

ЗАНЯТТЯ № 2

ТЕМА: БІОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕЧІ

М'язова діяльність приводить до багатьох змін обміну речовин, зміни відбуваються не тільки у м'язах та органах безпосередньо пов'язаних з забезпеченням фізичної роботи, але і в багатьох органах і тканинах організму. Посилюються транспорт кисню до працюючих органів і тканин, стабілізується робота нервової і гормональної системи організму. В м'язах і крові збільшується кількість продуктів анаеробного обміну: молочна кислота, неорганічний фосфор, креатин. З підвищенням тривалості роботи в енергозабезпеченні м'язів збільшується використання продуктів розпаду жирів – жирних кислот і кетонових тіл. Таким чином, посилюється мобілізація енергетичних ресурсів організму, що приводить до підвищення кількості в крові глюкози, жирних кислот, кетонових тіл.

Тривала напружена м'язова робота викликає посилений розпад білків і підвищення в крові сечовини.

Перехід від стану відносного спокою до інтенсивної м'язової діяльності супроводжується стимуляцією енергетичного метаболізму. М'язова діяльність характеризується підсиленням виробки гормонів і підвищенням їх кількості у крові. Ефективність м'язової діяльності визначається складністю гормональних впливів і сприяє підвищенню потенційної можливості функціонування ендокринних органів.

Напружене м'язове тренування може привести до переваги процесів анаболізму ряду речовин в організмі над катаболізму.

Процеси синтезу потребують значних енерговитрат, тому в період роботи вони загальмовуються.

Таким чином, під впливом фізичних вправ відбуваються значні зміни в обмінах речовин організму: водно-сольовому, вуглеводному, білковому, ліпідному. Важливу роль у підтриманні гомеостазу в організмі відіграє видільна система.

Основною функцією нирок є видалення із організму кінцевих продуктів обміну речовин і підтримання постійності фізичних властивостей і хімічного складу крові (гомеостазу).

Біохімічне дослідження сечі має суттєве значення в спортивній практиці. Воно дозволяє міркувати про те, як протікають процеси обміну речовин в організмі спортсмена та про його реакцію на різні фізичні навантаження. Крім цього, дослідження сечі важливий діагностичний засіб на випадок хвороби.

За добу людина виділяє від 1,2 до 1,5 л сечі. Найбільше в сечі води, причому різного походження:

- а) введеної в організмі з продуктами харчування;
- б) утвореної при окисненні в організмі органічних сполук.

У воді розчинені різні кінцеві і проміжні продукти обміну, а також мінеральні солі.

Колір сечі залежить від вмісту в ній пігментів - урохром, уробіліну та інших. Для якісного медичного аналізу беруть ранкову сечу.

При аналізі сечі спочатку визначають її фізичні показники (колір, запах, прозорість, питому вагу), потім хімічні (реакцію на вміст у ній нормальних і патологічних складових частин).

Питома вага коливається в межах 1,010 – 0,25 г/см³ у залежності від величини діурезу (сечовиділення і хімічного складу). Підвищення питомої ваги може бути пов'язане з появою в ній незвичайних складових частин, та об'єму виділеної сечі.

Реакція сечі у звичайних умовах слабкокисло (рН - 6,5 - 6,0). При вживанні м'яса у великій кількості вона стає ще кислішою, при рослинному ж харчуванні - слаболужною (рН - 8,0). Інтенсивна м'язова діяльність призводить до різкого зсуву реакції сечі в кислую сторону, внаслідок виділення недоокислених продуктів, які утворюються в м'язах (молочна, піровиноградна, ацетооцтова кислоти і інші).

В гірських умовах, а також при різних захворюваннях реакція сечі може бути більш лужною.

При м'язовій діяльності, особливо інтенсивній, вміст звичайних складових частин сечі збільшується, а також появляються незвичайні метаболіти обміну.

Звичайними (нормальними) складовими частинами сечі є сечовина, креатинін, солі сечової і щавелевої кислот, іони Cl^- , Na^+ , NH_4^+ , PO_4^- .

Незвичайними складовими частинами - білок, який появляється після значних фізичних навантажень (спортивна бумінурія) і при захворюваннях нирок;

- цукор як наслідок значного збільшення вмісту в крові (аліментарна гіперглікемія, гіперглікемія, пов'язання зі значним емоційним збудженням чи захворювання на цукровий діабет);

- кетоніві тіла, які появляються в сечі при неповному їх окисленні в тканинах (в умовах гір, при браку вуглеводів в харчуванні, при цукровому діабеті),

- жовчні пігменти і жовчні кислоти (при захворюваннях печінки);

- кров'яні пігменти (при посиленому руйнуванні еритроцитів в організмі), індикан, уробілін та інших.

Лабораторна робота

Апаратура : урометри.

Обладнання: Мірні циліндри на 50 мл, штативи з пробірками, спиртівки, паперові фільтри.

Реактиви: 10% розчин їдкоого натру, лакмусовий папір, універсальний індикатор, насичений розчин пікринової кислоти, 5% розчин азотної кислоти, 3% розчин молібденовокислого амонію, насичений розчин щавлекоксислого амонію, 20% розчин сульфосаліцилової кислоти, реактив Фелінга, 80% розчин оцтової кислоти, 10% розчин нітропурсиду натрію, концентрований аміак.

I. Визначення фізичних показників в сечі.

1. Колір.

2. Прозорість.

3. Запах.

4. Питома вага.

У мірний циліндр об'ємом 50 мл наливають досліджувану сечу. Колір і прозорість визначають візуально використовуючи наступну термінологію: безбарвна, світло-жовта, шафранно-жовта, жовто-рожева, кроваво-червона, червоно-бура, бура, зеленувато-бура, прозора, мутновата, мутна.

Запах визначають термінами - нормальний, аміачний, плодовий, (при наявності ацетону) і тому подібне.

Питому вагу визначають за допомогою спеціального аерометра (урометра). Прилад обережно опускають в циліндр з сечею (на поверхні її не повинно бути піни) так, щоб він не торкався його стінок і проводять відлік цієї лінії на шкалі урометра, яка відповідає нижньому меніску сечі.

Спочатку вимір проводять одним урометром (від 1,0 до 1,03). Якщо ж питома вага сечі більша (тоді урометр спливає), беруть другий урометр зі шкалою від 1,03 до 1,06 г/см³.

Фізичну характеристику сечі записують.

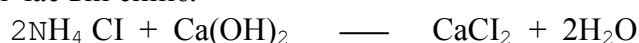
II. Виявлення нормальних складових частин сечі.

I. Реакція.

В сечу занурюють лакмусовий папір: почервоніння говорить про кислоту, а посиніння –про лужну реакції. Для більш точного визначення реакції використовують індикаторний папір, який по різному змінює забарвлення в залежності від активної реакції середовища. До паперу прикладається шкала, за якою і визначають рН сечі.

2. Відкриття солей амонію в сечі.

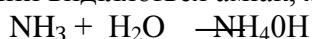
В пробірку наливають 2 мл сечі, додають 4 краплі вапняного молока $Ca(OH)_2$ і злегка нагрівають закріпивши за верхній край пробірки зволожений у воді лакмусовий папірець. Через деякий час він синіє.



Результат

3. Відкриття сечовини в сечі.

У пробірку наливають 2 мл сечі, додають 6 крапель 10% розчину $NaOH$ і обережно кип'ятять. За верхній край пробірки закріплюють зволожений водою лакмусовий папірець. При гідролізі сечовини виділяється аміак, який і спричиняє посиніння зволоженого лакмусового паперу.



Результат

4. Відкриття креатиніну в сечі.

У пробірку наливають I мл сечі, додають 4 краплі 10% розчину NaOH і стільки ж насиченого розчину пікринової кислоти. Появляється яскраве оранжеве забарвлення.

Результат

5. Відкриття фосфатів у сечі.

У пробірку наливають I-мл сечі, підкислюють її 2-3 краплями азотної кислоти, додають 2 мл 3% розчину молібденовокислого амонію і нагрівають, поступово утворюється жовтий осад фосфорномолібденовокислого амонію.

Результат

6. Відкриття іонів кальцію в сечі.

У пробірку наливають 2 мл сечі і додають 4 краплі насиченого розчину щавлевокислого амонію. Відразу випадає осад щавелевокислого кальцію

Результат.

III. Виявлення незвичайних складових частин сечі.

1. Відкриття білка в сечі.

Білок у сечі не міститься. Він появляється в ній після значних фізичних напружень (спортивна альбумінурія), а також при захворюваннях нирок і сечовидільних шляхів.

а) Проба з концентровано азотною кислотою.

У пробірку наливають 2-3 мл концентрованої HNO_3 і обережно!, по стінці, нашаровують за допомогою піпетки такий же об'єм сечі. При наявності в сечі білка на межі рідин утвориться мутне біле кільце.

б) У пробірку наливають 5 мл сечі і додають 10 крапель 20% розчину сульфосаліцилової кислоти. При наявності в сечі білка появляється осад або помутніння. Реакція вдвічі чутливіша, ніж попередня.

2. Відкриття цукру в сечі.

Цукор в сечі появляється лише при збільшенні його в кров'яному руслі вище 160 мг/100 мл крові. Тому ця величина називається "нирковим порогом глюкози".

У пробірку наливають 2 мл профільтрованої (якщо лужна) сечі, додають I мл реактиву Фелінга 1 і 1 мл реактиву Фелінга 2. Нагрівають У випадку присутності цукру при кипінні суміш появляється цегляно-червоне забарвлення закису міді Si_2O .

Результат

3. Відкриття кетонових тіл у сечі.

Кетонові тіла появляються в сечі при порушенні окислення їх у тканинах.

В пробірку наливають 10 мл сечі, додають I мл 80% розчину оцтової кислоти і 0,5 мл свіжоприготовленого 10% розчину нітропрусиду натрію. Тоді обережно! нашаровують 2 мл концентрованого аміаку. При наявності в сечі кетонових тіл утворюється фіолетове кільце на місці стику рідин.

Результат

Контрольні запитання:

1. Назвіть нормальні складові частини сечі,
2. Як змінюється реакція сечі у залежності від складу їжі?
3. Як відбувається на питомій вазі сечі поява у ній цукру?
4. Які речовини можна виявити в сечі після інтенсивної м'язової діяльності?
5. Чи можна робити висновки про рівень обміну речовин в організмі за появою незвичайних компонентів в сечі?
6. За якими показниками сечі можна аналізувати характер азотистого балансу?
7. Поясніть механізм спортивної альбумінурії.

8. Про що засвідчує явище глюкозурії?

Для теоретичної підготовки

Хімічний склад сечі людини (питома вага 1,010-1,025; pH 5,0 - 7,0)
(добова сеча)

Компоненти	в грамах
Вода	1100 – 1600
Сечовина	20 – 30
Сечова кислота	0,3 – 1,2
Креатинін	1,5 – 2,5
Гіппурова кислота	0,1 – 2,0
Піровиноградна кислот	Сліди
Молочна кислота	Сліди
Індикан	0,001 – 0,038
Неорганічні речовини:	15 – 25
C ⁻	5 – 11
PO ₄ ⁻	2 – 6,6
O ₂	1,8 – 2,6
Na ⁺	3 – 5,2
NH ₄ ⁺	0,6 – 1,3
Ca ²⁺	0,2 – 0,3
Mg ⁺⁺	0,006 – 0,2
Гормони :	
Стероїди	
Катехоламіни	
Статеві	
Ферменти.	

ВИСНОВКИ: