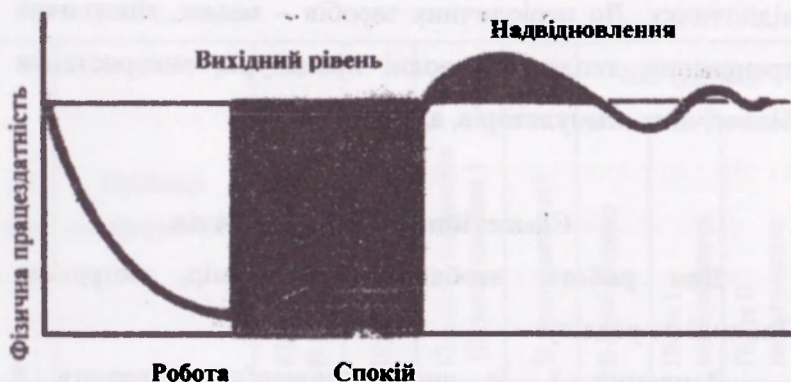


Рис. 3. Динаміка зміни працездатності у процесі фізичної роботи і відновлення (за даними А. Коробкова, 1970).

процесів змінюється в залежності від режиму діяльності спортсмена в після робочий період. В досліджах І. М. Сеченова показано, що більш швидке відновлення забезпечується не пасивним відпочинком, а переключенням на інший вид діяльності, тобто активним відпочинком.

В процесі відновлення велику роль відіграють педагогічні, психологічні і медико-біологічні засоби. Всі засоби відновлення можна розділити на постійні та періодичні. До постійних засобів відносяться – збалансоване харчування, загартування, оптимізація емоційного стану, раціональний режим тренування та відпочинку. До періодичних засобів – масаж, гіпоксичне тренування, теплові та водні процедури, використання біологічних стимуляторів, адаптогенів і ін.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: секундомір, метроном. Таблиці по розділу.

Завдання 1. Із числа студентів вибирають 6 досліджуваних. В статі спокою реєструють пульс. Як експериментальне навантаження використовують згинання рук в упорі від підлоги (або лавки) під метроном «до відмови».

Навантаження треба виконувати в максимально заданому темпі і з максимально можливою тривалістю з підрахунком числа віджимань. Відразу після припинення роботи реєструється пульс.

Завдання 2. Навантаження повторюються з різними інтервалами відпочинку.. Кожен із 6 студентів має свою

тривалість відпочинку (1, 3, 5, 10, 15 і 20 хвилин) і повторно віджимается під метроном «до відмови». Реєструють ЧСС, підраховують кількість повторних віджимань і розраховують % по відношенню до початкової величини (перше навантаження), яке приймається за 100%. Одержані дані вносять в протокол.

№ п/п	Прізвище досліджуваного	Кількість віджимань (I навантаження.)	Інтервал відпочинку (хв.)	Кількість віджимань (II навантаження.)	% працездатності	ЧСС (уд./хв.)		
						В стані спокою	Після I навантаження	Після II навантаження

Оформити діаграму відновлення працездатності в % і зробити відповідні висновки.

Повторення навантаження через 3-5 хвилин після першого навантаження звичайно співпадає з фазою

пониженої працездатності. Навантаження через 10-15 і 20 хвилин можуть співпадати з фазою підвищеної працездатності.

Контроль кінцевого рівня знань

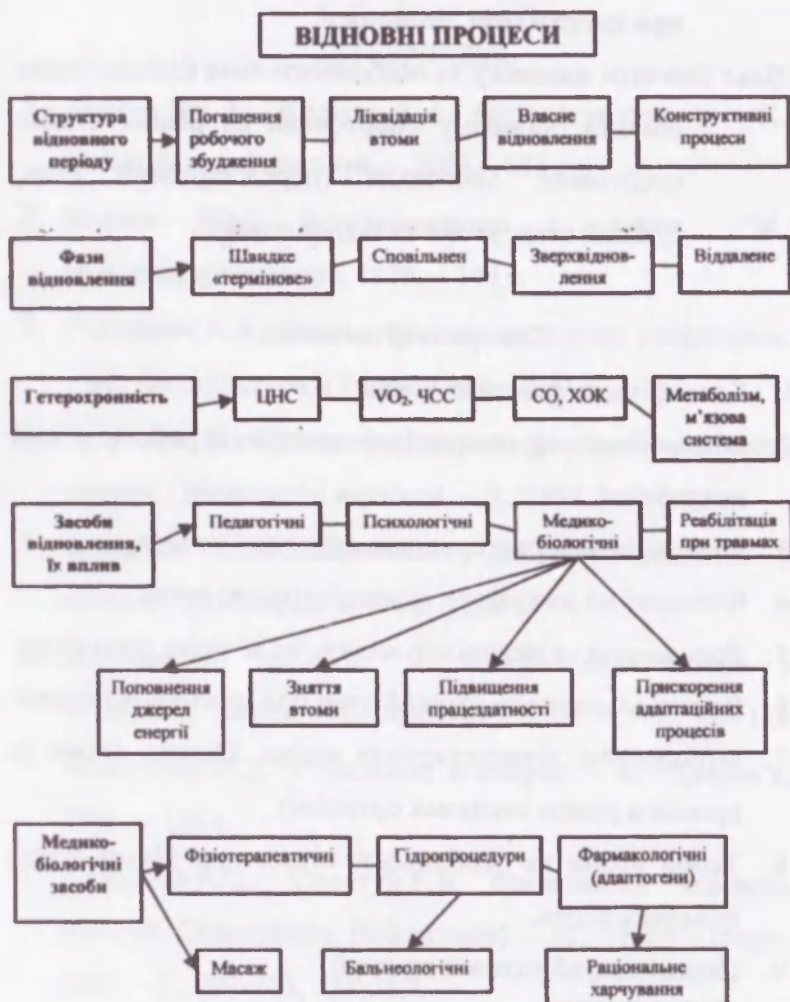
1. Які Ви знаєте фази відновлення працездатності?
2. Які інтервали відпочинку між повторним навантаженням є оптимальними?
3. Які об'єктивні показники відновлення працездатності?
4. Які засоби прискорюють процеси відновлення?

НДРС. Провести порівняльну оцінку відновлення працездатності у студентів різних спеціалізацій.

Можна рекомендувати доповіді:

1. Вікові особливості відновних процесів.
2. Відновні процеси в окремих видах спорту.
3. Фізіологічні основи засобів відновлення.

Графологічна структура заняття.



Підсумкове заняття № 1.

Тема: Фізіологічна характеристика станів організму при спортивній діяльності.

Ціль: Вивчити динаміку та особливості змін фізіологічних реакцій організму спортсмена на різних етапах спортивної діяльності (передстартовий стан, стійкий стан, втома та відновлення).

Контрольні питання.

1. Класифікація фізичних вправ.
2. Фізіологічна характеристика циклічної роботи різної потужності.
3. Фізіологічна характеристика статичної роботи.
4. Фізіологічні механізми передстартового стану.
5. Розминання та механізми впливу на м'язову діяльність.
6. Впрацьовування та стійкий стан при циклічних вправах.
7. Фізіологічна характеристика втоми. Ознаки втоми та прояви в різних системах організму.
8. Теорії втоми та особливості втоми при різних видах фізичних вправ.
9. Перевтома, об'єктивні критерії.
10. Структура та фази відновлення.
11. Гетерохронність відновних функцій.

12. Медико-біологічні засоби відновлення та їх фізіологічні механізми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вілмор Дж. Х., Костілл Д. А. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, – 2003. - 655 с.
2. Волков В.М. Восстановление в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 144 с.
3. Гелесевич А.А. Передстартовое состояние спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 270 с.
4. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. / Методичні вказівки, – Л., 1998. – С. 6-17.
5. Зотов В.П. Восстановление работоспособности в спорте. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.
6. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 97 - 114.
7. Моногаров В.Д. Утомление в спорте. – К.: Здоров'я, 1986. – 118 с.
8. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 207-215, 231-250.
9. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 5-52.

10. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 336-375.

11. Матеріал лекцій.

Лабораторне заняття № 6.

Тема: Фізична працездатність та методи тестування.

Ціль: Ознайомлення з принципами та методами визначення фізичної працездатності (ФП) спортсмена.

Питання для самопідготовки.

1. Поняття про фізичну працездатність (ФП).
2. Принципи та методи визначення ФП.
3. Фактори, які впливають на величину ФП.
4. Показники ФП у спортсменів різної натренованості і спортивної спеціалізації.
5. Резерви фізичної працездатності.
6. Проаналізувати графологічну структуру заняття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
2. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.

3. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – 143 с.
4. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 217-231.
5. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 71 - 77; 152 - 153; 159 - 163; 191 - 193; 212 - 216.
6. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 406-409; 412-415.
7. Матеріали лекції.

Коротка теоретична інформація.

Рівень фізичної працездатності (ФП) - один із головних показників стану здоров'я людини і кумулятивного ефекту спортивної натренованості. В науковій літературі приведено багато різних і неоднозначних визначень ФП.

Термін ФП визначає потенційну здатність людини проявляти максимум фізичного зусилля в статичній, динамічній та змішаній роботі. ФП залежить від морфологічного і функціонального стану різних систем організму.

ФП - поняття комплексне і характеризується станом здоров'я, показниками будови тіла, рівнем потужності механізмів аеробного і анаеробного енергозабезпечення, психічним станом, силою і витривалістю м'язів і ін. Оскільки тривалість і інтенсивність роботи м'язів лімітується постачанням до них кисню, загальна ФП в основному визначається кардіореспіраторною продуктивністю і широко використовується у спортивній та клінічній фізіології.

Визначення рівня ФП у людини здійснюється шляхом застосування тестів з максимальними та субмаксимальними потужностями фізичних навантажень. Методи тестування детально викладені в спеціальних посібниках (Карпман В.А. та ін., 1988; Аулик И.В., 1990).

Для оцінки загальної ФП застосовують різні тести. В якості стандартних тестів використовують велоергометричні навантаження (потужність регулюється величиною опору і темпом обертання педалів); степ-тест (визначається висотою сходинки і темпом сходжень) і біг на тредбані (імітація природного бігу при відповідній швидкості руху «доріжки»). Потужність навантаження вимірюється в кгм/хв., ватах (Вт) або в перерахунку на одиницю маси - в Вт/кг. Методики виконання

велоергометричних та степергометричних тестів регламентовані рекомендаціями експертів ВООЗ.

У практиці фізіології спорту широко використовується тестування ФП по ЧСС. ЧСС як параметр легко реєструється, лінійно пов'язаний з потужністю роботи та кількістю спожитого кисню (VO_2). Найбільш поширені і інформативні методи визначення ФП – Гарвардський степ-тест (розроблений в США) та тест PWC_{170} . Тест PWC_{170} (від перших букв англійського терміну Physical Working Capacity – фізична працездатність при ЧСС 170 уд/хв.) базується на лінійній залежності між ЧСС і потужністю роботи і відображає оптимальну мобілізацію можливостей серця.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: секундомір, метроном, лінійка, сходинок або лавка для «степ-тесту», комплект таблиць по темі.

Завдання 1. Визначення PWC_{170} при степергометрії.

Тест базується на дослідженні ЧСС при виконанні двох субмаксимальних ФН різної потужності по 5 хв. за допомогою степ-тесту. Інтервал між ними складає 3 хв. Під час степ-тесту потужність роботи регулюється зміною темпу виконання навантаження під метроном.

Для дослідження використовуються сходинки висотою 40 см (для чоловіків) і 30 см (для жінок). Один цикл рухів включає: а) крок однією ногою на сходину; б) крок другою ногою з підйомом на сходинку; в) крок ногою назад; г) крок другою ногою назад і повернення у вихідне положення.

Для отримання оптимальних значень тесту PWC_{170} перше навантаження супроводжується збільшенням ЧСС до 100-120 уд/хв⁻¹. при темпі виконання вправи 20 циклів на хв. (метроном 80 уд.). Потужність другого навантаження повинна забезпечити зростання ЧСС до 140-170 уд/хв⁻¹ в темпі 30 циклів на хв. (метроном 120 уд.). ФН не повинно перевищувати ЧСС 170 уд/хв⁻¹.

В кінці першого та другого навантаження визначають ЧСС протягом 10 с. (P_1 і P_2).

Для розрахунку потужності роботи під час першого та другого навантаження (W_1 і W_2) використовують формулу:

$$W = 1,33 \cdot P \cdot h \cdot K$$

1,33 - коефіцієнт;

P - маса тіла (кг);

h - висота сходинки (м);

K - кількість сходжень за 1 хв;

W - потужність навантаження у (кгм/хв.).

Розрахунок PWC_{170} виконується за формулою В. Л.

Карпмана:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \cdot \frac{170 - \Pi_1}{\Pi_2 - \Pi_1}$$

W_1 і W_2 - потужність першого і другого навантаження;

Π_1 - Π_2 - ЧСС після 1-го і 2-го навантаження;

Отримані дані заносять в протокол

Досліджуваний (П.І.П.) _____

Спеціалізація _____

Вік _____

№ навантажень	Темп сходжень хв. ⁻¹	W кгм/хв.	ЧСС (уд/хв. ⁻¹)
1.			
2.			
PWC_{170}	-		

Порівняти отримані значення з нормативними для даного виду спорту, статі і віку.

За даними В. Л. Карпмана у нетренованих чоловіків PWC_{170} коливається в межах 800-1100 кгм/хв. (140-188 Вт.) у спортсменів, що займаються циклічними видами спорту .

складає 1100-1900 кгм/хв. (250 – 330 Вт.). У жінок величина PWC_{170} складає лише 60 відсотків від показника у чоловіків.

Завдання 2. Дослідження фізичної працездатності за даними Гарвардського степ-тесту.

Цей тест широко поширений в США і розрахований на оцінку ФП у здорових молодих людей. Є високоінформативним показником витривалості та рівня натренованості спортсмена.

Гарвардський степ-тест заключається у підйомах на сходинку висотою 50 см (для чоловіків) і 41 см (для жінок) протягом 5 хв. у темпі 30 сходжень за 1 хв. (120 уд. метроному). Після закінчення тесту у досліджуваного сидячи протягом 30 с. на 2-й, 3-й і 4-й хвилинах підраховується ЧСС.

Фізична працездатність вираховується за індексом Гарвардського степ-тесту (ІГСТ):

$$ІГСТ = \frac{t \cdot 100}{(P_2 + P_3 + P_4) \cdot 2}$$

t- час виконання тесту (сходження в секундах);

P_2 - ЧСС за 30 с. на 2-й хв. відновлення;

P_3 - ЧСС за 30 с. на 3-й хв. відновлення;

P_4 - ЧСС за 30 с. на 4-й хв. відновлення.

Якщо через втому досліджуваний відстає від заданого темпу метронома протягом 20 с. – дослідження закінчується і фіксується його тривалість. Отриманий результат включають у скорочену формулу розрахунку:

$$ІГСТ = \frac{t \cdot 100}{П_2 \cdot 5,5}$$

П₂ – ЧСС протягом 30 с. 2-ої хвилини відновлення.

Фізична працездатність оцінюється за такою шкалою:

Індекс тесту	Оцінка
менше 55	низька
55 - 64	нижче середнього
65 - 79	середня
80 - 89	добра
90 і більше	відмінна

Результати дослідження включають у протокол. У спортсменів значення ІГСТ вище, ніж у нетренованих осіб. Особливо великі показники ІГСТ спостерігаються у представників циклічних видів спорту, у яких найбільша увага приділяється розвитку витривалості.

Контроль кінцевого рівня знань.

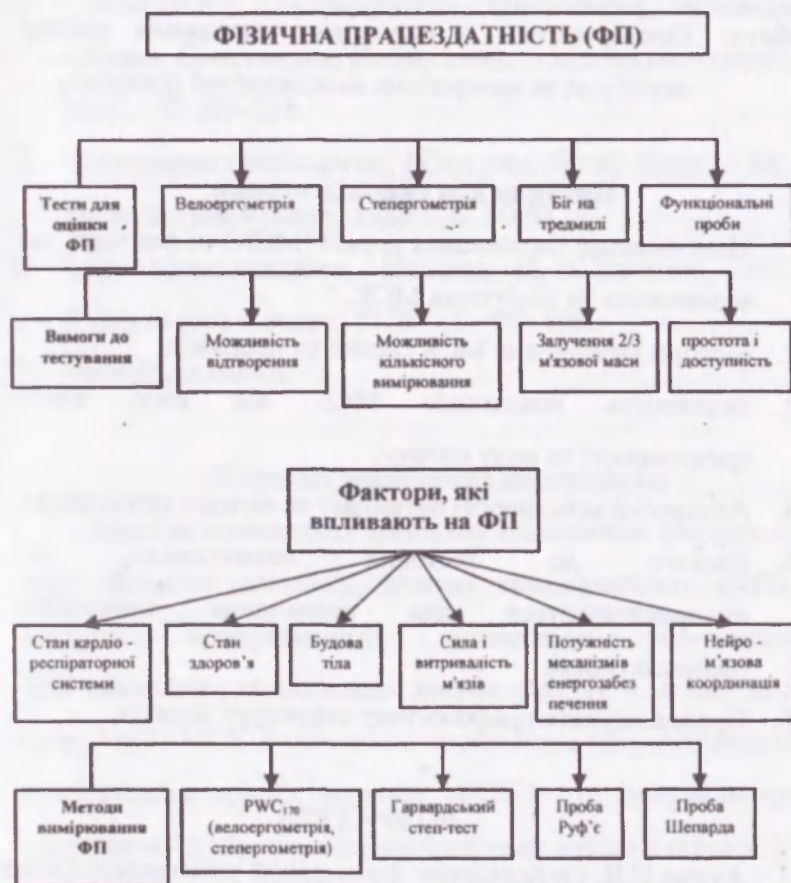
1. Які фактори визначають рівень ФП?
2. Які Ви знаєте методи визначення ФП?
3. У представників яких видів спорту найвищі показники ФП?

НДРС.

Можна рекомендувати доповідь:

«Сучасні методи дослідження фізичної працездатності спортсмена». у чоловіків.

Графологічна структура заняття



Лабораторне заняття №7

Тема: Аеробні та анаеробні можливості організму.

Мета: Ознайомитись з основними методами оцінки аеробних та анаеробних можливостей організму.

Питання для самопідготовки.

1. Максимальне споживання кисню (МСК) та фактори, які визначають та лімітують МСК.
2. Методи визначення МСК (прямі та непрямі).
3. Залежність показників МСК від віку, статі, тренуваності та виду спорту.
4. Анаеробні можливості організму та методи визначення.
5. Вимоги до тестових навантажень, які використовуються для визначення анаеробної працездатності.
6. Проаналізувати графологічну структуру заняття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. - 192 с.
2. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – С. 267 - 279.
3. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А.

- Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – С.21-102.
4. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 223-226.
 5. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 70-98.
 6. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 406-416.
 7. Матеріали лекції.

Коротка теоретична інформація.

Аеробні можливості організму є важливим фактором, який визначає загальну фізичну працездатність (ФП). Аеробна продуктивність оцінюється величиною максимального споживання кисню (МСК) в $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$ або $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$. МСК є основним показником продуктивності кардіореспіраторної системи (КРС) і інтегральним показником стану транспортної системи кисню в цілому. У спеціальній літературі МСК визначають також як VO_2^{max} .

Величина МСК залежить від стану киснево-транспортної системи (легеневої вентиляції, крові, серцево-судинної системи і системи утилізації кисню, переважно, м'язової).

МСК - це найбільша кількість O_2 , яку організм здатний спожити протягом 1хв. при максимальному(або виснажливому) навантаженні. Подальше збільшення ФН після досягнення рівня МСК приводить до мобілізації (плато) показників споживання O_2 . Тривалість такого навантаження обмежена.

Рівень МСК значно підвищується внаслідок тренування на витривалість. Можливий діапазон збільшення від 4 % до 20 % і більше. Для досягнення максимально можливого МСК необхідно 8 - 12 місяців інтенсивних тренувальних навантажень.

Рівень МСК переважно зумовлений генетично. Величина МСК залежить від статі, віку, фізичної підготовленості спортсмена і коливається в широких межах в залежності від натренованості та спортивної спеціалізації. Найбільші величини МСК у спортсменів, які спеціалізуються в циклічних видах спорту на витривалість.

У нетренованих осіб МСК не перевищує $2,5 - 3,1 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$ або $42-44 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ (у жінок на 17-25% нижче). У спортсменів МСК – $3 - 5,5 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$ і у спортсменів екстракласу може досягати $6,5 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$ ($80 - 90 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$). Значення МСК представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Максимальні значення МСК у спортсменів і нетренованих (за даними Вілмора Дж. Х., Костілла Д. А., 2001).

Вид спорту	МСК			
	Чоловіки		Жінки	
	л/хв.	мл/хв./кг	л/хв.	мл/хв./кг
Біг на довгі дистанції	5,67	71-90	3,1	50-75
Велосипедний (шосе)	5,13	62-74	3,13	47-57
Ковзанярський	5,01	66-78	3,1	44-55
Веслування академічне	5,84	60-72	4,1	58-65
Плавання	4,52	50-70	2,54	40-60
Гірськолижний	4,62	57-68	3,1	50-55
Боротьба	4,49	52-65	2,54	50
Хокей з шайбою	4,63	50-63	-	-
Футбол	4,41	42-60	-	-
Баскетбол	4,44	40-60	2,92	43-60
Гімнастика	3,84	52-58	2,92	36-50
Важка атлетика	3,84	38-52	-	-
Нетреновані	3,14	43-52	2,18	33-42

Для визначення МСК використовують прямі і непрямі методи. Для прямого визначення МСК використовують граничні ФН ступінчасто-зростаючої потужності, які забезпечують максимальну мобілізацію киснево-транспортної системи. Під час тесту проводяться вимірювання легеневої вентиляції а видихуване повітря досліджується за допомогою газоаналізатора. Сучасні автоматичні газоаналізатори («Спіруліт») різних конструкцій дозволяють здійснювати безперервну реєстрацію концентрації O_2 і CO_2 у видихуваному повітрі, легеневу вентиляцію, дихальний коефіцієнт та ін.. показники.

Прямий метод визначення МСК складний, вимагає максимальних по потужності ФН «до відмови» та складної апаратури.

Більш широке поширення отримали непрямі методи визначення МСК, які засновані на лінійній залежності МСК та ЧСС при роботі субмаксимальної потужності. Ця залежність виражається графічно на відповідних номограмах, а також формулами, пов'язаними з величинами PWC_{170} . Існує висока кореляція між МСК і PWC_{170} ($r = 0,7 - 0,9$), хоча цей зв'язок не має строго лінійного характеру. Непрямі методи визначення МСК

широко використовується у практиці спорту для аналізу тренувального процесу.

Окрім МСК важливим показником аеробних можливостей є рівень порогу анаеробного обміну (ПАНО), який відображає ефективність аеробного процесу. ПАНО відповідає такій інтенсивності роботи, при якій кисню вже не вистарчає для повного енергозабезпечення і різко посилюються процеси анаеробного метаболізму. При інтенсивності роботи на рівні ПАНО концентрація молочної кислоти зростає з 2,0 до 4,0 ммоль/л, що є біохімічним критерієм ПАНО. З ростом натренованості на витривалість рівень ПАНО може досягати 75-80 % МСК, в результаті чого зростають аеробні можливості при тій же концентрації лактату в крові (до 4 ммоль/л).

Анаеробні можливості спортсмена визначаються в його здатності виконувати роботу в анаеробних умовах за рахунок енергії АТФ, КрФ і гліколізу.

Показниками анаеробних можливостей є максимальна анаеробна потужність і ємність. Потужність визначається максимальною інтенсивністю короткочасної роботи, ємність - максимальною концентрацією кисневого боргу (КБ) та молочної кислоти при виконанні граничних навантажень (Рис. 4.)

В стані спокою концентрація лактату в крові 0,33-1,0 ммоль/л, після інтенсивних ФН досягає 15-21 ммоль/л. У осіб, які не займаються спортом максимальна величина кисневого боргу не перевищує 4-10 л, у спортсменів високої кваліфікації досягає 20-25 л.

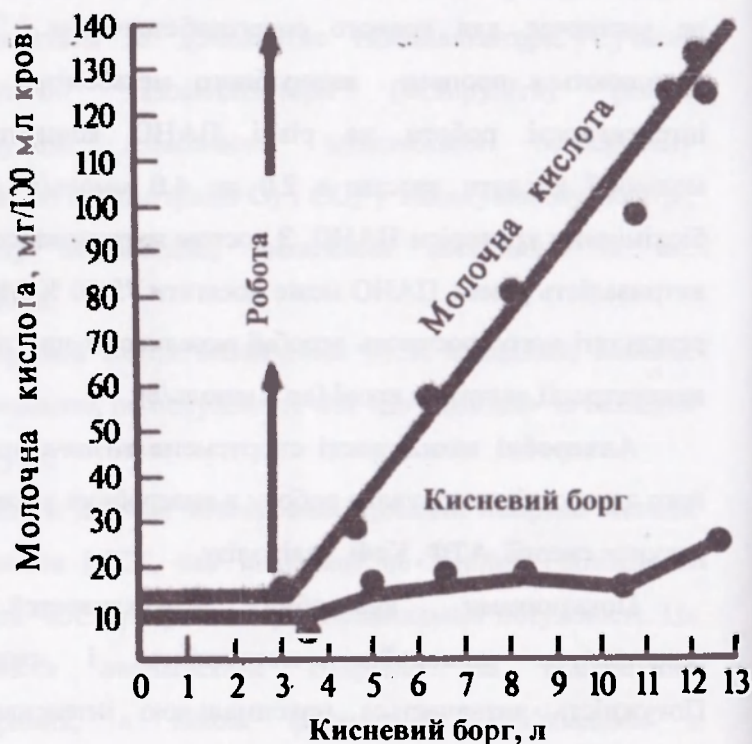


Рис. 4. Вміст молочної кислоти в крові і кисневий борг при роботі зростаючої потужності (за даними А. Коробкова, С. Чеснокової, 1986).

Анаеробна продуктивність має важливе значення при виконанні граничних ФН тривалістю від 20-30 с. до 1-2 хв. Тест до 10 с. визначає алактатну анаеробну ємність м'язів.

Для оцінки максимальної анаеробної потужності використовують ергометричний тест (Маргарія та ін., 1966), в якому основним показником є зовнішня механічна робота. Суть тесту полягає у максимально швидкому, вбіганні вгору по сходах за 6 с. За допомогою секундоміра вимірюється час бігу на вибраному відрізьку сходів (фотореєстрація здійснюється з точністю до 0,01 с.).

Максимальну анаеробну потужність (W) розраховують за формулою:

$$W = \frac{P \cdot h}{t}$$

W-потужність (кгм/с або Вт);

P- маса тіла (кг);

h – висота підйому (м);

t – час вбігання (с).

До проміжних анаеробних тестів відносять 30 секундний тест Уінгейта, 60 секундний стрибковий тест (Bosko et al., 1983) та Квебекський 90- секундний тест (Simoneau et al., 1983). Всі вказані тести розраховані на оцінку лактатної анаеробної потужності та ємності працюючих м'язів.

Оцінка даних тестування максимальної анаеробної потужності і ємності у спортсмена високої кваліфікації і їх використання для формування програми тренування — дуже складна проблема і вимагає додаткових досліджень (величини кисневого боргу та інших фізіологічних та метаболічних показників крові та м'язів) під час роботи та в період відновлення.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: секундомір, метроном, лінійка, сходи (або лавка) для «степ-тесту», номограми, комплект таблиць по темі.

Завдання 1. Визначення МСК розрахунковим шляхом.

а) Враховуючи те, що PWC_{170} високо корелює з МСК та іншими показниками гемодинаміки — це дозволяє визначити МСК за допомогою формул, запропонованих В.Л. Карпманом.

$MCK = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240$ - для спортсменів швидкісно-силових видів спорту.

$MCK = 2,2 \cdot PWC_{170} + 1070$ - для спортсменів циклічних видів спорту.

б) Розрахунок МСК за формулою фон Добелна.

Виконується одноразове ФН (5 хв.) субмаксимальної потужності на велоергометрі або степ-тест (висота сходинки 40 см.).

$$МСК = 1,29 \cdot \frac{\sqrt{W}}{\sqrt{ЧП - 60}} \cdot e^{-0,00884 \cdot T}$$

W-потужність навантаження (Вт);

ЧП – ЧСС в кінці 5 хв. тесту;

T – вік досліджуваного;

e – основа натурального логарифму.

Нижче приведені результати множення основи логарифму на вік, що робить більш доступним використання формули розрахунку МСК.

Вік (роки)	$e^{-0,00884 \cdot T}$
18	0,853
19	0,845
20	0,838
21	0,831
22	0,823
23	0,816
24	0,809
25	0,802

Завдання 2. Визначення МСК непрямим методом за номограмою Астранда-Ріммінга.

Потужність роботи (W) розраховується за формулою:

$$W = p \cdot h \cdot n \cdot 1,3$$

1,33 – коефіцієнт, який враховує роботу підйому на сходинку;

P - маса тіла в кг;

h - висота сходинки в м;

K - кількість сходжень за 1 хв;

W - потужність навантаження у Вт.

МСК визначається по номограмі (див. рис.5) шляхом екстраполяції залежності «навантаження – ЧСС». З'єднуючи лінією ЧСС безпосередньо після навантаження (ліва шкала) та потужність виконаної роботи в кгм/хв (права шкала) в точці перетину з центральною шкалою знаходять величину МСК. Наприклад, у досліджуваного при потужності роботи 1200 кгм хв⁻¹ в кінці 5 хв. ЧСС досягає рівня 166 уд./хв. В точці перетину цієї лінії з центральною шкалою величина МСК дорівнює – 3,6 л·хв⁻¹. Одержані результати вносять в протокол.

№ п/п	Прізвище досліджуваного	Спеціалізація розряд	Вік	ЧСС (уд./хв.) після ФН	W (кгм/хв.)	МСК (л/хв.)
1.						
2.						

Контроль кінцевого рівня знань.

1. Величина МСК у тренуваних і нетренуваних людей.
2. У представників яких видів спорту найвищі показники МСК?
3. Які ви знаєте методи визначення МСК?
4. Які фактори визначають і лімітують МСК?

НДРС. Порівняти величини МСК у студентів, які займаються різними видами спорту.

Можна рекомендувати доповідь:

«Основні методи дослідження аеробних і анаеробних можливостей спортсменів різної спеціалізації».

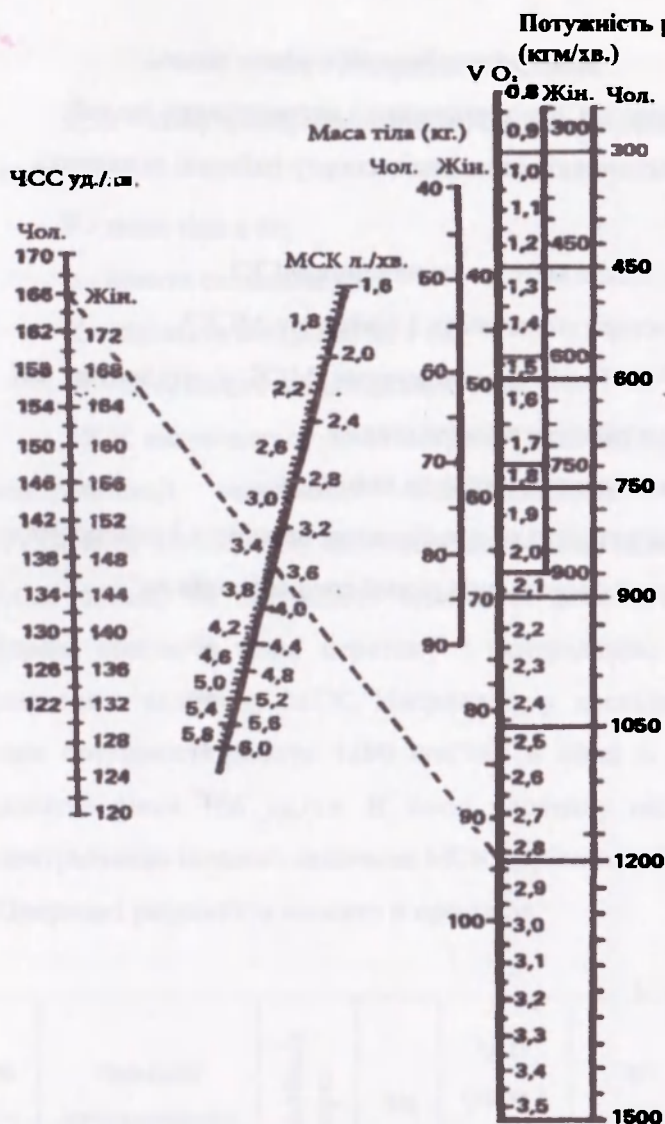
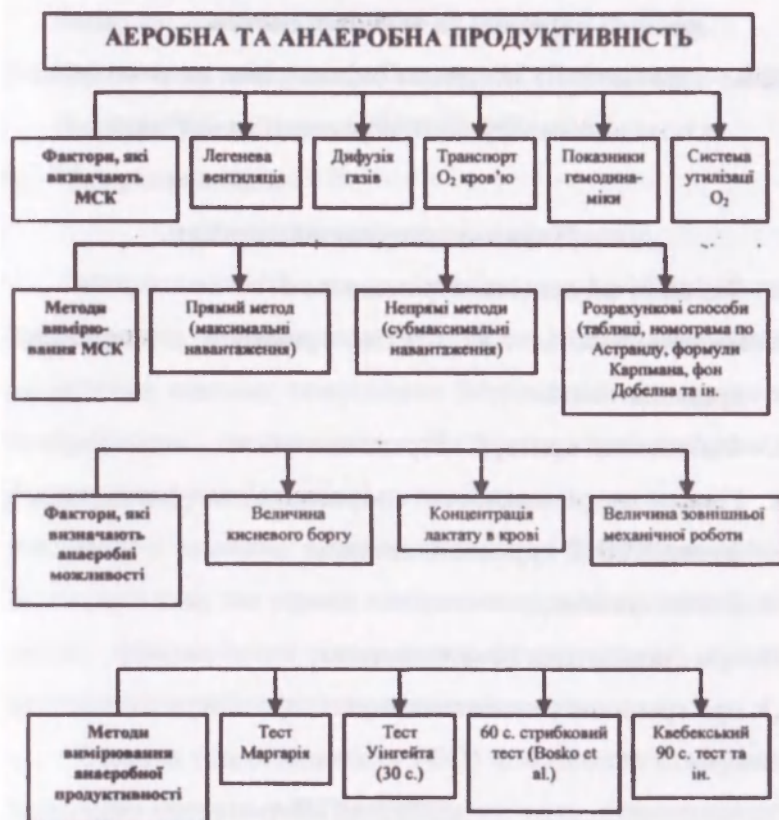


Рис. 5 Номограма Астранда для непрямого визначення МСК по частоті скорочень серця, досягнутої під час стандартного навантаження при виконанні степ-тесту.

Графологічна структура заняття



Лабораторне заняття № 8.

Тема: Фізіологічні показники натренованості за даними нервової та м'язової систем.

Ціль: Знайомство з методами оцінки рівня натренованості за показниками функцій нервово-м'язової системи.

Питання для самопідготовки.

1. Фізіологічні основи натренованості.
2. Натренованість як стан високої спортивної працездатності.
3. Фізіологічні критерії натренованості.
4. Рівень натренованості спортсмена за показниками функцій ЦНС і рухового апарату:
 - 4.1. в стані спокою;
 - 4.2. при стандартних навантаженнях;
 - 4.3. при граничних навантаженнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аулик И.В. Как определить тренированность спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1987. - 102 с.
2. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 121-122.
3. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт,

2001. – С. 290-298, С. 292-300.

4. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 98-104; 218-229.
5. Физиология человека. / Под ред Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 398 - 415.
6. Матеріали лекцій.

Коротка теоретична інформація.

Натренованість - це комплексне медико-педагогічне поняття, яке характеризує готовність спортсмена для досягнення високих спортивних результатів під впливом тренувальних навантажень. Її рівень залежить від структурно-функціональної перебудови організму в поєднанні з високою тактико-технічною підготовленістю. В зв'язку з тим, що термін «натренованість» перестав бути чисто фізіологічним - в сучасному спорті більш поширений термін «фізична підготовленість».

Фізична підготовленість (ФП) спортсмена стимулює адаптацію організму до конкретного виду навантаження. Одні види спорту безпосередньо впливають на рівень фізичного розвитку, інші розширюють можливості кардіореспіраторної системи або більше розвивають психологічні якості. ФП характеризується досконалою координацією фізіолого-біохімічних процесів, стійкістю до

несприятливих факторів середовища, стабілізованими руховими навичками, високою технічною майстерністю.

Натренованість - це рівень спеціальної працездатності спортсмена, який підвищується в результаті багаторазово повторюваної роботи. Найвищий для спортсмена рівень натренованості не може підтримуватись постійно. В процесі тренування підвищується резистентність клітин і органів до змін внутрішнього і зовнішнього середовища, що відбуваються при виконанні роботи. Завдяки цьому натренований організм може продовжувати роботу при значній кисневій заборгованості, зміні рН в крові, зменшенні концентрації глюкози в крові та ін.

М'язова діяльність на протязі значного часу залишає «сліди» в різних систем організму, що сприяє більш вираженій адаптивній перебудові в організмі, яка забезпечує підвищення працездатності.

Особливості морфофункціонального стану різних систем організму, що виникають при спортивному тренуванні, називаються фізіологічними показниками натренованості. Вони вивчаються у спортсменів в стані відносного спокою, при виконанні стандартних навантажень і навантажень граничної потужності.

Фізіологічні показники натренованості залежать від спортивної спеціалізації. Систематичні тренування супроводжуються біохімічними, функціональними і морфологічними змінами в системах організму. Під впливом тренування спостерігаються зміни у всіх тканинах і органах. Різні види спорту в силу своїх специфічних особливостей пред'являють різні вимоги до окремих органів і систем організму. Тренування сприяє в першу чергу удосконаленню кардіореспіраторної системи. Під впливом швидкісно-силових вправ зміни настають в основному в ЦНС і руховому апараті.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: нейрохронометр, хронаксиметр, треморометр, динамометр кистьовий та становий, еспандер, міотонометр, секундомір. Комплект таблиць по темі.

Завдання 1. У двох студентів різного рівня натренованості (високий і низький) в стані спокою визначають латентний час рухової реакції (ЛЧРР) (на світлові і звукові подразники); динамічний і статичний тремор, хронаксиметрію, величину пропріоцептивної чутливості (за даними диференціації м'язових зусиль), динамометрію і міотонометрію (в стані напруження,

розслаблення і амплітуду тону) згиначів пальців кисті руки.

Завдання 2. Досліджують у тих же студентів вищевказані показники після м'язового навантаження (стискання ручного еспандера на протязі 5 хвилин).

Одержані результати внести в таблицю і проаналізувати. Розрахувати в % до показників в стані спокою. Співставити показники у спортсменів з різним рівнем натренованості.

Контроль кінцевого рівня знань.

1. Дати визначення натренованості.
2. За якими показниками можна оцінити рівень натренованості нервово-м'язової системи?
3. Які особливості функцій ЦНС і м'язової системи в стані спокою і після фізичного навантаження у тренуваних і нетренуваних осіб?

НДРС. Описати фізіологічні механізми, які лежать в основі адаптивної перебудови в нервово-м'язовій системі з ростом натренованості спортсмена.

Можна рекомендувати доповідь:

«Фізіологічні показники натренованості за даними функцій ЦНС і м'язової системи у спортсменів різної спеціалізації».

Лабораторне заняття № 9.

Тема: Фізіологічні показники натренованості за даними функцій кардіо-респіраторної системи.

Ціль: Ознайомлення з методами оцінки рівня натренованості за даними функцій серцево-судинної і дихальної систем.

Питання для самопідготовки.

1. Поняття «натренованості» і зв'язок з функціональними і морфологічними змінами в організмі.
2. Рівень натренованості спортсмена за показниками функцій серцево-судинної і дихальної системи:
 - 2.1. в стані спокою;
 - 2.2. при стандартних навантаженнях;
 - 2.3. при граничних навантаженнях.
3. Перетренованість. Причини і прояви.
4. Проаналізувати графологічну структуру заняття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 122-125.
2. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 289-300.

3. Спортивная физиология. / Под ред Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986, С. 70-77, 85-98.
4. Физиология человека. / Под ред. Н. В Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 390 - 415.
5. Фізіологія людини. / За ред. І. С. Кучерова, – К.: Вища школа, 1981. – С. 344-350.
6. Матеріали лекцій.

Коротка теоретична інформація.

В основі натренованості лежить фізіологічні механізми термінової та довготривалої адаптації. Спеціальні і регулярні тренувальні навантаження приводять до підвищення адаптивних можливостей функціональних систем організму (довготривалої адаптації).

Серед фізіологічних факторів, які визначають розвиток натренованості, велике значення мають інтегральні показники, що характеризують ефективність діяльності всього організму. Рівень фізичної працездатності (ФП) залежить від стану тих систем, які забезпечують транспорт кисню (кров, серцево-судинна система і дихальна).

Особливості морфологічного і фізіологічного стану різних систем організму, які виникають при тренувальних

навантаженнях, можна оцінити за відповідними показниками цих систем. Про потенційні можливості спортсмена до виконання тренувальних і змагальних навантажень можна судити по фізіологічним показникам систем організму, які визначаються в стані відносного спокою, стандартних та граничних фізичних навантажень.

Дослідження показників в стані спокою дає уявлення про новий рівень функціонування систем організму, який встановлюється в процесі систематичних тренувань. Цей новий рівень відзначається високою економічністю роботи цих систем.

Так, систематичні тренувальні навантаження викликають ряд морфо-функціональних змін в системі кровообігу і дихання (гіпертрофія серцевого м'язу, збільшення резервного об'єму крові в шлуночках, брадикардія, невелике пониження СО і ХОК, збільшення ЖЕЛ і ХОД і інші). Всі ці показники свідчать про економізацію діяльності кардіореспіраторної системи в стані спокою.

При стандартних навантаженнях величина фізіологічних зрушень в організмі залежить від обсягу і потужності роботи. У тренуваних осіб більш короткий період впрацьовування і більш швидке відновлення фізіологічних функцій. Фізіологічні зрушення виражені в

меншій мірі, ніж у нетренованих осіб. Це зумовлено економічністю протікання енергетичного обміну. Отже, тренувальні навантаження приводять до вдосконалення регуляторних механізмів і адаптаційних можливостей організму взагалі.

Однак більш інформативним є вивчення особливостей адаптації організму до граничних навантажень, які виконуються до повної втоми. Можливість виконання таких навантажень зумовлена станом здоров'я, віком, рівнем фізичної підготовки і спортивною спеціалізацією. Найбільша ФП відмічається у спортсменів, що виконують роботу, яка вимагає розвитку витривалості. При роботі граничної потужності ЧСС досягає $190-220 \text{ уд/хв}^{-1}$, АТ наростає до $200-220 \text{ мм рт. ст.}$, ХОК збільшується майже в 10 раз, ХОД може досягати рівня $140-160 \text{ л/хв}$.

Зміни фізіологічних показників у тренованих і нетренованих осіб при стандартних та особливо граничних навантаженнях мають суттєві відмінності. Динаміка фізіологічних реакцій представлена на рис. 6.

При стандартних навантаженнях всім досліджуваним спортсменам рекомендується однакова робота, регламентована потужність і тривалість роботи. В цих умовах більш підготовлена людина працює більш

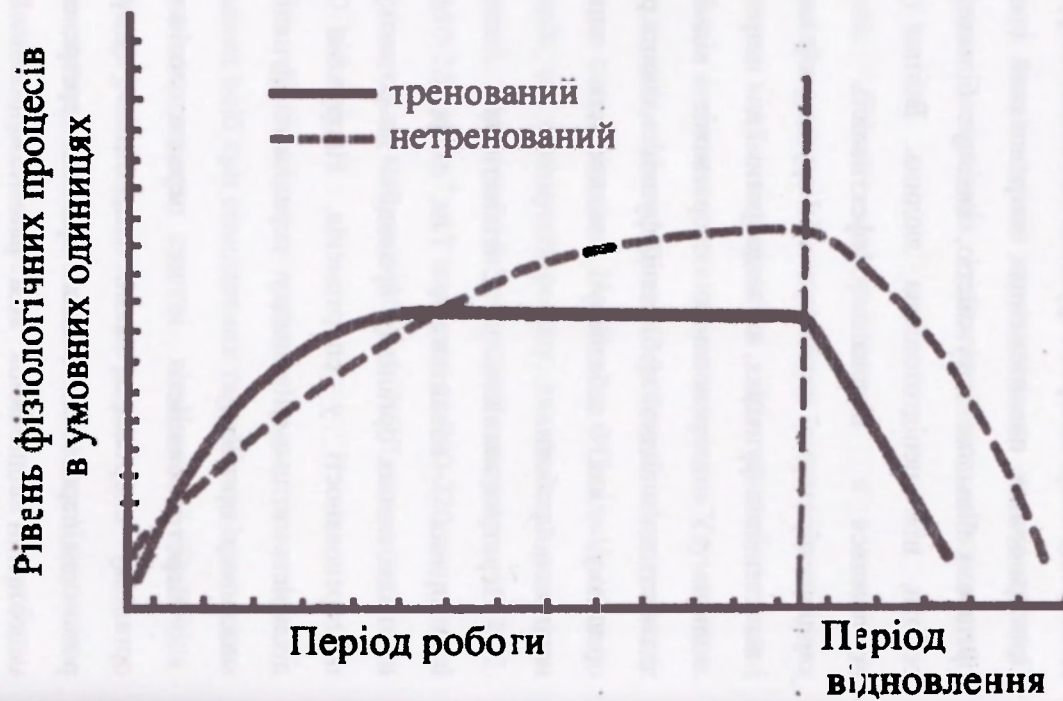
економно за рахунок досконалішої координації рухів, зменшених енерговитрат і зрушень вегетативних функцій.

При граничних навантаженнях натренований спортсмен працює з більшою потужністю, виконує більший об'єм роботи, ніж непідготовлена людина. В цих умовах відмічається висока ефективність роботи кардіореспіраторної системи, значні зрушення у моторних і вегетативних функціях, які недопустимі для нетренованої людини. У натренованих спортсменів відмічається здатність до швидкої мобілізації функціональних ресурсів організму, яка забезпечує можливість виконання напруженої роботи.

Перетренованість. Систематичне виконання інтенсивних навантажень на фоні значного недовідновлення організму приводить до розвитку стану перетренованості у спортсменів. Напружена м'язова діяльність в цьому випадку перевищує функціональні можливості організму.

Перетренованість - це передпатологічний стан організму спортсмена, який викликаний прогресуючим розвитком перевтоми. Основні причини перетренованості – недостатній відпочинок між навантаженнями. Цей стан характеризується порушенням рухових і вегетативних функцій, поганим самопочуттям, зниженням працездатності,

Рис. 6. Схема фізіологічних реакцій нетренираних та тренуваних осіб на стандартне навантаження



дратівливості, порушенням серцево-судинної діяльності, зниженням спортивних результатів. Профілактика – оптимальний режим тренування та відпочинку, застосування різних реабілітаційних засобів.

Самостійна робота студентів.

Для роботи необхідні: секундомір, тонометр, спірометр, пневмотахометр, газовий лічильник, мішок Дугласа, загубник, спирт, вата. Таблиці по темі.

Завдання 1. У двох студентів різного рівня натренованості в стані спокою визначають основні показники кардіореспіраторної системи: артеріальний тиск, ЧСС, частоту дихання, ЖЄЛ, швидкість повітряного потоку при вдиху і видиху (пневмотахометрія), ХОД; функціональні проби Штанге і Генчи..

Завдання 2. Досліджують вищевказані показники у тих же студентів після стандартного навантаження за допомогою степ-тесту (сходження в темпі 30 циклів за 1 хв. протягом 5 хвилин) або велоергометрії (потужність навантаження 2 Вт/кг). На 5-й та 10-й хвилині періоду відновлення визначають досліджувані показники.

Результати заносять у протокол і аналізують. Розраховують зміни в % по відношенню до даних в стані спокою (100%). Характеризують різницю в залежності від рівня натренованості.

Контроль кінцевого рівня знань.

1. По яких показниках оцінюють рівень натренованості серцево-судинної системи?

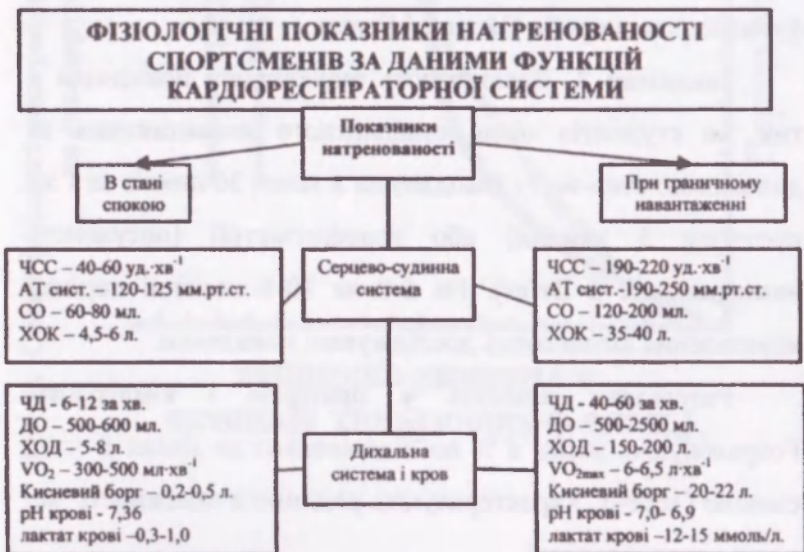
2. По яких показниках дихальної системи оцінюють рівень натренованості спортсменів?

3. Дати фізіологічну характеристику натренованості кардіо-респіраторної системи в стані спокою, при стандартних і граничних навантаженнях.

Можна рекомендувати доповідь:

«Фізіологічні показники натренованості серцево-судинної і дихальної системи у спортсменів різної спеціалізації».

Графологічна структура заняття.



Підсумкове заняття № 2.

Тема: Фізична працездатність та фізіологічні показники натренованості з врахуванням обраного виду спорту.

Мета: Вивчити механізми формування фізичної працездатності (ФП) та аеробних і анаеробних можливостей організму, а також особливості фізіологічних механізмів натренованості у обраному виді спорту.

Контрольні запитання.

1. Фізична працездатність (ФП) та методи визначення.
2. Максимальне споживання кисню (МСК) та фактори, які визначають його величину.
3. Методи визначення МСК.
4. Анаеробні можливості організму та методи визначення.
5. Фізіологічні основи та критерії натренованості.
6. Показники натренованості кардіореспіраторної та нервово-м'язової системи в стані відносного спокою.
7. Особливості фізіологічних реакцій систем організму при виконанні стандартної роботи.
8. Особливості функціональних реакцій систем організму при виконанні граничної роботи.
9. Оцінка натренованості в обраному виді спорту.

10. Перетренованість та механізми його розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
2. Вілмор Дж. Х., Костілл Д. А. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
3. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
4. Пратусевич Ю.М. Определение работоспособности учащихся. – М.: 1985. – 126 с.
5. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 217 - 230, 289 - 299.
6. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 70 -103.
7. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Под ред. Дж. Дункана Мак-Дугалла, Говарда Э. Уенгера, Говарда Дж. Грина. – К.: Олимпийская литература, 1998. – С. 119 – 234.
8. Физиология человека. / Под ред. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 390 - 411.
9. Матеріал лекцій.

Теми для самостійного вивчення

Тема № 1: Фізіологічні особливості дітей шкільного віку та їх адаптаційні можливості до фізичних навантажень.

Контрольні питання.

1. Вікова періодизація дітей. Акселерація і ретардація. Статеве дозрівання.
2. Сенситивні періоди розвитку рухових якостей.
3. Фізіологічні особливості дітей шкільного віку та їх адаптація до фізичних навантажень (ФН).

Аналізуючи матеріал теми звернути увагу на те, що життєвий цикл дитини ділиться на окремі вікові періоди, які характеризуються особливостями – функціональними, біохімічними, морфологічними та психологічними.

Розрізняють наступні вікові періоди: 1-10 днів новонароджений; до 1 року – грудний вік; 1-3 роки – раннє дитинство; 4-7 років – перше дитинство; 8-12 років – друге дитинство; 13-16 років підлітковий період; 17-20 років – юнацький період.

У зв'язку з шкільним навчанням виділяють: дошкільний вік (6-7 років), молодший шкільний (9-10 років), середній (до 14-15 років) і старший шкільний вік (16-18 років).

Особливо відмічаються періоди статевого дозрівання, т. зв. перехідний або пубертатний період (з грец. пубертос – оперення). Перша фаза пубертатного періоду – хлопчики 13-15 років і дівчата 11-13 років. Друга фаза – хлопчики 15-17 років і дівчата 13-15 років. В цей період відбуваються суттєві гормональні перебудови організму, розвиток вторинних статевих ознак, зростають вегетативні зміни при фізичних навантаженнях (ФН), невідповідність емоційних реакцій та поведінки.

Основними закономірностями вікового розвитку є **періодизація та гетерохронізм**.

В процесі онтогенезу спостерігаються періоди формування окремих функцій та органів, прискорення або сповільнення їх росту.

Найбільш інтенсивний ріст довжини тіла відбувається протягом життя та в період статевого дозрівання (11-15 років). Після 14 років істотно зростає вага тіла та серця.

Спостерігається періодизація і в розвитку **фізичних якостей**. Так, розвиток сили відбувається в 7-11 років, потім йде сповільнення і з 11-13 років знову прискорюється розвиток сили і до 18 років досягає рівня дорослої людини.

В зв'язку з основними закономірностями вікової періодизації будується програма навчання дітей в школі, нормування фізичних та розумових навантажень.

Перехід від одного вікового періоду до другого є переломним етапом розвитку. Ці критичні стрибкоподібні моменти розвитку контролюються генетично. З ними частково співпадають сенситивні періоди (періоди особливої чутливості до впливів зовнішнього середовища). В сенситивні періоди найбільш ефективні тренувальні навантаження. Вони проявляються гетерохронно для різних фізичних якостей. Сенситивні періоди для розвитку швидко-силових якостей проявляється в 11-14 років. Для загальної витривалості цей період проявляється пізніше в 15-20 років. Розвиток гнучкості бурно формується з 4 до 15 років, а спритність з 7 до 13-15 років.

Важливою особливістю вікового розвитку є **акселерація і ретардація**. Акселерацію (лат. акселераціо – прискорення) поділяють на індивідуальну і епохальну. Акселерація – це прискорення росту, фізичного розвитку, статевого дозрівання та психічного розвитку, яке спостерігається з кінця XIX ст. і до середини XX ст. Вживають також термін «секулярний тренд» (вікова тенденція). Так, для підлітків м. Києва в 60 – 70 рр. в

порівнянні з 1923-1925 рр. виявився ріст вище на 10-13 см, маса тілі - на 9-11 кг, обвід грудної клітки - на 4.5-5 см.

При вивченні вікової періодизації дітей і підлітків необхідно враховувати (для більш точної оцінки індивідуального розвитку) поряд з паспортним (календарним) віком також біологічний вік. Це дає можливість коректно обґрунтовувати характер дозованих ФН.

Ретардація - відставання в статевому дозріванні. Сповільнення росту та маси тіла мають перевагу в розвитку гнучкості, що має особливе значення в спортивній гімнастиці, акробатиці, фігурному катанні.

Про причини епохальної акселерації не має єдиної думки. Це явище може бути обумовлено: посиленням ультрафіолетового випромінювання (геліогенна теорія), впливом магнітних хвиль на ендокринні залози, збільшенням споживання білка (аліментарна теорія), збільшення поступлення в організм вітамінів та мінеральних солей (нутрігенна теорія), наростанням кількості інформації в умовах життя в містах, періодичними змінами в генетиці людини та ін.

Особливістю спортивного вдосконалення дітей є те, що розвиток вегетативних функцій та підвищення ФП проходить на фоні ще не закінчених процесів росту та

формування організму. Тому небезпечним є несвоєчасне та надмірне збільшення тренувальних навантажень. По мірі розвитку організму його ФП підвищується (див. табл 3).

Збільшення ФП і покращення з віком адаптації до вправ на витривалість пов'язане з ростом аеробного метаболізму (МСК). Максимальні значення МСК спостерігаються у віці 14-15 років, але недостатньо розвинуті анаеробні можливості. Це частково лімітує ФН у вправах анаеробної потужності. Так у дітей 9-10 років кисневий борг (КБ) складає 0,8-1,2 л (при роботі 8-9 кгм/с), 12-14 р. 2,0 2,5 л. (при роботі 12-17 кгм/с), у дорослих 6,0 л (при роботі 20-45 кгм/с). Діти у порівнянні з дорослими менше здатні працювати в анаеробних умовах.

Таблиця 3

Вікова динаміка показників фізичної працездатності (ФП) у хлопчиків (за даними Корнієнко Н.А. та ін., 1978; Зюзик Ю.А., 1997).

Вік (роки)	ЧСС в стані спокою (уд/хв.)	ФП при ЧСС ₁₇₀ (кгм/хв.)	Відносна ФП (кгм/хв./кг)
3-4	100-102	127-149	8,1-8,9
4-5	96-102	195-237	10,5-11,7
6-7	107	296-307	10,2-10,9
8-9	99-102	313-392	10,9-12,2
10	89	398	12,4

продовження табл. 3

11-12	85	495	12,5
13-14	87	666	13,4
15-16	81	870	13,4

При проходженні спортивних станів в організмі юних спортсменів присутні певні вікові особливості. У підлітків передстартові зміни є більш виражені, дещо коротший період впрацювання та підтримання стійкого стану у порівнянні з дорослими. Від віку залежить також характер втоми (швидке зниження ФП і швидкість рухів) та динаміка процесів відновлення. При багаторазових ФН сповільнення відновних процесів виражено в більшій мірі, ніж у дорослих.

Ефективність тренувального процесу у юних спортсменів слід оцінювати з позицій його відповідності законам ростучого організму. Фізіологічний ефект тренувальних ФН проявляється у прогресивних змінах фізичного розвитку та вегетативних функцій. Необхідний диференційований підхід до спортивного удосконалення при умові врахування їх індивідуальних, морфологічних та функціональних змін і особливий розвиток ВНД.

ЛІТЕРАТУРА

1. Апанасенко Г.А. Физическое развитие детей и подростков. – К.: Здоров'я. – 1985. – 196 с.
2. Бальсевич В.Н., Запорожанов В.А. Физическая активность человека. – К.: Здоров'я, 1987. – С. 177-206.
3. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – С. 474-498.
4. Волков Л.В. Физическая работоспособность детей и подростков. – К.: Здоров'я. - 1981. – 120 с.
5. Сергієнко А.М. Тестування рухових здібностей школярів. – К.: Олімпійська література, 2001. – 439 с.
6. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 223-226.
7. Спортивная физиология. / Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 70-98, 193-217.
8. Физиологические основы массовых форм физической культуры. / Под ред. Сологуб Е.Б., – Л., 1986. – 62 с.
9. Физиология человека. / Под ред.. Н. В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 406-416.

Тема № 2. Фізіологічні особливості організму людей середнього і літнього віку та їх адаптація до фізичних навантажень (ФН).

Контрольні питання.

1. Старіння, тривалість життя і адаптивні реакції організму.
2. Вікові особливості функціональних систем організму.
3. Фізіологічні особливості адаптації людей зрілого та літнього віку до ФН.

Процеси дозрівання та старіння організму є закономірними етапами життя людини і відбуваються безперервно, нерівномірно і неодночасно. Виділяють вікові періоди, які завершують цикл розвитку людини: перший зрілий вік – 21-35 років; другий зрілий вік (жінки 36-55 років і чоловіки 36-60 років); літній вік – 60-75 років; старечий вік – 75-90 років; довгожителі – 90 років і більше. Ця класифікація є умовною, оскільки календарний вік людини не завжди відповідає його біологічному віку. Ми будемо переважно розглядати фізіологічні особливості людей другого зрілого віку.

Механізми старіння організму вивчає геронтологія. Існує ряд теорій старіння на молекулярному, клітинному та органному рівнях. Теорії старіння:

1. Теорія «зношування» - коли у людей у другій половині життя відбувається зношування клітин, тканин і систем організму та послаблення регуляторних процесів. Чим інтенсивніші життєві процеси, тим швидше старіє організм. Але організм не тільки «зношується» але й самовідновлюється та саморегулюється.
2. Теорія «життєвого запасу» - у відповідності з енергетичним правилом М. Рубнера енергетичний фонд людини визначений генетично і протягом життя він витрачається.
3. Теорія «автоінтоксикації» - (самоотруєння), запропонована лауреатом нобелівської премії (1908 р.) І. Мечніковим. Отрути, які виділяються в процесі життєдіяльності мікробів товстої кишки і утворюють токсичні сполуки (феноли, індол, скатол) отруюють організм і викликають передчасне старіння. І. Мечніков зробив важливий висновок – необхідно продовжувати активне життя, а не старість.
4. Елевачіна теорія (В. Дільман, 1976 р.) заснована на зміні активності гіпоталамуса. Це проявляється в пониженні реактивності людей літнього віку, змінах гомеостазу, розвитку хронічного стресу, зниженні фізичної та розумової працездатності.

Але слід підкреслити, що процес старіння – це складний біологічний процес, має поліморфну природу і неможливо пояснити його розвиток лише однією причиною. Максимальна тривалість життя за даними В. Фролькіса (1975 р.) може досягнути 115-120 років. Це прогнозує можливість збільшення тривалості життя на 40 – 50%.

Після 20-25 років життя (кінець формування організму) починаються інволюційні процеси у всіх клітинах, тканинах і органах організму та механізмах регуляції.

До першої групи вікових змін відносять зниження функції міокарду та м'язів, гостроту зору і слуху та працездатності нервових центрів.

До другої групи вікових змін слід віднести зміни морфологічного складу крові (зменшення рівня гемоглобіну, зменшення кількості еритроцитів, помірне лейкопенія).

Функціональні можливості серцево-судинної системи (ССС) з віком понижуються. Це обумовлено погіршенням кровопостачання міокарду, його скоротливих можливостей та пониженням еластичності судин. Після 40-50 років (максимум 60-70 р.) в стінках судин появляються холестеринові бляшки, що приводять до розвитку

атеросклерозу. Розвитку хвороби сприяє незбалансоване харчування, малорухливий спосіб життя та стреси. Після 50 років зростає ЧСС, зменшується ХОК, збільшується також рівень артеріального тиску (сistolічного і діастолічного). У відповідності з рекомендаціями ВООЗ нормальний артеріальний тиск у людей зрілого і літнього віку не повинен перевищувати 140/90 мм. рт. ст.

Вікове зниження функцій ендокринних залоз приводить до трьох захворювань у людей літнього віку – гіперадаптозу (надмірні стресові реакції), клімаксу (припинення репродуктивної функції) та ожиріння.

Заняття фізичними правами добре впливають на організм людей зрілого і літнього віку. М'язова діяльність викликає напруження всіх функціональних систем, супроводжується гіпоксією, що удосконалює адаптацію до різних факторів зовнішнього середовища.

Старіння організму характеризується зменшенням економічності м'язових зусиль, зростанням енерговитрат та різким посиленням функцій КРС на стандартні навантаження. При старінні зменшується фізична працездатність. Характерні більш тривалий період впрацьовування, скорочується період стійкого стану, збільшується тривалість відновних процесів.

Для людей літнього віку рекомендується переважно циклічні вправи невеликої інтенсивності (біг, їзда на велосипеді, тривала ходьба, плавання, пересування на лижах).

Під час занять фізичними вправами не рекомендується застосовувати компоненти статичних зусиль та напружені навантаження, яким притаманне нутжування. Більшість авторів на перше місце для профілактики старіння ставлять фізичні тренування.

Найбільш доступним та вірогідним критерієм оцінки оптимальних оздоровчих навантажень є ЧСС та % від МСК. Можна рекомендувати середні величини ЧСС для людей різного віку при заняттях оздоровчою ФК. Так, особам віком до 20 років рекомендуються ФН при ЧСС не більше 140 уд/хв., 30 років – до 130 уд/хв, 40 – років – до 125 уд/хв, 50 – років – до 120 уд/хв, 60 років і більше – до 100 – 110 уд/хв. При оздоровчих ФН (ходьба і біг) у людей літнього віку споживання кисню повинно складати 50-60% МСК, у більш молодих осіб ця величина досягає 65 - 70% від МСК.

Систематичні фізичні навантаження покращують діяльність КРС, удосконалюють регуляторні і адаптивні механізми та активність імунної системи, а також збереження розумової та фізичної працездатності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бальсевич В.Н., Запорожанов В.А. Физическая активность человека. – К.: Здоров'я, 1987. – С. 36-132.
2. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – С. 499-522.
3. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. –М.: Высшая школа, 1985. – 375 с.
4. Пирогова Е.А. Иващенко Л.Я., Страпко Н.П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. – К.: Здоров'я, 1986. – С. 54-68.
5. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 460-480.

Тема № 3. Фізіологічні основи спортивного тренування жінок.

Контрольні запитання

1. Морфофункціональні особливості жіночого організму.
2. Зміни функцій організму жінок в період тренування.
3. Вплив різних фаз біологічного циклу на фізичну працездатність (ФП) жінок.

Самостійно вивчаючи матеріал цієї теми необхідно чітко уявити собі морфологічні і функціональні можливості жіночого організму та особливості їх ендокринної регуляції.

Поряд з подібністю адаптаційних можливостей чоловіків і жінок до різних фізичних навантажень (ФН) є ряд особливостей, які властиві тільки організму жінок. Жінки характеризуються кращою пристосованістю до змін зовнішнього середовища (голод, крововтрати, температурні зміни) та більшою тривалістю життя.

Для жінок характерно більш ранній розвиток фізичних якостей в процесі індивідуального розвитку, а також не специфічність їх проявів. М'язова маса у жінок складає 30-35 % маси тіла (у чоловіків 40-45 %). Сила м'язів у жінок менша, ніж у чоловіків. Найбільший приріст

сили у спортсменок спостерігається в 12-14 років, а їх максимум – 15-16 років (у чоловіків – 18-20 років). Абсолютна сила м'язів збільшується з ростом статевої зрілості.

Найбільше удосконалення швидкісно-силових якостей спостерігається в 10-14 років. Для жіночого організму характерний менший розвиток швидкості.

У спортсменів високої кваліфікації ЧРР на світловий подразник дорівнює 120 мс., у спортсменок - 140-150 мс. В цілому максимальна швидкість рухів у жінок на 10-15 % нижча, ніж у чоловіків.

Жінки володіють доброю витривалістю до тривалої циклічної роботи. У них також відмічається менший вміст гемоглобіну та кисню в крові і відповідно більш низькі аеробні можливості (за показниками МСК). У жінок МСК на 25-30 % менші, ніж у чоловіків. У кваліфікованих спортсменок МСК в середньому досягає 3,5 – 4,5 л/хв. (60-70 мл/кг/хв.). Особливо швидкий ріст абсолютної величини МСК спостерігається у дівчаток в період 11-14 років.

У жіночому організмі значні запаси жирів (в середньому 30 %), а у чоловіків - біля 20 %. При роботі в аеробному режимі при витратах запасів вуглеводів спортсменка легше переходить на утилізацію жирів.

джерел енергії, ніж чоловіки. Однак це викликає менш економне використання кисню і лімітує виконання роботи при станах гіпоксії (робота субмаксимальної та великої потужності).

Жіноче серце по об'єму та масі менше, ніж у чоловіків. ХОК у жінок в середньому 4 л/хв. в стані спокою, а при роботі великої потужності може досягати 25 л/хв. Збільшення ХОК у жінок відбувається менш ефективним шляхом - за рахунок підвищення ЧСС. В стані спокою у жінок ЧСС дорівнює 72-78 уд/хв. При тренуванні на витривалість брадикардія більш помірна, ніж у спортсменів.

Менш досконалі механізми адаптації кардіореспіраторної системи (КРС) до ФН у жінок знижують їх аеробні можливості та загальну фізичну працездатність.

Зміни фізичної працездатності та фізичних якостей в значній мірі зумовлені оваріально-менструальним циклом (ОМЦ).

При статевому дозріванні тонічний відділ статевого центру (в гіпоталамусі) стимулює виділення гіпофізом гонадотропного гормону (ГТГ). Під впливом ГТГ у яєчниках виділяється багато жіночих статевих гормонів - естрогенів. З віком цей механізм змінюється і з 25-30

років починає знижуватись чутливість статевого центру до естрогенів. У віці 45-55 років естрогени вже не можуть запускати механізм овуляції і репродуктивна функція припиняється. Значні фізичні і психічні навантаження при спортивній діяльності можуть через цю ланку суттєво змінювати протікання ОМЦ жіночого організму.

Тривалість ОМЦ в середньому коливається 28 діб (60 % жінок). Весь цикл можна поділити на 5 фаз:

- менструальна (1-3 до 7 діб);
- постменструальна (4-12 – й день);
- овуляторна (13-14 доба);
- постовуляторна (15 – 25 –й день);
- передменстуальна (26-27 –й день).

I фаза ОМЦ пов'язана з відторгненням слизової оболонки матки та кровотечею. Зменшується кількість гемоглобіну (на 15 %) та еритроцитів (на 1 млн.), що знижує аеробні можливості організму жінки а також фізичні якості (силу, швидкість і витривалість). Порушується увага, знижується чутливість сенсорних систем, емоційна нестійкість. II фаза - дозрівання та розрив фолікула та накопичення естрогену, що нормалізує функції організму. ФГП підвищується. III фаза - вихід яйцеклітини з фолікула та просування її через маткові

труби у матку. Вміст естрогенів знижується та зменшується ФП. IV фаза - знову підвищується рівень обмінних процесів та ФП. Залишки фолікула утворюють жовте тіло, яке починає виділяти гормон прогестерон. V фаза - жовте тіло дегенерує (якщо запліднення яйцеклітини не відбулося), знову посилюється збудливість ЦНС, прискорюється ЧСС та ЧД. Змінюється самопочуття жінок (з'являється дратівливість, стомлюваність, головний біль).

Таким чином, в різні фази ОМЦ відбуваються не тільки перебудова гормональної активності, але й зміни функціонального стану всіх систем організму жінки.

В I, III, V фазах ОМЦ погіршується функціональний стан і зниження ФП. У II і IV фазі ФП підвищується, а у I і V фазі – відновні процеси після ФН сповільнюються.

Отже при виборі засобів підвищення ФП в різних видах спорту необхідно враховувати особливості жіночого організму, при цьому особлива увага повинна приділятися збереженню здоров'я та репродуктивної функції.

Застосування інтенсивних ФН без врахування принципу поступовості у підвищенні ФН можуть привести до небажаних (негативних) порушень ОМЦ, особливо у юних спортсменок. Особлива обережність необхідна при проведенні тренувальних навантажень в I, III і V фазах

ОМЦ. Відмічено, що в ці фази ОМЦ знижуються спортивні результати: у легкоатлеток - на 28-38 %, гімнасток – на 20-30 %, акробатів – на 16-17 %, лижниць – 38-40 %. При побудові тренувальних мікро- та мезоциклів необхідно враховувати ОМЦ, його тривалість та терміни окремих фаз.

Звичайно у спортсменок високої кваліфікації ОМЦ суттєво не впливає на спортивну працездатність, але певне значення має вид спорту та індивідуальні особливості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Виру А.А., Кырге П.К. Гормоны и спортивная работоспособность. – М.: Физкультура и спорт. 1988. – 160 с.
2. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – С. 523-555.
3. Похолойчук Ю.Т., Свечникова Н.В. Современный женский спорт. – К.: Здоров'я. 1987. – 192 с.
4. Радзиевский А.Р. Проблемы совершенствования спортивной подготовки женщин. – К.: Здоров'я, 1974. – 76 с.
5. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 310-326.

6. Спортивная физиология. /Под ред. Я. М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 179-192.
7. Суворова Т.І. Прогнозування і оцінка фізичної підготовленості дівчат-підлітків (Методичні рекомендації). – Луцьк, 2002. – 35 с.

ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Вимоги до написання і оформлення

контрольних робіт з «Спортивної фізіології»

для студентів IV курсу ФЗН

Контрольна робота - це форма контролю самостійної роботи студента. Вона спрямована допомогти студенту оцінити ступінь оволодіння пройденого матеріалу. Творчо усвідомити та застосувати одержані звання та навички.

Відбір джерел літератури в процесі роботи над темою, узагальнення і його аналіз допомагає ознайомитись з основами методики наукової роботи, оволодіти навичками роботи з періодичною літературою.

Вимоги до оформлення. Контрольна робота виконується в учнівському зошиті об'ємом 20-26 сторінок рукописного тексту.

Контрольна робота повинна мати обкладинку у вигляді титульного листка наступного зразка:

Львівський державний інститут фізичної культури

Кафедра анатомії і фізіології

Контрольна робота №__

з спортивної фізіології

за VIII семестр 200__ / 200__ н. р.

студента IV курсу__ групи

(Прізвище, ім'я, по-батькові)

Домашня адреса студента

Студент одержує **номер теми** згідно алфавітного списку в академічному журналі групи.

Одержавши тему студент продумує план роботи, підбирає фактичний та цифровий матеріал та необхідну літературу, для знаходження необхідної літератури (окрім рекомендованої кафедрою) необхідно користуватись картотекою і каталогами в методичних кабінетах, бібліотеках, інтернетом, а також періодичними журналами (зміст опублікованих за рік статей друкується в останньому номері журналу).

Текст контрольної роботи слід писати чітким почерком на одній стороні листка. Листки (сторінки) пронумерувати.

На другій сторінці приводиться план роботи, в якому планується біля 5 - 6 питань: **вступ, основні питання і висновки.**

Головна умова правильного написання контрольної роботи – необхідність висвітлити на сучасному рівні фізіологічні наукові знання за темою контрольної роботи (згідно основних пунктів плану).

В кінці роботи представляється список використаної основної та додаткової літератури. Найбільш поширеним способом розміщення джерел у списку літератури в алфавітне розташування прізвищ авторів. Далше

приводиться основний заголовок надрукованої роботи, видавництво, місце, рік видання, кількість сторінок.

Контрольна робота представляється в деканат у визначений термін. Незадовільно написані роботи повертаються студенту для виправлення згідно зауважень викладача - рецензента.

Термін виправлення контрольної роботи - 10 днів.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 1

Тема. Фізіологічна класифікація фізичних вправ та їх характеристика.

План роботи.

1. Вступ.
2. Загальна класифікація фізичних вправ.
3. - Фізіологічна характеристика динамічної циклічної роботи різної потужності:
 - а) максимальної;
 - б) субмаксимальної;
 - в) великої;
 - г) помірної.
4. Класифікація та фізіологічна характеристика ациклічних вправ.
5. Фізіологічна характеристика статичної роботи.
6. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
2. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. – 39 с.
3. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка, – Л., 1990. – С. 97-98.

4. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С.251-262.
5. Спортивная физиология. / Под ред. Я.М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1966. – С. 5-24.
6. Фарфель Б.С. Управление движениями в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1975. – 114 с.
7. Физиология человека. / Под ред. Н.В. Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 336-349.
8. Физиология человека. / Под ред. В.В. Васильевой, – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 210-230.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

Тема. Фізіологічна характеристика станів організму при спортивній діяльності.

План роботи.

1. Вступ.
2. Передстартовий стан спортсмена та його регуляція.
3. Фізіологічна характеристика розминання.
4. Стартовий (робочий) стан. Зміни фізіологічних функцій в процесі впрацювання та стійкого стану.
5. Особливості динаміки станів організму у юних спортсменів.
6. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Геселевич А.А. Предстартовое состояние спортсмена. – М.: Физкультура и спорт., 1962. – 270 с.
2. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. – 39 с.
3. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О.Яремка, – Л., 1990. – С. 99-104.
4. Некрасов В.П. и др. Психорегуляція в підготовке спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1966. – 176 с.
5. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С.207-215.
6. Спортивна фізіологія. / Под ред. Я.М Коца., – М.: Физкультура и спорт, 1966. – С. 27-38.
7. Физиология человека. / Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 350-359.
8. Физиология человека. / Под ред. В.В.Васильевой, – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 232-240.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 3

Тема: Втома.

План роботи.

1. Вступ.
2. Визначення, основні показники та прояви втоми.

3. Причини та фізіологічні механізми втоми.
4. Особливості втоми при різних видах фізичних вправ.
5. «Мертва точка» та «друге дихання».
6. Значення втоми для розвитку натренованості.
7. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
2. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. .– 39 с.
3. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О.Яремко , – Л., 1990. – С. 107-110.
4. Моногаров В.Д. Утомление в спорте. – К.: Здоров'я, 1986. – 218 с.
5. Розенблат В.В. Проблемы утомления. – М.: Медицина, 1975. – 238 с.
6. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 231-240.
7. Спортивна фізіологія. / Под ред. Я.М.Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1966. – С. 39-47.
8. Физиология человека. / Под ред. Н.В.Зимкина, – М.:

Физкультура и спорт, 1976. – С. 359-367.

9. Физиология человека. / Под ред. В.В.Васильевой, .– М.: Физкультура и спорт, 1984. С. 240-244.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 4

Тема: Фізіологічна характеристика процесів відновлення.

План роботи.

1. Вступ.
2. Характеристика процесів відновлення. Структура та фази відновного періоду.
3. Показники відновлення працездатності (по різним системам організму).
4. Особливості процесів відновлення після фізичних навантажень різної спрямованості.
5. Фізіологічні механізми дії різних засобів відновлення. Активний відпочинок.
6. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
2. Волков Б.М. Востановление в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1978. –144 с.

3. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. –39 с.
4. Дубровский В.Н. Реабілітація і спорті. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 202 с.
5. Зотов В.Л. Востановление работоспособности в спорте. – К.: Здоров'я, 1990. – 197 с.
6. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. /За ред. Є.О Яремко ., – Л., 1990. – С. 110-113.
7. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 241-250.
8. Спортивна физиология. /Под ред. Я.М.Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1966. – С. 47-53.
9. Физиология человека. /Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 368-376.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 5.

Тема: Фізіологічні механізми формування рухового навику.

План роботи.

1. Вступ.
2. Умовно рефлекторні механізми формування рухового навику. Структура рухового навику з позиції теорії

- функціональних систем П.К. Анохіна (аферентний синтез, програмування).
3. Стадії формування рухового навику.
 4. Сенсорні, виконавчі та вегетативні компоненти рухового навику.
 5. Екстраполяція. Стійкість рухового навику при різних станах організму.
 6. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. – 39 с.
2. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. /За ред. Є.О.Яремка, – Л., 1990. – С. 118-120.
3. Платонов В.Н. Адаптація в спорті. – К.: Здоров'я, 1988. – 215 с.
4. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 277-288.
5. Спортивна фізіологія. /Под ред. Я.М Коца., – М.: Физкультура и спорт, 1966. – С. 104-116.
6. Физиология человека. /Под ред. Н.В Зимкина., – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 376-390.

7. Физиология человека. /Под ред. В.В.Васильевой, – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 180-192.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 6.

Тема. Фізіологічні механізми розвитку рухових якостей.

План роботи.

1. Вступ.
2. Фізіологічні основи рухової якості сили.
3. Фізіологічні основи рухової якості швидкості.
4. Фізіологічні основи рухової якості гнучкості.
5. Фізіологічні механізми м'язової витривалості.
6. Особливості розвитку рухових якостей у дітей та підлітків.
7. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. – 39 с.
2. Зациорский Е.М. Физические качества спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1966. – 256 с.
3. Зимкин Н.В. Физическая характеристика и методы определения выносливости в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1972 – 60 с.
4. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології.

- /За ред. Є.О.Яремко , – Л., 1990. – С. 118-120.
5. Платонов В.Н. Адаптация в спорте. – К.: Здоров'я» 1988. – 215 с.
 6. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. – К.: Олімпійська література, 2001. – 440 с.
 7. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 263-276.
 8. Спортивна фізіологія. /Под ред. Я.М.Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1966. – С. 53-59.
 9. Физиология человека. /Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 93-106.
 10. Физиология человека. /Под ред. В.В.Васильевой, – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 192-196.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 7

Тема: Фізіологічні основи аеробної та анаеробної працездатності.

План роботи.

1. Вступ.
2. Аеробні можливості організму та витривалість.
3. Максимальне споживання кисню (МСК). Методи визначення.
4. Фактори, які визначають величину МСК.

Кисневотранспортна система.

5. МСК та фізична працездатність. Особливості у різних видах спорту.

6. Анаеробні можливості організму. Методи вимірювання.

7. Заключение.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – С. 136-140.
2. Виру А.Д., Яримеев Т.Я., Смирнова Т.А. Аэробные упражнения. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 142 с.
3. Карпман В.А., Белоцерковский О.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине, – К.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 21-26, 48-66.
4. Мак-Дугалл Д., Уингер Е., Грин Д. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 431 с.
5. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О.Яремко, – Л., 1990. – С. 115 -117.
6. Мищенко В.Г. Функциональные возможности спортсмена. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.
7. Спортивная физиология. / Под ред. Я.М.Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1966. – С. 17-34.

8. Физиология человека. / Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 102-106, 180-281.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 8.

Тема: Фізіологічні показники натренованості за даними функцій систем організму.

План роботи.

1. Вступ.
2. Фізіологічні основи натренованості
3. Фізіологічні показники натренованості в умовах спокою, при стандартних та граничних навантаженнях за даними:
 - а) функцій ЦНС та м'язової системи;
 - б) функцій кардіореспіраторної системи.
4. Фізіологічна характеристика натренованості в обраному виді спорту.
5. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – С. 136-140.
2. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
3. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і

спорту. – Л., 1996. – 39 с.

4. Карпман В.А., Любимова Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 180 с.
5. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. /За ред. Є.О.Яремко, – Л., 1990. – С. 121-127.
6. Платонов В.Н. Адаптация в спорте. – К.: Здоров'я, 1988. – 215 с.
7. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 289-299.
8. Спортивная физиология. / Под ред. Я.М. Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 233-238.
9. Физиология человека. / Под ред. Н.В Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 340-400.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 9.

Тема. Реакції тренованого та нетренованого організму на стандартні та граничні навантаження.

План роботи.

1. Вступ.
2. Методи стандартних (тестуючих) навантажень у спортивній практиці.
3. Фізична працездатність (ФП). Методи визначення (PWC₁₇₀, Гарвардський степ-тест).

4. Реакції тренованого та нетренованого організму на стандартні (тестуючі) навантаження.
5. Реакції систем організму на максимальні (граничні) навантаження.
6. Показники ФП у спортсменів різних спеціалізацій та у обраному виді спорту.
7. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – С. 136-140.
2. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
3. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. – 39 с.
4. Карпман В.А., Белоцерковский О.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине, – К.: Физкультура и спорт, 1986. – С.21-26, 48-66.
5. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. /За ред. Є.О.Яремко, – Л., 1990. С. 113-119.
6. Мищенко В.Г. Функциональные возможности спортсмена. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.
7. Спортивная физиология. /Под ред. Я.М.Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1966. С. 71-98.

8. Физиология человека. / Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 406-416.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 10.

Тема: Фізіологічні механізми адаптації до різних умов зовнішнього середовища.

План роботи.

1. Вступ.
2. Вплив пониженого атмосферного тиску (високогір'я, середньогір'я) на функціональний стан систем організму та спортивну працездатність.
3. Фізіологічні механізми адаптації до умов гіпоксії.
4. Працездатність при змінах поясно-кліматичних умов. Десинхроноз.
5. Фізіологічні особливості спортивної діяльності в умовах високої температури та вологості зовнішнього середовища.
6. Фізіологічні особливості спортивної діяльності в умовах водного середовища.
7. Заключение.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Агаджанян Н.А. Адаптация и резервы организма. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 176 с..

2. Агаджанян Н.А. и др. Биоритмы, спорт, здоровье. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 298 с.
3. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
4. Колчинская А.З. Кислород, физическое состояние и работоспособность. – К.: Наукова думка, 1991. – 208 с.
5. Платонов В.Н. Адаптация в спорте. – К.: Здоров'я, 1988. – 215 с.
6. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 300-309.
7. Спортивная физиология. /Под ред. Я.М.Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 233-238.
8. Физиология человека. /Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 340-400.
9. Физиология человека. /Под ред. В.В.Васильевой, – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 192-196.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 11.

Тема: Фізіологічні особливості спортивного тренування жінок.

План роботи.

1. Вступ.

2. Особливості розвитку та статевого дозрівання жінок.
3. Анаеробні та аеробні можливості жіночого організму.
4. Особливості розвитку рухових якостей у жінок - сили, швидкості, гнучкості та витривалості.
5. Працездатність жінок у різні періоди оваріально-менструального циклу.
6. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
2. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. – 39 с.
3. Радзиевский А.Р. Проблемы совершенствования спортивной подготовки женщин. – К.: Здоров'я, 1977. – 76 с.
4. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 310-326.
5. Спортивная физиология. /Под ред. Я.М.Коца, – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 179-193.
6. Физиология человека. /Под ред. В.В.Васильевой, – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 300-306.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 12.

Тема: Фізіологічні особливості спортивного тренування дітей шкільного віку.

План роботи.

1. Вступ.
2. Індивідуальний розвиток та вікова періодизація. Акселерація.
3. Статеве дозрівання.
4. Вікові особливості кардіо-респіраторної системи у дітей та підлітків.
5. Вікові особливості нервової та м'язової систем, значення для спортивного відбору.
6. Особливості розвитку рухових якостей у дітей та підлітків.
7. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Вовканич Л.С. Вікова фізіологія /Методичні вказівки для самостійної роботи студентів, – Л., 2003. – 36 с.
2. Волков Л.В. Физическая работоспособность детей и подростков. – К.: Здоров'я, 1981. – 120 с.
3. Ермолаев Ю.Д. Возрастная физиология. – М.: Высшая школа, 1985. – 386 с.

4. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. – К.: Олімпійська література, 2001. – 440 с.
5. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 359 - 456.
6. Спортивна фізіологія. /Под ред. Я.М.Коца, – М.: Фізкультура и спорт, 1986. – С. 193 - 218.
7. Физиология человека. /Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Фізкультура и спорт, 1976. – С. 477 - 492.
8. Филин В.Н., Фомин К.А. Основы юношеского спорта. – М.: Фізкультура и спорт, 1980. – С.20 - 49.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 13.

**Тема: Фізіологічні основи оздоровчої фізичної культури.
Функціональні резерви.**

План роботи.

1. Вступ.
2. Рухова активність та здоров'я.
3. Фізіологічні резерви організму.
4. Гіпокінезія. Вплив на функціональний стан організму.
5. Вплив оздоровчої фізичної культури на організм,
6. Фізіологічна характеристика ранкової гігієнічної та виробничої гімнастики.
7. Заключення.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Бальсевич В.К. Физическая культура для всех и каждого. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
2. Виру А.Д., Ярмеев Т.Я., Смирнова Т.А. Аэробные упражнения. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 142 с.
3. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
4. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. – Л., 1996. – 39 с.
5. Мильнер Е.С. Формула жизни. – М.: 1991. – 112 с.
6. Муравов И.В. Оздоровительные эффекты физической культуры и спорта. – К.: Здоров'я, 1989. – 265 с.
7. Пирогова Е.А.. Совершенствование физического состояния человека. – К.: Здоров'я, 1989. – С. 65-114.
8. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001. – С. 345-358.
9. Физиология человека. /Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – С. 469-476.
10. Физиология человека. /Под ред. В.В.Васильевой, – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 180-184.

Екзаменаційні вимоги

1. Основні завдання курсу "Фізіологічні основи ФК і спорту", зв'язок з іншими дисциплінами.
2. Короткий нарис історії розвитку спортивної фізіології.
3. Роль знань "Фізіологічних основ ФК і спорту" для наукового обґрунтування та вдосконалення спортивних тренувань.
4. Фізіологічна основа класифікації спортивних вправ.
5. Фізіологічна характеристика функцій організму при роботі максимальної потужності.
6. Фізіологічна характеристика функцій організму при роботі субмаксимальної потужності.
7. Фізіологічна характеристика функцій організму при роботі великої потужності.
8. Фізіологічна характеристика функцій організму при роботі помірної потужності.
9. Кисневий запит, споживання кисню та кисневий борг при роботі різної потужності.
10. Фізіологічна характеристика впливу швидко-силових вправ на організм спортсмена.
11. Фізіологічні механізми виникнення передстартових реакцій, їх види та способи регуляції.
12. Вплив розминання на функціональний стан систем організму.

13. Фізіологічна характеристика систем організму при розминанні. Особливості розминання в різних видах спорту.
14. Фізіологічна характеристика організму при впрацювання у різних зонах потужності.
15. Стійкі стани при циклічній роботі.
16. Фізіологічна характеристика систем організму при втомі, фази та теорії втоми. Значення втоми для зростання натренованості.
17. Ознаки і механізми втоми в різних системах організм .
18. Особливості втоми при виконанні роботи різного характеру та різної потужності.
19. "Мертва точка" та "друге дихання" при напруженій роботі.
20. Фізіологічна характеристика систем організму при статичних зусиллях.
21. Фізіологічні механізми процесів відновлення, його структура і фази. Активний відпочинок.
22. Структура відновного процесу та його особливості.
23. Класифікація засобів та методів відновлення спортивної працездатності. Фізіологічні механізми дії засобів відновлення.
24. Фізична працездатність та методи її визначення. Особливості у спортсменів різних спеціалізацій

25. Максимальне споживання кисню (МСК). Фактори, які визначають та лімітують МСК. Методи визначення.
26. Фізична працездатність при ЧСС 170 уд/хв.
27. Фізіологічні механізми формування рухового навику у спорті.
28. Стадії утворення та компоненти рухового навику.
29. Руховий навик з позиції теорії функціональних систем П.К.Анохіна.
30. Соматичні та вегетативні компоненти рухових навиків. Динамічний стереотип в структурі рухових навиків.
31. Динамічний стереотип та екстраполяція в структурі рухових навиків.
32. Умови та механізми руйнування рухового навику.
33. Фізіологічна характеристика прояву та розвитку рухової якості витривалості.
34. Фізіологічні закономірності прояву та розвитку рухової якості - сили.
35. Комплексність оцінки рівня натренованості в обраному виді спорту.
36. Оцінка натренованості за показниками нервово м'язової системи.
37. Фізіологічні показники рівня натренованості за даними функцій дихальної системи.
38. Зміни показників серцево-судинної системи при

- гранично напруженій м'язовій роботі.
39. Зміни показників крові та дихання при гранично напруженій м'язовій роботі .
 40. Зміни в крові при напруженій фізичній роботі. Імунітет спортсмена.
 41. Реакція організму тренованого та нетренованого спортсмена на стандартні та граничні фізичні навантаження.
 42. Поняття про адаптацію та компенсацію функцій при фізичних навантаженнях.
 43. Фізіологічні механізми аеробної працездатності.
 44. Фізіологічні механізми анаеробної працездатності.
 45. Адаптація організму до умов пониженого атмосферного тиску (гіпоксія).
 46. Спортивна працездатність в умовах підвищеної температури навколишнього середовища.
 47. Спортивна працездатність в умовах зниженої температури навколишнього середовища.
 48. Біоритми та ритмічні зміни функціональної активності організму. Адаптація до змін часових поясів. Десинхроноз, його фази.
 49. Фізіологічні механізми термінової та довготривалої адаптації організму спортсмена до умов середньогір'я та високогір'я.

50. Гіподинамія як соціальна проблема. Роль фізичної культури для профілактики гіподинамії та підвищення працездатності людини.
51. Фізіологічні особливості організму людей літнього віку, їх врахування при занятті фізичними вправами.
52. Фізіологічні резерви організму, їх класифікація та особливо мобілізації в спорті
53. Фізіологічні особливості тренування спортсменок з врахуванням особливостей гормональної регуляції функцій жіночої організму.
54. Вікова періодизація. Функціональна характеристика нервової системи у дітей та підлітків.
55. Акселерація та ретардація. Значення відбору у спорті .
56. Вікові особливості м'язової системи і розвиток рухових якостей у дітей та підлітків.
57. Фізіологічна характеристика кардіореспіраторної системи у дітей та підлітків.
58. Особливості обміну речовин та енергії та функціонування залоз внутрішньої секреції у дітей та підлітків.
59. Фізіологічні особливості функціонування систем організму юних спортсменів при впрацюванні, втомі та в процесі відновлення.
60. Фізіологічна характеристика систем організму

спортсмена в обраному виді спорту.

61. Методи дослідження функціонального стану організму при спортивній діяльності .
62. Методи дослідження нервово – м'язової системи у спортсменів.
63. Методи дослідження функціонального стану дихальної системи у спортсменів.
64. Основні методи дослідження функціонального стану серцево - судинної системи у спортсменів.
65. Методи дослідження фізіологічних резервів організму при заняттях фізичною культурою.
66. Фізіологічне обґрунтування оздоровчого ефекту засобів фізичної культури.
67. Фізіологічні особливості стану напруження та перетренованості. Причини виникнення.

**Кількісні показники
функцій організму при спортивній діяльності**

Фізіологічні показники	Величини показників
1. Фізіологічна характеристика фізичних вправ різної потужності	
Тривалість циклічних вправ:	
зона максимальної потужності (МП)	до 20-30 с
зона субмаксимальної потужності (СП)	від 20-30 с до 3-5 хв
зона великої потужності (ВП)	від 3-5 хв. до 30-40 хв
зона помірної потужності (ПП)	від 30-40 хв. до 2-3 годин
Відносні витрати в різних зонах потужності	
МП	4 ккал · с ⁻¹
СП	1,5-0,6 ккал · с ⁻¹
ВП	0,5-0,4 ккал · с ⁻¹
ПП	0,3 ккал · с ⁻¹
Час досягнення максимальної анаеробної енергопродукції:	
• за рахунок розщеплення аденозинтрифосфату (АТФ)	1-2 с
• за рахунок розщеплення креатинфосфату (КрФ)	5-6 с
• за рахунок розщеплення вуглеводів: гліколізу	1 хв.
• аеробної енергопродукції:	

Фізіологічні показники	Величини показників
окислення	2-3 хв. і більше
Хвилинний кисневий запит:	
МП	40-48 л · хв ⁻¹
СП	8,5-25 л · хв ⁻¹
ВП	6,5-4,5 л · хв ⁻¹
ПП	3,0-4,0 л · хв ⁻¹
Сумарний кисневий запит:	
МП	6-10 л
СП	16-30 л
ВП	50-150 л
ПП	500 л і більше
Споживання кисню при роботі:	
МП	більше 0,3 л на 100 м
СП	4-6 л · хв ⁻¹
ВП	5-6 л · хв ⁻¹
ПП	3-4 л · хв ⁻¹
Відносне споживання кисню (в % від МПК):	
МП	незначне
СП	100%
ВП	100%
ПП	85%

Фізіологічні показники	Величини показників
Кисневий борг:	
МП	7-10 л
СП	20-22 л
ВП	12-15 л
ПП	до 4-5 л
Статичне зусилля	до 2 л
Концентрація молочної кислоти в крові:	
МП	до 4-6 ммоль/л
СП	до 20-25 ммоль/л
ВП	10 ммоль/л
ПП.	до 2 ммоль/л
Хвилинний об'єм дихання (ХОД):	
МП	8-10 л на 100 м
СП	до 150 л · хв ⁻¹
ВП	150 л · хв ⁻¹
ПП	80-130 л · хв ⁻¹
Частота дихання (ЧД):	
МП	біля 90 на хв. або 14-19 вдихів на 100 м
СП	50-70 вд. · хв ⁻¹
ВП	50-70 вд. · хв ⁻¹
ПП.	50-60 вд. · хв ⁻¹

Фізіологічні показники	Величини показників
Глибина вдиху (ГД):	
МП	0,4-0,5 л
СП	до 2-3 л
ВП	до 2-3 л
ПП.	до 1,5-2 л
Частота серцевих скорочень (ЧСС):	
МП	150-200 уд. · хв ⁻¹
СП	180-200 уд. · хв ⁻¹
ВП	180 уд. · хв ⁻¹
ПП	160-180 уд. · хв ⁻¹
Систолічний (ударний) об'єм крові (СО):	
МП	біля 80 мл
СП	150-200 мл
ВП	120-160 мл
ПП.	120-140 мл
Хвилинний об'єм крові (ХОК):	
СП	35- 40 л хв. ⁻¹
ВП	25-35 л·хв. ⁻¹
ПП	20-25 л·хв. ⁻¹
Артеріальний тиск (систолічний):	
МП	150-185 мм рт. ст.
СП	180-220 мм рт. ст.
ВП	180-200 мм рт. ст.
ПП	160-180 мм рт. ст.

Фізіологічні показники	Величини показників
Стандартні швидкісно-силові вправи:	150-160 мм рт. ст.
Ситуаційні вправи:	160-180 мм рт. ст.
Концентрація глюкози в крові	
МП	4-6 ммоль/л
СП	4-6 ммоль/л
ВП	4-5,5 ммоль/л
ПП.	2,5-3,5 ммоль/л
2. Характеристика фізіологічних станів	
при спортивній діяльності:	
<u>перелостартовий стан</u>	за декілька годин або
стартовий стан	днів до змагання
середня тривалість розминання	10-30 хв.
Інтервал між розминанням і виконанням роботи	від 3 до 30 хв.
<u>Тривалість впрацювання:</u>	декілька хвилин
при динамічній роботі МП	декілька секунд
при динамічній роботі СП, ВП	на 4-6 хв. роботи
при динамічній роботі ПП	десятки хвилин
<u>Поява стійкого стану</u>	5-6 хв.
Тривалість стійкого стану	до 20-30 хв.
Момент можливої появи "мертвої точки"	
(від початку роботи)	
ВП	5-6 хв.
ПП.	8-15 хв.

Фізіологічні показники	Величини показників
Середня тривалість періоду відновлення:	
МП	декілька хвилин
СП	декілька десятків хвилин
ВП	декілька годин
ПП	2-3 доби та більше
3. Рухові якості:	
<u>Сила</u>	
Кількість активних рухових одиниць (РО)	
в м'язах:	
при простих рефлекторних реакціях	біля 20-30 %
при значних силових напруженнях	90-95 % (до 100 %)
збільшення сили м'язів при її	
попередньому розтягуванні	в 2-3 рази
Вікові зміни маси м'язів відносно маси	
тіла (в %):	
новонароджені	23 %
8 років	27 %
15 років	32 %
18 років	44 %
дорослі	40 % (у спортсменів до 50 % і більше)
Вікові періоди найбільшого приросту	
сили:	
Вікові досягнення максимальної величини	

Фізіологічні показники	Величини показників
<p>сили:</p> <p>Вік пониження м'язової сили:</p> <p>Приріст сили в процесі тренування:</p> <p>при локальній роботі</p> <p>при глобальній роботі</p> <p>Збереження досягнутого рівня сили при перервах у тренуванні:</p>	<p>9-11 і 13-17 років</p> <p>після 40-50 років</p> <p>18-20 років, в 3,5-3,7 раз на 75-150 % і більше</p> <p>18 місяців</p>
<p><u>Швидкість</u></p> <p>Латентний час простої рухової реакції руки на світловий подразник (середні величини):</p> <p>нетреновані особи</p> <p>спортсмени</p> <p>спортсменки</p> <p>Максимальна частота натискань (теппінг-тест):</p>	<p>190-200 мс</p> <p>120-130 мс</p> <p>140-150 мс</p> <p>до 10 с^{-1} (у осіб високої спортивної кваліфікації до 12 с^{-1})</p>
<p>Кількість повільних та швидких волокон в м'язах спортсменів:</p> <p>бігуни-спринтери</p> <p>бігуни на середні дистанції</p> <p>бігуни-стайєри</p>	<p>5-20 % повільних</p> <p>80-95 % швидких</p> <p>40-60 % повільних</p> <p>40-60 % швидких</p> <p>70-90 % повільних</p> <p>10-30 % швидких</p>

Фізіологічні показники	Величини показників
Вік досягнення максимальної швидкості	14-15 років
Приріст швидкості в процесі тренування:	
максимальний темп	в 1,5-2 рази
швидкість пересування	в 1,5-2 рази
<i><u>Витривалість</u></i>	
Фізіологічні зміни при розвитку	
витривалості:	
ЧСС в стані спокою (брадикардія)	45-50 уд. ·хв. ⁻¹
можливе збільшення об'єму серця	до 1000-1200 см ³
збільшення ПАНО при роботі (в % від	
МПК)	до 70-80 %
збільшення МПК	до 6-6,5 л·хв. ⁻¹
збільшення ЖЕЛ	до 6-8 л
Вікові періоди найбільшого приросту	
витривалості:	7-10 років і 13-20 років
Досягнення максимальної витривалості:	20-30 років
Збереження витривалості при перервах в	
тренуванні:	2-3 роки

ЛІТЕРАТУРА.

Основна.

1. Вілмор Дж. Х., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту. – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
2. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа, 1991. – 327с.
3. Методичний посібник до лабораторних занять з фізіології. / За ред. Є.О. Яремка. – Л., 1990. – 143 с.
4. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная). – М.: Терра – спорт, 2001.– 520 с.
5. Спортивна физиология. / Под ред. Я.М. Коца., – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.
6. Физиология человека. / Под ред. Н.В.Зимкина, – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 496 с.
7. Физиология человека. / Под ред. В.В.Васильевой, – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 319 с.
8. Фізіологія людини. / За ред. В.І.Філімонова, – К.: Здоров'я, 1994. – 607 с.
9. Матеріали лекцій.

Додаткова.

1. Агаджанян Н. А. Адаптация и резервы организма. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 176 с.

2. Агаджанян Н. А., Шабатура Н. Н. Биоритмы, спорт, здоровье. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 208 с.
3. Актуальные проблемы функциональных резервов спортсмена. / Под ред. А. С. Мозжухина, Н. В. Зимкина, Д. И. Давиденко, – Л.: изд-во ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1985. – 96 с.
4. Амосов Н. М., Бендет А. Я. Физическая активность и сердце. – М.: Здоровье, 1989. – 212 с.
5. Апанасенко Г. Л. Физическое развитие детей и подростков. – К.: Здоров'я, 1985. – 196 с.
6. Аринчин Н. И. Внутримышечные периферические «сердца» и гипокинезия. – Минск, 1983. – 80 с.
7. Аулик И. В. Определение физической работоспособности. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 191 с.
8. Баландин В.И., Блудов Ю. М Прогнозирование в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 90 с.
9. Бальсевич В. Н., Запорожанов В. А. Физическая активность человека. –К.: Здоров'я, 1987. – 202 с.
10. Баранов Н.И. Мышечная деятельность, адаптация, тренированность. –Кишинев: Штиинца, 1989. – 103 с.
11. Безруких М.М., Санькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология. – М.: академия, 2002. – 399 с.
12. Белкин А. А. Идеомоторная подготовка в спорте. – М.:

- Физкультура и спорт, 1983. - 126 с.
13. Бойко Е- И. Время реакции человека, – М.: Медицина, 1964. - 90 с.
 14. Булатова М.М., Платонов В.Н. Спортсмен в различных климатогеографических и погодных условиях. – К.: Олимпийская литература, 1996. – 176 с.
 15. Вайнбаум Я.С. . Дозирование физических нагрузок школьников. – М.: Просвещение, 1991. – 64 с.
 16. Васильева В. В. Сосудистая реакция у спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1971. - 129 с.
 17. Виру А. А., Юримяе Г А., Смирнова Т А. Аэробные упражнения. – М.: Физкультура и спорт. 1988. - 142 с.
 18. Виру А.А., Кырге П.К Гормоны и спортивная работоспособность. – М.: Физкультура и спорт, 1983. - 160 с.
 19. Волков В. М. Восстановление в спорте. – М.: Физкультура и спорт. 1978. – 144 с
 20. Волков В.М. Возраст и становление спортивного мастерства. – Смоленск. 1974. – 234 с.
 21. Волков Л. В. Физическая работоспособность детей и подростков. – К.: Здоров'я, 1981. – 120 с.
 22. Гавриловский К. И., Арицкнй К. М. Оценка физической подготовки по тесту ФР-170. – Севастополь, 1985. – 75 с.
 23. Гандельсман А. Б.. Смирнов К. М. Физиологические

- основы спортивной тренировки. – М.: Физкультура и спорт 1970. – 115 с.
24. Гелесевнч А. А. Предстартовое состояние спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 270 с.
25. Головина Л.Л. Влияние факторов внешней среды на работоспособность спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 19 с.
26. Голубій Є.М. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. / Методичні вказівки, – Л., 1998. – 40 с.
27. Готовцев А. А. Спортсменам о восстановлении. – М.: Физкультура и спорт 1982. – 20 с.
28. Грушанин С.А., Шигалевский В.В. Функция сердца у юных спортсменов. – К.: Здоров'я, 1988.– 165 с.
29. Дембо А. Г. Врачебный контроль в спорте. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
30. Дембо А. Г., Земцовский Э. В. Спортивная кардиология. – Л.: Медицина, 1989. - 464 с.
31. Дубровский В.Н. Реабилитация в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 208 с.
32. Душанин С. А., Шигалевский В. В. Функция сердца у юных спортсменов. – К.: Здоров'я, 1988. – 165 с.
33. Евгеньева Л. Я., Горкин М.Я. Большие нагрузки в спорте. –М.:Физкультура и спорт, 1973. – 178 с.
34. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. – М.: Высшая

- школа. 1989. – 386 с.
35. Запорожанов В.А. Контроль в спортивной тренировке. – К.: Здоров'я, 1988. – 144 с.
 36. Зациорский В. М, Физические качества спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1966. – 70 с.
 37. Зимкин Н. В. Физиологическая характеристика и методы определения выносливости в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1972. – 60 с.
 38. Зотов В.П. Восстановление работоспособности в спорте. – К.: Здоров'я, 1990.- 200 с.
 39. Иванов В. В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.
 40. Иванова М. П. Электрофизиологическое исследование произвольных движений у человека. – М.: Наука, 1978. – 121 с.
 41. Каминский М. И., Пшендак А. И. Рациональное питание спортсменов. –К.: Здоров'я, 1985. – 85 с.
 42. Каминский М. И., Рогозкин В. А. Биохимия мышечной деятельности. – К.: Здоров'я, 1989. – 144 с.
 43. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
 44. Карпман В.Л., Хрущев С. В., Борисова Ю.А. Сердце и работоспособность спортсмена. – М.: Физкультура и

- спорт, 1978. – 120 с.
45. Кассиль Г. Н., Вайсфельд И. Л., Майлипа Э. Ш., Шрейберг Г. Л. Гуморально-гормональные механизмы регуляции функций при спортивной деятельности. – М.: Наука, 1978. – 126 с.
46. Коц Я. М. Организация произвольных движений. – М.: Наука, 1975. – 122 с.
47. Коц Я. М. Физические особенности мышечной деятельности женщин-спортсменок. Учебное пособие. – М.: 1980. – 35 с.
48. Кузнецова Т. Д. Возрастные особенности дыхания у детей и подростков. – М.: Медицина, 1986. – 128 с.
49. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 224 с.
50. Кучкин С. Н., Пенегин В. М. Физиологические методы исследования в спорте. – Волгоград, 1981. – 82 с.
51. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика. – М.: Наука, 1981. – 237 с.
52. Михайлов В. В. Дыхание спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 112 с.
53. Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.
54. Моногаров В. Д. Утомление в спорте. – К.: Здоров'я, 1986. – 118 с.

55. Муравов И.А. Оздоровительные эффекты физической культуры и спорта. – К.: Здоров'я, 1989. – 176 с.
56. Некрасов В. П., Худаков Н. А. и др Психорегуляция в подготовке спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
57. Пратусевич Ю. М. Определение работоспособности учащихся. – М.: Физкультура и спорт 1985. 126 с.
58. Преварский Б. П., Буткевич Г.Д. Клиническая велоэргометрия: – К.: Здоров'я. 1985. – 79 с.
59. Радзиевский А. Р. Проблемы совершенствования спортивной подготовки женщин – К.: Здоров'я, 1977. – 76 с.
60. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. – К.: Олімпійська література, 2001. – 440 с.
61. Смирнов В.М., Дубровский В.М. Физиология физического воспитания и спорта. – М.: Владос-Пресс, 2002. – 608 с.
62. Сурков Е.Н. Адаптация в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 178 с.
63. Ткачук В.Г., Брынзок В.П., Панышко Ю.Д. и др. Медико-биологические основы спортивной тренировки в циклических видах спорта. Учебное пособие. – К.: КГИФК, 1991. – 91 с.
64. Физиологическое тестирование спортсмена высокого

- класса / Под ред. Дж. Дункана Мак-Дугалла, Говарда Э. Уенгера, Гаварда Дж. Грина. — К.: Олимпийская литература, 1998. — 430 с.
65. Филатов А. Г. Аутогенная тренировка. — К.: Здоров'я, 1979. — 148 с.
66. Фомин Н.А., Вавилов Ю.Н. Физиологические основы двигательной активности. — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 224 с.
67. Швар В. Б., Хрушев С. В. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — 151 с.
68. Шубин В. М., Лсвин М. Я. Иммуитет и здоровье спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 173 с.
69. Astrand P.O., Rodahl K. Textbook of work Physiology: Physiological Bases of Exercise //New York, Mc Graw. Hill, 1986. — 682p.
70. Conconi, F, et al. (1982) Determination of the anaerobic threshold by a non-invasive field test in runners. Journal of Applied Physiology, Vol 52, P. 869 -873.
71. Inbar O., Bar-Or O., Skinner J.S. The Wingate Anaerobic Test. Human Kinetics, - 1996. - 120 p.
72. Heart rate variability. Standard of measurement, physiological and clinical use. Task Force of European Society of Pacing and Electrophysiology // Europ.Heart. J.-

1996. vol. 17 – P.354-381

73. Kozłowski S., Nazar K. Wprowadzenie do fizjologii klinicznej, PZWL, Warszawa, 1999. – 650 p.
74. Kushmerick M.J. Anthropometric Factor. Strength and power in sport. Backwell Scient, 1992, P.180-195.
75. Martin A.D. An anatomical basis for assessing human body composition / Evidence from 25 cadavers Unpublished doctoral dissertation, Simon Fraser University, Burnaby, B.C., 1984. – 340 p.
76. Thoden J.S. Testing aerobic power //Physiological Testing of the High – Performance Athlete Human Kinetics, 1991, P.107 – 173.
77. Wilmore J.H., Costill D.L. Physiology of Sport and Exercise Testing Human Kinetics, 1994. – 549 p.

Навчально методичне видання

ЯРЕМКО Є.О.

СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ

Навчально-методичний посібник

Авторська редакція

Комп'ютерна верстка і оформлення – Дацків П.П.

Відповідальний за випуск Олег ДУК

Видавництво «СПОЛОМ»

79008 Україна, м. Львів, вул. Краківська, 9

Тел./факс: (380-32) 297-55-47

E-mail: spolom@sc.net.ua

Підписано до друку 10.07.2006 р.

Формат 60x84/16. Гарнітура TimesNewRoman

Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 9,30. Обл. вид. арк. 9,00.