

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

Кафедра біології і охорони здоров'я

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
з дисципліни
ФІЗІОЛОГІЯ І БІОХІМІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
Модуль 2
«БІОХІМІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

ОПП: *Середня освіта (Фізична культура),*
Фізична культура і спорт

Спеціальність: *014 Середня освіта (Фізична культура),*
017 Фізична культура і спорт

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Рік навчання: *перший*

Мова навчання: *українська*

Навчально-науковий інститут фізичної культури, спорту та реабілітації

УДК: 577+37.0

Ф 53

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»*

Рецензенти:

Чернадчук С. С., кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біохімії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Борщенко В. В., кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри біології і охорони здоров'я Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».

Філіпцова К. А.

Ф 53 Методичні рекомендації до організації самостійної роботи з дисципліни «Фізіологія і біохімія фізичного виховання і спорту», модуль 2 «Біохімія фізичного виховання і спорту» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта (Фізична культура) і 017 Фізична культура і спорт / Укладач: К. А. Філіпцова. Одеса: Університет Ушинського, 2022. 47 с.

У методичних рекомендаціях викладені мета та завдання навчальної дисципліни «Фізіологія і біохімія фізичного виховання і спорту», тематичний план та інформаційний зміст модуля 2 «Біохімія фізичного виховання і спорту», що розкриває сучасні уявлення про біохімію м'язового скорочення та механізми енергоутворення у м'язах, процеси стомлення, відновлення, адаптації до фізичних навантажень, закономірності розвитку рухових якостей та діагностики функціонального стану спортсменів. Методичні рекомендації містять питання до самостійного опрацювання з кожної теми модуля 2 «Біохімія фізичного виховання і спорту» та завдання для самостійної роботи, рекомендації щодо виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, теоретичний матеріал в схемах та ілюстраціях, питання для самоперевірки та контролю засвоєних знань, список рекомендованої літератури та посилання на інформаційні ресурси, що дозволяє забезпечити більш ефективне опрацювання студентом навчального матеріалу у процесі самостійної роботи, сприяє формуванню практичних прийомів і навичок логічного мислення.

Методичні рекомендації призначені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (Фізична культура) і 017 Фізична культура і спорт.

УДК: 577+37.0

© К. А. Філіпцова, 2022

© Університет Ушинського, 2022

ЗМІСТ

Пояснювальна записка.....	4
Програма навчальної дисципліни.....	8
Зміст самостійної роботи дисципліни.....	9
Рекомендації для самостійної роботи під час виконання ІНДЗ.....	18
Допоміжний навчальний матеріал (в схемах та ілюстраціях)	20
Питання для самоконтролю.....	41
Рекомендовані джерела інформації.....	46

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Анотація дисципліни. Вивчення дисципліни «Фізіологія і біохімія фізичного виховання і спорту» є логічним продовженням вивчення курсу фізіології і біохімії та найважливішим етапом підготовки сучасного вчителя фізичної культури і тренера. Сучасні теорія і практика фізичного виховання та спорту потребують глибокого оволодіння знаннями процесів життєдіяльності людського організму, у зв'язку з цим підготовка висококваліфікованих спеціалістів у галузі фізичного виховання і спорту, фізичної реабілітації та рекреації передбачає поглиблене вивчення фізіології та біохімії. Це обумовлено тим, що вивчаючи дану дисципліну, студенти одержують необхідні знання про основи життєдіяльності організму, особливості обміну речовин при м'язовій діяльності. Фізіологічні та біохімічні дослідження мають важливе значення при вивченні процесів адаптації організму до фізичних навантажень, у пошуку ефективних засобів і методів підвищення працездатності, регламентації спортивної роботи та відпочинку, відборі для занять спортом, оцінці рівня тренуваності і раціональності харчування спортсменів, розробці шляхів реабілітації після фізичної перевтоми чи спортивних травм, виявленні патологічних станів у спорті. Знання з фізіології і біохімії фізичного виховання і спорту допоможуть тренеру та педагогу більш ефективно організувати тренувальний процес, розробляти заходи, спрямовані на підвищення працездатності спортсменів, раціоналізацію їх харчування, вирішувати питання, пов'язані з віковими особливостями при заняттях фізичною культурою, а також контролювати зміни функціонального стану спортсменів. Спеціаліст з фізичної культури (викладач або тренер) повинен добре знати «Фізіологію і біохімію фізичного виховання і спорту» та творчо використовувати їх закономірності у своїй практичній діяльності. Знання фізіологічних та біохімічних закономірностей фізичного розвитку і спортивного тренування дозволяє на науковій основі

вирішувати питання вибору кадрів для занять спортом, вишукувати найбільш ефективні засоби і методи тренувань, вірно оцінювати результат їх використання і прогнозувати спортивні досягнення. Фізіологія та біохімія є базовими, фундаментальними дисциплінами, знання яких необхідні для подальшого вивчення медико-біологічних дисциплін, а також, теорії і методики фізичної культури та ряду спортивно-педагогічних дисциплін.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія і біохімія фізичного виховання і спорту» є основні закономірності впливу фізичних навантажень на системи організму людини, закономірності обміну речовин і енергії та механізми адаптації організму людини в процесі фізичного виховання і спортивної діяльності.

Мета навчальної дисципліни: сформувати у майбутніх спеціалістів фізичної культури і спорту, вчителів фізичного виховання основи науково обґрунтованого підходу до організації навчального процесу, розробки і застосування фізичних вправ на уроках фізичної культури з врахуванням вікових, статевих, індивідуальних особливостей та закономірностей біохімічних процесів і механізмів їх регуляції, що забезпечують адаптацію організму до фізичних навантажень в процесі спортивного тренування.

Передумови для вивчення дисципліни: для вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія і біохімія фізичного виховання і спорту» студенти мають опанувати знання з таких навчальних дисциплін, як «Основи біохімії фізичного виховання», «Анатомія людини», «Вікова фізіологія, фізіологія людини», «Валеологія і основи медичних знань».

Основні завдання вивчення дисципліни:

- Засвоїти фізіологічні основи фізичних вправ – закономірності розвитку тренуваності (формування та удосконалення рухових навиків і рухових якостей), механізми виникнення стартових станів і відновного періоду, класифікації фізичних вправ за фізіологічними ознаками.

- Розуміти особливості протікання метаболічних реакцій під час виконання фізичних вправ на уроці фізичної культури і використовувати біохімічні закони діяльності організму для вдосконалення методів навчання і тренування у фізичному вихованні і спорті, вишукування шляхів підвищення спортивної працездатності.
- З'ясувати особливості фізіологічних та біохімічних змін в організмі, які виникають при заняттях гімнастикою, легкою атлетикою, плаванням, ходінням на лижах, спортивними іграми та ін.
- Вивчити вікові функціональні особливості дітей, які треба враховувати при організації з ними занять фізичними вправами.
- Розкрити участь біохімічних процесів у забезпеченні функціонування систем організму в нормі та за різних його станів: захворювань, під час м'язової чи спортивної діяльності, що важливо для спеціалістів галузі спорту, фізичної реабілітації, рекреації.

Очікувані результати вивчення дисципліни: унаслідок досягнення результатів навчання здобувачі вищої освіти мають

знати:

- фізіологічні закономірності реакцій систем організму на фізичні навантаження;
- закономірності біохімічних перетворень і метаболічні зміни в організмі людини під час м'язової діяльності;
- біохімічні особливості функціонування скелетних м'язів та інших органів під час виконання різних фізичних навантажень;
- механізми енергозабезпечення м'язової діяльності, їх розкриття під час спортивних тренувань;

- фізіологічні закономірності та біохімічні основи стомлення та процесів відновлення після фізичних навантажень;
- фізіологічні та біохімічні особливості різних груп видів спорту, основи сили, швидкості і витривалості людини;
- вікові особливості спортсменів, вікові та статеві особливості протікання фізіологічних і біохімічних процесів під час виконання фізичних вправ;
- механізми розвитку рухових якостей і формування рухових навиків;
- фізіологічні і біохімічні основи принципів тренування, тренувального ефекту, закономірностей адаптації в процесі спортивного тренування;
- основи раціонального харчування людей, що займаються фізичними вправами та спортом;
- фізіологічні і біохімічні основи контролю функціонального стану організму в процесі спортивного тренування, використання фізіологічних і біохімічних показників у спортивній діагностиці.

уміти:

- пояснювати фізіологічні та біохімічні зміни, що відбуваються в організмі людини під час м'язової діяльності, при стомленні і в період відпочинку;
- визначати і оцінювати фізіологічні та біохімічні процеси і фактори, що впливають на фізичну працездатність організму;
- корегувати тренувальний процес відповідно до фізіологічних і біохімічних показників;
- використовувати фізіологічні та біохімічні закономірності адаптації в плануванні та управлінні навчально-тренувальним процесом;
- володіти простішими методами контролю за функціональним станом організму;
- застосовувати результати фізіологічних тестів і біохімічного контролю для оцінки функціональної підготовленості спортсменів.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальний курс пов'язано з наступними дисциплінами: «Фізіологія спорту», «Основи теорії і методика фізичного виховання», «Фізична реабілітація», «Технології функціональної діагностики».

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1 «ФІЗІОЛОГІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ»

Змістовий модуль 1. Фізіологічні зміни в організмі під час різних видів м'язової діяльності.

1. Вступ. Загальні закономірності адаптації до м'язової діяльності.
2. Фізіологічна характеристика різних видів м'язової діяльності.
3. Фізіологічна характеристика ациклічних вправ.
4. Фізіологічна характеристика різних станів організму.

Змістовий модуль 2. Фізіологія тренування.

1. Фізіологія навчання довільним рухам. Руховий навик.
2. Фізіологія тренування.
3. Фізіологічна характеристика уроків фізичної культури.

Модуль 2 «БІОХІМІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ»

Змістовий модуль 3. Біохімічні зміни в організмі при м'язовій діяльності.

1. Вступ до біохімії фізичних вправ і спорту. Біохімія м'язів і м'язового скорочення.
2. Біоенергетичні процеси при м'язовій діяльності.
3. Динаміка біохімічних змін в організмі людини при м'язовій роботі різної потужності і тривалості.

4. Біохімічні зміни в організмі при стомленні і в період відпочинку після м'язової роботи.
5. Біохімічні основи нейроендокринної регуляції обміну речовин при заняттях спортом.

Змістовий модуль 4. Біохімічні основи тренування і розвитку фізичних якостей спортсмена.

1. Біохімічні фактори спортивної працездатності. Вікові особливості біохімічного стану організму.
2. Біохімічні основи спортивного тренування і характеристика тренуваного організму.
3. Вплив різних видів спорту на біохімічний стан організму.
4. Біохімічні основи раціонального харчування спортсменів.
5. Біохімічний контроль в спорті.

ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

за модулем 2

«БІОХІМІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ»

Змістовий модуль 3. Біохімічні зміни в організмі при м'язовій діяльності.

Тема 3.1. Вступ до біохімії фізичних вправ і спорту. Біохімія м'язів і м'язового скорочення.

Література [1, стор. 252-260; 2, стор. 136-145; 3, стор. 286-305]

Питання до самостійного опрацювання

1. Розвиток біохімії спорту і її значення в процесі фізичного виховання.
2. Загальна характеристика м'язової тканини, типи м'язів.
3. Структурна організація скелетних м'язів і м'язових волокон.
4. Будова нервово-м'язового з'єднання (або синапсу), збудження м'язів.

5. Типи м'язових волокон та їх включення в м'язову роботу.
6. Хімічний склад м'язової тканини.
7. Механохімія м'язового скорочення. Структурні і біохімічні зміни в м'язах при скороченні та розслабленні.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.
2. Складіть (схематично) структурну карту розділу науки «Біохімія спорту» за трьома напрямками: предмет вивчення, галузі застосування, взаємозв'язок з іншими науками.
3. Схематично запишіть молекулярний механізм м'язового скорочення.

Тема 3.2. Біоенергетичні процеси при м'язовій діяльності.

Література [1, стор. 260-268; 2, стор. 151-158; 3, стор. 306-325]

Питання до самостійного опрацювання

1. Джерела енергії м'язової роботи. Роль АТФ у функції м'язів.
2. Загальна характеристика механізмів енергоутворення. Анаеробні та аеробні механізми енергозабезпечення м'язової роботи.
3. Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ.
4. Гліколітичний механізм ресинтезу АТФ.
5. Міокіназний механізм ресинтезу АТФ.
6. Аеробний механізм ресинтезу АТФ.
7. Співвідношення процесів аеробного та анаеробного ресинтезу АТФ в залежності від потужності вправ та їх тривалості.
8. Характеристика вправ анаеробного, аеробного, аеробно-анаеробного характеру. Класифікація фізичних вправ за характером біохімічних змін під час м'язової роботи.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.
2. Запишіть схеми рівнянь аеробного та анаеробних механізмів ресинтезу АТФ.
3. Схематично зобразіть основні етапи аеробного механізму ресинтезу АТФ в м'язах, включно з процесами анаеробного перетворення і аеробного окиснення (тканинного дихання).
4. Складіть таблицю з порівняльною характеристикою механізмів енергозабезпечення м'язової діяльності за критеріям їх оцінки.
5. Графічно зобразіть послідовність підключення механізмів енергоутворення під час виконання різних фізичних навантажень.

Тема 3.3. Динаміка біохімічних змін в організмі людини при м'язовій роботі різної потужності і тривалості.

Література [1, стор. 269-278; 2, стор. 146-147, 158-160; 3, стор. 326-348]

Питання до самостійного опрацювання

1. Загальна направленість змін біохімічних процесів при м'язовій діяльності.
2. Основні біохімічні фактори, що обумовлюють зміни в організмі при м'язовій діяльності.
3. Особливості забезпечення м'язів киснем при м'язовій діяльності. Транспорт кисню до працюючих м'язів.
4. Мобілізація енергетичних ресурсів під час м'язової роботи.
5. Споживання кисню при м'язовій діяльності. Утворення кисневого боргу при виконанні м'язової роботи.
6. Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах при м'язовій діяльності.

7. Метаболічні зміни в організмі та їх показники під час виконання вправ різної потужності.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.

2. Схематично зобразіть залежність швидкості ресинтезу АТФ в аеробних та анаеробних умовах від ступеня споживання кисню м'язовими клітинами.

3. Графічно зобразіть кисневий прихід, кисневий дефіцит і кисневий борг при роботі різної потужності, їх різницю, в залежності від інтенсивності та тривалості виконуваної м'язами роботи.

4. Складіть таблицю з порівнянням біохімічних змін в організмі людини при виконанні фізичних вправ у різних зонах відносної потужності.

Тема 3.4. Біохімічні зміни в організмі при стомленні і в період відпочинку після м'язової роботи.

Література [1, стор. 278-283; 2, стор. 45-46, 147-148; 3, стор. 349-369]

Питання до самостійного опрацювання

1. Біохімічна характеристика стомлення. Види стомлення.

2. Характеристика фізичного стомлення і його значення для організму людини.

3. Метаболічні зміни у скелетних м'язах за умов стомлення.

4. Біохімічні фактори стомлення при виконанні короткочасних вправ максимальної і субмаксимальної потужності.

5. Біохімічні фактори стомлення при виконанні довготривалих вправ великої і помірної потужності.

6. Використання допінгу в спорті. Класифікація допінгів.

7. Динаміка біохімічних процесів у період відпочинку. Фази процесів відновлення після м'язової роботи.

8. Принцип біохімічної реституції, явище гетерохронності і суперкомпенсації.
9. Послідовність відновлення енергетичних запасів, усунення продуктів розпаду в період відпочинку.
10. Використання особливостей періоду відпочинку при побудові спортивного тренування.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.
2. Поясніть основні причини розвитку стомлення при виконанні короткочасних вправ максимальної і субмаксимальної потужності.
3. Поясніть основні причини розвитку стомлення при виконанні короткочасних вправ максимальної і субмаксимальної потужності.
4. Графічно зобразіть закономірності відновлення метаболічних процесів у період відпочинку після напруженої м'язової роботи та використання цих особливостей при побудові спортивного тренування.

Тема 3.5. Біохімічні основи нейроендокринної регуляції обміну речовин при заняттях спортом.

Література [1, стор. 284-295]

Питання до самостійного опрацювання

1. Нервова і гормональна регуляція обміну речовин.
2. Залежність біохімічного стану організму від особливостей нервової діяльності спортсменів.
3. Біохімічні механізми нервової регуляції обміну речовин.
4. Значення гормонів в регуляції біохімічних процесів в організмі спортсменів.
5. Вплив передстартового стану на обмін речовин в організмі.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.
2. Схематично зобразіть участь нервової та гормональної систем у регуляції біохімічних процесів та забезпеченні загальної адаптації організму до стрес-факторів.
3. Поясніть зв'язок між індивідуальними особливостями нервової системи та біохімічним станом організму спортсменів.

Змістовий модуль 4. Біохімічні основи тренування і розвитку фізичних якостей спортсмена.

Тема 4.1. Біохімічні фактори спортивної працездатності. Вікові особливості біохімічного стану організму.

Література [1, стор. 331-341; 2, стор. 43-45; 3, стор. 370-379]

Питання до самостійного опрацювання

1. Фактори, що лімітують фізичну працездатність людини.
2. Показники аеробної та анаеробної працездатності спортсмена.
3. Вплив тренування на працездатність спортсмена.
4. Вікові особливості спортивної працездатності.
5. Біохімічні особливості дитячого організму.
6. Біохімічні особливості старіючого організму.
7. Біохімічне обґрунтування фізичної культури в дитячому та похилому віці.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.
2. Розкрийте особливості обміну речовин та енергії у дітей і підлітків, а також вплив фізичних навантажень на ці процеси.

3. Охарактеризуйте метаболічні зміни в організмі людини під час старіння та вплив оздоровчої фізичної культури на них, на біохімічні та функціональні показники у людей з порушенням опорно-рухового апарату.

Тема 4.2. Біохімічні основи спортивного тренування і характеристика тренуваного організму.

Література [1, стор. 296-313; 3, стор. 406-437]

Питання до самостійного опрацювання

1. Біохімічна характеристика тренуваного організму.
2. Фізичне навантаження, адаптація і тренувальний ефект.
3. Закономірності розвитку біохімічної адаптації в процесі спортивного тренування.
4. Біохімічне обґрунтування принципів спортивного тренування.
5. Специфічність адаптаційних змін в організмі при тренуванні.
6. Оборотність адаптаційних змін при тренуванні.
7. Послідовність адаптаційних змін при тренуванні.
8. Взаємодія тренувальних ефектів в процесі тренування.
9. Циклічність розвитку адаптації в процесі тренування.
10. Біохімічні зміни в організмі при розтренуванні та перетренуванні.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.

2. Графічно зобразіть взаємозв'язок окремих ланок термінової і довготривалої адаптації.

3. Графічно зобразіть та охарактеризуйте основні типи залежності «доза – ефект», що спостерігаються при розвитку адаптації в процесі тренування.

4. Поясніть, які адаптаційні біохімічні зміни відбуваються у м'язах за різних фізичних тренувань.

5. Поясніть, які біохімічні зміни відбуваються в інших тканинах, органах і фізіологічних системах організму в процесі спортивного тренування.

6. Порівняйте стани розтренування та перетренування за біохімічними змінами в організмі спортсменів.

Тема 4.3. Вплив різних видів спорту на біохімічний стан організму.

Література [1, стор. 314-330; 2, 3, стор. 380-405]

Питання до самостійного опрацювання

1. Вплив циклічних видів спорту (легка атлетика, велосипедний, лижний і ковзанярний спорт, плавання, гребля) на характер біохімічних змін в організмі.
2. Вплив ациклічних видів спорту (спортивні ігри, спортивні єдиноборства) на характер біохімічних змін в організмі.
3. Біохімічні особливості акліматизації організму до гірських умов.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.

2. Розкрийте адаптаційні біохімічні зміни в тканинах організму, що з'являються в результаті спортивних тренувань у вибраному виді спорту.

Тема 4.4. Біохімічні основи раціонального харчування спортсменів.

Література [1, стор. 342-359; 3, стор. 438-459]

Питання до самостійного опрацювання

1. Енергетична і біологічна цінність харчування.
2. Принципи раціонального харчування спортсменів.
3. Залежність харчування від характеру діяльності людини.
4. Збалансованість поживних речовин в раціоні спортсмена.
5. Роль окремих хімічних компонентів їжі в забезпеченні м'язової діяльності.

6. Харчові добавки. Підвищення працездатності спортсменів за допомогою додаткових факторів харчування.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних термінів і понять.
2. Розкрийте основні принципи раціонального харчування та особливості харчування спортсменів різних спеціалізацій.
3. Графічно зобразіть збалансованість основних поживних речовин для людини, що не займається спортом, та спортсмена, а також продуктів денного раціону.
3. Поясніть особливості харчування в період тренування, змагання та відновлення в обраному виді спорту.

Тема 4.5. Біохімічний контроль в спорті.

Література [2, стор. 163-175; 3, стор. 460-485]

Питання до самостійного опрацювання

1. Біохімічний контроль функціонального стану організму.
2. Завдання, типи і організація біохімічного контролю.
3. Об'єкти дослідження і основні біохімічні показники.
4. Основні біохімічні показники складу крові та сечі, їх зміна при м'язовій діяльності.
5. Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення організму при м'язовій діяльності.
6. Біохімічний контроль за рівнем тренуваності, стомлення і відновлення організму спортсмена.
7. Контроль за використанням допінгів в спорті.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацюйте вказану літературу і дайте стислі відповіді на поставлені питання. Дайте визначення основних біохімічних термінів і понять.
2. Опишіть, які метаболічні показники можуть змінюватися у крові та сечі після виконання змагальних вправ з обраного виду спорту та з якими біохімічними процесами це пов'язано.
3. Опишіть, як потрібно провести біохімічне обстеження спортсменів, щоб оцінити ступінь тренуваності або дати характеристику стану відновлення організму після виконаного тривалого навантаження помірної потужності.
4. Графічно зобразіть загальну схему організації та проведення допінгконтролю.
5. Складіть структурну карту ролі знань з біохімії для спеціалістів галузі фізичного виховання і спорту: тренера, реабілітолога, рекреатора.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

під час виконання

ІНДИВІДУАЛЬНОГО НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОГО ЗАВДАННЯ

Індивідуальне навчально-дослідне завдання виконується у вигляді доповіді за темою «Біохімічні основи методики занять фізичними вправами з людьми різного віку (за обраним видом спорту)».

Для виконання індивідуального навчально-дослідного завдання необхідно ознайомитися та розібрати теоретичний матеріал за обраною темою.

Література [1, стор. 331-341; 2, стор. 43-45; 3, стор. 370-379]

При підготовці доповіді за даною темою необхідно розкрити такі питання:

- особливості обміну речовин у людей різного віку;
- особливості занять фізичною культурою і спортом в дитячому віці, в порівнянні з людьми зрілого віку;

- особливості занять фізичною культурою і спортом в похилому віці, в порівнянні з людьми зрілого віку;
- особливості метаболізму в дитячому та похилому віці, які слід враховувати при виконанні фізичних вправ та оцінюванні реагування організму на фізичне навантаження в обраному виді спорту.

Здобувач при виконанні індивідуального навчально-дослідного завдання повинен дотримуватися принципів академічної доброчесності, не допускати академічний плагіат.

Академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості), та/або відтворення опублікованих текстів інших авторів без відповідного посилання (відповідно до ст. 69 Закону України «Про вищу освіту»).

Види академічного плагіату:

- копіювання;
- перефразування;
- компіляція;
- використання інформації (факти, ідеї, формули, числові значення тощо) з джерела без посилання на це джерело;
- подання як власних робіт (тез, аналітичних звітів, письмових робіт, есеїв тощо), виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання.

ДОПОМІЖНИЙ ТЕОРЕТИЧНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ (В СХЕМАХ ТА ІЛЮСТРАЦІЯХ)

для опрацювання та підготовки у процесі самостійної роботи

1. БІОХІМІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ



Біохімія спорту досліджує:

біохімічні особливості функціонування скелетних м'язів та інших органів при різних фізичних навантаженнях

механізми енергозабезпечення м'язової діяльності

регуляторні механізми обміну речовин

біосинтез білка при різних фізичних навантаженнях

молекулярні основи адаптації організму до фізичних навантажень



Біохімія спорту досліджує:

метаболічні основи стомлення та відновлення після фізичних навантажень

дію хімічних препаратів на обмін речовин під час спортивної діяльності та відновленні

біохімічні основи раціонального харчування спортсменів

біохімічні критерії оцінки ефективності тренувального процесу, стану перетренування або перенапруження

використання методів біохімічної діагностики в практиці спорту

Лабораторні методи

Методи дослідження

Експрес-методи

Об'єкти біохімічного дослідження

повітря, що видихається

біологічні рідини:

- кров
- сеча
- слина
- піт

м'язова тканина

Основні біохімічні показники крові та сечі

показники вуглеводного обміну

показники ліпідного обміну

показники білкового обміну

показники кислотно-основного стану

біологічно-активні речовини

мінеральні речовини

Біохімічні знання необхідні для:

розуміння і використання у практиці спорту, фізичної реабілітації та рекреації біохімічних закономірностей м'язової діяльності, процесів відновлення, розвитку стомлення, адаптації, а також раціонального харчування

правильного використання різних засобів відновлення та підвищення фізичних здатностей організму

розуміння результатів біохімічного контролю функціонального стану організму



Виконання фізичних вправ супроводжується різними змінами біохімічного складу організму

Класифікація фізичних вправ по характеру біохімічних змін при м'язовій роботі:

за інтенсивністю роботи

максимальної потужності

субмаксимальної потужності

великої потужності

помірної потужності

за ступенем залучення м'язів в роботу

локальна робота

регіональна робота

глобальна робота

за режимами м'язової діяльності

статичний режим

динамічний режим

Чим більша потужність роботи, тим швидше відбуваються біохімічні зміни, які призводять до стомлення та відмови від роботи

2. БІОХІМІЯ М'ЯЗОВОГО СКОРОЧЕННЯ

Кожен вид діяльності людини, крім мислення, пов'язаний із рухами або м'язовим напруженням

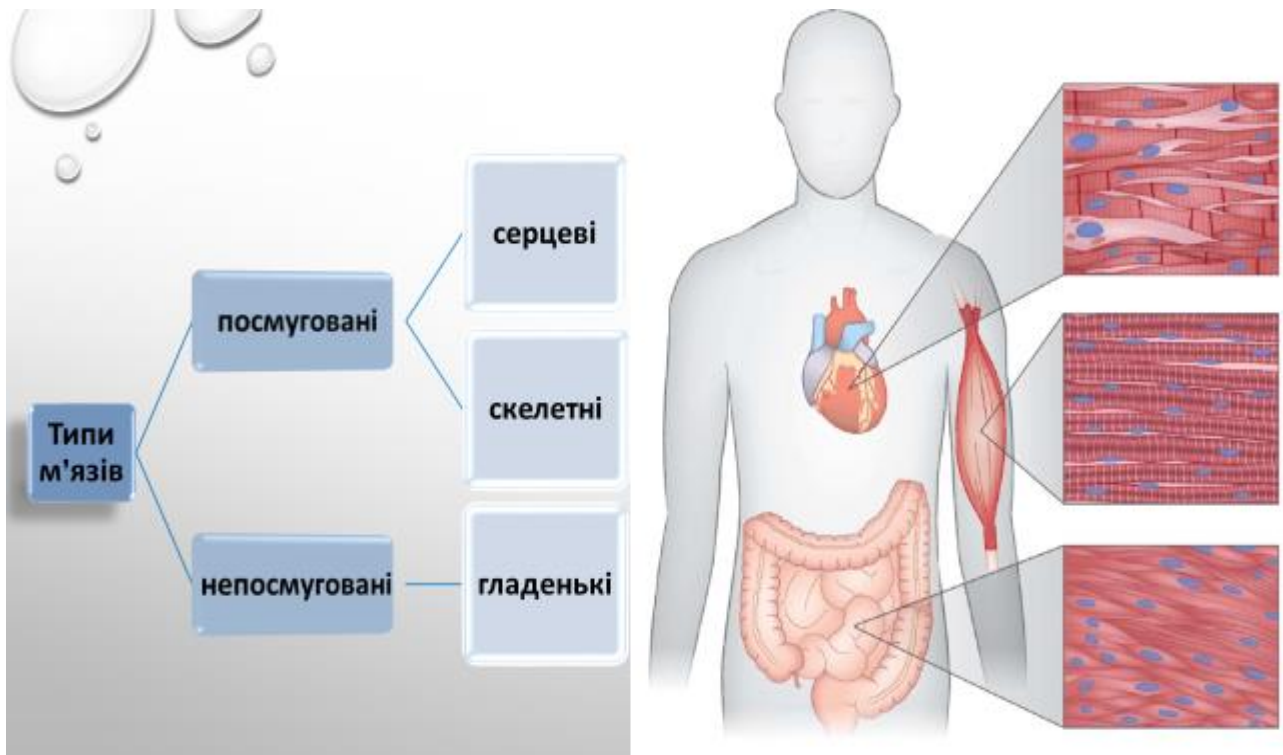
М'язи забезпечують процеси руху завдяки своїй специфічній функції – процесам скорочення та розслаблення

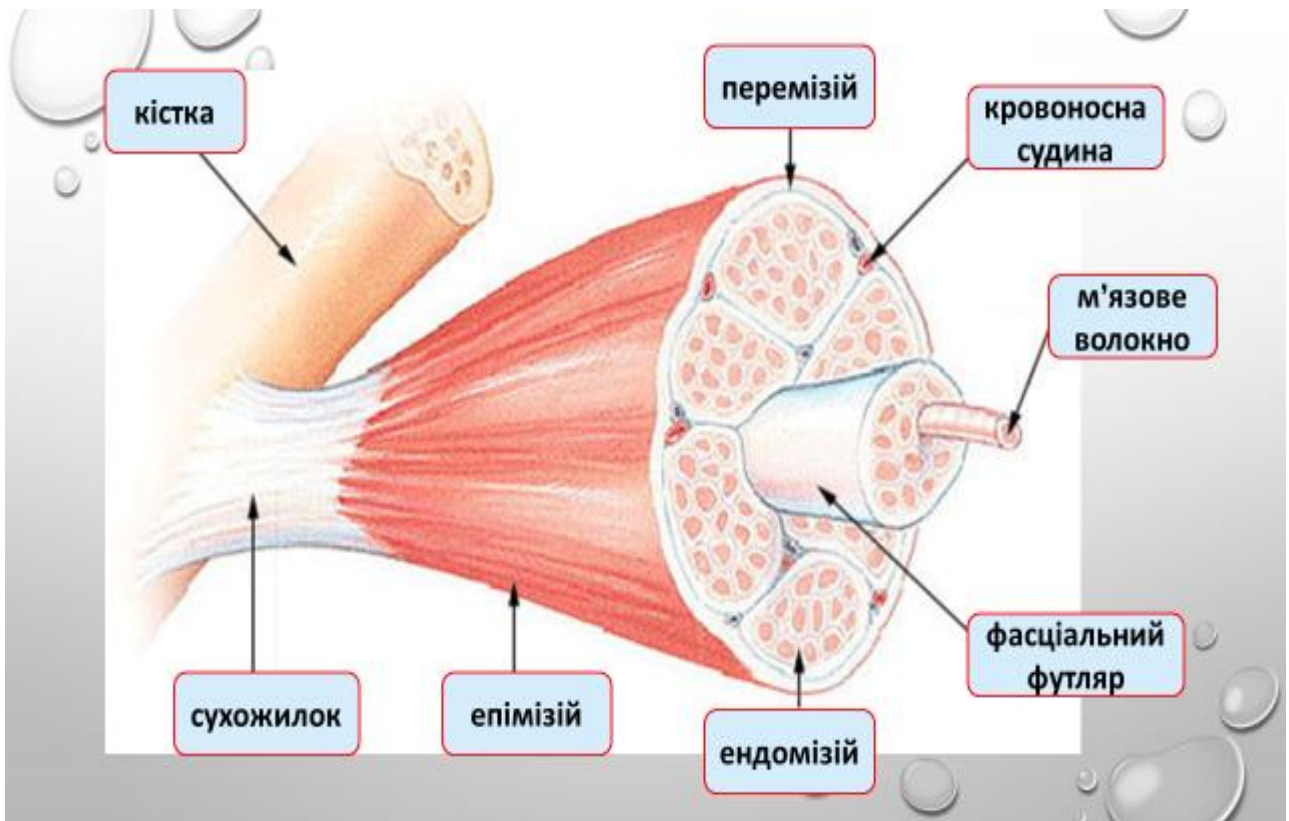
Сила та швидкість скорочення м'язів, тривалість їх роботи залежать від:

морфологічної будови м'язів

особливостей біохімічних процесів, що відбуваються в них

функціонування м'язів, тобто регуляції нервовою системою

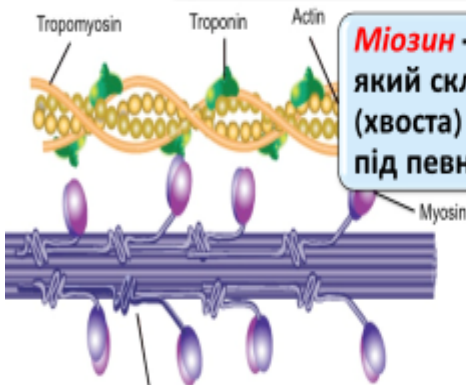




Структурною одиницею скелетної позмугованої м'язової тканини є м'язова клітина – **м'язове волокно**

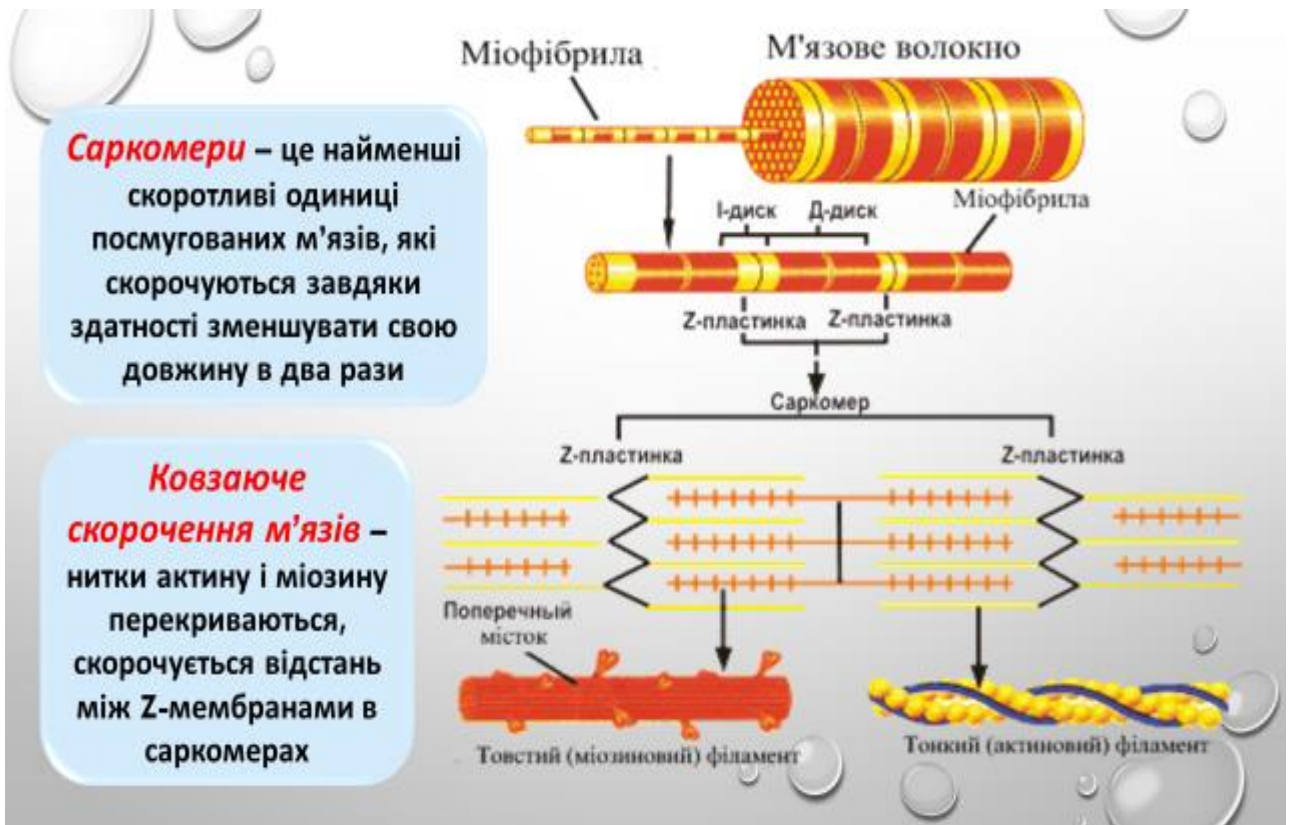
М'язові волокна - це довгі, витягнуті клітини циліндричної форми, які містять специфічні скоротливі елементи – міофібрили (80% об'єму волокна)

Міофібрили складаються зі скоротливих білків – актину і міозину



Міозин – це фібрилярний або ниткоподібний білок, який складається з довгої фібрилярної частини (хвоста) та кулікоподібної голівки, яка знаходиться під певним кутом і утворює поперечні виступи

Актин – це глобулярний білок, молекули якого здатні об'єднуватися (полімеризуватися) і утворювати тонку нитку



Саркомери – це найменші скоротливі одиниці посмугованих м'язів, які скорочуються завдяки здатності зменшувати свою довжину в два рази

Ковзаюче скорочення м'язів – нитки актину і міозину перекриваються, скорочується відстань між Z-мембранами в саркомерах

Типи м'язових волокон

Червоні, або повільні, м'язові волокна (ПС)

- мають низьку швидкість скорочення
- аеробний механізм утворення АТФ
- містять багато міоглобіну та мітохондрій
- здатні працювати тривало і безперервно
- потужність роботи сягає не більше 25%

Білі, або швидкі, м'язові волокна (ШС)


- здатні швидко скорочуватися
- анаеробний механізм утворення АТФ
- менше білка міоглобіну та мітохондрій
- швидко втомлюються
- потужність роботи від 25% до 40% - ШСа
потужність роботи вище 40% - ШСб

Хімічний склад м'язової тканини

Вода (70 – 80 %)

Сухий залишок (20 – 30 %):

- Білки (16 – 20 %), із них:
 - міофібрилярні (45 %)
 - саркоплазматичні (35 %)
 - білки строми (20 %)
- Небілкові компоненти:
 - азотовмісні речовини
 - безазотисті сполуки
 - мінеральні речовини



3. МЕХАНОХІМІЯ М'ЯЗОВОГО СКОРОЧЕННЯ

При розслаблені в м'язах:

Концентрація вільних іонів Ca^{2+} в саркоплазмі дуже низька, тому що Ca^{2+} знаходиться в саркоплазматичному ретикулумі у зв'язаному стані

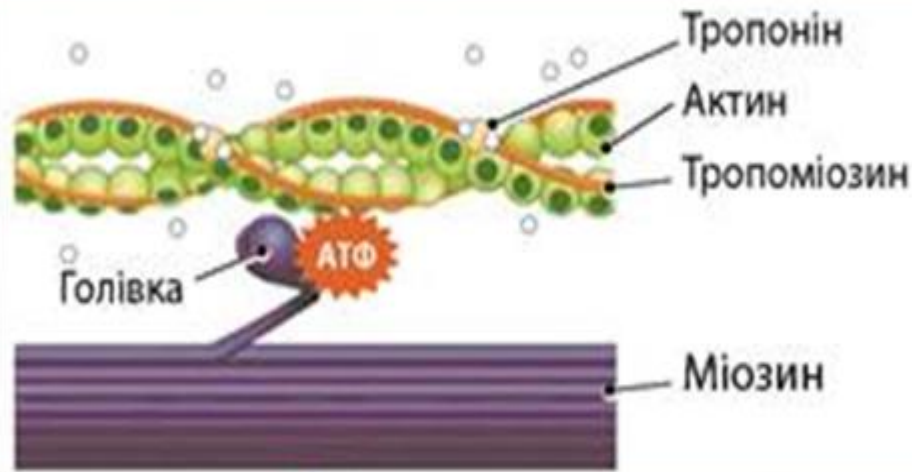


The diagram illustrates a sarcomere at rest. At the top, T-tubules (Т-трубочка) are shown. In the center, the sarcoplasmic reticulum (Повздошжна трубочка) contains cisternae (Цистерни) where Ca^{2+} ions are stored. Below, actin filaments (1-філаменти актину) are attached to Z-discs (Z) and myosin filaments (2-філаменти міозину) are in the center. The actin filaments are not yet interacting with the myosin filaments.

Актинові нитки знаходяться між міозиновими нитками по краям А-дисків, однак не контактують з ними

При розслабленні в м'язах:

Тропонін (Ca^{2+} -зв'язуючий регуляторний білок) знаходиться на актинових нитках і блокує місця контакту з міозиновими нитками



На головках міозину в центрах АТФ-азної активності приєднані молекули АТФ, які не дозволяють контактувати міозиновим ниткам з актиновими

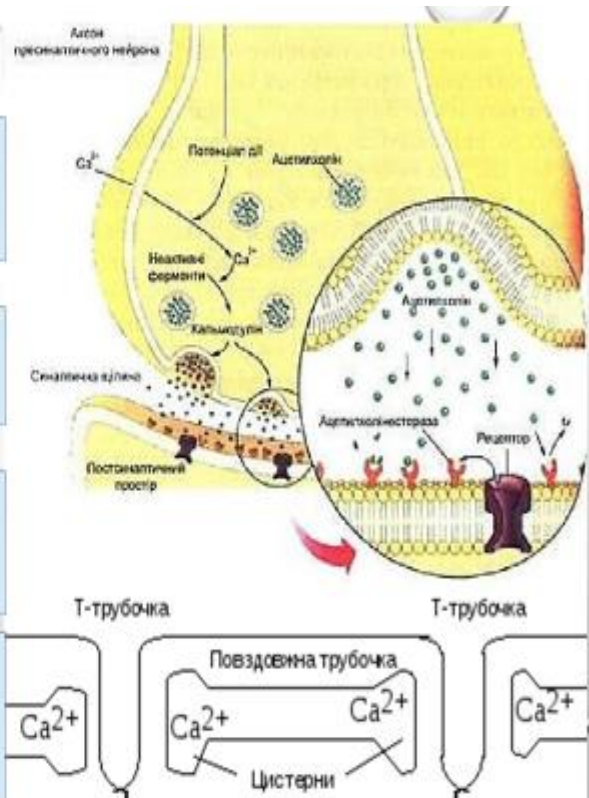
При скороченні в м'язах:

В синапсі виділяється ацетилхолін, який передає збудження від нервової клітини до м'язу

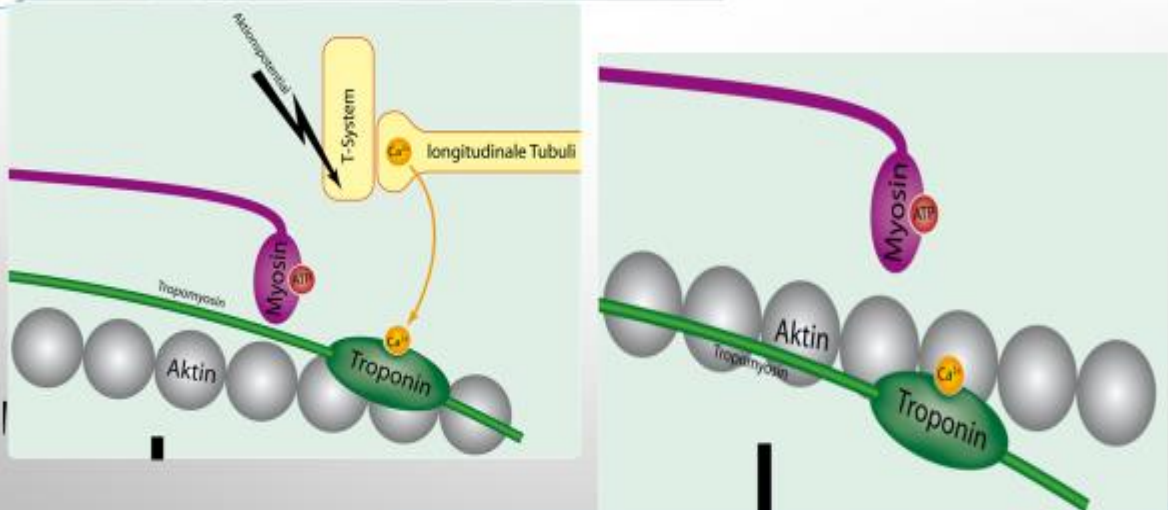
В результаті відкриваються канали для іонів Na^+

Іони Na^+ деполаризують мембрану і на її поверхні утворюється потенціал дії

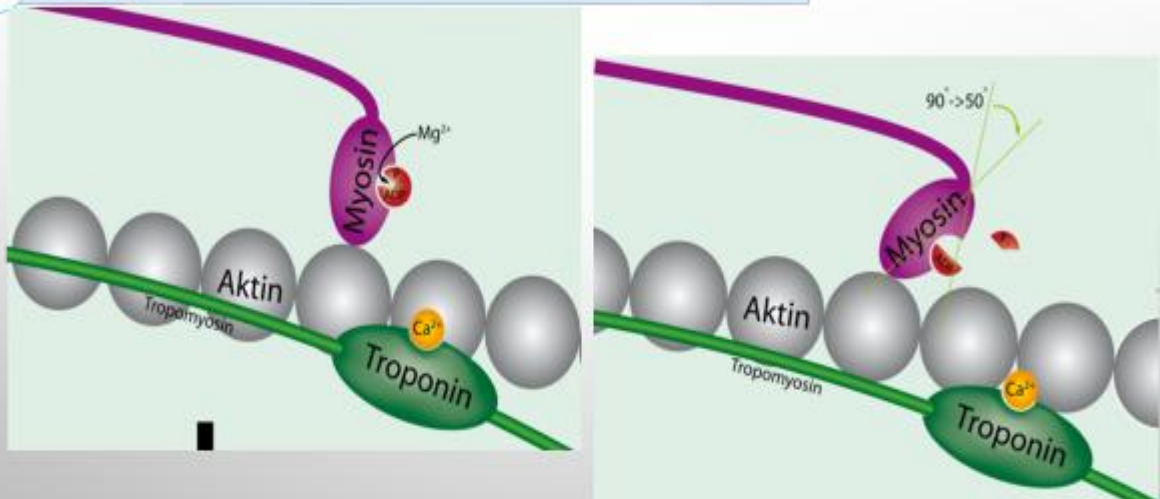
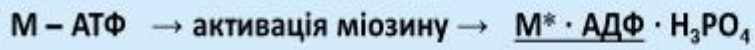
Потенціал дії передається всередину волокна через Т-систему, які контактують з мембранами саркоплазматичного ретикулуму



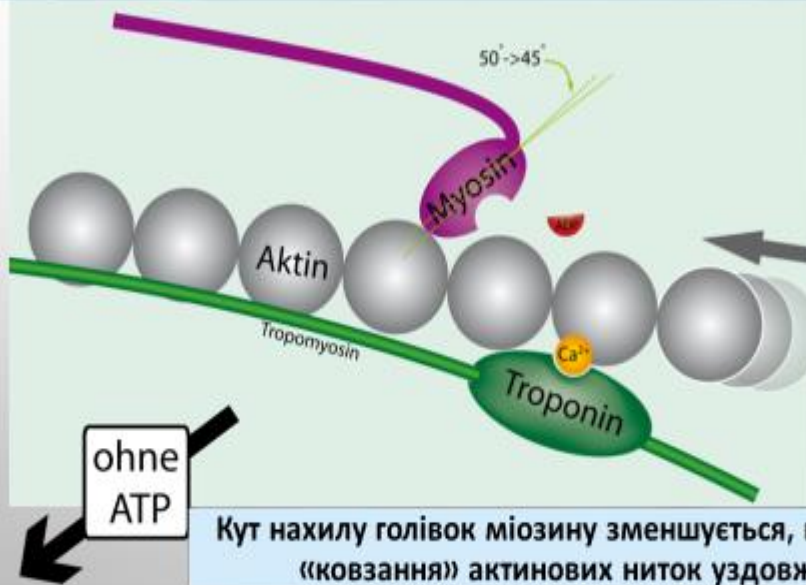
При скороченні в м'язах:



При скороченні в м'язах:



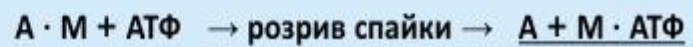
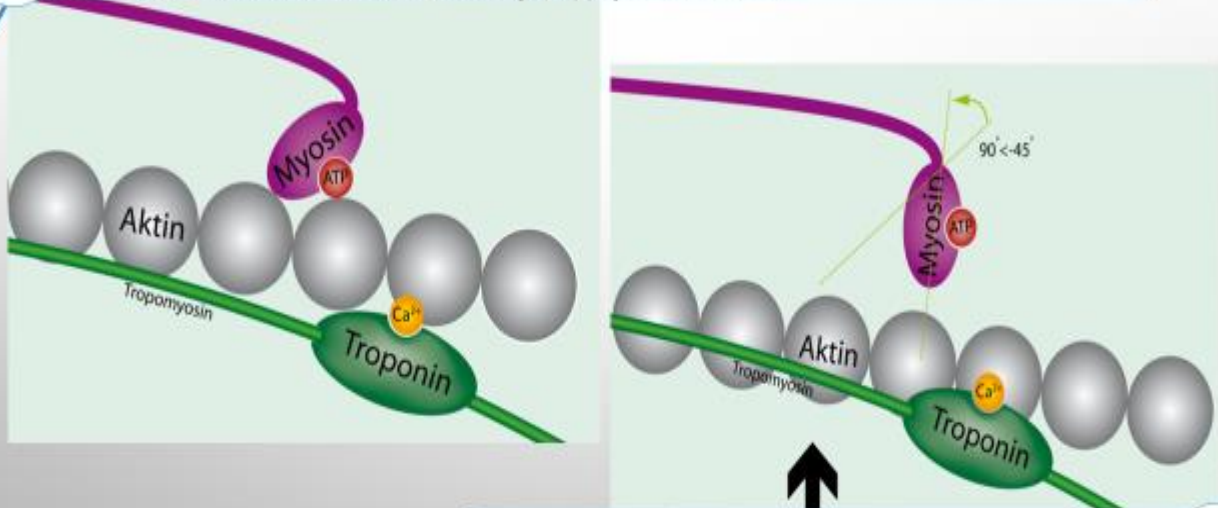
При скороченні в м'язах:



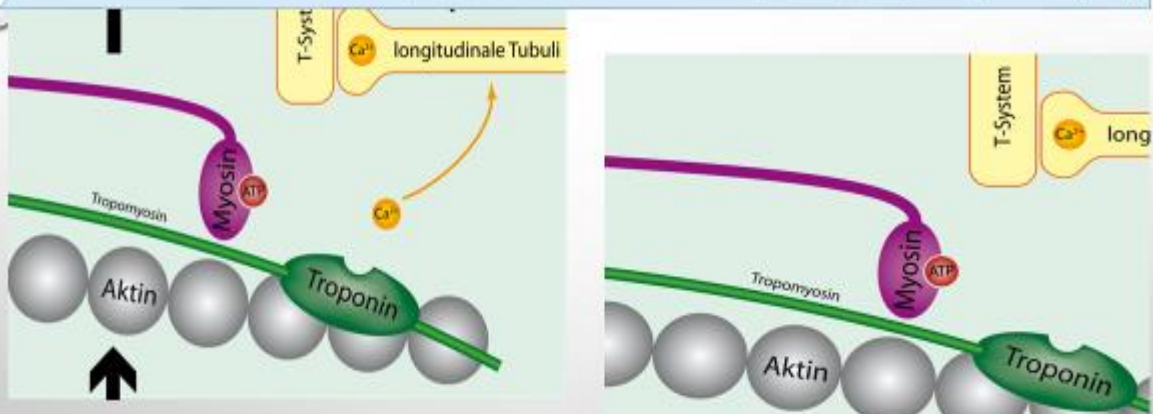
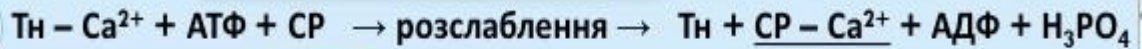
Кут нахилу голівок міозину зменшується, що викликає «ковзання» актинових ниток уздовж міозинових

При скороченні в м'язах:

При «ковзані» тонких ниток уздовж товстих ступінь напруження знижується і голівки міозинових ниток знову з'єднуються з АТФ



При скороченні в м'язах:



Голівки міозину зв'язують АТФ. Тропонін блокує активні центри актину. Актинові і міозинові нитки розходяться.

Під дією білків строми м'язу (колагену та еластину) м'язове волокно повертається у розслаблений стан

Функції АТФ в процесі скорочення та розслаблення м'язів:

в розслабленому м'язі – блокує з'єднання актинових ниток з міозиновими

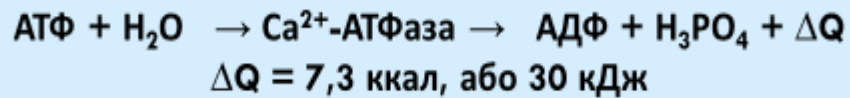
в процесі розслаблення – забезпечує енергією активний транспорт Ca^{2+} в саркоплазматичному ретикулумі

в процесі скорочення м'язу – надає необхідну енергію для руху тонких ниток уздовж товстих, що призводить до вкорочення м'язу та розвитку напруження

забезпечує роботу Na^+ - K^+ -АТФази, яка підтримує певну концентрацію іонів Na^+ і K^+ в м'язі, що створюють електрохімічний потенціал на сарколемі

4. БІОЕНЕРГЕТИКА М'ЯЗОВОЇ РОБОТИ

АТФ – це єдине джерело енергії для м'язової діяльності



5 ммоль · кг⁻¹

при підвищенні

перешкоджає утворенню спайок між актиновими і міозиновими нитками у міофібрилах і скороченню м'язів

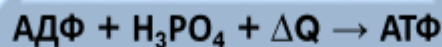
порушується робота Ca²⁺-насосу в саркоплазматичному ретикулумі і процес розслаблення м'язів

при зниженні

Постійність концентрації АТФ у м'язовому волокні – це метаболічна основа нормального його скорочення та розслаблення

Ресинтез АТФ

фосфорилування



перифосфорилування

З участю O₂

окисне
фосфорилування

Без участі O₂

креатинфосфокіназний
механізм

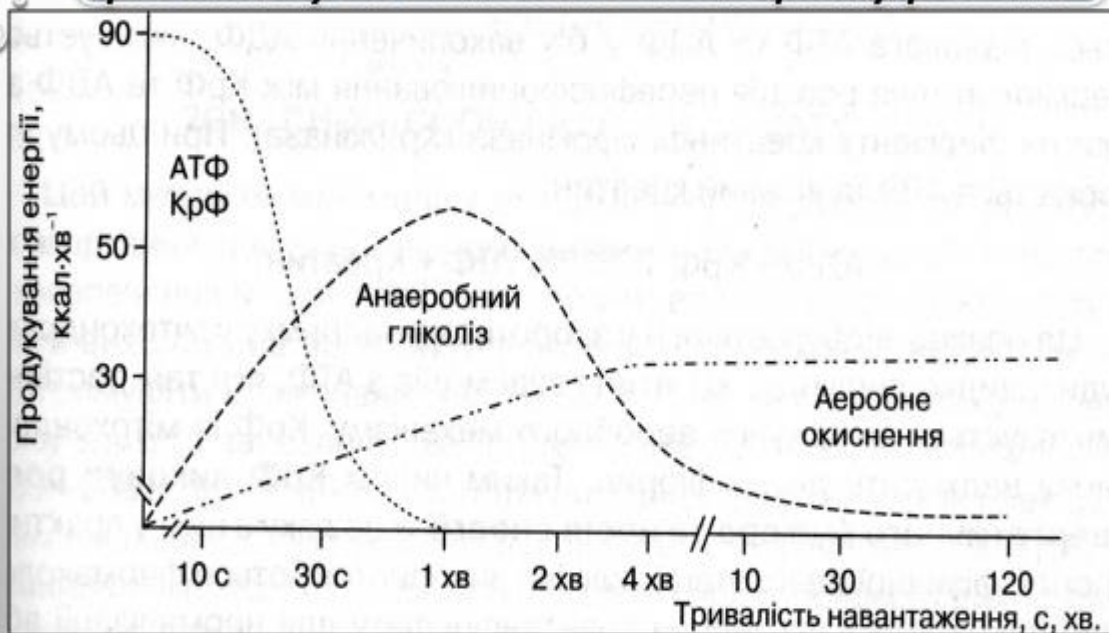
Критерії механізмів енергоутворення:

- Максимальна потужність
- Швидкість розгортання процесу
- Метаболічна ємність
- Метаболічна ефективність

гліколітичний механізм

міокіназний механізм

Швидкість розгортання окремих механізмів ресинтезу АТФ залежно від терміну роботи



Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ



є основним механізмом енергоутворення при роботі максимальної потужності

ефективність енергоутворення висока - близько 80%

на максимальну потужність виходить у перші секунди напруженої роботи

забезпечує виконання короточасної роботи максимальної потужності протягом перших 6 – 15 секунд

найкраще відбувається в швидко скоротливих м'язових волокнах

є біоенергетичною основою проявів швидкості та сили

Ферментативна реакція перефосфорилування між КрФ і АДФ, що активується при зміщенні рівноваги між АТФ ↔ АДФ:

використовує клітинні запаси КрФ та АДФ

відбувається з участю ферменту КрФкінази

реакція відбувається у зворотньому напрямку в мітохондріях

КрФ виконує роль енергетичного буфера і носія енергії

Гліколітичний механізм ресинтезу АТФ

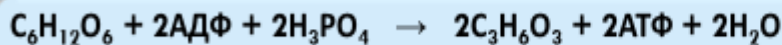
забезпечує енергією фізичні вправи субмаксимальної потужності за умов нестачі кисню (гіпоксії)

має меншу потужність та швидкість розгортання

на максимальну потужність виходить на 30-й секунді інтенсивної роботи (1 - 2 хв)

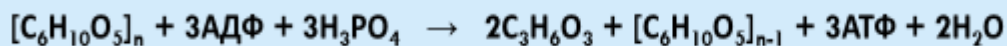
ефективність енергоутворення не висока - близько 40%

є біоенергетичною основою швидкісної та силової витривалості



глюкоза

молочна кислота



глікоген

молочна кислота

Гліколіз – це анаеробне окиснення глікогену м'язів або глюкози, що надходить з крові:

в м'язах накопичується молочна кислота, викликає больові відчуття

молочна кислота швидко надходить в кров, закислює внутрішнє середовище

молочна кислота пригнічує діяльність ферментів гліколізу

Міокіназний механізм ресинтезу АТФ



аварійний механізм, який забезпечує ресинтез АТФ в умовах, коли інші шляхи ресинтезу уже неможливі

якщо швидкість процесів ресинтезу АТФ не врівноважують швидкість розщеплення АТФ

у критичних станах організму за умов виснажливої роботи м'язів і стомлення

Ферментативна реакція перефосфорилування між двома молекулами АДФ, що відбувається при значному збільшенні концентрації АДФ у клітинах:

організм втрачає одну молекулу АДФ

АМФ може перетворюватися на інозинову кислоту

реакція легко оборотна, використовується для підтримання постійного рівня АТФ у м'язах

Аеробний механізм ресинтезу АТФ

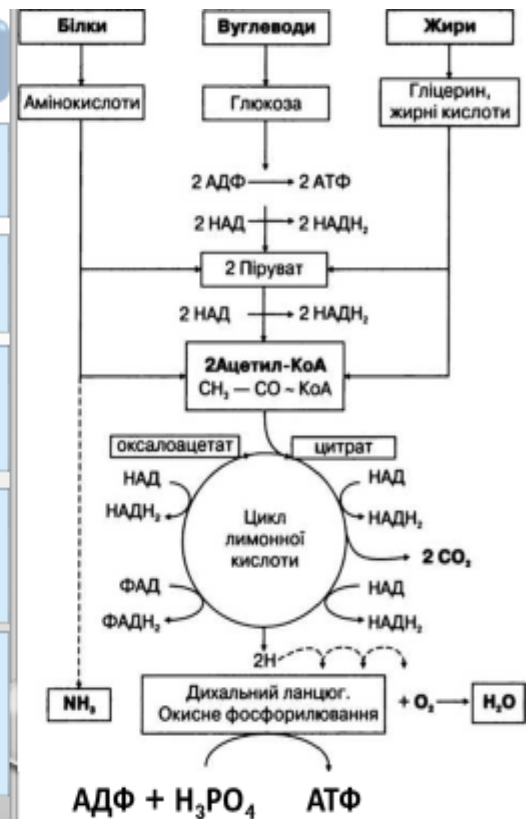
поживні речовини – білки, жири, вуглеводи
–розпадаються до мономерів

мономери перетворюються на молекули
Ацетил-КоА (інтегратори метаболізму)

Ацетил-КоА окиснюється в мітохондріях
у циклі Кребса та дихальному ланцюзі
до кінцевих продуктів обміну CO_2 і H_2O

протони (H^+) та електрони (e^-)
відщеплюються від окиснювальної
речовини та передаються на O_2

на внутрішніх мембранах мітохондрій
утворюється градієнт концентрації та
електричний потенціал, енергія якого
використовується для синтезу молекули АТФ



Окисне фосфорилювання – це процес синтезу АТФ за рахунок енергії біологічного окиснення

в звичайних умовах забезпечує утворення понад 90% молекул АТФ організму

є основним механізмом енергоутворення при тривалій роботі великої та помірної потужності

найкраще відбувається в повільно скоротливих м'язових волокнах

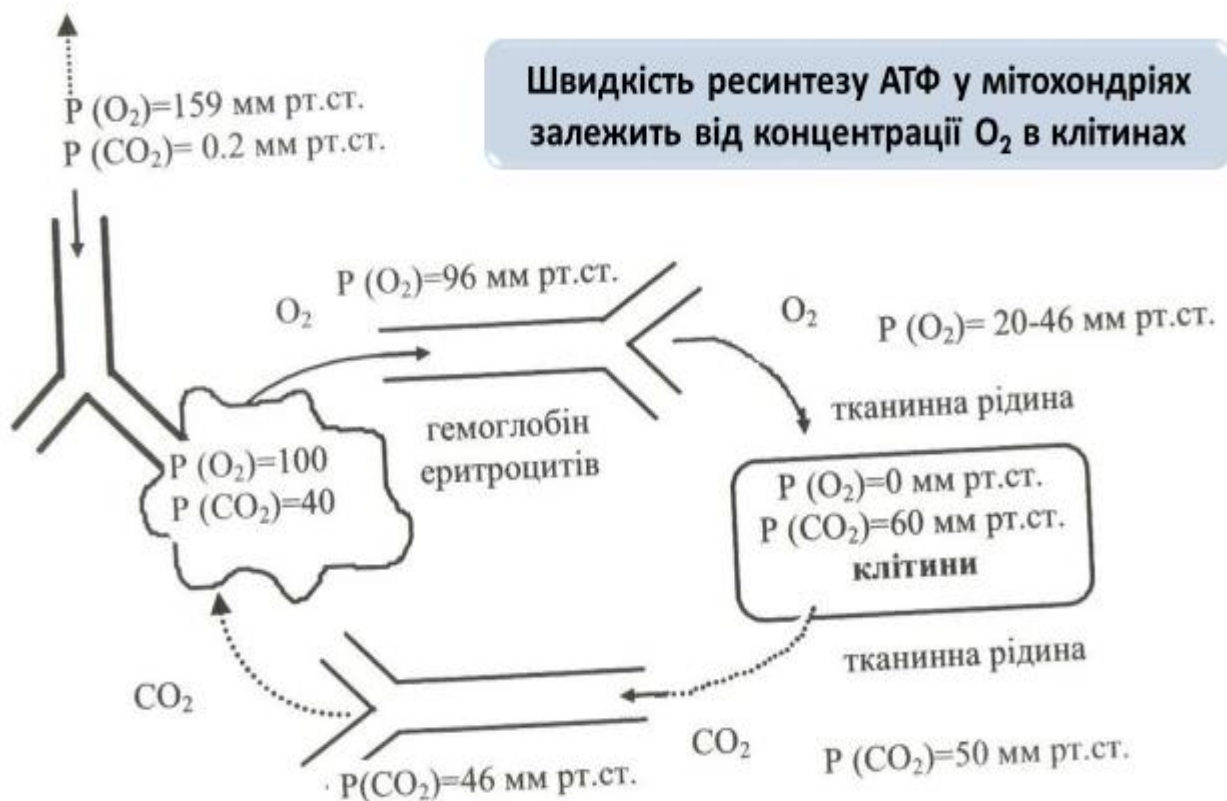
ефективність енергоутворення досить висока - близько 60%

на максимальну потужність виходить на 2 – 4 хв. помірної фізичної роботи

підтримує виконання помірної фізичної роботи протягом декількох годин

є біоенергетичною основою загальної витривалості

5. ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ М'ЯЗІВ КИСНЕМ



В стані спокою при низькому рівні метаболізму в клітині зміна швидкості транспортування O_2 в тканини не впливає на швидкість ресинтезу АТФ (зона насичення)

Стійкий стан (істинний) – це стан метаболічних процесів, при якому споживання O_2 в даний момент часу відповідає потребам організму

Стійкий стан (помилковий) – це стан, при якому споживання O_2 деякий час підтримується на максимально можливому рівні, хоча його потреба не забезпечена повністю

Кисневий запит

- кількість O_2 , необхідна організму для повного забезпечення енергетичних процесів

Кисневе надходження

- реальне споживання O_2 під час роботи

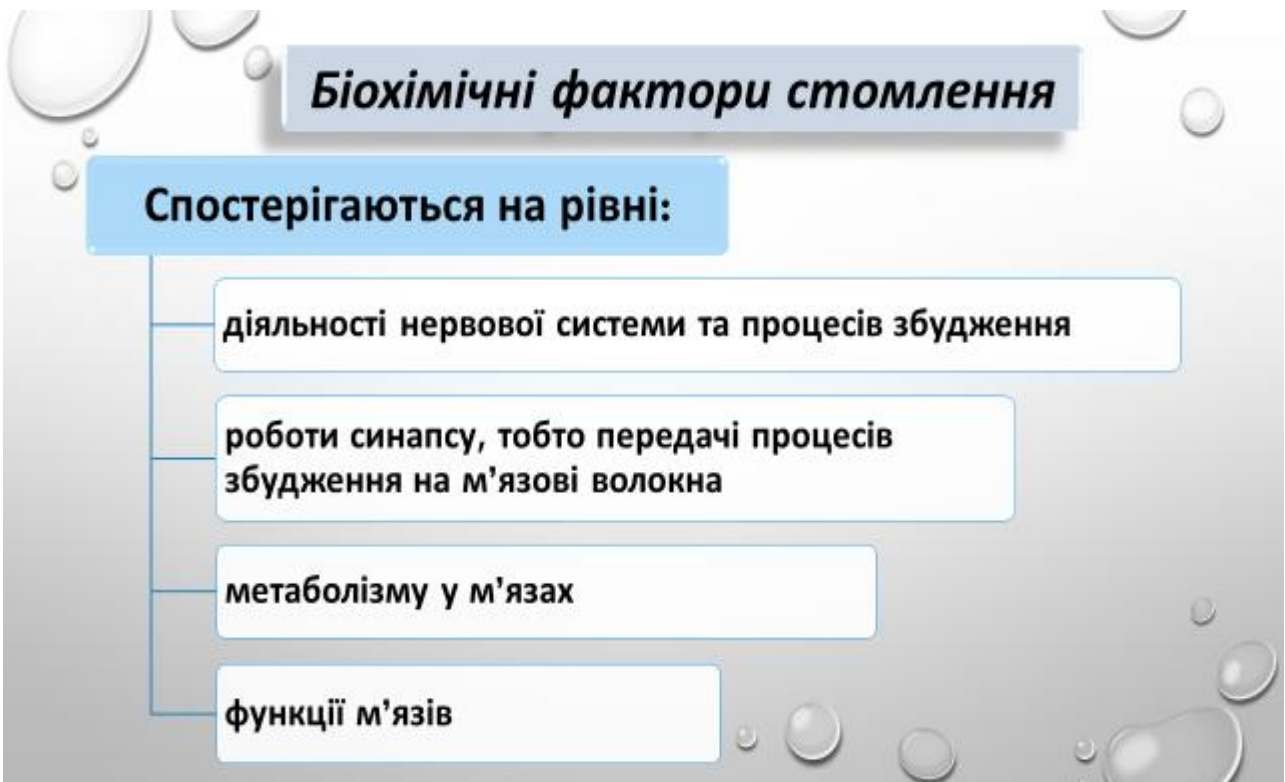
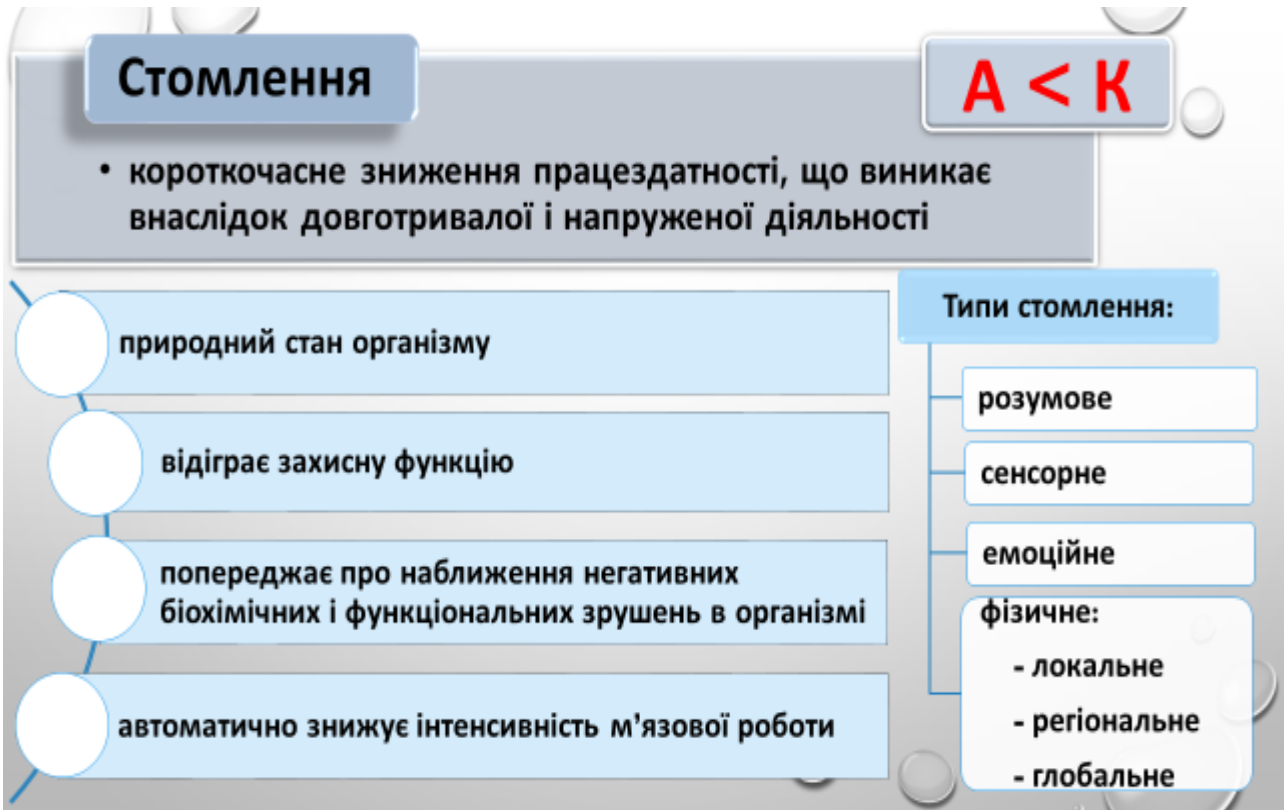
Кисневий дефіцит

- різниця між кисневим запитом і реальним споживанням O_2

Кисневий борг

- залишок кисневого споживання в період відновлення

6. БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ ПРИ СТОМЛЕННІ



Біохімічні фактори стомлення

Основні біохімічні зміни:

- порушення процесів збудження
- погіршення процесів транспорту Ca^{2+} і збільшення його вмісту у цитоплазмі
- зменшення енергетичних ресурсів, особливо КрФ та запасів вуглеводів
- збільшення вмісту молочної кислоти та розвиток ацидозу
- зменшення ємності буферних систем
- накопичення метаболітів: АМФ, H_3PO_4 , кетонових тіл і т.д.
- пригнічення активності ферментів, особливо креатинфосфокінази
- збільшення вмісту води у скелетних м'язах та їх набрякання

Допінги

- різні стимулюючі препарати для підвищення працездатності, прискорення процесів відновлення, покращення спортивних результатів

Регулярне вживання викликає порушення:

- серцево-судинної системи
- ендокринної системи
- печінки
- імунної системи
- нервової системи
- опорно-рухової системи

Найбільша проблема:

більшість порушень проявляються не одразу після використання допінгів, а через 10 – 20 років або у нащадків

Класифікація:

- допінги
- допінгові методи
- харчові добавки та речовини
- фармакологічні засоби обмеженого використання

Класи допінгів за фармакологічною дією:

- психостимулятори
- наркотичні речовини
- анаболічні стероїди
- анаболічні пептидні гормони
- бета-блокатори
- діуретики

Особливу шкоду здоров'ю наносять допінги і допінгові методи (маніпуляції)

7. БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ ПЕРІОДУ ВІДНОВЛЕННЯ

Відновлення

A > K

- період, під час якого відновлюються всі зміщення нормального біохімічного стану організму, які виникли в результаті виконання фізичної роботи

високо-інтенсивне протікання реакцій аеробного окиснення та окисного фосфорилування

значне споживання кисню

вивільнена енергія активно використовується для біосинтезу речовин

Типи відновлення:

термінове

відставлене

уповільнене

Біохімічна реституція (відновлення доробочого стану)

- чим інтенсивніше використовуються речовини в організмі, тим швидше проходить їх ресинтез, і навпаки

Принцип гетерохронності (почерговість процесу відновлення)

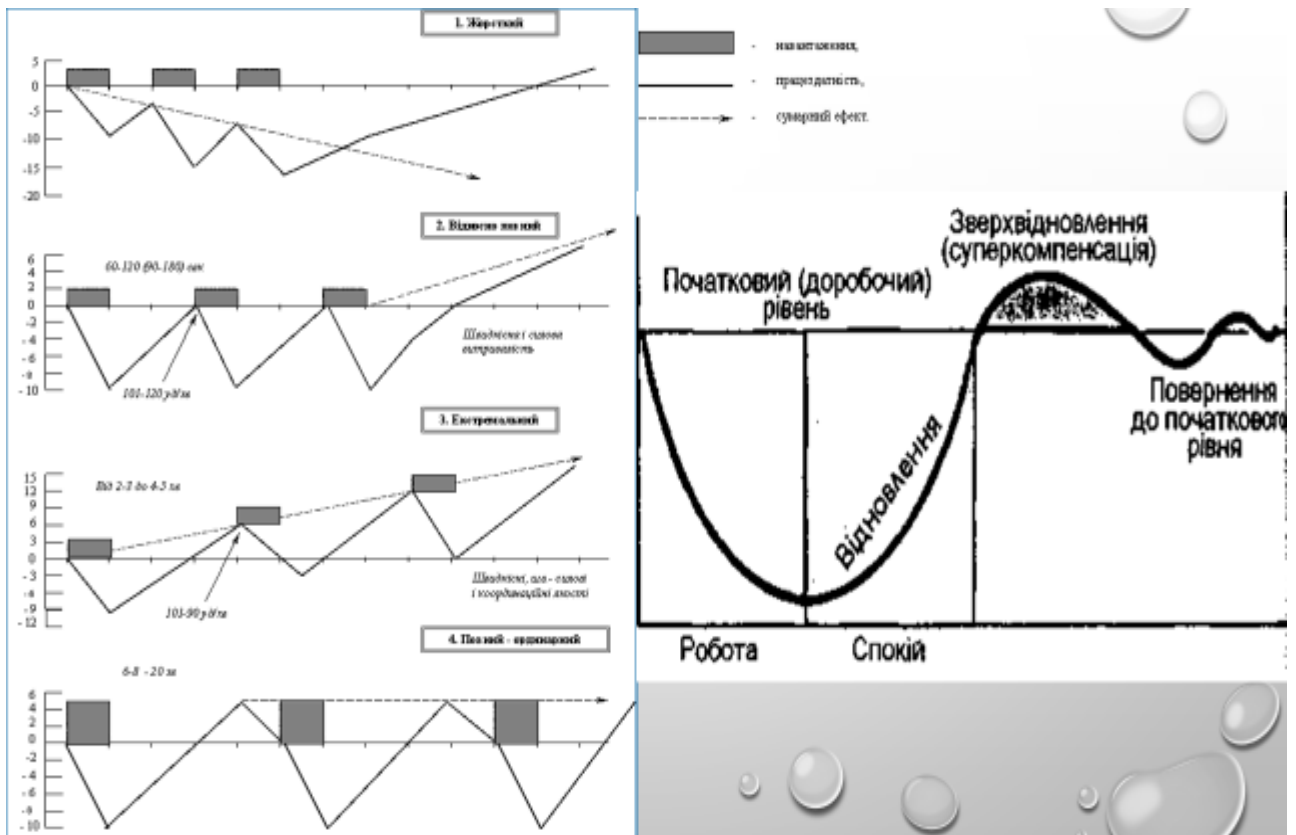
- процеси, які відбуваються в період відпочинку після м'язової роботи, протікають з різною швидкістю і завершуються в різний час

правило Енгельгарда

- кожна реакція розщеплення завжди посилює реакцію синтезу

Суперкомпенсація (надвідновлення)

- будь-яка біохімічна система, виведена із стану динамічної рівноваги, повертається до нього, проходячи фазу надлишкового, переважаючого вихідний рівень, відновлення хімічних і фізичних потенціалів



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Охарактеризуйте предмет і завдання біохімії фізичного виховання і спорту. Яке значення має її вивчення для підготовки спеціалістів з фізичного виховання та спорту?
2. Опишіть методи і об'єкти дослідження біохімії фізичного виховання і спорту. Яке значення має біохімічний контроль функціонального стану організму людини в практиці спорту і фізичній реабілітації?
3. Дайте загальну характеристику класифікації фізичних вправ і поясніть характер біохімічних змін при виконанні різної фізичної роботи.
4. Дайте загальну морфологічну, метаболічну і функціональну характеристику різних типів м'язів і м'язових волокон, їх включення в м'язову діяльність.
5. Охарактеризуйте будову м'язового волокна і особливості його структурної організації, пов'язані з виконанням скоротливої функції.
6. Дайте загальну характеристику хімічного складу м'язової тканини, основних білків і небілкових компонентів м'язів.
7. Поясніть, які структурні і біохімічні зміни відбуваються в м'язах під час скорочення та розслаблення, їх молекулярний механізм. Яку роль в цих процесах відіграють Ca^{2+} та АТФ?
8. Дайте загальну характеристику джерел енергії в м'язах і механізмів енергозабезпечення м'язової діяльності.
9. Охарактеризуйте креатинфосфокіназний і міокіназний механізми ресинтезу АТФ.
10. Охарактеризуйте гліколітичний механізм ресинтезу АТФ.
11. Охарактеризуйте аеробний механізм ресинтезу АТФ.
12. Опишіть послідовність підключення біоенергетичних систем, їх внесок і співвідношення при виконанні фізичної роботи різної потужності та тривалості. Поясніть, як відбувається їх адаптація в процесі тренування.

13. Охарактеризуйте загальну направленість змін біохімічних процесів при м'язовій діяльності.
14. Охарактеризуйте процес транспортування кисню та особливості забезпечення м'язів киснем при м'язовій діяльності.
15. Поясніть особливості споживання кисню м'язами при виконанні фізичної роботи різної потужності та тривалості.
16. Охарактеризуйте біохімічні зміни в окремих органах і тканинах організму при різних видах м'язової діяльності.
17. Дайте загальну характеристику стомлення та його різновидів. Поясніть значення розвитку фізичного стомлення для організму людини.
18. Опишіть біохімічні фактори стомлення при виконанні короткочасних вправ максимальної і субмаксимальної потужності.
19. Опишіть біохімічні фактори стомлення при виконанні довготривалих вправ великої і помірної потужності.
20. Поясніть, що таке допінг. Класифікація допінгів та їх використання в спорті. Організація і проведення контролю за використанням допінгу в спорті.
21. Опишіть динаміку біохімічних процесів відновлення після м'язової роботи. Поясніть закономірності та особливості процесу біохімічної реституції.
22. Охарактеризуйте послідовність відновлення енергетичних запасів в період відпочинку після м'язової роботи.
23. Охарактеризуйте процес усунення продуктів розпаду в період відпочинку після м'язової роботи.
24. Поясніть, як використовуються особливості періоду відпочинку при побудові спортивного тренування.
25. Дайте загальну характеристику нервової і гормональної регуляції обміну речовин в організмі людини при заняттях спортом.
26. Охарактеризуйте залежність біохімічного стану організму від особливостей нервової діяльності спортсменів.

27. Розкрийте біохімічні механізми нервової регуляції обміну речовин в організмі при виконанні фізичних навантажень.
28. Поясніть значення гормонів в регуляції біохімічних процесів в організмі спортсменів.
29. Поясніть, як впливає передстартовий стан на обмін речовин в організмі.
30. Назвіть і охарактеризуйте основні фактори, що лімітують фізичну працездатність людини.
31. Охарактеризуйте показники аеробної та анаеробної працездатності спортсмена.
32. Поясніть вплив тренування на працездатність спортсмена. Як впливають вікові особливості на спортивну працездатність?
33. Охарактеризуйте біохімічні особливості дитячого організму.
34. Охарактеризуйте біохімічні особливості старіючого організму.
35. Дайте біохімічне обґрунтування фізичної культури в дитячому та похилому віці.
36. Дайте біохімічну характеристику тренованого організму, його органів і тканин.
37. Дайте загальну характеристику якостей рухової діяльності людини. Поясніть, які макроструктурні і біохімічні зміни відбуваються у м'язових волокнах під впливом тренування з використанням різних видів вправ.
38. Дайте біохімічну характеристику сили. Поясніть, які методи тренування сприяють розвитку цієї якості рухової діяльності.
39. Дайте біохімічну характеристику швидкості. Поясніть, які методи тренування сприяють розвитку цієї якості рухової діяльності.
40. Дайте біохімічну характеристику витривалості. Поясніть, які методи тренування сприяють розвитку цієї якості рухової діяльності.
41. Поясніть, що таке фізичне навантаження, адаптація і тренувальний ефект. Дайте їх загальну характеристику.

42. Охарактеризуйте закономірності розвитку біохімічної адаптації в процесі спортивного тренування.
43. Дайте біохімічне обґрунтування принципів спортивного тренування.
44. Охарактеризуйте принцип специфічності адаптаційних змін в організмі при тренуванні.
45. Охарактеризуйте принцип оборотності адаптаційних змін при тренуванні.
46. Охарактеризуйте принцип послідовності адаптаційних змін при тренуванні.
47. Охарактеризуйте принцип взаємодії тренувальних ефектів в процесі тренування.
48. Охарактеризуйте принцип циклічності розвитку адаптації в процесі тренування.
49. Поясніть, що таке розтренування та перетренування. Які біохімічні зміни відбуваються в організмі при розтренуванні та перетренуванні.
50. Дайте загальну характеристику біохімічних змін, що відбуваються в організмі при заняттях легкою атлетикою.
51. Дайте загальну характеристику біохімічних змін, що відбуваються в організмі при заняттях велосипедним спортом.
52. Дайте загальну характеристику біохімічних змін, що відбуваються в організмі при заняттях лижним і ковзанярним спортом.
53. Дайте загальну характеристику біохімічних змін, що відбуваються в організмі при заняттях плаванням.
54. Дайте загальну характеристику біохімічних змін, що відбуваються в організмі при заняттях греблею.
55. Дайте загальну характеристику біохімічних змін, що відбуваються в організмі при заняттях спортивними іграми.
56. Дайте загальну характеристику біохімічних змін, що відбуваються в організмі при заняттях спортивними єдиноборствами.

57. Дайте загальну характеристику біохімічних змін, що відбуваються в організмі при заняттях гімнастикою.
58. Охарактеризуйте біохімічні особливості акліматизації організму до гірських умов.
59. Розкрийте загальне уявлення про енергетичну і біологічну цінність харчування.
60. Поясніть залежність харчування від характеру діяльності людини. Принципи раціонального харчування і збалансованість поживних речовин в раціоні спортсменів.
61. Опишіть біологічне значення вуглеводів в забезпеченні м'язової діяльності, їх споживання при фізичних навантаженнях.
62. Опишіть біологічне значення жирів в забезпеченні м'язової діяльності, їх споживання при фізичних навантаженнях.
63. Опишіть біологічне значення білків в забезпеченні м'язової діяльності, їх споживання при фізичних навантаженнях.
64. Поясніть роль вітамінів в забезпеченні м'язової діяльності. Яке значення мають вітаміни для організму спортсменів при систематичних тренуваннях та в період відновлення?
65. Поясніть біологічне значення мінеральних речовин і води в раціоні. Потреба організму спортсменів у мінеральних речовинах і воді.
66. Поясніть, що таке харчові добавки. Підвищення працездатності спортсменів за допомогою додаткових факторів харчування.
67. Охарактеризуйте основні завдання, типи і організацію біохімічного контролю в спорті.
68. Дайте загальну характеристику об'єктів дослідження і основних біохімічних показників. Поясніть, як змінюються основні біохімічні показники складу крові та сечі при м'язовій діяльності.

69. Охарактеризуйте використання в спортивній практиці біохімічного контролю розвитку систем енергозабезпечення організму при м'язовій діяльності.
70. Охарактеризуйте використання в спортивній практиці біохімічного контролю за рівнем тренуваності, стомлення і відновлення організму спортсмена.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Явоненко О. Ф., Яковенко Б. В. Біохімія: підручник для студ. спеціальності «Фізична культура» педагогічних університетів. Суми: «Університетська книга», 2012. 380 с.
2. Осипенко Г. А. Основи біохімії м'язової діяльності: навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів фізичного виховання і спорту. Київ: Олімпійська література, 2018. 200 с.
3. Волков Н. Н., Несен Э. Н., Осипенко А. А., Корсун С. Н. Биохимия мышечной деятельности. Киев: Олимпийская литература, 2000. 504 с.

Допоміжна література

1. Земцова І. І., Олійник С. А. Практикум з біохімії спорту: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. спорт. профілю. Київ: Олімпійська література, 2010. 183 с.
2. Губський Ю. І. Біологічна хімія. Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2016. 508 с.
3. Осипенко Г. А., Вдовенко Н. В. Биохимия: учеб.-метод. пособие для самостоят. подготовки студ. вузов физ. воспитания и спорта. Киев: НУФВСУ, ИЗД-ВО «Олимп. лит.», 2015. 152 с.
4. Босенко А. І., Орлик Н. А., Топчій М. С. Фізіологія спорту. Навчальний посібник. Одеса: видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2017. 68 с.

5. Плахтій П. Д., Босенко А. І., Макаренко А. В. Фізіологія фізичних вправ: підручник. Кам'янець-Подільський: 2015. 268 с.

6. Філіпцова К. А. Практикум з основ біохімії у фізичному вихованні: навч. посіб. Одеса: видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2018. 218 с.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. Міністерство освіти і науки України: офіційний сайт. URL: <http://www.mon.gov.ua>

2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: офіційний сайт URL:<http://www.nbuv.gov.ua/>

3. Одеська національна наукова бібліотека: офіційний сайт. URL:<http://odnb.odessa.ua/>

4. Бібліотека Університету Ушинського: офіційний сайт. URL:<https://library.pdpu.edu.ua/>