

Самостійні роботи з фізіології

*Виконала : Заболотна М.В.
студентка ІІБ
Перевірів : Юзвишен С.М.*

*Хмельницький Базовий Медичний Коледж
2014р.*

Самостійна робота №1

*на тему : «Функціональна класифікація кровоносних судин.
Фізіологічна характеристика резистивних, ємнісних,
компенсаційних і обмінних судин»*

1. Функціональна класифікація кровоносних судин

В функціональній класифікації шведського фізіолога Б. Фолкова передбачено поділ системи кровообігу на «послідовно з'єднані ланки».

- 1. Серце - Насос, ритмічно викидає кров в судини.*
- 2. Пружно-розтяжним судини, Які перетворюють періодичний викид крові з серця в рівномірний кровообіг (аорта з її відділами, легенева артерія).*
- 3. Резистивні судини (Судини опору) - Прекапілярних (в основному артеріоли) і посткапілярні відділи (венули), які разом створюють загальний опір кровотоку в судинах організму.*
- 4. Прекапілярні сфінктери - Спеціалізований відділ найдрібніших артеріальних судин, скорочення гладком'язових клітин цих сфінктерів може призводити до перекриття просвіту дрібних судин. Ці судини регулюють обсяг кровотоку в капілярному руслі.*
- 5. Обмінні судини, Або. істинні капіляри, Де кров контактує з тканиною завдяки величезним поверхням капілярного ложа. Тут реалізується основна функція серцево-судинної системи - обмін між кров'ю і тканинами.*
- 6. Шунтуючі судини (Артеріовенозні анастомози), Наявність яких доведено не для всіх тканин.*
- 7. Ємнісні судини, В яких зміни просвіту, навіть настільки невеликі, що не роблять істотного впливу на загальний опір, викликають виражені зміни розподілу крові і величини припливу її до серця (венозний відділ системи).*

Однак поділ на «резистивні »І«. ємнісні » судини вельми умовно, оскільки опором володіють як артеріальні, так і венозні судини, хоча в кількісному плані ця функція різна для зазначених відділів. З

іншого боку, ємністю володіють як венозні судини, так і артеріальні. Вельми розпливчастим є і поняття «ємнісні судини», оскільки одні автори відносять до них все венозний ложе, інші - тільки венули і дрібні вени. Невдало виділені в класифікації і «прекапілярні» сфінктери, оскільки в венозному руслі також існують посудини з розташуванням гладком'язових волокон типу сфінктерів або запірательних утворень.

2. Фізіологічна характеристика резистивних, ємнісних, компенсаційних і обмінних судин

Усі судини в залежності від виконуваної ними функції можна підрозділити на шість груп: 1) амортизуючі судини (судини еластичного типу); 2) резистивні судини; 3) судини-сфінктери; 4) обмінні судини; 5) ємнісні судини; 6) шунтуючі судини. Амортизуючі судини. До цих судин належать такі артерії еластичного типу з відносно великим вмістом еластичних волокон, як аорта, легенева артерія і ділянки великих артерій, що до них прилягають. У дистально розташованих артеріях більше гладком'язових волокон, тому їх відносять до артерій м'язового типу. Артерії одного типу плавно переходять у судини іншого типу. Очевидно, у великих артеріях гладкі м'язи впливають головним чином на еластичні властивості судини, фактично не змінюючи її просвіт і, отже, гідродинамічний опір.

Резистивні судини. До резистивних судин відносять кінцеві артерії, артеріоли й меншою мірою капіляри і венули. Саме кінцеві артерії й артеріоли, тобто прекапілярні судини, що мають відносно малий просвіт і товсті стінки з розвитом гладкою мускулатурою, чинять найбільший опір кровотоку.

Опір посткапілярного русла залежить від стану венул і вен. Співвідношення між прекапілярним і посткапілярним опором має велике значення для гідростатичного тиску в капілярах і, отже, для фільтрації і реабсорбції.

Судини-сфінктери. Від звуження чи розширення сфінктерів — останніх відділів прекапілярних артеріол — залежить кількість

функціонуючих капілярів, тобто площа обмінної поверхні капілярів.

Обмінні судини. До цих судин належать капіляри. Саме в них відбуваються такі найважливіші процеси, як дифузія і фільтрація. Капіляри не здатні до скорочень; діаметр их змінюється пасивно слідом за коливаннями тиску в пре- і посткапілярних резистивних судинах і судинах-сфінктерах. Дифузія і фільтрація відбуваються також у венулах, які тому варто відносити до обмінних судин.

Ємнісні судини. Ємнісні судини—це головним чином вени. Завдяки своїй високій розтяжності вени здатні уміщати чи викидати великі об'єми крові без істотного впливу на інші параметри кровотока. У зв'язку з цим вони можуть відігравати роль резервуарі У замкнутій судинній системі зміни ємності будь-якого відділу обов'язково супроводжуються перерозподілом об'єму крові. Тому зміни ємності вен, що настають при скороченнях гладких м'язів, впливають на розподіл крові у всій кровоносній системі і тим самим прямо чи побічно на загальну функцію кровообігу.

Шунтуючі судини — це артеріовенозні анастомози, присутні у деяких тканинах. Коли ці судини відкриті, кровотік через капіляри або зменшується, або цілком припиняється.

Загальний об'єм крові. Загальний внутрішньосудинний об'єм крові — це важливий параметр, що визначає наповнення серця під час діастолі і, отже, ударний об'єм.

У дорослої людини приблизно 84 % усієї крові міститься у великому колі кровообігу; інші 16 % знаходяться в малому колі (близько 9 %) і в серці (близько 7 %). В артеріях великого кола людини міститься близько 18 % загального об'єму крові і приблизно 3 % від цієї кількості — в артеріолах. Звідси ясно, що навіть при максимальному звуженні чи розширенні резистивних судин загальний об'єм крові в інших відділах кровоносної системи практично не змінюється.

Незважаючи на величезну загальну площу поперечного розтину капілярів, у них також міститься лише відносно невелика

частина загального об'єму крові (близько 6 \%). Це по'язано з тим, що капіляри дуже короткі.

Значний об'єм крові, що міститься у венах (близько 76 \% усієї крові в окремих судинних мережах і приблизно 64 \% загального об'єму), відображає їхню роль як резервуара крові.

Таким чином, для резистивних судин характерний не лише високий гідродинамічний опір, але і мала ємність, а ємнісним судинам, навпаки, властиві низький опір і велика ємність. Малі артерії і вени (діаметром 0,5—2,0 мм) займають особливе, проміжне положення: при їхньому розтягуванні істотно змінюється як ємність, так і опір.

Самостійна робота №2

з фізіології

на тему: “Нервовий і гуморальний механізми регуляції тонусу судин. Особливості механізмів регуляції судин мікроциркуляторного русла. Роль ендотелію в регуляції судинного тонусу”

*1. Нервовий і гуморальний механізми регуляції тонусу судин
Наявність базального, міогенного за своєю природою судинного тонусу у поєднанні зі здатністю органних судин розширюватися при зростанні функціональної активності органу представляє собою основу локальної регуляції кровообігу. Основним недоліком цього рівня регуляції є досить слабкий контроль за регулюванням венозного тонусу і венозного повернення крові до*

серця. Управління розподілом серцевого викиду між різними регіонами не зовсім, так як кожен орган «егоїстично» намагається забрати більшу частку з серцевого викиду при збільшенні своєї роботи, не звертаючи великої уваги на положення «своїх сусідів». Усунення цих недоліків - завдання більш високих рівнів регуляції.

Судиноруховий центр довгастого мозку піддається стимулюючим впливам з боку верхніх відділів ЦНС при зменшенні кровопостачання головного мозку. Групи нейронів, розташовані білатерально в ретикулярній формації довгастого мозку та нижньої третини мосту, об'єднують поняттям «судиноруховий центр». Цей центр передає парасимпатичні впливи через блукаючі нерви до серця і симпатичні впливи через спинний мозок, і периферичні симпатичні нерви до серця і до всіх або майже до всіх кровоносних судинах. Судиноруховий центр включає дві частини - судинозвужувальний і судинорозширювальний центри. Латеральні відділи судинного центру передають збудливі сигнали через симпатичні нерви до серця, збільшуючи частоту і силу його скорочень. Медіальні відділи судинного центру через моторні ядра блукаючого нерва і волокна блукаючих нервів передають парасимпатичні імпульси, урежаються ЧСС. Частота і сила скорочень серця збільшується одночасно зі звуженням судин тіла і зменшуються одночасно з розслабленням судин.

В основі регуляції функцій серцево-судинної системи знаходиться тонічна діяльність нейронів довгастого мозку, активність яких змінюється під впливом аферентних імпульсів від чутливих рецепторів системи - баро-і хеморецепторів. Барорецептори особливо численні в дузі аорти і в стінці крупних вен, що лежать близько до серця. Ці нервові закінчення утворені терміналами волокон, що проходять у складі блукаючого нерва. У рефлексорної регуляції кровообігу беруть участь каротидний синус і каротидного тільце, а так само подібні їм утворення дуги аорти, легеневого стовбура, правої підключичної артерії.

Каротидний синус розташований поблизу біфуркації загальної сонної артерії і містить численні барорецептори, імпульсація від яких надходить до центрів, що регулюють діяльність серцево-судинної системи. Нервові закінчення барорецепторів

каротидного синуса - терміналі волокон, що проходять у складі синусового нерва - гілки язикоглоткового нерва;

Каротидної тільце реагує на зміни хімічного складу крові і містить гломусні клітини, що утворюють синаптичні контакти з терміналами аферентних волокон. На гломусних клітинах закінчуються також еферентні волокна, що проходять у складі синусового нерва і постгангліонарні волокна з верхнього шийного симпатичного ганглія. Терміналі цих волокон містять світлі (ацетилхолін) або гранулярні (катехоламіни) синаптичні пухирці. Каротидної тільце реєструє зміни pCO_2 та pO_2 , а також зрушення pH крові. Збудження передається через синапси на аферентні нервові волокна, по яких імпульси надходять у центри, що регулюють діяльність серця та судин. Аферентні волокна від каротидного тільця проходять у складі блукаючого та синусного нервів.

Цей рівень регуляції серцево-судинної системи називається бульбоспінальним. Він успішно справляється з поточним контролем за підтриманням серцевого викиду, забезпеченням кровотоку в життєво важливих органах в гострих ситуаціях навіть за рахунок подолання егоїстичних запитів в кровотоці скелетних м'язів або органів шлунково-кишкового тракту. Основним недоліком його є мала інформація про навколишній організм світі, неможливість випереджаючого включення коригувальних команд, які можуть підготувати організм до майбутньої діяльності. Ці недоліки усуваються більш високим рівнем регуляції - лімбіко-гіпоталамічним, який вважають відповідальним за інтеграцію серцево-судинних реакцій при емоційному стресі.

Структури гіпоталамічного рівня надають диференційоване вплив на бульбарний рівень регулювання шляхом модуляції активності в еферентних симпатичних і парасимпатичних нервових волокнах, пригнічуючи активність одних виходів блукаючого нерва і підсилюючи активність інших (симпатична імпульсація до серця, венах, нирках, кишечнику і шкірі). Результатом є централізація крові, збільшення серцевого викиду з метою кращого кровопостачання скелетних м'язів, мозку і серця за рахунок обмеження кровотоку в органах черевної порожнини.

Метою такого регулювання є забезпечення адаптивних реакцій, необхідних для організму, як єдиного цілого.

Вегетативна нервова система здійснює дію як вазоконстриктора, так і вазодилататора. Симпатичні нерви викликають судинозвужувальний ефект у тих з них, в яких переважають β -адренорецептори. Це кровоносні судини шкіри, слизових оболонок, шлунково-кишкового тракту. Імпульси по судинозвужувальну нервам поступають і в стані спокою (1 - 3 в секунду), і в стані активності (10 - 15 в секунду). Резистивні судини скелетних м'язів, крім судинозвужувальних симпатичних волокон, іннервовані судинорозширювальними холинергічними волокнами, що проходять у складі симпатичних нервів. Судинорозширювальні нерви можуть бути різного походження:

- Парасимпатичної природи. Парасимпатический відділ іннервує судини мови, слинних залоз, м'якої мозкової оболонки, зовнішніх статевих органів. Медіатор ацетилхолін взаємодіє з М-холінорецепторами судинної стінки, що призводить до розширення;

- Симпатичної природи; Для симпатичного відділу характерна іннервація коронарних судин, судин головного мозку, легенів, скелетних м'язів. Це пов'язано з тим, що адренергічні нервові закінчення взаємодіють з β -адренорецепторами, викликаючи розширення судин.

1. Особливості механізмів регуляції судин мікроциркуляторного русла

Мікроциркуляція - Це рух крові і лімфи в мікроскопічній частини судинного русла. Мікроциркуляторне русло, по В. В. Купріянова, включає 5 ланок: 1) артеріол и як найбільш дистальні ланки артеріальної системи, 2) прекапіляри, або прекапілярні артеріоли, є проміжною ланкою між артериолами і істинними капілярами; 3) капіляри; 4) посткапілярів, або посткапілярні венули, і 5) венули, є корінням венозної системи. Все ці ланки

забезпечені механізмами, що забезпечують проникність судинної стінки і регуляцію кровотоку на мікроскопічному рівні. Мікроциркуляція крові регулюється роботою мускулатури артерій і арте-ріоліт, а також особливих м'язових сфінктерів, існування яких передбачив І. М. Сєченов і назвав їх «кранами». Такі сфінктери знаходяться в пре-і посткапілярів. Одні судини мікроциркуляторного русла (артеріоли) виконують переважно розподільну функцію, а решта (прекапіляри, капіляри, посткапілярів і венули) - переважно трофічну (обмінну). У кожен даний момент функціонує тільки частина капілярів (відкриті капіляри), а інша залишається в резерві (закриті капіляри). Крім названих судин, радянськими анатомами доведена приналежність до мікроциркуляторному руслу артеріоловенулярних анастомозів, наявних у всіх органах і представляють шляху укороченого струму артеріальної крові у венозне русло, минаючи капіляри. Ці анастомози поділяються на істинні анастомози, або шунти (з запірательними пристроями, здатними перекривати потік крові, і без них), і на межарте-ріоліт, або полушунти. Завдяки наявності артеріоловенулярних анастомозів термінальний кровотік ділиться на два шляхи руху крові: 1) транскапілярний, службовець для обміну речовин, і 2) необхідний для регуляції гемодинамічного рівноваги внекапілярний юстаканілярний (від лат. *juxta* - біля, поряд) потік крові; останній відбувається завдяки наявності прямих зв'язків (шунтів) між артеріями і венами (артеріовенозні анастомози) і артериолами і венулами (артеріоловенулярні анастомози). Завдяки внекапілярному кровотоку відбуваються при необхідності розвантаження капілярного русла і прискорення транспорту крові в органі чи даній області тіла. Це як би особлива форма окольного, колатерального, кровообігу .

Мікроциркуляторне русло представляє не механічну суму різних судин, а складний анатомо-фізіологічний комплекс, що складається з 7 ланок (5 кровоносних, лімфатичного і

інтерстиціального) і забезпечує основний життєво важливий процес організму - обмін речовин. Тому В. В. Купріянов розглядає його як систему мікроциркуляції.

Будова мікроциркуляторного русла має свої особливості в різних органах, що відповідають їх будові і функції. Так, в печінці зустрічаються широкі капіляри - печінкові синусоїди, в які надходить артеріальна і венозна (з ворітної вени) кров. У нирках є артеріальні капілярні клубочки. Особливі синусоїди властиві кістковому мозку і т. п.

Процес мікроциркуляції рідини не обмежується мікроскопічними кровоносними судинами. Організм людини на 70% складається з води, яка міститься в клітинах і тканинах і складає основну масу крові і лімфи. Лише $\frac{1}{5}$ всієї рідини знаходиться в судинах, а інші $\frac{4}{5}$ її містяться в плазмі клітин і в міжклітинному середовищі. Мікроциркуляція рідини здійснюється, крім кровоносної системи, також в тканинах, у серозних та інших порожнинах і на шляху транспорту лімфи. З мікроциркуляторного русла кров надходить по венах, а лімфа - по лімфатичних судинах, які в кінцевому рахунку впадають в прісердеч-ні вени. Венозна кров, що містить приєдналася до неї лімфу, вливається в серце, спочатку в праве передсердя, а з нього у правий шлуночок. З останнього венозна кров надходить у легені по малому (легеневому) колі кровообігу.

2. Роль ендотелію в регуляції судинного тонусу

Ендотелій судин має здатність синтезувати і виділяти фактори, що викликають розслаблення або скорочення гладких м'язів судин у відповідь на різного роду стимули. Загальна маса ендотеліоцитів, моношаровий вистилають кровоносні судини зсередини (інтиму), у людини наближається до 500 г. Загальна маса, висока секреторна здатність ендотеліальних клітин дозволяють розглядати цю «тканину» як своєрідний ендокринний орган (залозу). Розподілений по судинній системі ендотелій, очевидно, призначений для винесення своєї функції безпосередньо до гладком'язових утворень судин. Період напівжиття виділяється ендотеліоцитами інкрети дуже малий - 6-25 с

(внаслідок швидкого переходу його в нітрати і нітрити), але він здатний скорочувати і розслаблювати гладкі м'язи судин, не надаючи впливу на ефектор-ні освіти інших органів (кишечник, бронхи, матка). Виділені ендотелієм судин розслаблюючі чинники (ЕРФ) - нестабільні з'єднання, одним з яких є оксид азоту (NO). В ендотеліальних клітинах судин NO утворюється з L-аргініну за участю ферменту - синтетази окису азоту. NO розглядається як деякий спільний шлях передачі сигналу від ендотелію до гладким м'язам судин. Виділення з ендотелію NO інгібується гемоглобіном і потенціюється ферментом - дисмутази. Участь ендотелію в регуляції тону судин загально визнано. Для всіх магістральних артерій показана чутливість ендотеліоцитів до швидкості кровотоку, що виражається у виділенні ними розслаблюючого гладкі м'язи судин фактора, що призводить до збільшення просвіту цих артерій. Таким чином, артерії безперервно регулюють свій просвіт відповідно швидкості течії по ним крові, що забезпечує стабілізацію тиску в артеріях у фізіологічному діапазоні змін величин кровотоку. Цей феномен має велике значення в умовах розвитку робочої гіперемії органів і тканин, коли відбувається значне збільшення кровотоку.

Самостійна робота №3

з фізіології

на тему: “Гемостаз, види. Судинно-тромбоцитарний та коагуляційний гемостаз, фази, механізм розвитку, значення. Коагулянти та антикоагулянти, види, механізм дії, значення”

1. Гемостаз, види

Гемостаз - сукупність фізіологічних процесів, що завершуються зупинкою кровотечі при пошкодженні судин. В даний час прийнято розрізняти два механізми зупинки кровотечі: судинно-тромбоцитарний або мікроциркуляторні гемостаз і згортання крові з подальшою ретракція (скороченням) кров'яного згустку. Судинно-тромбоцитарний, або мікроциркуляторні гемостаз. Під мікроциркуляторних гемостазу слід розуміти зупинку кровотечі з дрібних судин з досить низьким кров'яним тиском. Процес зупинки кровотечі в цих судинах складається з наступних компонентів: 1) судинного спазму (тимчасового та тривалого); 2) освіти, ущільнення і скорочення тромбоцитарної пробки, що забезпечує надійний гемостаз. При травмі рефлекторно відбувається зменшення просвіту (спазм) дрібних кровоносних судин. Рефлекторний спазм судин є короткочасним. Більш тривалий спазм судин підтримується дією серотоніну, норадреналіну, адреналіну, які звільняються з тромбоцитів і ушкоджених клітин тканин. Спазм судин приводить лише до тимчасової зупинки кровотечі. Основне ж значення для гемостазу в зоні дрібних кровоносних судин (мікроциркуляції) має процес формування тромбоцитарної пробки. В основі її утворення лежить здатність тромбоцитів прилипати до чужорідної поверхні і склеюватися одна з одною. Тромбоцитарної що утворилася пробка, або тромбоцитарний тромб, ущільнюється в

результаті скорочення спеціального білка (тромбостеніна), що міститься в тромбоцитах, який нагадує за своїми властивостями скорочувальної білок м'язової тканини. ізіологічна система, що забезпечує підтримування крові в рідкому стані та попереджує крововтрати – називається системою гемостазу.

б) функціонально-структурні компоненти системи гемостазу; Гемостаз забезпечується трьома функціонально-структурними компонентами:

- 1. Стінка кровоносних судин.**
- 2. Клітини крові, в основному, тромбоцити.**
- 3. Ферментні і неферментні системи плазми.**

в) механізми гемостазу.

Особливо тісно пов'язані між собою перші два компоненти, які забезпечують один механізм гемостазу – первинний гемостаз, бо першим включається в зупинку кровотечі або судинно-тромбоцитарний гемостаз.

Другий механізм гемостазу – вторинний гемостаз або коагуляційний.

Роль ендотелію в збереженні рідкого стану циркулюючої крові. Ендотелій судинної стінки відіграє важливу роль у збереженні рідкого стану циркулюючої крові.

2. Судинно-тромбоцитарний та коагуляційний гемостаз, фази, механізм розвитку, значення.

Судинно-тромбоцитарний, або початковий, гемостаз грає велику роль в первинній зупинки кровотечі шляхом утворення тромбоцитарної пробки. Причому крім згортаючих факторів, що містяться в самих тромбоцитах, кров'яні пластинки несуть на собі ряд плазмових факторів згортання, виконуючи тим самим транспортну функцію.

Основні механізми тромбоцитарно - судинного гемостазу полягають у наступному. На пошкодженну судину стінка

відповідає спазмом. Далі відбувається адгезія тромбоцитів субендотеліального шару пошкодженої судини і утворюється гемостатичний тромбоцитарний тромб. Первинна агрегація запускає АДФ, що виділяється з пошкоджених стінок судин і еритроцитів у процесі згортання, також бере участь і еритропластин, який виділяється із зруйнованих еритроцитів. Спостерігається первинна агрегація тромбоцитів в місці пошкодження. Надалі спостерігається звільнення тромбоцитарних гемостатичних факторів, що веде до другої хвилі агрегації тромбоцитів і утворенню первинного гемостатичного тромбу. Потім відбувається ретракція кров'яного тромбу. Збільшення часу кровотечі (проба Дюка) підтверджує, що первинний гемостаз здійснюється в основному тромбоцитами, а не згортанням крові.

Коагуляційний гемостаз являє собою складний біологічний процес, у якому однаковою мірою важливі, як згортаючі, так і антизсідальні механізми.

У коагуляційному гемостазі виділяють чотири послідовні фази:

I - формування активної протромбінази;

II - формування тромбіну;

III - утворення фібрину;

IV - післяфаза, представлена процесами ретракції і фібринолізу.

3. Коагулянти та антикоагулянти, види, механізм дії, значення

Коагулянти (рос. коагулянты, англ. coagulants, coagulating agents, coagulators; нім. Koagulant n) – речовини, що спричиняють коагуляцію, коагулювання. Застосовують для очищення води, виділення цінних промислових продуктів з відходів виробництва тощо. Коагуляційний гемостаз (КГз) – процес зсідання крові, тобто зміна її

агрегатного стану (перехід з рідкого стану в желеподібний – із золю в

гель). В результаті таких змін утворюється фібриновий згусток – тромб,

що закриває отвір (пошкодження) у судині. КГз забезпечує зупинку

кровотечі з великих судин, де висока лінійна швидкість кровотоку і

високий тиск. КГз протікає у три фази, котрі взаємопов'язані та взаємозалежні.

1. Утворення кровяної та тканинної протромбінази (схему утворення

протромбінази за внутрішнім та зовнішнім механізмами дивись в додатку);

2. Перетворення протромбіну у тромбін;

3. Перетворення фібриногену у фібрин;

Взаємний зв'язок цих фаз полягає в тому, що продукт попередньої реакції

ініціює наступну (автокаталітичний процес).

Утворення фібрину – складний процес. Спочатку утворюється фібрин-мономер, потім він полімеризується – утворюється фібрин-полімер.

Спочатку цей фібрин-полімер є нестійким, при цьому він розчинний у воді

(фібрин-S). Потім міцність його збільшується, він перетворюється у

нерозчинний фібрин (фібрин-I). Утворенню фібрину-I сприяє XIII фактор

зсідання крові – фібриназа. Фібрин-I є досить міцними нитками, що

складають опору згустка крові, надають йому міцності. Тому такий

згусток, на відміну від тромбоцитарного, може зупинити кровотечу з

великих судин.

Виділяють ще так звані післяфази гемокоагуляції – вони розвиваються після зсідання як такого, ще їх називають четвертою та п'ятою фазами.

Це:

Ретракція кров'яного згустка – його стискування, ущільнення (на 25-30%

від попереднього об'єму). І це відбувається завдяки скороченню актоміозиноподібних білків, котрі входять до складу тромбоцитів. Сприяє

цьому процесу фермент тромбостенін, котрий виділяється із тромбоцитів

(фактор-6). Для здійснення ретракції необхідно 2-4 години.

Завдяки ретракції:

- збільшується механічна міцність тромба;*
- частково відновлюється просвіт ушкодженої судини та кровотік в ній;*
- зближуються краї ушкодженої судини, що полегшує її репарацію.*

Фібриноліз – розчинення кров'яного згустка завдяки руйнуванню ниток

фібрину ферментом плазміном (руйнується основа тромбу (руйнується сам

тромб (відновлюється просвіт судини та кровотік в ній).

В плазмі крові знаходиться попередник плазміну – плазміноген. Він

перетворюється на плазмін під впливом активаторів (XII фактор зсідання

крові, деякі речовини, що виділяються з пошкоджених тканин, наприклад

урокіназа, речовини, що виділяються мікроорганізмами, наприклад

стрептокіназа). В нормі процес фібринолізу максимально активується через

декілька діб після ушкодження судини та зсідання крові – коли

завершуються процеси репарації стінки судини. Антикоагулянти (грец. анти — проти та лат. coagulatio — зсідання) — речовини, що перешкоджають зсіданню крові або уповільнюють його.

Розрізняють фізіологічні, лікувальні та ін. А. Система фізіологічних А.— антитромбін, гепарин та ін.—перешкоджає зсіданню крові в організмі.

Лікувальні антикоагулянти застосовуються для запобігання утворенню тромбів при різних хворобливих станах. Як лікувальні А. використовуються гепарин і синтетичні сполуки — похідні оксикумарину (дикумарин, маркумар) та ін. Для запобігання зсіданню крові поза організмом (при консервуванні донорської крові) застосовують здебільшого солі лимонної та щавлевої кислот.

Перешкоджають зсіданню крові також гірудин, що виділяється слинними залозами медичної п'явки, отрута ос, отрута деяких змій та ряд лікарських речовин.

Самостійна робота №4

з фізіології

на тему: “Фібриноліз, його значення. Регуляція згортання крові”

1. Фібриноліз, його значення

Фібриноліз – трьохетапний процес розщеплення фібрину, який складає основу тромба. Головна його функція – відновлення просвіту судини, яка закупорена тромбом. Розщеплення фібрину відбувається під дією протеолітичного ферменту плазміну, який перебуває в плазмі у вигляді профермента плазміногена. Перетворюється він в плазмін завдяки внутрішнім (ферменти крові) та зовнішнім (тканинні активатори) механізмам активації. В крові є такі стимулятори фібринолізу: фактор Хагемана, урокіназа, трипсин, лужна фосфатаза, калікрин-кінінова система та комплемент С1. До інгібіторів фібринолітичного процесу належать: антилізозкінази, антиактиватори, антиплазміни.

Природнім стимулятором фібринолізу є внутрішньосудинне згортання чи прискорення цього процесу. У здорових людей активація фібринолізу завжди відбувається вторинно – у відповідь на посилення гемокоагуляції.

Фібриноліз — це ферментативне руйнування фібрину на окремі поліпептидні

чи ланцюги фрагменти X, Y, D, E. Відбувається він при участі групи

факторів, що об'єднані в поняття «фібринолітична система», чи

«плазмінова система».

Руйнує фібрин фермент плазмін, чи фібринолізин. У крові він знаходиться

в неактивному стані — у виді профібринолізину, чи плазміногену, у

концентрації 210 мг/л. Перехід в активну форму здійснюється під впливом

різних активаторів, що одержали загальну назву — активатори

плазміногену. У цю групу входять такі фактори як тихорєцької активатор,
що знаходиться в складі судинної стінки, кров'яний активатор,
тромбін,
урокиназа, кисла і лужна фосфатаза, калікреїн-кінінова система
разом з
фактором Хагемана, тобто XII, XIV і XV фактори. Найбільш
сильним з них є
кров'яний активатор. Він звичайно знаходиться в крові в
неактивному
стані й активується під впливом адреналіну, стрептокінази і
лізюкінази.

Фібриноліз може активно гальмуватися. Це відбувається під
впливом таких
речовин як інгібітори фібринолізину, інгібітори активатора.

Крім фібриноліза може відбуватися розчинення, чи аутоліз
фібрину, під
впливом ферментів еритроцитів і лейкоцитів — це так
називаний асептичний
аутоліз, або — розчинення ферментами стафілококів і
стрептококів —
септичний аутоліз.

Якщо немає умов для фібриноліза й аутоліза, то можлива
організація
тромбу (заміщення його сполучною тканиною), або утворення
усередині
тромбу каналу для проходження крові (реканалізація тромбу). У
ряді
випадків тромб, не встигнувши піддатися фібринолізу, аутолізу,
чи
організації реканалізації, відривається від місця свого утворення
і
викликає закупорку судинного русла в іншому місці (емболія), що
приводить
у визначеному числі випадків до смертельних випадків.

2. Регуляція згортання крові

Зсідання крові — біологічний процес утворення у крові ниток білку фібрину, які утворюють тромби, в результаті чого кров втрачає здатність текти, набуваючи густу консистенцію. У плазмі крові у вільному стані міститься багато сполук, що беруть участь у процесі зсідання крові. Ці фактори зафіксовані у всіх формених елементах крові (тромбоцитах, еритроцитах, лейкоцитах). За міжнародною номенклатурою плазменні фактори зсідання крові позначаються римськими цифрами з урахуванням хронології їх відкриття. Усі ці фактори можна розділити на дві групи:

- ферменти — фактори XII, XI, X, VII, II
- неферменти — фактори I, IV, V, VIII

Причому, якщо фактор I є білком який виконує важливішу функцію у формуванні згустка крові, то інші (IV, V, VIII) є активаторами ферментативних процесів.

Фази згортання крові:

- Перша фаза — утворення кров'яного і тканинного тромбoplastину (триває 3-5 хвилин, у той час як дві наступні — 2-5 секунд).
- Друга фаза — перехід протромбіну в тромбін.
- Третя фаза — утворення фібрину.

Процес згортання крові починається в результаті контакту з чужорідної поверхнею — пошкодженої стінкою судини. У 1-й фазі — фазі утворення тромбoplastину — відбуваються дві паралельні реакції: утворення кров'яного тромбoplastину (внутрішня система гемостазу) і утворення тканинного тромбoplastину (зовнішня система гемостазу). Перехід протромбіну в тромбін (2 фаза згортання) відбувається під впливом кров'яного і тканинного тромбoplastину. 3 фаза — утворення фібрину відбувається у три етапи: спочатку в результаті ферментативного процесу утворюється профібрин, потім після відщеплення фібрінопластину A і B — фібрин-мономер, молекули якого в присутності іонів Ca^{2+} піддаються полімеризації. Ця фаза завершується за участю XIII фактору

плазми та 2-го фактора тромбоцитів. Весь процес закінчується ретракція утворився згустку. Такий механізм плазмового гемостазу. Однак наявність тільки такої системи зробило б небезпечним виникнення внутрішньосудинного згортання крові. Для запобігання цього існує ряд механізмів: У звичайному стані всі фактори згортання перебувають у неактивному стані. Для запуску процесу необхідна активація фактора Хагемана (XII). Крім про-коагулянтів існують і інгібітори процесу гемостазу. Універсальний інгібітор, що впливає на всі фази згортання, — гепарин, що продукується огрядними клітинами, в основному в печінці. Фібринолітична система — частина антитизсідальної системи, забезпечує лізис утворився згусток.

Самостійна робота №5

з фізіології

на тему: “Дихання під час фізичної роботи, при підвищеному та зниженому барометричному тиску. Механізм першого вдиху новонародженого”

1. Дихання під час фізичної роботи, при підвищеному та зниженому барометричному тиску

Дихання людини при підвищеному тиску повітря має місце на значній глибині під водою при роботі водолазів або при кесонних роботах. Оскільки тиск однієї атмосфери відповідає тиску стовпа води заввишки 10 м, то відповідно до глибини занурення людини під воду в скафандрі водолаза або в кесоні підтримується тиск повітря з цього розрахунку.

Людина, перебуваючи в атмосфері підвищеного тиску повітря, не відчуває будь-яких дихальних розладів. При підвищеному тиску атмосферного повітря людина може дихати в тому випадку, якщо в його дихальні шляхи надходить повітря під таким же тиском. При цьому розчинність газів у рідині прямо пропорційна його парціальному тиску.

Тому при диханні повітрям на рівні моря в 1 мл крові міститься 0011 мл фізично розчиненого азоту. При тиску повітря, яким дихає людина, наприклад, 5 атмосфер, в 1 мл крові буде міститися в 5 разів більше фізично розчиненого азоту. При переході людину до дихання при більш низькому тиску повітря (підйом кесона на поверхню або спливання водолаза) кров і тканини тіла можуть утримати тільки 0011 мл N₂/мл крові. Інша кількість азоту переходить з розчину в газоподібний стан. Перехід людини із зони підвищеного тиску вдихуваного повітря до більш низького його тиску повинен відбуватися досить повільно, щоб звільняючийся азот встиг виділитися через легені. Якщо азот, переходячи в газоподібний стан, не встигає повністю виділитися через легені, що має місце при швидкому підйомі кесона або порушенні режиму спливання водолаза, бульбашки азоту в крові можуть закупорити дрібні судини тканин організму. Цей стан називається газова емболія. В залежності від локалізації газової емболії (Судини шкіри, м'язів, центральної нервової системи, серця тощо) у людини виникають різні розлади (болі в суглобах і м'язах, втрата свідомості), які в цілому називаються « кесонної хворобою ».

Розвиток кесонної хвороби запобігається певною швидкістю декомпресії, тобто швидкістю переходу людини від дихання при

підвищеному тиску повітря до дихання повітрям при нормальному атмосферному тиску на рівні моря. Наприклад, перехід людини від дихання при одній доданій атмосфері до дихання атмосферним повітрям на рівні моря повинен відбуватися 5 хв, від двох доданих атмосфер - 30 хв, а від чотирьох - 60 хв. У разі виникнення кесонної хвороби потерпілого негайно поміщають в барокамеру, в якій швидко підвищують тиск повітря, яке забезпечує розчинення дрібних бульбашок азоту в тканинах організму. Це призводить до зникнення проявів у людини кесонної хвороби. Подальша декомпресія тиску повітря в барокамері проводиться за спеціальними нормами часу під наглядом медичного персоналу за потерпілим людиною.

1. Механізм першого вдиху новонародженого

Механізм першого вдиху у новонародженого пояснюється тим, що в момент пологів припиняється пуповинної кровообіг. Парціальний тиск кисню (pO_2) знижується, підвищується тиск вуглекислого газу (pCO_2), знижується кислотність крові (рН). Виникає імпульс від периферичних рецепторів сонної артерії і аорти до дихального центру ЦНС. Поряд з цим в центр дихання йдуть імпульси від шкірних рецепторів, так як змінюються умови перебування дитини в навколишньому середовищі. Він потрапляє в більш холодне повітря з меншою вологістю. Ці дії також дратують дихальний центр, і дитина робить перший вдих. Периферичними регуляторами дихання є Хема — і барорецептори каротидного і аортального утворень. Становлення дихання відбувається поступово. У дітей на першому році життя часто реєструється аритмія дихання. У недоношених дітей нерідко відзначається апное (припинення дихання). Запаси кисню в організмі обмежені, їх вистачає на 5-6 хв. Тому людина повинна підтримувати цей запас постійним диханням. З функціональної точки зору виділяють дві частини дихальної системи: провідну (бронхи, бронхіоли, альвеоли) і дихальну (ацинуси з приводять бронхіолами), де здійснюється газообмін між атмосферним повітрям і кров'ю капілярів легень. Дифузія атмосферних газів відбувається через альвеолярно-капілярну мембрану через різницю тиску газів (кисню) вдихає повітрі і

венозної крові, що протікає через легені по легеневої артерії з правого шлуночка серця. Різниця тиску між альвеолярним киснем і киснем венозної крові становить 50 мм рт. ст., що забезпечує перехід кисню з альвеол через альвеолярно- капілярну мембрану в кров. З крові в цей час переходить вуглекислота, що також знаходиться в крові під великим тиском. У дітей значні відмінності зовнішнього дихання у порівнянні з дорослими внаслідок триваючого і після народження розвитку респіраторних ацинусів легенів. Крім цього у дітей є численні анастомози між бронхіолярного і пульмонального артеріями і капілярами, що служить головною причиною шунтування (з'єднання) крові, яка мине альвеоли.

Існує ряд показників зовнішнього дихання, які характеризують його функцію:

- 1) легенева вентиляція;
- 2) легеневий об'єм;
- 3) механіка дихання;
- 4) легеневий газообмін;
- 5) газовий склад артеріальної крові. Розрахунок та оцінку цих показників проводять з метою з'ясування функціонального стану органів дихання та резервних можливостей у дітей різного віку.

Самостійна робота №6

з фізіології

на тему: “Всмоктування речовин у різних відділах травного каналу, його механізм. Особливості всмоктування різних речовин, регуляція. Травлення в товстій кишці, роль мікрофлори. Моторика товстої кишки, регуляція. Акт дефекації”

1.Всмоктування речовин в різних відділах травного каналу, його механізм

Всмоктування – це важливий фізіологічний процес проникнення речовин через клітинну мембрану в клітини, а із клітин – у внутрішнє середовище організму. Цей процес проникнення речовин відбувається за допомогою:

- дифузії;*
- активного переносу речовин через мембрану проти градієнта концентрацій, і потребує затрати енергії;*
- пасивного переносу речовин, який нагадує полегшену дифузцію і не потребує вільної енергії;*
- піноцитозу.*

Процес всмоктування відбувається в усіх відділах травного тракту, але звичайно з різною інтенсивністю. У ротовій порожнині відбувається всмоктування невеликої кількості води з розчиненими в ній мінеральними солями, всмоктування слабого розчину алкоголю, глюкози та незначної кількості амінокислот. Відносно невелике всмоктування відбувається у дванадцятипалій

кишці – першому відділі тонкого кишечника. Основне всмоктування відбувається у найтоншій і клубовій кишках завдяки особливій будові слизової оболонки. Вона має вип'ячування – ворсинки, число яких на 1 кв.мм від 18 до 40, висота їх 0,5-1,5 мм. Поверхня ворсинки вкрита одношаровим епітелієм. Край утворений великою кількістю мікроворсинок, завдяки яким площа всмоктування збільшується і складає близько 500 кв.м. Під епітелієм ворсинок розміщується пухка волокниста сполучна тканина, в якій проходять кровоносні, лімфатичні судини та нерви. В центрі порожнини ворсинки знаходиться лімфатичний капіляр, що закінчується сліпо, і в кожен ворсинку входять 1-2 артеріоли, які там розгалужуються на капілярну сітку. У сполучнотканинній основі ворсинки наявні окремі дрібні гладеньком'язові волокна, завдяки яким ворсинки здатні до скорочення.

Розчинні у воді мінеральні речовини всмоктуються в основному в тонкому кишечнику шляхом активного транспорту.

Продукти розщеплення білків - амінокислоти, всмоктуються також способом активного транспорту в кровоносні капіляри ворсинок кишечника і потрапляють у систему воротної вени в печінку. Тут вони підлягають різноманітним перетворенням. Значна частина їх використовується для синтезу білків: альбуміну, протромбіну, фібриногену, деяких глобулінів... Амінокислоти разносяться кровотоком по всьому організму і слугують вихідним матеріалом для синтезу різноманітних тканинних білків, гормонів, ферментів, гемоглобіну та інших речовин білкової природи.

В кровоносні капіляри ворсинок всмоктуються і продукти розщеплення вуглеводів – моносахариди. По воротній вені вони потрапляють у печінку, де значна їх частина перетворюється на глікоген. Частина глюкози потрапляє в загальний кровоток, разноситься ним по всьому тілу і використовується як основний енергетичний матеріал. Деяка частина глюкози перетворюється в тригліцериди і відкладаються в жирових депо, тобто в підшкірній жировій клітковині та сальнику.

Продукти розщеплення жирів в основному всмоктуються в центральну лімфатичну судину ворсинок. Найлегше всмоктуються жири вершкового масла та свинячого сала. Речовина гліцерин, що утворюється в результаті переварювання жирів добре розчиняється у воді і легко всмоктується через епітелій слизової оболонки кишечника. Жирні кислоти нерозчинні у воді і при всмоктуванні поєднуються із жовчними кислотами і солями, утворюючи комплекси – розчинні мила, які проникають через стінку кишки. Пройшовши через епітеліальні клітини кишок, ці комплекси розрушуються. Ворсинка кишечника, скорочуючись, видавлює лімфу із наявними в ній дрібними жировими частинками. Тому лімфа, яка відтікає від кишечника, за кольором нагадує молоко і її часто називають молочним соком. Основна маса ліпідів відкладається в жирових депо. Із них жири використовуються з енергетичною та пластичною метою. У товстому кишечнику в невеликих кількостях можуть всмоктуватися глюкоза, амінокислоти та інші легкі для всмоктування речовини. Всмоктування води шляхом дифузії розпочинається в шлунку та інтенсивно проходить в тонкому і особливо у товстих відділах кишечника. Як складний фізіологічний процес – всмоктування – керується нервовими та гуморальними впливами.

2. Особливості всмоктування різних речовин, регуляція

Загальні механізми всмоктування:

Переважають активні механізми транспорту (з затратами енергії проти градієнта концентрації). Так всмоктуються багато йонів, більшість амінокислот та моносахаридів.

Існує і пасивний транспорт. Так в епітеліоцити з кишківника надходять жирні кислоти. Вода всмоктується також пасивно за механізмом осмосу, або

за допомогою ультрафільтрації.

Покращують всмоктування такі умови:

- рН=7,4

- осмотичний тиск, що = 7,6 Атм.

- гідростатичний тиск хімусу, що = 6 – 8 см.вод.ст.

Всмоктування проводять ворсинки, до складу яких входять кровоносні

судины та лімфатичні капіляри. До складу ворсинок також входять

гладком'язеві клітини, які при всмоктуванні ритмічно скорочуються і цим

викликають періодичне зменшення чи збільшення об'єму та площі поверхні

ворсинок, що посилює всмоктування.

Для кожного типу харчових речовин характерні свої механізми всмоктування. Велике значення у забезпеченні всмоктування мають скорочення ворсинок тонкої кишки, а також інтенсивність крово- і лімфотоку в них. Скорочення ворсинок, стискаючи кровоносні і лімфатичні капіляри, які знаходяться всередині них, сприяє відтоку від них лімфи та крові, а розправлення ворсинки зумовлює ефект присмоктування, що полегшує усмоктування.

Усмоктуванню також сприяє перистальтика кишки, яка, підвищуючи внутрішньопорожнинний тиск, забезпечує приріст фільтраційного тиску.

Всмоктування (транспорт) поживних речовин з порожнини травного каналу в кров і лімфу забезпечується в основному тими відділами травного каналу, які мають певні структури для збільшення всмоктувальної поверхні (складки, ворсинки, мікроворсинки). Цим вимогам відповідає лише тонка кишка, яка і є основним органом всмоктування. Всмоктування може бути активним і пасивним. Активне є енергозалежним, і перенесення речовини здійснюється проти градієнта концентрації. Джерелом енергії при цьому є мак-роергічні фосфати. Пасивне всмокту-

вання відбувається без енерговитрат. До нього належать дифузія, осмос і фільтрація.

Механізм всмоктування йонів Na⁺:

В базолатеральних відділах мембран епітеліоцитів працюють Na-насоси, які активно (з затратою енергії АТФ) транспортують йони Na із епітеліоцитів в інтерстицій (міжклітинну рідину), а потім він пасивно надходить в кров. За рахунок роботи натрієвих насосів в епітеліоцитах створюється низька концентрація Na і внаслідок цього він по градієнту концентрації ентрація Na і внаслідок цього він по градієнту концентрації пасивно входить в епітеліоцити з порожнини кишківника, тобто в кінцевому результаті всмоктування Na проходить за механізмом первинного пасивного активного транспорту. За добу всмоктується 25 – 35г. Na, головним чином в тонкому кишківнику, хоча цей процес проходить також і в товстому кишківнику.

Механізм всмоктування глюкози:

Вуглеводи всмоктуються тільки у вигляді моноцукрів, переважно за механізмом вторинного активного транспорту в комплексі з йонами Na. Na-насос з затратами енергії АТФ створює градієнт концентрації йонів Na. На апікальній мембрані є білки-переносники, які мають 2 активних центри. Один для зв'язування йонів Na, другий – для зв'язування моноцукрів

(наприклад, глюкози). Комплекс білок-переносник – йон Na – глюкоза,
рухається до внутрішньої поверхні мембрани клітини, цей рух викликає
градієнт концентрації йонів Na в клітині та в порожнині кишки (цей
градієнт створюється за допомогою Na -го насосу про дію якого
було згадано вище). На внутрішній поверхні мембран клітин комплекс розпадається і в цитоплазму надходять йони Na та глюкоза. Далі йони Na видаляються із клітини Na -насосом, а глюкоза переходить в кров пасивно за механізмом дифузії. Білок-переносник стає вільним і цикл повторюється знову.

Механізм всмоктування білків:

Білки всмоктуються переважно у вигляді амінокислот (АК) за механізмом активного транспорту разом з йонами Na . Виділяють 5 білків-переносників для різних АК. Невелика частина білків проходить в епітеліоцити у вигляді поліпептидів за механізмом третинного активного транспорту також в комплексі з йонами Na . В епітеліоцитах ці поліпептиди гідролізуються до АК, які далі пасивно надходять в кров. У маленьких дітей всмоктування можливе за механізмом піноцитоза (мікроевезикулярний транспорт), який має для дітей велике значення, так як забезпечує надходження в організм дитини продуктів гідролізу молока.

Механізм всмоктування жирів має такі особливості:

1) жири всмоктуються переважно у вигляді жирних кислот та гліцерину, хоча можуть всмоктуватись і моногліцериди;

2) жирні кислоти з довгими ланцюгами і гліцерин всмоктуються тільки в комплексі з жовчними кислотами;

3) оскільки жири погано розчиняються в воді, то вони транспорту-ються до епітеліоцитів в комплексі з жовчними кислотами. Жовчні кислоти разом з ліпідами утворюють міцели циліндричної форми. Всередині міцели розміщується жирна кислота. Міцели вільно переміщуються в воді і підходять до мембран епітеліоцитів. Тут міцели розпадаються на жирні кислоти та гліцерин, які надходять в клітину пасивно за механізмом дифузії;

4) в епітеліоцитах проходить ресинтез нейтральних жирів (три-гліцеридів), які характерні для даного організму з жирних кислот та гліцерину, що надійшли з їжею;

5) синтезований нейтральний жир в епітеліоцитах з'єднується з білками (утворюються хіломікрони, які збільшують водорозчинність жиру);

6) хіломікрони транспортуються переважно в лімфу.

Механізм всмоктування води:

Вода всмоктується тільки пасивно за допомогою 2-ох основних механізмів.

Головний із них – осмос, який являє собою рух по градієнту осмотичного

тиску, тобто разом з осмотично-активними речовинами (йони солей Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+}).

Можливе всмоктування води і за механізмом ультрафільтрації, тобто рух по градієнту гідростатичного тиску рідини між травним каналом та кров'ю.

За механізмами осмосу та ультрафільтрації вода може проходити не тільки з кишківника в кров, а й з крові в кишківник. Наприклад, якщо людина

приймає розчини солей (напр. $MgSO_4$), які добре розчиняються в воді, але

погано всмоктуються, це може призвести до підвищення в кишківнику

осмотичного тиску. При цьому вода за механізмом осмосу надходить із

крові в кишківник. Так діють сольові послаблюючі засоби. За добу всмоктується близько 10 л води, переважно в тонкому кишківнику.

Завершується всмоктування води в товстому кишківнику. За деяких умов

всмоктування води може досягти 20 л за добу і більше.

Виділення шлункового соку регулюється нервовою системою і гуморально.

Нервова регуляція полягає в безумовнорефлекторному та умовнорефлекторному соковиділенні. Безумовнорефлекторне соковиділення виникає, коли харчова грудка, що потрапляє до шлунка, діє як безумовний подразник, збуджує рецептори його стінок і спричинює вироблення шлункового соку, центр якого міститься у довгастому мозку. Умовнорефлекторне соковиділення виникає за певних умов. Людині притаманна безліч умовних подразників шлункової секреції: запах їжі, її вигляд, красиве оформлення страв, приваблива сервіровка столу збуджують усі чутливі рецептори: нюхові, зорові. Тому кулінари надають великого значення оформленню страв. Це є умовою посиленого виділення шлункового соку. Сік, що виділяється при цьому, називають апетитним. У головному мозку людини є центри голоду і насичення. Коли в крові зменшується концентрація глюкози,

сигнали надходять до центру голоду і виникає відчуття голоду, а коли людина бачить їжу або відчуває її запах, ці подразники впливають на виділення шлункового соку і поліпшують апетит (від лат. апетиціо - пристрасть, бажання) - бажання їсти. Гуморальна регуляція. Виділення шлункового соку регулюють й біологічно активні речовини (гастрин, серотонін тощо), які виробляються залозами шлунка. Вони, всмоктуючись у кров, посилюють або послаблюють роботу шлункових залоз безпосередньо чи опосередковано. Відвари м'яса, риби, овочів містять біологічно активні речовини, які стимулюють утворення травних соків залозами шлунка. Гуморальна регуляція жовчовиділення пов'язана з діяльністю деяких гормонів (наприклад, гормони залоз дванадцятипалої кишки посилюють, а гормони жовчного міхура пригнічують жовчовиділення). Пристінкове травлення в кишечнику в 1958 р. відкрив російський фізіолог О. М. Уголев. Воно полягає в тому, що частинки молекул поживних речовин стикаються зі стінками тонкого кишечника, слизова оболонка якого утворює безліч складок - ворсинок (мал.2). Клітини кожної ворсинки мають вирости мембрани - мікроворсинки, у яких є ферменти, що сприяють остаточному розщепленню вуглеводів до глюкози, білків до амінокислот. Пристінкове (мембранне) травлення забезпечує найретельніше розщеплення поживних речовин і всмоктування їх у кров і лімфу.

3. Травлення в товстій кишці, моторика товстої кишки, регуляція

Травлення в товстій кишці

- Сік товстої кишки у разі відсутності дії механічного подразника виділяється в незначній кількості. При подразненні сокотворення збільшується у 8-10 разів. Сік містить слиз та епітеліальні клітини. Травна функція соку полягає в захисті слизової оболонки від механічних, хімічних подразнень та забезпеченні лужної реакції.

- Мікрофлора. Істотну роль у процесах травлення у товстій кишці відіграє мікрофлора. Якщо у тонкій кишці міститься відносно незначна кількість мікробів, то у товстій їх наявність конче потрібна для нормального існування організму. До 90 % мікрофлори припадає на безспоріві анаероби, 10 % - на

молочнокислі бактерії, кишкову паличку, стрептококи та спороносні анаероби.

Роль мікрофлори товстої кишки

- Захисна функція – виражена антагоністична дія до патогенних мікроорганізмів, запобігаючи їх проникненню і розмноженню;*
- Інактивують ферменти тонкої кишки;*
- Розщеплюють органічні сполуки хімуса з утворенням органічних кислот, амонійних солей органічних кислот, амінів та ін.;*
- Стимулюють всмоктування води і амінокислот;*
- Ензими бактерій розщеплюють волокна клітковини, які не перетравилися в тонкій кишці;*
- Сприяє бродінню вуглеводів до кислих продуктів (молочної, оцтової кислоти), а також алкоголю. Кисле середовище запобігає процесам гниття;*
- Мікрофлора сприяє утворенню вітамінів К, групи В.*

Роль мікрофлори товстої кишки

- Під дією мікроорганізмів відбувається остаточний розклад залишків неперетравлених речовин і компонентів травних секретів, створюється імунний бар'єр шляхом гальмування патогенних мікроорганізмів, синтезуються деякі вітаміни (групи В, К) та інші біологічно активні речовини. Мікрофлора також бере участь у обміні речовин.*
- Під дією мікробів неперетравлені вуглеводи розпадаються на молочну і оцтову кислоти, алкоголь, CO₂ і H₂O. Білки, що збереглися, підлягають гнильному розкладу з утворенням токсичних речовин і біологічно активних сполук (гістамін, тирамін). При збалансованому харчуванні процеси гниття й бродіння зрівноважуються. Одноманітне харчування призводить до розладу. Регуляція секреції товстої кишки*
- У товстій кишці стимуляція секреції теж відбувається за рахунок місцевих рефлексів. Під впливом механічного подразнення секреція посилюється у 8-10 разів.*

- Певне значення мають впливи парасимпатичних нервів, які іннервують 1/3 нижніх частин товстої кишки. При цьому посилюється секреція соку, який багатий на слиз.

- Рухова активність товстого кишечника має особливості, які забезпечують накопичення хімусу, його згущення за рахунок всмоктування води, формування калових мас та їх видалення з організму під час дефекації.

- Про тимчасові характеристики процесу пересування вмісту по відділам шлунково-кишкового тракту судять по переміщенню рентгено-контрастної речовини (наприклад, сірчаноокислого барію). Після прийому воно починає надходити в сліпу кишку через 3-35 ч. Протягом 24 год відбувається заповнення товстої кишки, яка звільняється від контрастної маси через 48-72 ч.

- Початковим відділам товстої кишки властиві дуже повільні малі скорочення. З їх допомогою здійснюється перемішування хімусу, що прискорює всмоктування води. У поперечної ободової і сигмоподібної кишці спостерігаються великі скорочення, викликані порушенням великої кількості поздовжніх і циркулярних м'язових пучків. Повільне переміщення вмісту товстої кишки у дистальному напрямку здійснюється завдяки рідкісним перистальтичним хвилям. Затримці хімусу в товстій кишці сприяють анти перистальтичні скорочення, які переміщують вміст в ретроградному напрямку і тим самим сприяють всмоктуванню води. Згущений зневоднений хімус накопичується в дистальному відділі товстої кишки. Ця ділянка кишки відділяється від вищого, заповненого рідким хімусом, перетяжкою, викликані скороченням циркулярних м'язових волокон, що є вираженням сегментації.

- При заповненні поперечної ободової кишки згущеним щільним вмістом посилюється роздратування механорецепторів її слизової оболонки на значній площі, що сприяє виникненню потужних рефлекторних пропульсивних скорочень, які переміщують великий об'єм вмісту в сигмовидну і пряму кишку. Тому подібного роду скорочення називаються мас-скороченнями. Прийом їжі прискорює виникнення пропульсивних скорочень за рахунок здійснення шлунково-ободової рефлексу.

- *Перераховані фазні скорочення товстої кишки здійснюються на тлі тонічних скорочень, які в нормі тривають від 15 с від 5 хв.*

- *В основі моторики товстої кишки, Як і тонкою, лежить здатність мембрани гладком'язових елементів до спонтанної деполяризації. Характер же скорочень та їх координація залежать від впливів еферентних нейронів інтраорганних нервової системи та вегетативного відділу ЦНС. Місцеві рефлекси при подразненні механорецепторів товстої кишки посилюють її моторику; Роздратування ж механорецепторів тільки прямої кишки призводить до гальмування рухової активності товстої і тонкої кишки, запобігаючи її переповнення каловими масами. Гальмування м'язової активності міоцитів товстої кишки через інтраорганних нервову систему реалізується за допомогою гальмівних медіаторів (ВІП і АТФ).*

- *Стимуляція парасимпатичних нервів (блукуючого і тазового) збільшує частоту і амплітуду скорочень м'язів товстої кишки, А роздратування симпатичних нервових волокон, що виходять з верхнього і нижнього брижових сплетень, надає протилежний ефект. Рефлекторні впливу, Що реалізуються через екстраорганні нерви, підсумовуються з гуморальними. Так, гастрин, ХЦК і кортизон стимулюють моторику товстої кишки, а адреналін, серотонін, секретин і глюкагон - гальмують.*

Моторна функція товстої кишки

Не перетравлені у тонкій кишці рештки хімусу (за добу їх збирається 300–500 мл) надходять через ілеоцекальну заслінку в сліпу кишку. В товстій кишці хімус концентрується шляхом всмоктування води. Тут продовжується також всмоктування електролітів, водорозчинних вітамінів тощо. Формуючись, калові маси поступово рухаються до прямої кишки.

Моторна функція товстої кишки забезпечує депонування калу. Харчовий хімус проходить увесь травний канал за 2–3 доби. Більшу частину часу він перебуває в товстій кишці. Зовнішній поздовжній шар м'язів має вигляд смуг і перебуває у постійному тонусі. Завдяки скороченню окремих частин циркуляторного м'язового шару створюються складки (гаустри). (Див. рис. 6.9). Звичайно хвилі повільно проходять

товстою кишкою: 3–4 рази за добу виникає сильна пропульсивна перистальтична хвиля, яка проштовхує вміст у каудальному напрямі. Ці рухи зв'язують зі шлунковоободовим рефлексом (вони часто спостерігаються після їди). Місцеве розтягування товстої кишки також супроводжується перистальтичними скороченнями. Регуляція руху товстої кишки відбувається головним чином інтрамуральними нервовими сплетіннями. Корекція місцевих рефлексів відбувається вищерозташованими центрами ВНС. Парасимпатичні нерви стимулюють, а симпатичні гальмують моторну функцію товстої кишки.

4. Акт дефекації

Спорожнення нижніх відділів товстої кишки від екскрементів здійснюється за допомогою акта дефекації. Позив до дефекації викликає подразнення рецепторів прямої кишки при її заповненні каловими масами і підвищення тиску в ній до 40-50 мм водн. ст. Виникає дефекація завдяки моторній діяльності прямої кишки і її двох сфінктерів - внутрішнього гладенько-м'язової і зовнішнього, утвореного поперечно-смугастої м'язом. Як внутрішній, так і зовнішній сфінктери поза акта дефекації знаходяться в стані тонічного скорочення, що перешкоджає випаданню калових мас. Регуляція мимовільного процесу спорожнення прямої кишки здійснюється інтрамуральною нервовою системою, парасимпатичними і соматичними нервовими центрами крижових сегментів спинного мозку, що утворюють центр дефекації (SI-SIV). Аферентні імпульси від механорецепторів слизової оболонки прямої кишки по сороміцькі і тазові нервах надходять в спинальний центр, звідки по еферентних парасимпатичних волокнах цих же нервів передаються до гладкої мускулатури прямої кишки та її внутрішнього сфінктера. Тонус зовнішнього анального сфінктера на початку здійснення рефлексу дефекації підвищується, а при досягненні надпорогової сили подразнення механорецепторів прямої кишки гальмується, що супроводжується дефекацією. Довільний акт дефекації здійснюється за участю центрів довгастого мозку, гіпоталамуса і кори великих півкуль головного мозку. Довільне управління актом дефекації формується протягом першого року життя. Центр в довгастому мозку, що

бере участь в регуляції цього акта, знаходиться поблизу дихального і блювотного. Близькістю центрів пояснюється посилення дихання і гальмування блювотного рефлексу при розтягуванні анальних сфінктерів і мимовільна дефекація при зупинці дихання. Природний акт дефекації є почасти вольовим, почасти мимовільним. При значному роздратуванні прямої кишки відбувається її скорочення і розслаблення внутрішнього анального сфінктера. Довільна частина акта дефекації включає розслаблення зовнішнього сфінктера, скорочення м'язів діафрагми і черевних м'язів. Все це веде до зменшення обсягу черевної порожнини і підвищення внутрішньочеревного тиску (до 220 см водн. Ст.). Рефлекс дефекації повністю зникає після руйнування крижових сегментів - спинного мозку, де розташований центр дефекації.

Самостійна робота №7

з фізіології

на тему : «Фізіологічні норми харчування. Потреби білків, жирів і вуглеводів залежно від стану організму. Принципи складання добового раціону»

1. Кожній людині потрібне фізіологічне харчування з урахуванням віку, статі, характеру праці, рухової активності, індивідуальних особливостей. Таке харчування називають збалансованим, раціональним або валеологічно обґрунтованим. Воно забезпечує підтримання фізіологічної життєдіяльності організму, достатній рівень розумового і фізичної працездатності, правильний обмін речовин, високу опірність

організму до несприятливих чинників до вміння, сприяє активному довголіттю.

Їжа повинна складатися з різноманітних харчових продуктів, необхідних людині. Їжа повинна складатися з харчових продуктів рослинного так і тваринного походження. При різноманітному харчуванні що складається з продуктів тваринного і рослинного походження достатня кількість харчових. Збалансоване харчування відповідає повноцінному харчуванню. Яке характеризується оптимальною (тобто відповідає фізіологічним потреби організму) кількістю і співвідношенням всіх компонентів їжі. Збалансоване харчування містить потрібні поживні речовини, які повинен отримувати організм людини співвідношеннях. Оптимальне співвідношення в раціоні людини білків, жирів. Вуглеводів повинно наближатися до: 1:1, 2:4. Білки повинні складати 12%, жири 30-35% загальної кількості. Адже харчування здорової людини залежить від віку, професії, способу життя. Під час фізичної праці людина потребує більше енергії ніж під час розумової праці. У характері харчування людей велике значення мають традиції, рівень розвитку культури, науки, ступінь забезпеченості та доступність продуктів харчування. Принципи фізіологічного повноцінного харчування.

I енергетична цінність раціону харчування повинна відповідати енергетичним витратам організму.

II хімічний склад (інгредієнти) їжі має відповідати фізіологічним потребам організму в поживних речовинах.

III Це різноманітність вживаних для харчування продуктів.

IV Оптимальний режим харчування тобто такий режим харчування, що забезпечує регулярність надходження їжі та включення психофізіологічного механізму травлення.

2. У лікувально-профілактичних закладах харчування встановлюється в вигляді дієт. Дієти розрізняються за енергетичною цінністю, хімічним складом, набором продуктів, їх кулінарною обробкою, масою температурою блюд, режимом харчування. Дієту в одиноких випадках складають для окремих хворих при легкому, середньо-тяжкому і тяжкому перебігу хвороби. Основною системою призначення лікувального харчування являється групова система, при якій хворому назначають ту чи іншу загальноприйнятту дієту, із числа заздальгідь розроблених і надають повну лікувальну дію. В рамках однієї дієти можливе розділення на більш-менш строгі (наприклад 1-А – протерта; 1б – не протерта).

Загальні принципи дієтичного лікування в лікувально профілактичних закладах.

1. відпочиваючі в профілакторіях одночасно працюють або учаться. Тому використання дієт по енергоцінності і хімічному складу повинні враховувати як фізіологічні норми харчування, для населення різних груп інтенсивності роботи так і відповідні потреби до різних дієт.

2. В профілактичних закладах відпочивають працездатні люди у яких хронічні захоплювання в більшості випадків знаходиться в стадії ремісії. Крім того на відміну від спеціалізованих санаторій в профілактичні заклади направляють здорових людей, перш за все робочих гарячих цехів, підземних робіт, контактних з професіональними шкідливостями, вагітних жінок, донорів.

3. Профілакторії при виробничих підприємствах з двох чи трьозмінною роботою переводяться на неперервний графік роботи з забезпеченням гарячого харчування.

В штатом профілакторій відсутня посада лікаря-дієтолога і основну роботу при організації лікувального харчування проводить дієтсестра.

В профілакторіях рекомендують перш за все дієти №1,2,5,7/10, 9 і 15. Конкретне число дієт залежить від контингенту відпочиваючих і можливостей харчоблоку. В невеликих профілакторіях можна зменшувати число перекислених дієт використовуючи механічно і хімічну щадну їжу. При більш широких профілакторіях її число на оборот збільшується.

В профілакторіях повинно бути 4-разове харчування х розподіленням енергоцінності добового раціону по прийманням їжі в залежності від змін роботи в підприємствах.

3. До раціону дітей дошкільного і шкільного віку повинно входити достатня кількість вітамінів і мінеральних речовин. Добовий раціон дітей доцільно розподілити на 4 рази м'ясо і рибу краще давати на сніданок і обід, а на полудень і вечерю рослинно молочну їжу. При цьому близько 40% калорій має припадати на обід, 25% - на сніданок, 15-20% на вечері і 10-15% - на полудень.

Для дорослих цей розподіл може бути такий: ранній сніданок – 30%, другий сніданок – 20%, обід – 40%, вечеря – 10% калорій раціону.

Для харчового раціону на приклад помітна 15 р. треба виключити 98 г білків, 86 г жирів, 424 г. Вуглеводів.

4. Лиє у XVIII ст. з'явилися дослідження, які дали можливість точніше підійти до проблеми визначення витрат організму. Речовини що надходять до організму зазнають змін з утворенням механічної, теплової, електричної енергії. Перетворення енергії в організмі відбувається за рахунок надходження їх у вигляді хімічних речовин їжі.

Відношення кількості енергії що надходить з їжею до тієї кількості що виділяється і становить біоенергетичний баланс. Значення цього балансу – складання харчового раціону для людей ураховуючи надходження і витрати енергії при різній роботі.

Для визначення енергії що утворюється при описанні, досліджувану речовину спалюють у калориметричній бащині. За температурою нагрівання води в калориметрі визначають величину звільнення енергії в калоріях. Вважають що й 2 вуглеводів і білків при спалювання в організмі дає 4,1 ккал, а 1 жиру – 9,3 ккал.

Кількість енергії, яка утворюється в організмі і виділяється у вигляді тепла можна обчислити методом прямої і непрямой калориметрії. При прямій визначають все тепло, що виділяється в зовнішнє середовище за певний час. Для обліку тепла користуюся калориметричними камерами. Тепло яке утворюється організмом нагріває воду що циркулює по трубах у системі камери. Знаючи температуру води що тече по трубах, а також к-сть води що нагріваються за одиницю часу обчислюють кількість відданого тепла організмом в калоріях.

Методи непрямой калориметрії визначають газообмін за к-тю поглинутого кисню і виділеного вуглекислого газу, після чого визначають к-ть виділеного організмом тепла. Методом непрямой калориметрії визначають к-ть енергії яка виділяється при спалюванні жирів і вуглеводів але не білків.

Крім зазначеного методу визначення витрат тепла, користуються ще й іншим показником – енергетичними витратами на 1м² поверхні тіла.

5. Важливим принципом збалансованого харчування є правильне співвідношення основних харчових та біологічно активних речовин. Форма збалансованого співвідношення 1:1:5.

Збалансоване харчування – це харчування у якому забезпечуються оптимальні співвідношення харчових та БАР, які проявляють в організмі корисну біологічну дію.

Здорова людина повинна ретельно дотримання принципів правильного харчування: - споживати їжу у відповідній к-ті, в певний час, раціонально розподілити за масою, об'ємом, енергомісткістю, хімічним складом та набором продуктів протягом дня залежно від віку і статі, характеру роботи, рухової активності, кліматичних умов тощо.

Інтервал між прийманням їжі повинне становити 4-5 год., що сприяє рівномірному навантаженню на травну систему. Якщо людина харчується з великим інтервалом (1-10 год.), то вона на один раз з'їдає значну кількість їжі, цим самим вона переобтяжує травну систему.

Однак харчування із занадто коротким інтервалом також може призвести до розладу секреторної та моторної діяльності травного тракту.

6. Потреби організму в пластичному матеріалі та енергії задовольняють х-им, яке забезпечується продуктами харчування. У цих продуктах повинні бути білки, жири вуглеводи, мінеральні солі.

Складаючи раціон ураховують кількість і якість їжі, повноцінність і калорійність. Калорійність забезпечує потребу організму в енергії, яка витрачається під час роботи. Знаючи витрати енергії під час роботи неважко скласти харчових раціон. При цьому треба враховувати, що спожита їжа повинна покривати енергетичні витрати організму, задовольняти потребу згаданих вище складових частинок їжі, бути різноманітною, смачною, відповідати віку, характеру роботи.

При складанні енергії треба знати витрати енергії організмом під час різних видів роботи, співвідношення білкової і небілкової їжі.

<i>Виконана робота</i>	<i>Кількість енергії (ккал)</i>	
	<i>При окисленні білків</i>	<i>При окисленні вуглеводів і жирів</i>
<i>Робота без м'язових зусиль</i>	<i>360</i>	<i>2070</i>
<i>Середня м'язова робота</i>	<i>500</i>	<i>2900</i>
<i>Важка м'язова робота</i>	<i>600</i>	<i>3550</i>

При витраті енергії до 3600 ккал на добу в раціон треба ввести до 110-130 г білка; при витраті енергії до 5000 ккал – 140-160 г білка.

Добовий раціон продуктів харчування для робітників різного фаху і різною інтенсивністю праці з витратою 3000 ккал (I група), 3500 ккал (II група) 4000 ккал (III група) і 450-500 ккал (IV група).

Витрати енергії за добу залежать від роботи яку виконує людина:

I група - розумова і "сидяча праця.

II група – механізована праця.

III група – напівмеханізована праця.

IV група – важка фізична праця.

Самостійна робота №8

з фізіології

на тему: « Пойкілотермія, гомойотермія. Сталість внутрішньої температури внутрішнього середовища як необхідна умова нормального стану метаболічних процесів. Добові коливання температури тіла людини. Фізична і хімічна терморегуляція»

1.Пойкілотермія, гомойотермія

Теплокровність або Гомойотермія — у класичному і звичайному розумінні, це здатність організмів підтримувати постійну температуру тіла (термічний гомеостаз) незалежно від температури навколишнього середовища. Ця здатність включає в себе можливість охолодження або нагріву тіла. Теплокровні

тварини переважно контролюють температуру свого тіла за рахунок регулювання швидкості обміну речовин.

Проте, термін «теплокровність» (як і «холоднокровність») зараз визначений дуже нечітко та існують декілька можливих визначень терміну, що приводить до непорозумінь. Неможливо розділити всі організми на дві категорії при будь-якому визначенні. Підтримка температури тіла залучає велику кількість механізмів, що дають в результаті майже безперервний спектр температур тіла та ступеню впливу навколишнього середовища, із ідеальними класичними визначеннями на протилежних кутах цього спектру.

Зазвичай термін «теплокровність» посилається на три окремі аспекти терморегуляції:

1. Ендотермія (від грец. *endo* — «в межах» і *therm* — «тепло») — здатність деяких організмів контролювати температурами своїх тіл за допомогою внутрішніх засобів, наприклад, тремтіння м'язів або внутрішньоклітинних засобів. Деякі автори обмежують значення терміну конкретними механізмами підвищення швидкості метаболізму тварин для отримання тепла. Протилежність ендотермії — екзотермія.

2. Гомойотермія (від грец. *homoios* — «схожий» і *therm* — «тепло») — терморегуляція, що дозволяє підтримувати постійну внутрішню температуру тіла, незважаючи на зовнішній вплив. Ця температура зазвичай вища, ніж температура безпосереднього оточення. Протилежність гомойотермії — пойкилотермія.

3. Тахіметаболізм (від грец. *tachy* — «швидко» і *metabol* — «змінюватися») — вид терморегуляції, характерний для організмів із високим рівнем основного обміну, тобто швидкості метаболізму у стані спокою. Тахіметаболічні організми, по суті, зберігають високу активність протягом всього часу. Хоча їх основний обмін і повільніший їх швидкість основного обміну в активному стані, різниця не така велика, як у брадіметаболічних організмах. Тахіметаболічні організми, зазвичай, потребують більше їжі та гірше переносять її нестачу.

Переважна більшість організмів, як традиційно називаються «теплокровними» (ссавці і птахи), відповідають всім трьом

визначенням. Проте, протягом другої половини 20-го століття, дослідження тварин виявили багато видів, що належать до однієї з цих груп, але не відповідають всім трьом визначенням теплокровності. Наприклад, багато кажанів та малих птахів — пойкилотермічні і брадіметаболичні під час сну. Для цих організмів використовується інший термін — гетеротермія.

З іншого боку, дослідження тварин, які традиційно вважалися холоднокровними, показали, що більшість організмів мають різні комбінації властивостей, характерних для теплокровних тварин, разом із властивостями, характерними для холоднокровних (ектотермія, пойкилотермія і брадіметаболізм), таким чином створюючи широкий спектр типів терморегуляції тіла.

Переваги гомейотермії

Ферменти мають сильну залежність активності від температури і їх ефективність набагато зменшується за межами оптимальної температури. Організми із постійною температурою тіла, таким чином можуть використовувати ферменти, найефективніші при певній температурі. Інша перевага гомейотермічних тварин полягає в їх здатності підтримувати постійну температуру тіла та активність навіть за умовами дуже холодної погоди. Пойкілотермічні організми повинні або ефективно функціювати далеко за межами максимальної температури протягом більшості часу, або витратити додаткові ресурси для створення ширшого ряду ферментів, щоб покрити ширший ряд температур тіла.

Недоліки теплокровності

Оскільки теплокровні тварини використовують ферменти, які специфічні для вузького ряду температур, гіпотермія (перехолодження) тіла швидко приводить до втрати активності та смерті. Також для підтримки постійної температури необхідна енергія — це приводить до необхідності гомейотермічним тваринам споживати набагато більше їжі, ніж пойкилотермічним.

Тремтіння та спалювання жиру для підтримки температури вимагає великих витрат енергії, що приводить до певних проблем,

наприклад: протягом зими, багато маленьких птахів втрачають біля третини ваги свого тіла протягом ночі. Загалом теплокровна тварина вимагає від 5 до 10 разів більше їжі, ніж холонокровна тварина того ж розміру і будови, тому холонокровні тварини краще виживають за умов голоду й у безплідних середовищах.

Пойкілотермія — можливість зміни внутрішньої температури тіла, зазвичай разом із температурою навколишнього середовища.

2. Сталість внутрішньої температури внутрішнього середовища як необхідна умова нормального стану метаболічних процесів

Обмін речовин та енергії, як основа життєдіяльності організму, супроводжується виробленням тепла у процесах біологічного окиснення білків, жирів та вуглеводів. Температурний діапазон, в межах якого температура організму підтримується сталою без додаткової участі терморегуляторних механізмів, називають термонейтральною зоною, чи температурою «комфарту» (18 – 20 °C). Температура тіла людини залежить від її фізіологічного стану, а також змінюється впродовж доби, досягаючи максимального значення о 18 – 20 год. та знижуючись до свого мінімуму о 4 – 6 год. (амплітуда добових коливань не перевищує 1 °C).

Зміни температури «ядра» та «оболонки» тіла людини сприймаються організмом за допомогою терморецепторів – закінчень тонких чутливих нервових волокон типу C і A (δ), що знаходяться в шкірі, слизових оболонках, м'язах, судинах, внутрішніх органах – периферичні терморецептори. Нейрони медіальної преоптичної ділянки переднього гіпоталамуса, серед яких холодо- та теплочутливі, становлять центральну

терморцепторну ланку. Центральні терморцептори переважно активуються при підвищенні температури «ядра» тіла людини, співвідношення холодо- та теплочутливих нейронів в гіпоталамусі становить 1:6. У шкірі та на слизових оболонках людини знаходиться близько 250 тис. холодних, розміщених на глибині 0,17мм, та близько 30 тис. теплових рецепторів, розміщених на глибині 0,3 мм. Підтримання температури «ядра» тіла людини та теплокровних тварин на відносно сталому рівні досягається за участі ендогенних терморегуляторних механізмів. У результаті цього підтримується стійка рівновага між кількістю продукованого в організмі за одиницю часу тепла – теплопродукцією, та кількістю тепла, що розсіюється організмом за цей самий проміжок часу в навколишнє середовище, – тепловіддачею. Віддача тепла організмом в навколишнє середовище відбувається такими шляхами, як випромінювання, теплопроведення, конвекція, випаровування.

Дослідження температурного балансу організму

Процеси терморегуляції організму досліджують різними методами, серед переліку тих, що пропонуються для проведення студентами на практичному занятті:

– вимірювання температури різних ділянок шкіри людини за допомогою електротермометра;

3.Добові коливання температури тіла людини

Температура тіла людини підтримується на відносно постійному рівні, незалежно від коливання температури зовнішнього середовища.

Ця постійність температури називається ізотермією. Ізотермія властива тільки теплокровним, або гомойотермним, тваринам. Вона відсутня у холоднокровних, або пойкилотермних тварин, температура тіла яких залежить від зміни температури зовнішнього середовища.

Ізотермія необхідна для нормального функціонування органів людини. При зміні температури організму змінюються структура і функції білків, нуклеїнових кислот, швидкість ферментативних реакцій, проникність клітинних мембран. Перегрівання організму, коли температура тіла стає вищою 37 °С, називається гіпертермією, а охолодження, коли температура тіла стає нижчою 35 °С гіпотермією. Для людини поріг верхньої, вже смертельної, температури складає 43 С. Нижньою межею є температура 26 °С, при якій зупиняється серце.

У гомойотермних організмах температура різних частин тіла є різною.

Температура шкіри залежить від температури зовнішнього середовища і коливається від 28 °С в дистальних відділах кінцівок до 33-34 °С на шкірі тулуба і голови. Температура м'язів і внутрішніх органів характеризується постійністю, і вона є вищою. Найвища температура зафіксована в печінці - 38 С. На практиці температуру тіла визначають у пахвовій ямці (36,6 °С), у порожнині рота (36,7-37 °С), в прямій кишці (37,3-37,6 °С). Температура тіла коливається протягом доби. Найнижча температура спостерігається о 3-4-ій годині ночі, потім вона поступово підіймається, доходючи до найвищого рівня о 16-й годині, і знову починає знижуватися. Коливання добових температур становить $\pm 1,0$ °С. Температура тіла може різко підвищуватися до 38-39 °С при м'язовій роботі, залежно від інтенсивності навантажень. Після закінчення роботи температура тіла швидко падає і доходить до нормальних величин.

Ізотермія у людини може зберігатися лише завдяки рівновазі між теплоутворенням і тепловіддачею всього організму. Це досягається за допомогою фізіологічних механізмів терморегуляції (нервових і ендокринних). Прийнято поділяти терморегуляцію на хімічну і фізичну.

4. Фізична і хімічна терморегуляція

Хімічна терморегуляція відбувається за рахунок змін рівня теплоутворення під дією зовнішнього середовища. Основним джерелом теплоутворення в організмі є клітинний метаболізм. У клітинах і органах проходять окисні процеси, які супроводжуються вивільненням енергії. Найбільш інтенсивне теплоутворення відбувається в м'язах. У спокої в скелетних м'язах виробляється 20 % тепла. Незначна рухова активність збільшує теплоутворення на 50-80 %, а важка м'язова робота - на 400-500 %. В умовах холоду теплоутворення в м'язах збільшується рефлекторно наступним чином. Подразнюються холодкові рецептори шкіри, в них виникає збудження, яке йде в центральну нервову систему і звідти — до м'язів, викликаючи періодичні їх скорочення - тремтіння і рефлекторне підвищення м'язового тону.

Підсилення обміну речовин і теплоутворення під впливом холоду відбувається і при відсутності м'язових рухів за рахунок окисного розпаду білків, жирів, вуглеводів.

У хімічній терморегуляції значну роль відіграють печінка і нирки. В стані спокою на частку печінки припадає близько 20 % загальної теплопродукції. При охолодженні тіла теплопродукція в печінці зростає.

При підвищенні температури повітря теплопродукція в організмі зменшується. Фізична терморегуляція відбувається шляхом зміни тепловіддачі організмом.

Розглядаючи механізми тепловіддачі, ми повинні враховувати два потоки тепла в організмі. 1) внутрішній: від внутрішніх ділянок тіла до зовнішніх; 2) зовнішній: від поверхні тіла у зовнішнє середовище.

Внутрішній потік тепла опосередковується кров'ю за рахунок її високої теплоємності.

Зовнішній потік тепла забезпечується теплопровідністю, конвекцією, радіацією і випаровуванням.

Теплопровідність відбувається шляхом нагрівання навколишніх предметів, з якими стикається тіло. Таким чином організм віддає 31 % тепла.

Конвекція - це перенесення тепла через більш холодні шари повітря. Рушійною силою конвекції є різниця між середньою

температурою шкіри і повітря. Радіація — це тепловіддача у вигляді інфрачервоного випромінювання від шкіри. 44 % тепла віддається шляхом радіації. Чим більша поверхня шкіри і вища її температура, тим інтенсивніше відбувається тепловіддача. Перенесення тепла шляхом випаровування в нейтральних температурних умовах складає близько 20 %. Якщо ж температура зовнішнього середовища вища, ніж температура тіла, то тепловіддача випаровуванням складає 100 %. При випаровуванні 1 л води організм втрачає 2400 кДж тепла. Розрізняють залозисту і позазалозисту втрату води. Позазалозиста втрата води проходить через шкіру і слизові (з легень, із сечею). Залозиста втрата води опосередковується функцією потових залоз і є рефлекторним актом. Випаровування води залежить від вологості повітря. Чим вища вологість повітря, тим менше випаровується води. Тому при високій вологості атмосфери висока температура переноситься важче, ніж при низькій вологості. Велику роль у тепловіддачі відіграє рефлекторне розширення і звуження судин шкіри. Під впливом холоду кровоносні судини, в першу чергу артеріоли, спочатку дещо розширюються, а потім звужуються. Внаслідок цього кровопостачання шкіри зменшується, що призводить до зменшення тепловіддачі шляхом випромінювання. Під впливом тепла артеріоли шкіри розширюються, кров інтенсивно підходить до поверхні тіла, що сприяє підсиленню тепловіддачі. У тепловіддачі бере участь дихання. Тепло використовується на випаровування води легенями і на зігрівання повітря, яке вдихається. Холод сприяє рефлекторному сповільненню дихання, а при високій температурі дихання стає частим, з'являється теплова ядуха. Тепловіддачу гальмує підшкірний жир. Тому товсті люди легше переносять холод, ніж худі, а спеку - навпаки.

Самостійна робота № 9

з фізіології

на тему: « Роль нирок у регуляції кислотно-основного стану внутрішнього середовища. Сечовиділення, його регуляція. Фізіологічна основа дослідження загального аналізу сечі та проби сечі за методом Зимницького»

1. Роль нирок у регуляції кислотно-основного стану внутрішнього середовища

Для підтримки нирками сталості об'єму і складу внутрішнього середовища і перш за все крові існують спеціальні системи рефлекторної регуляції, що включають специфічні рецептори, аферентні шляхи і нервові центри, де відбувається переробка інформації. Команди в нирки надходять по еферентних нервах або гуморальним шляхом. Роль нирок в осмо- і волюморегуляції. Нирки є основним органом ос-морегуляції. Вони забезпечують виділення надлишку води з організму (у виді гіпотонічної сечі) при збільшеному вмісті води або заощаджують воду і екскретують мочу, гіпертонічну стосовно крові, при зневоднюванні організму. Після випивання води або при її надлишку в організмі знижується концентрація розчинених осмотично активних речовин у крові і падає її осмоляльність. Це зменшує активність центральних осморорецепторів, розташованих в області супраоптичного ядра гіпоталамуса, а також периферичних осморорецепторів, що є в печінці, нирці й інших органах, що приводить до зниження секреції АДГ нейрогіпофізом і збільшенню виділення води нирками. При зневоднюванні організму збільшується концентрація

осмотично активних речовин у плазмі крові, збуджуються осморецептори, підсилюється секреція АДГ, зростає всмоктування води в каналцях, зменшується сечовиділення і виділяється осмотично концентрована сеча. Рівень секреції АДГ визначає активність волюморецепторів, що сприймають зміну об'єму внутрішньосудинної і позаклітинної рідини. При збільшенні кровонаповнення лівого передсердя активуються волюморецептори і пригнічується секреція АДГ, що викликає посилення сечовиділення. Оскільки активація волюморецепторів на відміну від осморецепторів обумовлена збільшенням об'єму рідини, тобто збільшенням вмістом в організмі води і солей натрію, збудження волюморецепторів приводить до збільшення екскреції ниркою не тільки води, але і натрію. Ці процеси пов'язані із секрецією натрійуретичного гормону, зменшенням секреції реніну, ангіотензину, альдостерону. При цьому знижується тонус симпатичної нервової системи, і в результаті зменшується реабсорбція натрію і зростають натрійурез і сечовиділення. У кінцевому рахунку відновлюється об'єм крові і позаклітинної рідини. Роль нирок у регуляції іонного складу крові. Нирки є ефекторним органом системи іонного гомеостазу. В організмі існують системи регуляції балансу кожного з іонів. Рефлекторна регуляція транспорту іонів у ниркових каналцях здійснюється як периферичними, так і центральними нервовими механізмами.

Регуляція реабсорбції і секреції іонів у ниркових каналцях здійснюється декількома гормонами. Реабсорбція натрію зростає в кінцевих частинах дистального сегмента нефрона і збірних трубочках під впливом гормону коркової речовини надниркових залоз альдостерону. Цей гормон виділяється в кров при зменшенні концентрації натрію в плазмі крові і зменшенні об'єму циркулюючої крові. У посиленні виділення натрію ниркою бере участь натрійуретичний гормон, одним з місць утворення якого є передсердя. При збільшенні об'єму циркулюючої крові, підвищенні об'єму позаклітинної рідини в організмі підсилюється секреція в кров цього пептидного гормону.

Секрецію калію в дистальному сегменті і збірних трубочках підсилює альдостерон. Інсулін зменшує виділення калію. При

зменшенні концентрації кальцію в крові паращитовидні залози виділяють паратгормон, що сприяє нормалізації рівня кальцію в крові, зокрема, завдяки збільшенню його реабсорбції в ниркових каналцях і вивільненню з кістки. При гіперкальціємії стимулюється виділення в кров клітинами щитовидної залози кальцитоніну, що сприяє зменшенню концентрації Ca^{2+} у плазмі крові завдяки збільшенню екскреції його ниркою і переходу Ca^{2+} у кістки. У регуляції обміну Ca^{2+} беруть участь активні форми вітаміну, що утворюються в нирці, БЗ. У ниркових каналцях регулюється рівень реабсорбції M^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , а також мікроелементів. Роль нирок у регуляції кислотно-основного стану. Нирки беруть участь у підтримці сталості концентрації H^+ у крові, екскретуючи кислі продукти обміну. Активна реакція сечі в людини і тварин може дуже різко мінятися в залежності від стану кислотно-основного стану організму. Концентрація H^+ при ацидозі й алкалозі розрізняється майже в 1000 разів, при ацидозі рН може знижуватися до 4,5, при алкалозі — досягати 8,0. Це сприяє участі нирок у стабілізації рН плазми крові на рівні 7,36. Механізм підкислення сечі оснований на секреції клітинами каналців H^+ . В апікальній плазматичній мембрані і цитоплазмі клітин різних відділів нефрона знаходиться фермент карбоангідраза, каталізуючий реакцію гідратації CO_2 :



Секреція H^+ створює умови для реабсорбції разом з гідрокарбонатом однакової кількості Na^+ . Утворення H^+ відбувається в такий спосіб. Усередині клітини внаслідок гідратації CO_2 утворюється H_2CO_3 і дис-соціює на H^+ і HCO_3^- . У просвіті каналця H^+ зв'язується не тільки з HCO_3^- але і з такими сполуками, як двозаміщений фосфат (Na_2HPO_4) і деякими іншими, у результаті чого збільшується екскреція кислот із сечею. Це сприяє виділенню кислот і відновленого резерву основ у плазмі крові. Нарешті, секретуємий H^+ може зв'язуватися в просвіті каналця з NaH_2PO_4 , що утворюється в клітині при дезамінуванні і дифундує через мембрану в просвіт каналця, де утворюється іон амонію: $1CH_3 + H^+ \rightarrow 1CH_4^+$. Цей процес сприяє заощадженню в організмі і K^+ , які реабсорбуються в каналцях. При харчуванні м'ясом утворюється велика кількість кислот і

моча стає кислою, а при споживанні рослинної їжі рН зрушується в лужну сторону. При інтенсивній фізичній роботі з м'язів у кров надходить значна кількість молочної і фосфорної кислот і нирки збільшують виділення «кислих» продуктів із сечею. Кислотовидільна функція нирок багато в чому залежить від кислотно-основного стану організму. При гіповентиляції легень відбувається накопичення CO₂ і знижується рН крові — розвивається дихальний ацидоз, при гіпервентиляції зменшується напруження CO₂ у крові, зростає рН крові — виникає стан дихального алкалозу. Вміст ацетооцтової і в-оксімасляної кислот може наростати при нелікованому цукровому діабеті. У цьому випадку різко знижується концентрація гідрокарбонату в крові, розвивається стан метаболічного ацидозу. блювота, що супроводжується втратою соляної кислоти, приводить до збільшення в крові концентрації гідрокарбонату і метаболічного алкалозу. Разом із нирками в нормалізації кислотно-основного стану беруть участь легені. При дихальному ацидозі збільшуються екскреція H⁺ і реабсорбція HCO₃⁻, при дихальному алкалозі зменшуються виділення H⁺ і реабсорбція HCO₃⁻.

Метаболічна функція нирок. Нирки беруть участь в обміні білків, ліпідів і вуглеводів. Ця функція обумовлена участю нирок у забезпеченні сталості концентрації в крові деяких фізіологічно значимих органічних речовин. У ниркових клубочках фільтруються низькомолекулярні білки і пептиди. Клітини проксимального відділу нефрона розщеплюють їх до амінокислот або дипептидів і транспортують через базальну плазматичну мембрану в кров. Це сприяє відновленню в організмі фонду амінокислот, що важливо при дефіциті білків у раціоні. При захворюваннях нирок ця функція може порушуватися. Нирки здатні синтезувати глюкозу (глюконеогенез) при тривалому голодуванні. Для енерговитрат нирки можуть використовувати глюкозу чи вільні жирні кислоти. При низькому рівні глюкози в крові клітини нирки більшою мірою витрачають жирні кислоти, при гіперглікемії переважно розщеплюється глюкоза. Значення нирок у ліпідному обміні полягає в тому, що вільні жирні кислоти можуть у клітинах нирок включатися до складу фосфоліпідів і надходити в кров. Екскреторна функція нирок. Нирки відіграють провідну роль у виділенні з крові кінцевих продуктів обміну і

чужорідних речовин, що потрапили у внутрішнє середовище організму. У процесі метаболізму білків і нуклеїнових кислот утворюються різні продукти азотистого обміну (у людини — сечовина, сечова кислота, креатинін й ін.). Сечова кислота в нирці людини фільтрується в клубочках, потім реабсорбується в канальцях, частина сечової кислоти секретується клітинами в просвіт нефрона. Звичайно екскретована фракція сечової кислоти досить низька (9,8 %), що вказує на реабсорбцію значної кількості сечової кислоти в канальцях. Інтерес до вивчення механізмів транспорту сечової кислоти в ниркових канальцях обумовлений різким зростанням захворювання подагрою, при якій порушений обмін сечової кислоти.

Креатинін, що утворюється протягом доби, джерелом якого служить креатинфосфорна кислота, виділяється нирками. Креатинін, як і сечовина, вільно фільтрується в ниркових клубочках. Із сечею виводиться весь профільтрований креатинін, у той час як сечовина частково реабсорбується в канальцях.

Фізіологічно цінні речовини при їхньому надлишку в крові починають екскретуватися ниркою. Це стосується як неорганічних речовин, так і органічних речовин — глюкози, амінокислот.

Інкреторна функція нирок. У нирках виробляється декілька біологічно активних речовин, що дозволяють розглядати її як інкреторний орган. Клітини юктагломерулярного апарату виділяють у кров ренін. Ренін являє собою протеолітичний фермент. У плазмі крові він відщеплює від ангіотензиногену фізіологічно неактивний пептид, при цьому утворюється ангіотензин I. У плазмі крові під впливом ангіотензинперетворюючого ферменту від ангіотензину I відщеплюються дві амінокислоти, і він перетворюється в активну судинозвужувальну речовину ангіотензин II. Він підвищує артеріальний тиск завдяки звуженню артеріальних судин, підсилює секрецію альдостерону, збільшує відчуття спраги, регулює реабсорбцію натрію в дистальних відділах канальців і збірних трубках. Усі перераховані ефекти сприяють нормалізації об'єму крові й артеріального тиску. У нирках синтезується активатор плазміногену—

урокиназа. У мозковій речовині нирки утворюються простагландини. Вони беруть участь, зокрема, у регуляції ниркового і загального кровотока, збільшують виділення натрію із сечею, зменшують чутливість клітин каналців до АДГ. Нирка є місцем продукції еритропоетину, що стимулює ерит-ропоез у кістковому мозку. У нирці виробляється брадикінін, що є сильним вазодилататором.

2. Сечовиділення, його регуляція

Зі збірних трубочок, що відкриваються на вершині пірамід, кінцева сеча надходить до ниркової миски, а звідти за допомогою скорочень гладкої мускулатури її стінок та перистальтичних рухів двох сечоводів — до сечового міхура.

Сечовід - циліндрична трубка діаметром 6-8 мм, довжиною близько 30 см. Сеча пересувається сечоводом завдяки ритмічним перистальтичним скороченням його товстої м'язової оболонки, яка складається із зовнішнього циркулярного і внутрішнього поздовжнього шарів, а в нижній третині - із внутрішнього поздовжнього, середнього циркулярного і зовнішнього поздовжнього. Циркулярний шар утворює сфінктери сечоводів. Ці сфінктери відкриваються кожні 2 – 3 сек і сеча порціями потрапляє в сечовий міхур. Крім того, ці сфінктери не дозволяють сечі повернутися назад в нирку (рефлексу сечі), що запобігає висхідному потраплянню інфекції по сечовим шляхам Сечовий міхур є порожнистим органом, тонка стінка якого складається з трьох оболонок: слизової, м'язової і сполучнотканинної — серозної.

Функція сечового міхура полягає в збиранні, накопиченні й виведенні сечі з організму.

Місткість міхура дорослої людини становить 400 — 500 мл. М'язовий шар стінки сечового міхура складається з кільцевих і поздовжніх гладком'язових волокон, які у ділянці шийки і біля виходу утворюють м'яз — випорожнювач міхура (детрусор). Від

нижньої звуженої частини сечового міхура відходить сечівник з двома сфінктерами: внутрішнім, гладком'язовим, і зовнішнім, утвореним посмугованими м'язами. Сечовий міхур і його сфінктери, на відміну від інших органів, отримують потрійну іннервацію:

- парасимпатичну,

- симпатичну і

- соматичну (мал. 100).

Механізм сечовиділення
Сеча зі збірних трубочок через ниркові миски і сечоводи надходить у сечовий міхур. Для цього миска повинна заповнитися до певної межі, що контролюється барорецепторами. Подразнення барорецепторів сприяє рефлекторному відкриванню просвіту сечовода і скороченню м'язів миски. На початковому етапі заповнення сечового міхура відбувається релаксація м'язів його стінок і тиск у ньому не змінюється.

Подальше його наповнення призводить до подразнення барорецепторів і появи перших потягів до сечовипускання. Основним механізмом подразнення рецепторів сечового міхура є його розтяг, а не збільшення тиску. У дорослої людини перші потяги до сечовипускання починають з'являтися за наявності 150 мл сечі, а в разі 200-300 мл потік імпульсів від рецепторів міхура різко зростає. Подразнення механорецепторів міхура доцентровими нервами передається у крижовий відділ спинного мозку, де розташований центр сечовипускання, який перебуває під регулювальним впливом вищих відділів: кора великого мозку і середній мозок - гальмують, а нейрони заднього відділу гіпоталамуса і передньої частини моста - стимулюють активність спинномозкового центру. Після народження до безумовних рефлексів, які регулюють

сечовипускання, починають приєднуватися умовні.

Стійкий контроль кори над процесом сечовипускання розвивається до кінця другого року, хоча умовні рефлекси починають формуватися уже наприкінці першого року життя. Людина відчуває періодичні зростаючої сили позиви, які легко гальмуються вольовим зусиллям.

Сеча, яка знаходиться у сечовому міхурі, може піддаватися подальшій трансформації і здійснювати певний вплив на процес сечоутворення у нирках. Так, наповнення сечового міхура до 100 мл призводить до зниження швидкості утворення вторинної сечі, тому що підвищується реабсорбція води. Перебування сечі в сечовому міхурі супроводжується усмоктуванням з неї деяких речовин, зокрема води, Na, сечовини.

3. Фізіологічна основа дослідження загального аналізу сечі та проби сечі за методом Зимницького

Найпростішими методами дослідження функції нирок є дослідження хімічного складу сечі, яке можна визначити, провівши загальний аналіз сечі. Для цього в суху стерильну склянку збирають сечу вранці після сну попередньо провівши туалет статевих органів.

Проба за Земницьким дає більш точні данні про ниркову функцію, особливо про добовий діурез та концентраційну здатність нирок. Проба передбачає взяття порції сечі за кожних 3 години (тобто 8 склянок).

В нормі добовий діурез повинен бути приблизно 1,5 лі становити 65 – 75% від випитої людиною рідини. Денний діурез повинен складати 2/3 - 3/4 від добового діурезу нічний діурез має бути 1/3 – 1/4 від добового. Відносна густина повинна коливатися в значних межах (від 1003 до 1030).

ВИСНОВКИ

1) для підтримки нормальної життєдіяльності організму та гомеостазу необхідна система, яка б займалася виведенням назовні шкідливих для організму речовин, які утворилися в процесі

обміну речовин – саме такою системою і є сечова система ,
2) для виконання своєї функції сечова система має відповідні особливості будови органів (нирок, сечоводів, сечового міхура та сечівника),
3) органами сечоутворення є нирки, основною функціональною одиницею яких є нефрон,
4) в нефроні відбуваються 3 процеси сечоутворення – фільтрація, реабсорбція, секреція,
5) процеси сечоутворення і сечовиділення підпорядковуються нейро – гуморальній регуляції,
6) знання фізіологічних особливостей видільної системи необхідне для чіткого уявлення про патологічні зміни в організмі та розуміння хвороб , які вражають видільну систему.

Самостійна робота №10

з фізіології

на тему : «Структ.-функціональна організація шкіри та рухової сенсорних систем.»

Шкірна чутливість

Чутливість шкіри включає механорецепцію, терморецепцію, ноцірецепцію. Механорецепція забезпечує декілька модальностей чуття : дотик, тиск, вібрацію, лоскотання, які формуються під впливом механічних стимулів, що діють на шкіру. В клініці механорецепцію прийнято називати тактильною чутливістю, перевірка здійснюється включаючи білатеральне порівняння.

До механорецепторів на неволосистій шкірі відносяться тільця Мейснера, диски Меркеля, тільця Пачіні, а на волосистій частині шкіри містяться рецептори волосяного фолікула, тільця Руффіні, тільця Пачіні та тактильні диски. За механізмом збудження вони є рецепторами інтенсивності, швидкості та прискорення і тому відповідають не за одне відчуття. Наприклад, тільця Руффіні та диски Меркеля є одночасно рецепторами дотику, датчиками інтенсивності та тривалості дії подразника. Рецепторами дотику і датчиками швидкості є тільця Мейснера і рецептори волосяних фолікул. Датчиками прискорення є тільця Пачіні, які реагують на прискорення зміщення шкіри. Крім вказаних рецепторів, до механорецепторів відносяться механочутливі вільні нервові закінчення. Вони є пороговими датчиками про наявність стимулу в даному місці шкіри, несуть інформацію про слабкі стимули (повзе комаха), формують відчуття лоскотання. Особливістю їх є здатність викликати різні реакції, проводити інформацію по безмієлінових волокнах, не надавати точних відомостей про інтенсивність стимулу. Відчуття терморецепції формує дві модальності: холод і тепло. Кількість терморецепторів на шкірі менша, ніж механорецепторів. Щільність терморецепторів в різних ділянках шкіри різна: найбільша щільність холодкових рецепторів в шкірі спини, а теплових – в шкірі передньої черевної стінки. В шкірі містяться спеціалізовані терморецептори у вигляді тілець Руффіні, що сприймають тепло і колб Краузе, що сприймають холод. Від них аферентна інформація поширюється зі швидкістю 0,4 – 20 м/сек. Холодових рецепторів більше, ніж теплових. Наприклад, на 1 см шкіри лиця знаходиться 16 – 19 холодкових рецепторів та 1 – 5 теплових.

Крім цього, існують неспеціалізовані терморецептори – це рецептори тиску, датчики інтенсивності стимулу. Терморецептори адаптуються до нової температури через

декілька секунд, а суб'єктивна адаптація шкіри здійснюється лише через іди рецепторів шкіри.

Руховий аналізатор

Руховий аналізатор – це сукупність нервово-рецепторних утворень, які сприймають стан опорно-рухового апарату і забезпечують формування сенсорних відчуттів, супроводжуються відповідними руховими і вегетативними рефлексами.

Руховий аналізатор забезпечує організм інформацією про положення тіла в просторі, про міру скорочення кожного м'яза, бере безпосередню участь у координації рухів і регулює тонус м'язів. Периферичний відділ рухового аналізатора являє собою пропріорецептори, які називаються м'язовими веретенами (рис. 2.14); в сухожиллях на місці їх з'єднання з м'язовою тканиною знаходяться сухожилльні пропріорецептори – органи Гольджі.

Суглоби мають декілька видів пропріорецепторів – рецептори що нагадують структуру тілець Панічі, сухожилльних органів Гольджі, тілець Руфіні. Тут виявляються також вільні нервові закінчення. Пропріорецептори суглобів сигналізують про положення частин тіла (кінцівок), напрям і швидкість їхнього руху, м'язову силу.

М'язові веретена і сухожилльні органи Гольджі реагують збудженням на їх розтягнення.

Будова і функція м'язового веретена: А – гамма-регуляція діяльності м'язів: 1 – ретикулярна формація; 2 – інтрафузальні м'язові волокна; 3 – екстрафузальне м'язове волокно; 4 – м'язове веретено (б-мотонейрон, г-мотонейрон); Б – два типи інтрафузальних м'язових волокон: 5 – волокно з ядерним ланцюжком; 6 – волокно з ядерною сумкою; 7, 8 – аферентні нервові волокна; 9 – г-волокна; 10 – г-пластинка (динамічний ефект); 11 – г-кущоподібне закінчення (статичний ефект)

Розтягнення – це адекватне подразнення для даних пропріорецепторів. Подразнення органів Гольджі розвивається при будь-якому розтягненні у ланцюгу «м'яз-сухожилля». Це буває не лише при сильному скороченні м'яза, а й при його незначному скороченні, що має місце в стані спокою. Таким чином, для будь-якого стану м'язів і положень суглобів існує своя специфічна картина аферентних імпульсів.

М'язове веретено збуджується під час розслаблення м'яза. При штучному механічному розтягненні структур м'язового веретена, як і структур органа Гольджі збудження посилюється. Таким чином, наявність вказаних різновидностей пропріорецепторів дає можливість отримувати людині тонко диференційовану інформацію про стан м'яза (ступінь його скорочення, розслаблення чи розтягнення). Коли м'яз розслаблений, до відповідних центрів кори мозку надходять небагато рідких аферентних імпульсів від сухожильних рецепторів Гольджі і значно більше – від м'язових веретен; при скороченні м'язу встановлюється протилежне співвідношення.

Під дією сил земного тяжіння голова, тулуб, кінцівки і суглоби набирають певного положення, а м'язи розтягуються.

Наслідком рівноваги є подразнення пропріорецепторів м'язів, сухожиль, суглобних структур і надходження до ЦНС аферентних імпульсів певної інтенсивності. У відповідь на ці імпульси нервова система забезпечує рефлексорне підтримання відповідного рівня тонічного скорочення всіх скелетних м'язів. Такий базисний тонус забезпечує постійну готовність м'язів до скорочень, сприяє підтриманню тієї або іншої адекватної пози.

Руховий аналізатор для людини є основним критерієм оцінки віддаленості і розмірів предмета. Для формування початкового уявлення про віддаль до предмету, його габаритні розміри, цю віддаль «вимірюють» ходьбою, дотягуються до предмета руками, обмацують його. Неодноразові поєднання таких

відчуттів із зоровими, слуховими, тактильними відчуттями дають можливість виробити здатність оцінювати віддалі і розміри лише на підставі роботи зорового, слухового, шкірного аналізаторів.

В регуляції діяльності кожного м'яза при забезпеченні пози стояння і рухів беруть участь дві регуляторні системи зворотного зв'язку: система регуляції довжини м'язів, роль датчиків, у якій відіграють м'язові веретена, і система регуляції напруження, датчиками якої служать сухожильні органи (тільця Гольджі). Під час стояння напруженими стають м'язи-розгиначі тулуба, шиї, нижніх кінцівок. Коли ці м'язи розслаблюються або розтягуються протидією м'язів-згиначів, то рівновага порушується, спостерігаються відхилення тіла. За таких умов виникає збудження м'язових веретен, нервові імпульси по моносинаптичній рефлекторній дузі через альфамотонейрони надходять до екстрафузальних м'язових волокон, вони (як і відповідні м'язи-розгиначі) скорочуються, і порушена при стоянні рівновага відновлюється.

М'язові веретена можуть посылати нервові імпульси в ЦНС при відсутності зміни довжини м'язів. Активність веретен м'язових волокон за даних умов забезпечується механізмом гамма-регуляції.

Кожне м'язове веретено має в своєму складі м'язові волокна відмінні від звичайних (екстрафузальних), їх називають інтрафузальними. Інтрафузальні м'язові волокна мають периферичні полярні скоротливі ділянки і середні не скоротливі частини, від яких відходять аферентні нервові волокна. До скоротливих ділянок підходять рухові нервові волокна гамма-мотонейронів, тіла яких знаходяться в передніх рогах спинного мозку. Вище названі структурні елементи є складовими механізми гамма-регуляції (гамма-петлі) тонуусу скелетних м'язів.

Активність гамма-мотонейронів регулюється ретикулярною формацією середнього мозку. Завдяки наявності гамма-еферентної іннервації м'язові веретена можуть посылати імпульси в ЦНС не тільки при розслабленні і розтягуванні попереочносмугового м'яза, але й при його скороченні. Ці імпульси тонізують альфа-мотонейрони спинного мозку, підтримують тонус скелетної мускулатури в будь-якому стані. Під час активних рухів гамма-мотонейрони підтримують постійні імпульси м'язових веретен, здійснюють настройку чутливості м'язових веретен під час скорочення м'яза, дають можливість пропріорецепторам реагувати на нерівномірності руху, брати участь у корекції рухів. Гамма-мотонейрони попереджують розслаблення м'язових веретен у ході скорочення екстрафузальних м'язових волокон.

Пряких методів для визначення абсолютної чутливості рухового аналізатора сьогодні ще немає. Непрямим показником чутливості рухового аналізатора є точність відновлення положення суглоба та відчуття зміни його положення. Найчутливішим у цьому розумінні є плечовий суглоб. Для нього межа сприйняття зміщення становить $0,22-0,42^\circ$. Найменш чутливий гомілковий суглоб, у якого поріг становить $1,15-1,30^\circ$. Більшість людей із заплющеними очима встановлюють положення суглобів з помилкою близько 3 %. Оцінити чутливість рухового аналізатора можна і шляхом визначення величини ледь помітної різниці в силі ваги. Середня величина чутливості рухової сенсорної системи за цим методом – близько 2-4 %.

Властивість пропріорецепторів інформувати ЦНС про силу скорочення м'язів з допомогою кистьового динамометра досліджується так. Визначають максимальну довільну силу кисті при витягнутій і відведеній в бік руці. Після цього, спочатку під контролем зору, а тоді з заплющеними очима стискають динамометр з силою 25 % і 50 % від максимальної

сили. Визначають різницю (ступінь відхилення) між показниками кистьової сили, отриманими при участі зору і без зорового контролю. Чим менша ступінь відхилення отриманих показників сили, тим вищий рівень пропріорецептивного чуття.

Крім специфічного сенсорного шляху пропріорецептивні імпульси надходять також до мозочка, ретикулярної формації, гіпоталамуса та деяких інших структур. Ці зв'язки відіграють важливу роль в регулюванні рухової активності та діяльності внутрішніх органів (моторно-вісцеральні рефлекси). Завдяки руховій сенсорній системі здійснюється погодження функціонального стану вегетативних систем енергозабезпечення (серцево-судинної, дихальної), виділення, терморегуляції та інших з активністю опорно-рухового апарату.

Ноціцепція – це формування відчуття болю. Більшість вчених вважають, що спеціальних рецепторів болю не існує. Для формування відчуття болю використовуються вільні нервові закінчення або любі рецептори шкірної та вісцеральної чутливості, які здатні збуджуватись сильними подразниками температурного, механічного, хімічного характеру.

Чутливість внутрішніх органів забезпечують інтерорецептори. Вони можуть бути хеморецепторами, механорецепторами, осморецепторами, волюморецепторами, терморецепторами, ноцірецепторами. Провідниковий відділ сомато-вісцеральної системи включає лемніскову, антеролатеральну та екстралемніскову системи. Лемніскова система проводить тактильну і пропріоцептивну чутливість по такому шляху: рецептори – спинно-мозговий ганглії – tractus spino-corticalis – довгастий мозок (n.gracilis n.cuneatus) – медіальна петля – вентро- базальні ядра таламуса – верхні три тім'яні долі кори

справа і скроневі зони кори.

Самостійна робота №11

з фізіології

на тему : «Структ.-функціон. організ. смакової та нюхової сенсорних систем. Їхні види, фізіол. роль. Види смаків, механізм сприйняття.»

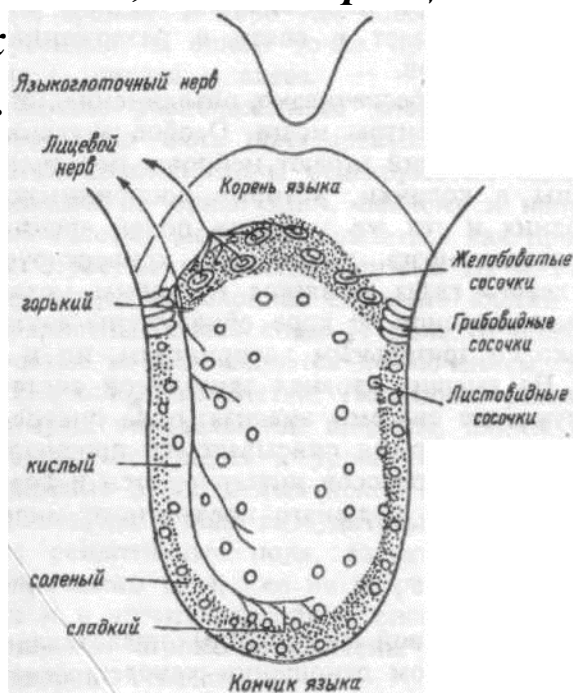
Смакова система.

Смакова сенсорна система (смаковий аналізатор) являє собою складну в морфофункціональному відношенні хеморецепторну систему, що здійснює аналіз діючих на органи смаку (смакові чашки-бруньки і, смакові цибулини – вторинночутливі рецептори) хімічних подразників. Смак — це відчуття, що виникає в результаті впливу якої-небудь речовини на рецептори, розташовані на поверхні язика і у слизовій оболонці ротової порожнини. Смак відноситься до контактних видів чутливості, він тісно пов'язаний із процесами поглинання й переварювання їжі. Смак є мультимодальним відчуттям, у якому смакові відчуття, викликані хімічними речовинами, сприймаються в сукупності з відчуттями запаху, тепла, холоду,

тиску речовин, що попадають у ротову порожнину. У слизовій оболонці язика й ротової порожнини перебувають терморецептори й механорецептори, а в носовій порожнині, що сполучається з ротовою — нюхові рецептори, які реагують, якщо їжа має запах. Ці рецептори піддаються подразненню в більшості випадків одночасно з, органами смаку.

У числі чотирьох "первинних" смакових відчуттів розрізняють солодке, кисле, солоне й гірке. Кінчик язика найбільш чутливий до солодкого, середня частина - до кислого, корінь - до гіркокого, край - солоному й кислому (мал.1). Звичайно смакові відчуття змішані, оскільки стимули відрізняються складним складом й поєднують кілька смакових якостей. Подібним смаком можуть володіти різко різні за хімічною структурою речовини, різного смаку можуть бути й оптичні ізомери однакових хімічних речовин.

мал. 1. Схема розподілу смакових сосочків, їхня іннервація й максимальна чутливість до різних смакових якостей на язиці людини.



Пороги смакового відчуття різних якостей залежать від концентрації речовини. Найбільш низькі пороги концентрації речовини реєструються для гіркомого смаку, для цукрів - вище, пороги виявлення кислого й солоного близькі до порогів смакового відчуття цукрів. Точні відомості про концентрації різних речовин, що відповідають порозу відчуття, представляють відносну значимість, тому що відзначається їх істотна індивідуальна мінливість.

Інтенсивність смакового відчуття залежить від концентрації діючих на рецептори речовин, а також від величини поверхні язика, на яку впливає стимул, тобто від числа що драбують хеморецепторів, які подразнюються. Певну роль грає й температура речовин, що попадають у ротову порожнину. При тривалій дії подразника на смакові рецептори інтенсивність відчуття знижується, а поріг підвищується, тобто відбувається адаптація.

Язик людини покритий слизовою оболонкою, складки якої утворюють опуклості — смакові сосочки, що містять комплекси смакових чашок або цибулин. Всередині кожної цибулини розташовані чутливі клітини з мікрворсинками. Крім того, тут перебувають опорні й базальні клітки.

Смакові сосочки підрозділяються на три типи, що мають певну локалізацію: (1) грибоподібні — по всій поверхні язика, (2) валикоподібні— попереk спинки язика , біля його кореня й (3) листоподібні — вздовж задніх країв язика(мал.1). У людини всього близько 2000 смакових чашок, кожна з яких містить 40-60 рецепторних клітин- які складають 5-7% всіх клітин чашки- бруньки, які мають мікрворсинки, котрі виступають у смакову пору- отвір на верхівці смакової чашки. Тривалість життя рецепторної клітини складає 10-12 днів, зруйновані клітини заміщуються новими, які утворюються із базальних клітин. У будь-яку смакову чашку входить близько 50 волокон.

Смаковий рецептор збуджується, завдяки взаємодії молекул стимулюючої речовини з рецепторними молекулами (активується система вторинних посередників цАМФ, які закривають мембранні канали для іонів калію, і мембрана рецепторної клітини де поляризується). При цьому рецепторна молекула міняє структуру, відбувається її конформаційне перетворення, що приводить до зміни проникності клітки й генерації рецепторного потенціалу, що супроводжується виділенням медіатора, який діє на закінчення первинних сенсорних нейронів.

Кілька сенсорних клітин у різних сосочках утворюють синапси з розгалуженнями одного аферентного волокна. Ті рецепторні ділянки язика, які об'єднуються одним аферентним волокном, утворюють його рецептивне поле. Але волокна не мають вираженої специфічності до подразнення тою або іншою хімічною речовиною.

Смакові рецептори мають різний поріг збудження по концентрації впливаючої речовини. Всі рецептори, іннервуємі одним волокном, мають однаковий спектр смакової чутливості. Але тільки деякі волокна реагують винятково на єдину хімічну речовину. Частота розрядів в одиночних волокнах залежить від концентрації і якості стимулу. Звичайно частота розряду підвищується протягом перших 50 мс після нанесення подразнення, потім знижується й зберігається постійною, поки діє подразник.

Аферентні нейрони від смакових рецепторів разом з волокнами больових, температурних і тактильних рецепторних клітин язика входять до складу лицьового (VII)-передні 2/3 (барабанна струна) і язикоглоткового (IX), X-блукуючого черепномозгових нервів нерва (мал.1). Смакові волокна на кожній стороні поєднуються в довгастому мозку в солітарний тракт, називаний також одиночним пучком. Він

закінчується в довгастому мозку, у ядрі солітарного тракту. Тут первинні аферентні волокна утворюють синапси з нейронами другого порядку. Реакції нейронів ядра виникають не тільки на хімічну стимуляцію, але й на механічне подразнення. Аксони цих нейронів після часткового перехресту в складі медіального лемніску підходять до вентральних ядер таламуса, де перемикаються. Таламічні нейрони, як і нейрони довгастого мозку, відповідають на кілька подразників.' Далі смаковий шлях іде до кори великих півкуль головного мозку й закінчується в латеральній частині постцентральної звивини(ділянка представництва язика). Основна кількість нейронів цієї області мультимодальні. Руйнування коркових проєкцій смаку впливає на смакові відчуття.

Почуття смаку в людини забезпечує реалізацію ряду рефлекторних актів. Так, наприклад, під впливом смакових чашок відбувається рефлекторно "відмивання" язика секретом із серозних залоз. В результаті відповідної стимуляції смакових рецепторів здійснюється рефлекторна секреція слини, причому склад останньої змінюється залежно від характеру стимулів, що впливають на сенсорні клітини. Смакові стимули роблять також вплив на виділення шлункового соку, при участі смакової чутливості виникає блювотний рефлекс. Ці рефлекси замикаються в області довгастого мозку.

Смакова чутливість. Пороги смакової чутливості виявляються почерговим нанесенням на поверхню язика розчинів речовин, які мають різні смаки. Абсолютним порогом чутливості рахують появу певного смакового відчуття, яке відрізняється від смаку дистильованої води. Смак однієї і тієї ж речовини може сприйматися по різному в залежності від його концентрації в розчині; наприклад при малій

концентрації натрію хлориду він відчувається солодким, а при більш високій концентрації – соленим.

Дослідження смакового аналізатора: 0,5% розчин хініну(прополоскати рот); потім 10% р-н натрій хлор; потім 1% р-н винокам'яної кислоти; потім 10% р-н цукру.

Смакові сприйняття чітко проявляються вже у ненароджених дітей, а грудна дитина 4-5 місяців добре розрізняє сакові якості їжі. Смакове сприйняття формується в результаті поєднання мультимодальних сенсорних відчуттів і механізмів пам'яті, яка зберігає індивідуальний досвід і пов'язаної з засвоєними традиціями харчування. Зміни смакового сприйняття пов'язані з порушенням нюху, а не чисто смакової чутливості. Пахучі речовини їжі досягають нюхових рецепторів, через те уява про смак їжі майже завжди базується не тільки на смакову, але й нюховому сприйнятті.

Нюхова система

Нюхова система (нюховий аналізатор) здійснює сприйняття й аналіз хімічних подразників, що перебувають у зовнішнім середовищі й діють на органи нюху. Нюх - це сприйняття організмом за допомогою органів нюху певних властивостей (запахів) різних речовин.

Нюхові органи в людини представлені нюховим епітелієм, розташовані у верхньозадній порожнині носа й охоплюють на кожній стороні ділянки верхньої бічної раковини й носової перегородки. Нюховий нейроепітелій(первинні рецептори) покритий шаром нюхового слизу й складається з нюхових рецепторів (спеціалізовані хеморецептори), опорних і базальних клітин. Дихальна область (та частина слизової носа, у якій відсутні нюхові клітини) містить вільні закінчення сенсорних волокон трійничного нерва (V), що також реагують

на пахучі речовини. Тим самим, пояснюється частково збереження відчуття запаху у випадку повного переривання нюхових волокон.

Людина здатна по запаху розрізняти тисячі різних речовин, але чітке хімічне розходження між речовинами, що відповідають різним запахам, не виявлено. Розроблені для практичних цілей класифікації запахів (або первинних запахів) свідчать, що хімічно подібні речовини часто виявляються в різних запахових класах, а речовини того самого запахового класу значно розрізняються по своїй хімічній структурі. Різноманітні можливості нюху описують наступними основними запахами: камфорний, квітковий, мускусний, м'ятний, ефірний, їдкий, гнильний. У природних умовах, як правило, зустрічаються суміші запахів, у яких переважають ті або інші складові. Розмежування по їхній якості можливо лише до певної міри, і лише в умовах дуже високих концентрацій деяких речовин. Подібність і розходження запахів зв'язують зі структурою й (або) з коливальними властивостями пахучих молекул. Вважають, що ключем до п'яти із семи основних запахів є стереохімія пахучих речовин, тобто просторова відповідність конфігурації пахучих молекул формі рецепторних ділянок на поверхневій мембрані нюхових мікрворсинок. Для сприйняття їдкого й гнильного запаху вважають важливим не форму молекул, а щільність заряду на них. Є точка зору, що специфіка запаху пов'язана з відповідністю резонансних коливальних частот молекул стимулу й рецептора.

Оскільки при низьких концентраціях пахучої речовини людина лише відчуває запах, але не може визначити його якість, то властивості нюху описують пороги виявлення й пороги впізнання запаху. При надпороговій стимуляції нюху, у міру підвищення концентрації пахучої речовини, відчуття

підсилюється. Нюхові відчуття змінюються при зміні хімічних властивостей стимулу відносно повільно, тобто система нюху інерційна. В результаті тривалої дії подразника відчуття запаху і його змін слабшає, людина адаптується до наявності в навколишнім середовищі пахучої речовини. У випадках інтенсивної й тривалої стимуляції нюху виникає навіть повна адаптація, тобто повна втрата відчуття.

Периферичний відділ системи нюху. Реалізація функцій чутливого нюхового епітелію забезпечується розташованими в ньому рецепторними клітинами, кількість яких у людини досягає 10 млн. (у собаки вівчарки — понад 200 млн.). Крім рецепторних (нюхових) клітин, у складі епітелію перебувають опорні й базальні клітини. Останні мають здатність розвиватися в нюхові й, отже, являють собою незрілі сенсорні клітини. На відміну від смакових, нюхові клітини є первинними сенсорними клітинами й посилають аксони в мозок від свого базального полюса. Ці волокна утворюють під сенсорним епітелієм товсті пучки {нюхові волокна), які йдуть до нюхової цибулини.

Верхня частина нюхової клітини виходить у шар слизу, де закінчується пучком 6-12 на кожній клітині нюхових волосків (цилій), діаметром 0,2-0,3 мкм. Молекули пахучої речовини дифундують крізь слизовий шар і досягають мембрани нюхових волосків. Джерелами слизу є боуменові залози, бокаловидні клітини дихальної області й опорні клітини нюхового епітелію, що виконують, подвійну функцію. Потік слизу регулюється кіноциліями клітин у дихальній області.

Молекули пахучих речовин взаємодіють із особливими молекулами(хеморецептори) на мембранах нюхових клітин запускає каскад біохімічних реакцій, що приводить до виникнення ПД рецепторних клітин. Після приєднання

пахучих молекул до рецептора йде активація G – білків, а потім аденілатциклази, що веде до \uparrow цАМФ, який активує протеїнкіназу A, \rightarrow відкриття іонних каналів, деполяризації мембрани, яка являється рецепторним потенціалом первинного сенсорного нейрона. Ще один різновид G- білка в мембрани хеморецепторних клітин пов'язана з іншим вторинним посередником – фосфоліпазою C, при її активації утворюється інозитол -3 фосфат, який сприяє виходу із внутрішньоклітинного депо кальцію, і діацилгліцерат, активуючий протеїнкіназу C. Протеїнкіназа C фосфорилує білки катіонних каналів, визначаючи деполяризацію мембрани, а висока концентрація іонів кальцію \uparrow виділення медіатора сенсорним нейроном першого прядку. Однак, існування великого числа ефективних пахучих речовин не дозволяє говорити про наявність у сенсорній мембрані окремих рецепторних молекул для кожної речовини. Очевидно, що кілька близьких пахучих речовин вступають у реакцію з однією й тією же рецепторною молекулою. Нюхові клітини мають характерні відповіді, особливості яких залежать від хімічного складу подразника. Збудження окремих клітин виникає під впливом багатьох стимулів, але відносна чутливість нюхових клітин до різних активних речовин при певних концентраціях неоднакова. При даній концентрації кожна пахуча речовина викликає в аферентних волокнах специфічний, характерний тільки для цієї речовини, просторово-тимчасовий розподіл імпульсації. Оскільки в реакцію втягуються безліч сенсорних клітин, то рецепторний простір для тієї або іншої речовини має реальні геометричні розміри в сенсорному епітелії. Підвищення концентрації пахучої речовини приводить до росту частоти імпульсів у більшості нервових волокон. Деякі пахучі речовини гальмують спонтанну активність сенсорних нервових клітин.

Між нюховим волоском, зануреним у слиз, і основою аксона сенсорної клітини при дії пахучих речовин виникає різниця потенціалів й електричний струм певного напрямку, названий генераторним. Він викликає деполяризацію найбільш збудливої зони аксона. Гальмування й посилення спонтанної активності залежить від напрямку струму. Збуджувальні - деполяризаційні - потенціали в нюхових клітинах завжди більші по амплітуді в середньому, чим гальмівні - гіперполяризаційні.

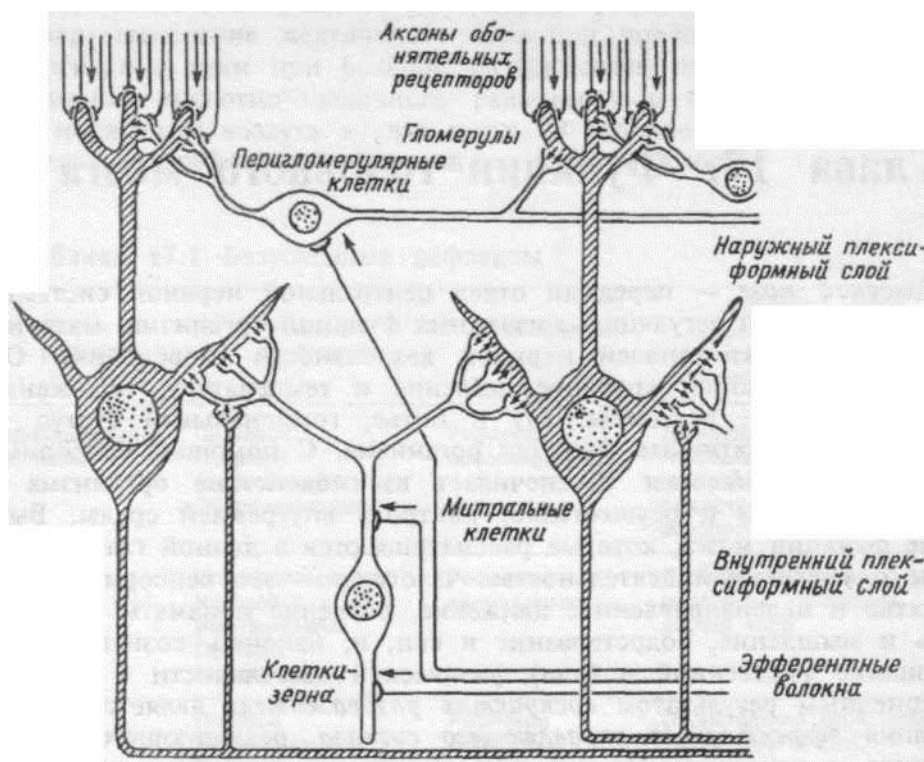
Сумарна електрична активність нюхового епітелію називається електроольфактограмою. Це негативне електричне коливання амплітудою 12 мв і тривалістю, що перевищує тривалість запахового впливу.

Електроольфактограма складається із трьох хвиль - на включення стимулу, на триваючий стимул, на його вимикання. Електронегативність поверхні нюхового епітелію відбиває той факт, що число збуджених рецепторів завжди більше, ніж загальмованих.

Центральний відділ системи нюху. Об'єднані в пучок аксони нюхових клітин ідуть до нюхової цибулини - первинному центральному відділу нюхової системи (мал. 1), у якому відбувається первинна переробка сенсорної інформації, що надходить від нюхових рецепторних клітин. Клітинні елементи в нюховій цибулині розташовані шарами. Великі мітральні клітини є нейронами другого порядку нюхового шляху. Ці клітини мають один головний дендрит, дистальні гілочки якого утворюють синапси з волокнами нюхових клітин (гломерули). На кожній мітральній клітині конвергірує близько 1000 волокон. Аксони нюхових клітин синаптично контактують і з перигломерулярними клітинами, що утворюють латеральні зв'язки між гломерулами. Характер

зв'язків забезпечує основний процес, пов'язаний з кодуванням - латеральне гальмування.

Нюхова цибулина генерує ритмічні потенціали, які змінюються при вдмухуванні в ніс пахучих речовин. Зв'язок цих потенціалів з кодуванням інформації про запах відсутній. Вважають, що з погляду розрізнення запахів, значимими є не величини абсолютних частот, а їхня зміна щодо ритму спокою. Електричне подразнення нюхової цибулини в людини викликає відчуття запаху.



Аксони мітральних клітин складають нюховий тракт, що безпосередньо або опосередковано через свої зв'язки з іншими трактами, передає нюхові сигнали в багато областей мозку, у тому числі в нюхову цибулину протилежної сторони, у структури, розташовані в палеокортексі й підкорових ядрах переднього мозку, до структур лімбічної системи, через мигдалеподібний комплекс до автономних ядер гіпоталамуса.

Вихід сигналів збудження з нюхової цибулини перебуває під еферентним контролем, що здійснюється на периферичному рівні (мал.1).

Нюх забезпечує такі захисні рефлекси, як чхання й затримка дихання, речовини з різким запахом (аміак) приводять до рефлекторної зупинки дихання. Рефлекторні реакції такого типу зв'язують із подразненням волокон трійничного нерва. Замикаються ці рефлекси на рівні довгастого мозку. У той же час нюх робить функціональні впливи на всілякі емоції, на загальний настрій. Імовірність подібного впливу визначається зв'язками між органом нюху й лімбічною системою.

Диференціальні пороги, які характеризують здатність оцінювати зміни інтенсивностей запаху, у людини високі; концентрація речовин, які вдихаються необхідно підвищити на 30%, а для деяких речовин на 60%, щоб відчутти посилення запаху. При тривалій дії пахучих речовин на нюхові рецептори виникає їх адаптація, в результаті, людина перестає сприймати запахи не тільки діючої речовини, але і всіх інших речовин із подібним запахом(гетерогенна адаптація).

Фізіологічні реакції на запахи. Нюхові відчуття можуть супроводжуватися виникненням позитивних або негативних емоцій, які виникають в результаті активації лімбічної системи. На цих властивостях запахів засновано використання пахоців, ароматичних есенцій, нюхових солей, духів, а також різних поглиначів неприємних запахів.

Аромотерапія враховує властивості окремих запахів(наприклад лимона, жасмину, лаванди, розмарину) і виробляє рекомендації до їх використання для підвищення чутливості сенсорних систем і працездатності. Неприємні запахи(H₂S, продуктів гниття) діють несприятливо на ряд фізіологічних функцій: вони можуть викликати нудоту, дратівливість, зміни АТ і ритму скорочень серця.

Здатність до сприйняття феромонів у людини.

Феромонами називають хімічні речовини, які виробляються спеціальними залозами, котрі виділяються у зовнішнє середовище і впливають на поведінку інших представників виду. Дистанційна хеморецепція відіграє важливу роль в формуванні статевої та агресивної поведінки. В кінці ХХ сторіччя було встановлено, що вомероназальний орган, або сошник, який раніше описувався тільки у новонароджених, зберігається і в дорослих. Він розташований біля основи носової перегородки і містить рецепторні клітини з ворсинками, здатними приєднувати статеві феромони, які виділяються у внутрішнє середовище. Центральні відростки рецепторних клітин сошника утворюють вомероназальний нерв, який переносить сигнали до доткових нюхових цибулин. Присутність феромонів які вдихаються з повітря більшістю людей не усвідомлюється, існують велика різниця щодо індивідуальної чутливості до них, але багато людей здатні визначати стать іншої людини по його запаху.

Дослідження нюхової функції носа:

- *Якісні (одориметрія) – виявлення сприймати різні запахи;*
- *Кількісні – визначення порогів нюху, часу адаптації і відновлення нюху.*
- *Найбільш простий метод якісного визначення нюху: В.І. Воячек запропонував набір розчинів ароматичних речовин, які підіймаються по силі запаху(0,5% р-н оцтової кислоти №1 - нормосмія; №2 –винний спирт –II степінь нюху; №3 – настойка валеріани сильний запах – III степінь нюху; №4 – нашатирний спирт –ультрасильний запах IV ст. нюху. Утрата нюхової чутливості визначається терміном – аносмія.*

Самостійна робота №12

з фізіології

на тему : «Типи вищої нерв. діяльн., класифік., фізіол. основи, методи дослідження. Типи нервової системи людини. Поняття про силу, зрівноваженість та рухомість основних нервових процесів»

Вища нервова діяльність (ВНД) є індивідуально набутою в процесі життя, це розумова (інтелектуальна) і довільна рухова діяльність. Вона пов'язана з функцією вищих відділів ЦНС, корою великих півкуль і підкірковими утвореннями. ВНД забезпечує різноманітні акти поведінки людини і взаємодію організму з зовнішнім середовищем. І.П.Павлов ставив знак рівняння між поняттями "вища нервова діяльність" і

"поведінка". ВНД забезпечує доцільну поведінку, що полягає в запам'ятовуванні, тобто здатності здобувати індивідуальний досвід, що дає корисний пристосувальний результат. ЦНС, що організує поведінку застосовує для цього як уроджені так і набуті впродовж життя механізми: 1) уроджені(безумовні рефлекси) – інстинкти; 2) набуті (умовні рефлекси) + абстрактні розумові процеси. При формуванні поведінки в нервовій системі формуються різної складності нейронні ланцюги, які є основою розвитку різних рефлексів, мотивацій, емоцій і мислення.

Розрізняють природжені й набуті в процесі індивідуального розвитку форми поведінки. Вони спрямовані на збереження індивідуума та виду. ВНД здійснюється за рахунок двох нервових процесів збудження та гальмування. В основі ВНД лежить навчання. Навчанням називається відносно постійна зміна поведінки, яка являється результатом індивідуального досвіду. Навчання має місце лише в тому випадку, якщо воно приводить до зміни поведінки, а результати поведінки можуть як позитивні, так і негативні. Найбільш простими формами навчання являється привикання і сенситизація. Привиканням або габітуація, називається зниження відповіді нервової системи при повторній дії одного і того ж подразника. Сенситизація проявляється як стан підвищеної реактивності організму на дію стимулу, яка виникає при повторному його пред'явленні.

Нерозривний зв'язок відчуття й руху чітко визначений І.М.Сеченовим, що в "Рефлексах головного мозку" (1863) показав, що без зовнішнього чуттєвого подразнення неможливі психічна діяльність й її об'єктивне вираження - м'язовий рух.

Рухи бувають мимовільними — рефлекторними й довільними — цілеспрямованими. Мимовільні рухи входять у систему забезпечення безумовних рефлексів, мимовільні й довільні рухи спільно забезпечують умовні рефлекси, вироблювані на різні подразники.

Природжені форми поведінки – безумовні рефлекси, інстинкти, біологічні мотивації та емоції.

По І.П.Павлову, жорстко закріплені, наслідувані прості й складні безумовні рефлекси (інстинкти) становлять нижчу нервову діяльність, а сукупність придбаних в процесі індивідуального навчання поведінкових реакцій й (в тому числі - умовних рефлексів) - вищу нервову діяльність. Отже, найважливіша складова поведінки людини й тварин - інстинкти. Інстинкт – складний комплекс взаємозалежних рефлексів, що включає рухові й поведінкові реакції, властиві тварині певного виду, що виникають у відповідь на подразнення зовнішнього й внутрішнього середовища й перебігають на тлі високої збудливості нервових центрів, відповідальних за здійснення цих актів. Це доцільна пристосувальна діяльність, зумовлена вродженими механізмами - комплексом простих безумовних рефлексів, що включають цілісну реакцію всього організму. Інстинкти – це вроджено закріплений підсумок усього еволюційного шляху пройденого видом. Ці генетично закріплені програми не можуть і не повинні легко змінюватися під впливом непостійних зовнішніх впливів. Саме слово "інстинкт" у перекладі з латинського означає внутрішнє спонукання. Однак поряд зі спонуканням до якихось дій інстинктом стали називати й самі дії.

Німецький зоолог Циглер запропонував ряд критеріїв інстинктивної дії:

1. - спонукання й здатність до даної дії являється спадкоємною властивістю виду;
2. - дія не вимагає попереднього навчання;
3. - дія виконується однаково, стереотипно у всіх нормальних представників даного виду;
4. - вона відповідає анатомо-фізіологічним особливостям й екологічним умовам перебування даного виду.

Для прояву того або іншого інстинкту необхідний ряд умов або факторів. До внутрішніх факторів варто віднести ендокринні зрушення в організмі. Наприклад, введення статевих гормонів лабораторним пацюкам викликає в них поява гніздобудівельного інстинкту навіть при відсутності вагітності. Однак у процесі еволюції у високоорганізованих тваринних роль гормонального компонента в регуляції статевого поведіння знижується, а роль нервово-рефлекторних факторів зростає. В природних умовах для здійснення інстинкту крім внутрішніх факторів необхідні й зовнішні пускові стимули. Якщо зовнішні стимули відсутні (наприклад, особина протилежної статі, об'єкт для полювання й т.д.), то спочатку запускається пошукова програма, і тільки у випадку її успішного здійснення реалізується властиво інстинкт. Таким чином, інстинкт розвивається у дві фази. Перша - попередня, пошукова. Вона найбільш пластична, мінлива, вимагає обліку конкретних умов обстановки й деякого індивідуального досвіду. Друга - завершальна, найбільш стабільна й жорстко фіксована в генотипі. Необхідно враховувати, що навіть при наявності внутрішніх і зовнішніх факторів інстинкт у вищих тварин й, особливо, у людини може й не проявлятися. Це пов'язане з тим, що нейронні ланцюги підкіркових структур, що запускають інстинкти, перебувають під досить сильним

гальмівним впливом з боку кори, нашої свідомості, тобто ,використовуючи термінологію Фрейда, "заборонені".

Гальмування - механізм формування умовних рефлексів.

В основі стадії спеціалізації умовного рефлексу лежить гальмування. Гальмування ділять на два типи: 1) вроджене, безумовне, зовнішнє гальмування; 2) придбане індивідуально, умовне, внутрішнє гальмування. Зовнішнє гальмування викликається стороннім для даної умовної реакції зовнішнім стимулом і завжди починається з орієнтовної реакції(якщо показати собаці кота, то слиновидільний умовний рефлекс вмикання лампочки припиняється відразу). Нейрони рухової кори реагують на зовнішні відволікаючі стимули так само, як і на умовні подразнення. Зовнішнє гальмування викликає безумовну орієнтовну реакцію й загальмовує умовно-рефлекторну реакцію. Це здійснюється в результаті включення в безумовну орієнтовну реакцію тих же нейронів кори, які реагують і на умовний подразник. Якщо показати кота собаці, то слиновидільний умовний рефлекс на включення лампочки припиняється відразу.

Залежно від способу вироблення умовного рефлексу описують різні види внутрішнього гальмування: згасальне, диференціювальне, запізнювальне й умовне гальмування. Згасальне гальмування виникає після скасування підкріплення: умовний рефлекс без підкріплення поступово вгасає. Диференціювальне гальмування виробляється на основі позитивного умовного рефлексу, коли в експеримент вводиться подразнення, близьке по параметрах до умовного, але не супроводжуване підкріпленням(якщо звук частотою 1000 Гц поєднувати з електрошкірним подразненням, а звук 400 Гц – ні, то на це останнє подразнення розвивається диференціювальне гальмування). Запізнювальне гальмування виникає при поступовому відтягуванні в часі безумовного

підкріплення, прихований період появи умовного рефлексу збільшується — рефлекс запізнюється. Умовне гальмо виробляється при поперемінному пред'явленні підкріплюваного й не підкріплюваного умовного подразнення, причому останньому передуює додаткове подразнення(у собаки виробили УР –захисний, відсмикування лапи від підлоги на світло, коли ж світло поєднали зі звучанням дзвінка і цю комбінацію не підкріплювали ударом електроструму, то ця комбінація подразників не викликала УР захисної реакції – вона стала умовним гальмом . Саме додаткове подразнення здобуває здатність гальмувати наступний за ним умовний подразник і стає умовним гальмом.

Всі ці види гальмування виявляються за допомогою експериментальної процедури, але ґрунтуються на реальних нейрофізіологічних процесах. Наприклад, дослідження згасального гальмування на рівні одиночних нейронів мозку пацюків при харчовому умовному рефлексі показало, що найшвидше вгасання реакцій при дії непідкріплюваних подразників спостерігається в нейронів ретикулярної формації. Реакції нейронів гіпокампу в тих же умовах вгасають лише частково, так само як і реакції нейронів гіпоталамуса й преоптичної області. Реакції коркових нейронів вгасають повільно. Диференціувальне гальмування на рівні одиночних нейронів моторної кори розвивається, в основному, протягом перших 5-7 проб, що включають диференціувальний сигнал. Спочатку нейрони реагують однаково як на умовний, так і на диференціувальний подразники. При повторному тестуванні з'являються й наростають розходження в реакціях на ці подразники й на кінцевому етапі вироблення диференціування реакція на умовне позитивне подразнення перевищує реакцію на диференціувальне.

Всі характерні для згасання й диференціровки зміни в імпульсній активності відбуваються в тих же структурах мозку, які беруть участь у виробленні умовнорефлекторних реакцій. Напрямок перебудови імпульсної активності при внутрішньому гальмуванні протилежний тому, що спостерігається при виробленні умовного рефлексу. Внутрішнє гальмування з нейрофізіологічної точки зору - засіб, що блокує або змінює протікання придбаних індивідуальних поведінкових реакцій.

Важливим засобом формування умовно-рефлекторної діяльності є домінанта (А. А. Ухтомський), що являє собою тимчасово пануючу рефлекторну систему, що направляє роботу нервових центрів у цей момент. Якщо той або інший центр мозку підготовлений до реакції, завдяки попереднім слабким впливам зовнішніх або внутрішніх подразників, т.б. збудливість його підвищена, то збудження наростає в ньому під впливом імпульсів, що надходять у центральну нервову систему, незалежно від місця й модальності подразника. Багаторазово посилене в домінантному центрі збудження гальмує всі інші рефлекси. Функціонально домінанта являє собою об'єднання нервових центрів, що складається з коркових, підкіркових, вегетативних і гуморальних систем. Домінанта - не топографічно єдиний пункт збудження в центральній нервовій системі, а синхронно працююче об'єднання центрів з оптимальним для даної реакції стаціонарним збудженням у різних поверхах головного й спинного мозку й вегетативній нервовій системі.

Функціональна архітектура умовного рефлексу. Детальне вивчення умовно-рефлекторної діяльності з використанням електрофізіологічних даних у зіставленні з вегетативними й руховими компонентами умовних реакцій, привели до формулювання теорії функціональної системи (П. К. Анохін)

як основи розуміння функціональної структури умовного рефлексу.

Поведінка з позиції теорії функціональних систем розглядається як пристосувальний акт будь-якого ступеня складності, в основі якого лежать наступні процеси: 1) аферентний синтез, 2) стадія ухвалення рішення, 3) формування акцептора результату дії, 4) формування інтегралу еферентних збуджень (еферентний синтез), 5) одержання корисного результату системи, 6) зворотна аферентація про параметри отриманого реального результату, зіставлення їх з раніше сформованим акцептором результату дії.

Аферентний синтез — це перша стадія поведінкового акту, на якій вирішується питання: "Який результат повинен бути отриманий системою?". Аферентний синтез включає чотири основні компоненти: домінуюча мотивація; обстановочна аферентація, що відповідає даному моменту; пускова аферентація, а також інформація, що витягується із пам'яті.

Нейрофізіологічний зміст цієї стадії формування поведінкового акту полягає в тому, що вона дозволяє ретельно обробити й синтезувати всю ту інформацію, що необхідна організму для того, щоб зробити найбільш адекватний для даних умов пристосувальний акт. У процесі аферентного синтезу відбувається формування основ поведінкового акту: що робити? як робити? і коли робити?

В основі нейрофізіологічного механізму цієї стадії лежить конвергенція збуджень різної модальності на нейронах кори великих півкуль. Обробка цих збуджень нейронами кори здійснюється за допомогою таких механізмів, як корково-підкіркова реверберація збудження, збільшення дискримінаційної здатності нейрона до частоти імпульсацій,

а також збільшення конвергентної ємності окремого нейрона з обов'язковою участю орієнтовно- дослідницької реакції.

Стадія ухвалення рішення є, власне кажучи, стадією, на якій здійснюється формування конкретної кінцевої мети, до якої прагне організм. Ухвалення рішення є саме тим критичним пунктом, що переводить один системний процес - аферентний синтез в інший системний процес - у програму дій, і є тим перехідним пунктом, після якого всі комбінації збуджень здобувають виконавчий характер. Проблема ухвалення рішення на нейрональному рівні складається із двох частин: 1) завдання окремого нейрона, 2) інтеграція нейронів у єдину систему.

Одним з найцікавіших і складних елементів функціональної системи є акцептор результату дії. Він забезпечує прогнозування ознак майбутнього результату й порівняння їх за допомогою зворотної аферентації з параметрами реального результату системи.

Уявлення про акцептор засновано на дослідях, що проводилися по секреторно-руховому методі умовних реакцій активного вибору з боку підкріплення, на верстаті із двома годівницями при підміні підкріплення. Цей прийом "сюрпризної ситуації" з підміною підкріплення викликав у тварини бурхливу орієнтовну реакцію. Виходить, у центральній нервовій системі ще до одержання твариною реального результату, до якого воно прагне, формується "образ" цього результату, а, отже, повинен існувати й апарат "підгонки" отриманого результату і його прообразу.

Функціонування акцептора результату дії змінює устояні представлення про роботу центральної нервової системи по рефлекторному принципі. Формуючись на основі багатобічного механізму аферентного синтезу, акцептор результату дії показує непослідовний розвиток явищ

поведінкового акту. Він передбачає властивості того результату, що повинен бути отриманий відповідно до прийнятого рішення, тобто випереджає хід подій у відношенні між організмом і внутрішнім середовищем. Цей апарат дає організму можливість виправити помилку поведінки.

На стадії еферентного синтезу формуються центральні механізми, які забезпечують одержання певного результату.

У ході реалізації цілеспрямованого поводження через ланку зворотної аферентації здійснюється постійна оцінка реально отриманого результату з тим, що був запрограмований в акцепторі результату дії. Результат цієї оцінки й визначає подальше поводження організму. Якщо реально отриманий результат відповідає прогнозованому, то організм переходить до наступного етапу діяльності. При їхній невідповідності в апараті звірення виникає неузгодженість, що активує орієнтовно-дослідницьку діяльність організму.

Функціональна система умовного рефлексу має дві принципово важливих властивості: 1) корисний пристосувальний результат, 2) логічна операціональна архітектоніка, представлена конкретними механізмами з обов'язковою зворотною аферентацією у центральну нервову систему про результати дії.

Вивчення судино – рухової реакції(плетизмографія).

На звуковій подразник у хворих з порушенням слуху та глухонімих. Для вироблення умовного судинного рефлексу звуковий подразник поєднувався з холодним. Судинні реакції виникали на звуки порогової інтенсивності. Кодеїн, фенамін→збуджують ЦНС; дибазол, хлоралгідрат, бром→↓збудливість ЦНС→ змінюють тонус судин. У осіб які симулюють глухоту умовні судинні реакції довго не вгасають,

що пояснюється застійним вогнищем збудження і патологічною фіксацією вегетативних(судинних) реакцій під впливом постійних негативних емоцій(страх, напруга).

Шкірно- гальванічний рефлекс – зміна різниці потенціалів і ↓ опору між двома ділянками шкіри в результаті збудження ВНС – волокон шкіри і потових залоз під впливом зовнішнього подразника(больового). Щоб він не вгасав, звуковий подразник поєднують з больовим. Через деякий час утворюється умовний рефлекс на звукові подразнення, тобто вже один звук викликає шкірно-гальванічну реакцію. Отримана таким чином аудіограма повністю співпадає з суб'єктивною.

Жвавий тип (сангвінік) має сильний, зрівноважений, рухливий тип нервової системи. У людини риси жвавого типу виявляються в енергії та впертості стосовно досягнення мети (достатня сила нервових процесів), у самовладанні (достатня зрівноваженість нервових процесів) і, водночас — у значній рухливості нервових процесів, що виявляється в умінні швидко перебудовувати свої звички і вподобання, виходячи з конкретних обставин життя.

Спокійний тип (флегматик) має сильну, зрівноважену, проте інертну нервову систему. Люди, які належать до цього типу, відрізняються, передовсім, неквапливістю дій. Поряд з енергією та великою працездатністю (достатня сила нервових процесів), самовладанням і вмінням тримати себе в руках (добра зрівноваженість нервових процесів) у них спостерігається певний консерватизм поведінки, повільність у винесенні рішень, особливо в раптових ситуаціях, що свідчить про інертність (малу рухливість) нервових процесів.

Нестримний тип (холерик) має сильну, але незрівноважену нервову систему. Для людей нестримного типу характерна захопленість, з якою вони виконують роботу; вони працюють натхненно, але часто будь-яка дрібниця може звести все

нанівець, що свідчить про незрівноваженість нервових процесів із переважанням збудження. Саме через це для характеристики такого типу і не використовується поняття рухливості нервових процесів.

Слабкий тип (меланхолік) вирізняється загальною слабкістю нервової системи, для характеристики якої такі властивості, як зрівноваженість і рухливість нервових процесів, не застосовуються. Особливістю цього типу є швидкий розвиток позамежного гальмування під дією навіть помірних за силою подразників. У людини риси слабого типу виявляються насамперед у нерішучості й нездатності наполягати на своєму. Меланхолік легко підкоряється чужій волі, за незвичних обставин впадає в паніку, життя видається йому дуже тяжким, повним непереборних труднощів (слабкість нервових процесів). Такі люди намагаються ізолювати себе від життя з його хвилюванням, уникають товариства, бояться будь-якої відповідальності.

Наведемо деякі порівняльні приклади за матеріалами А.Н. Давидової. Представники чотирьох основних типів темпераменту по-різному можуть поводитися в однаковій ситуації.

Чотири приятелі з яскраво вираженими рисами темпераменту заізнилися в театр. Як вони поведуться в цій ситуації?

Холерик почне сперечатися з білетером, прагнучи проникнути в партер на своє місце. Він запевняє, що годинник у театрі поспішає, що він нікому не заважає, а відтак спробує відтиснути білетера і проникнути на своє місце.

Сангвінік одразу збагнув, що в партер не пустять, але на верхні яруси пройти простіше, і побіг сходами вгору.

Флегматик, побачивши, що в зал не впускають, подумав: "Перша частина завжди нецікава. Піду поки в буфет і зачекаю антракту".

Меланхолік сказав: "Мені завжди не щастить. За який час вперше вибрався до театру, і то невдало". І поїхав додому.

Наведемо приклад характерних представників основних типів темпераменту в підлітковому віці, учні 6-х класів, вік 12—13 років.

Сангвінік (Сергійко Т.). Дуже жвавий підліток. У класі ні хвилини не сидить спокійно, постійно змінює позу, крутить щось у руках, тягне руку, розмовляє із сусідом. Легка хода, підстрибцем, швидкий темп мови. Дуже вразливий і легко захоплюється. Емоційно і збуджено розповідає про переглянутий фільм, прочитану книгу. На уроках жваво відгукується на кожен новий факт або нове завдання. А втім, його інтереси й захоплення дуже непостійні та нетривкі: розпочавши нову справу, швидко втрачає інтерес до неї. У нього живе, рухоме, виразне обличчя. З його обличчя легко здогадатися, який у нього настрій, яке його ставлення до предмета чи людини. На цікавих для нього уроках виявляє високу працездатність. На решті уроків майже не слухає вчителя, розмовляє із сусідом, позіхає. Почуття і настрої його дуже мінливі. Отримавши двійку, він ладен розплакатись і ледве стримується. Та не минає й півгодини, як він забуває про погану оцінку і на перерві бурхливо й весело гасає коридорами. Попри жвавість і непосидючість, його легко дисциплінувати: у досвідченого вчителя він прекрасно сидить на уроках і ніколи не заважає роботі класу. Швидко звикає до нової ситуації та нових вимог. У цій школі він вчиться перший рік, але вже звик до нових учителів, зійшовся з хлопцями, подружився з багатьма, увійшов до активу класу.

Холерик (Сашко П.). Вирізняється з-поміж однокласників своєю рвучкістю. Захопившись розповіддю вчителя, легко збуджується і перериває її різними вигуками. На будь-яке запитання викладача відповідає не подумавши, тому часто — не до ладу. У прикrostі й роздратованості легко втрачає

витримку, кидається в бійку. Пояснення вчителя слухає дуже зосереджено, не відволікаючись. Так само зосереджено виконує класну і домашню роботу. На перервах ніколи не сидить на місці, бігає коридорами чи бореться з ким. Розмовляє голосно, швидко. Пише швидко, розгонисто, почерк нерівний. Дуже виразне обличчя. У виконанні домашніх завдань, а також у спортивних заняттях виявляє захопленість, наполегливість. Його інтереси досить постійні й тривкі. Не лякається труднощів і з великою енергією їх долає.

Меланхолік (Миколка М.). На уроках спокійний, сидить завжди в одному положенні, щось крутить у руках; настрій змінюється з незначних причин. Він дуже чутливий. Коли вчитель пересадив його з однієї парти за іншу, довго міркував, чому його пересадили, і того дня на всіх уроках сидів засмучений і пригнічений. Почуття в нього пробуджуються повільно. Дивлячись циркову виставу, він довго сидить мовчки, з нерухомим обличчям; згодом починає "танути" — усміхатися, сміятися, вступати в розмову із сусідами. Легко розгублюється. Якщо вчитель зробив йому навіть найм'якше зауваження, хлопець ніяковіє, голос його стає глухим, тихим. Дуже стриманий у почуттях. Отримавши двійку, зовсім не змінюється на обличчі, іде на місце й сідає, але вдома, за словами батьків, довго не може заспокоїтися, не в змозі взятися до роботи. Відповідає на уроці невпевнено, затинаючись, навіть якщо ретельно підготувався до уроку. Свої здібності й знання оцінює низько, тоді як насправді вони децю вищі від середнього рівня. Якщо під час виконання якогось навчального завдання трапляються труднощі, він губиться і не доводить роботу до кінця. Рухи кволі, слабкі, говорить повільно, трохи протяжно.

Флегматик (Віктор М.). Виокремлюється неспішністю і спокоєм. На запитання відповідає не відразу і без жодної жвавості, як би добре не знав матеріал. Для нього характерна

невтомлюваність: він не уникає додаткового розумового навантаження, хоч би яким значним воно було, і ніколи не виглядає стомленим. Він прагне до логічно розгорнутих, просторих висловлювань: вимовляє слова рівним голосом, не боячись збитися, начебто на початку довгої побудови знає, яким чином буде закінчена почата думка. Зовні він не збуджується і нічому не дивується на уроці, що б не відбувалось у класі. З молодших класів він любить заняття з математики й фізкультури, залишаючись вірним своїм уподобанням. Він бере участь у спортивних змаганнях (гімнастика), не виявляючи, на відміну від більшості учасників, якогось азарту чи хвилювання. Він не буває ні метушливим, ні веселеньким, ні сумним.

І.П. Павлов вважав, що описані ним чотири типи нервової системи, які повністю відповідають класифікації Галена, в чистому вигляді в житті трапляються порівняно рідко. Найчастіше спостерігаються різні проміжні форми з переважанням властивостей того чи іншого типу. Залежно від комбінації різних градацій трьох типологічних властивостей нервової системи (сили, зрівноваженості й рухливості) можна, за І.П. Павловим, вирізнити 96 варіацій типів, а його учень В.К. Красуський довів цю кількість до 120.

Тип нервової системи є природженим, і змінити його повністю нікому не під силу. А втім, іще І.П. Павлов довів можливість корекції окремих типологічних властивостей. Так, у нестримного типу (холерика), в якого сильний процес збудження не зрівноважений значно слабшим процесом гальмування, можна тренуванням досягти певного збільшення сили гальмівного процесу відповідно до процесу збудження.

І.П. Павлов наголошував, що тривалим тренуванням можна змінити нервову систему навіть слабкого типу, тим більше що слабкий тип, як установив В.Д. Небиліцин, має високу чутливість нервової системи, завдяки чому він може досить

успішно пристосуватися до умов життя.

Слід зазначити, що, починаючи з 40-х рр. ХХ ст., збільшується кількість слабких, неврівноважених, інертних типів нервової системи людини (Запитання: В чому причини і звідки витoki цього явища? — ставилося нами перед різними лекційними аудиторіями протягом трьох років (близько 800 осіб). У судженнях наші студенти були одностайними: війни ХХ ст., репресії, голод та інші соціальні негаразди (у психологічному розумінні — стреси, страх, тривожність, гальмування емоцій і мислення) призвели до "розширення кордонів" неврівноваженості та інертності людини взагалі, особливо генотипу на нашій території, і передаються спадково). Ці риси виявляються в різних людей по-різному: в нерішучості, сумнівах, побоюванні нового, нав'язливих станах, неможливості закінчити розпочату роботу тощо. Схильність до інертності успадковується за домінантним типом. Для подолання спадкової інертності нервових процесів велике значення має тренування їхньої рухливості.

Самостійна робота №13

з фізіології

на тему : «Мислення.Роль мозкових структур у процесі мислення.Свідомість та її значення»

Мислення—психічний процес пізнавальної діяльності людини, що дозволяє людині структурувати зовнішнє середовище при відсутності безпосереднього контакту з ним шляхом операцій з мисленими образами і символами об'єктів.

Фундаментальним абстрактним символом, за допомогою якого людина може передавати інформацію про оточуючий світ або про себе іншій людині, являється слово. За допомогою слова в людини здійснюються словесно-логічні мисленні процеси, результатом яких є різні види змістових понять, категорій, гіпотез. Поряд із словесно-логічним людина володіє наочно - образним мисленням. Перш за все, думки людини володіють відносною стабільністю, не дивлячись на зміни свідомості. Так, після непритомності, яка виникла при дії на мозок наркозу, думки стабілізуються моментально і спонтанно. Людина здатна запам'ятовувати найбільш суттєві думки, а не проміжні результати розумового процесу. В мозку людини думки і обумовлені ними мисленні процеси виникають послідовно в різний час, а не одночасно декілька думок. І на кінець думки людини мають обмежену ємність. Розумова діяльність людини обумовлена функціями асоціативних областей кори головного мозку. Мислення здійснюється переважно в асоціативних відділах кори великих півкуль, котрі являються місцем інтеграції інформації, яка поступає із первинних і вторинних проекційних зон різних сенсорних систем. В асоціативних ділянках кори поточна інформація об'єднується з такою що міститься в довготривалій пам'яті(скронева кора, гіпокамп, лобна кора, лімбічна система). Мислення як пошук здійснюється за участю задніх асоціативних(тім'яно-потиличного віділу кори.

Міркування людини (абстрактне мислення) – це здатність робити висновки (міркування), які пов'язані з вищими рівнями людського мислення, яке передбачає досягнення знань і їх

використання в повсякденному досліді. Розрізняють індуктивну та дедуктивну форми абстрактного мислення. При дедуктивній формі міркування людини, коли проходить виділення частини із цілого, активуються лівої півкулі: середня та нижня лобна звивина і ділянка лівої верхньої потиличної звивини. При індуктивній формі абстрактного мислення – події розглядаються в русі (ліва медіальна та верхні лобні звивини. Розумові арифметичні операції обумовлені структурами тім'яної кори, читання – потилично-тім'яна борозна.

Мислення полягає в утворенні загальних уявлень і понять, міркувань і висновків, здатності передбачати. Багато із них не усвідомлюється. Для людини мовлення – один із основних засобів вираження думки. Розумові можливості мозку-найхарактерніша риса людини. Головна їхня ознака полягає в здатності на основі аналізу реальної дійсності виводити певні закони і не лише застосовувати їх для організації своєї поведінки, а й передавати іншим людям. Перший етап в організації мислення в дітей складається в побудові сенсомоторних схем (до 2-х років). Сенсомоторна схема — це виконання організованої послідовності дій, що становлять певну форму поводження (ходьба, прийом їжі, мова й ін.). Сенсомоторна схема співвідносить сенсорну інформацію з моторними (м'язовими) діями. У формуванні сенсомоторних схем провідна роль належить таламо-кортикальним системам головного мозку. З розвитком мови й появою здатності подумки активувати сенсорно- моторні схеми, не роблячи дії, формується перша фаза людського мислення (2-7 років).

Основною особливістю першої фази людського мислення стає здатність дитини пророкувати результат дії, не роблячи його фактично. У цей період дитина вже добре знає, що

трапитися, якщо, наприклад, кинути чашку зі стола на підлогу, або смикнути кішку за хвіст, або стрибати по калюжах і т.д. Дія, однак, залишається основним елементом мислення дитини в цьому віці. Якщо попросити дитину дати визначення якому-небудь побутовому предмету або поняттю, то його відповідь буде містити дію: стілець - це те, на чому сидять, стіл - це те, на чому їдять, прогулянка - це те, де бігають і т.д. У цей період розвивається мова, що спочатку базується також на сенсорно-моторній схемі: слухаю - повторюю. При розвитку мови сенсо-моторна схема одержує назву - слово. У період 2-7 років бурхливий розвиток перетерплюють скронева й моторна області кори головного мозку.

Друга фаза — здатність до логічного міркування й використання, конкретних понять у межах реальних подій. У цей період (7-10 років) активуються корково- коркові асоціативні зв'язки. Третя фаза — здатність до формальних операцій, до абстракцій, до оцінки гіпотез (11-15 років). Уважають, що в цей період завершується формування зв'язків лобної кори з іншими відділами мозку.

Уявне моделювання людиною різних подій становить сутність його мислення. Людина оцінює свої дії, що ведуть до поставленої нею мети, умови, які приводять до успішного результату. Причому, послідовність подій може моделюватися в будь-якому напрямку, уявні дії можуть відбуватися в різних крапках вибору рішення. Наприклад, людина може починати розгляд ланцюга подій і дій з бажаного результату й рухатися назад - у напрямку початкових дій, подумки виявляти, які з них ведуть до мети, знаходити умови, які варто дотримати для її досягнення.

Свідомість

Свідомість—специфічна людська форма ідеального відображення і духовного освоєння дійсності, вона включає в себе і усвідомлення людиною своєї психічної діяльності - це здатність відділення себе ("Я") від інших людей і навколишнього середовища ("не Я"), адекватного відбиття дійсності й можливість регуляції відносин між особистістю й навколишнім середовищем. Це також можливість передати власні знання іншим людям, роблячи його загальним знанням (свідомість) за допомогою мови, наукових і художніх творів, технічних пристроїв і т.д. Свідомість базується на комунікації між людьми, розвивається в міру придбання індивідуального життєвого досвіду й пов'язана з мовою, за допомогою якої людина "організує" свій досвід й який є способом вираження цього досвіду. Розвиток і використання мови принципово важливо для адаптації людини до соціального життя, оптимізації контактів з іншими людьми. Мова людини дозволяє накопичувати, зберігати й передавати інформацію про все накопичене в індивідуальній і суспільній свідомості досвіді майбутнім поколінням. По об'єктивним критеріям стан свідомості людини визначають як звужений, зменшений або відновлювальний; свідомість може бути втрачена, подавлена і відновлена. В найбільш загальній формі в свідомості – це означає бути бадьорим, активним, пильним і настороженим. При нормальному стані бадьорості свідомість –це перш за все, прояв поведінки людини. Свідомість визначається також як знання, яке за допомогою слів, математичних символів і узагальнюючих образів художніх творів може передане іншим людям, стати надбанням інших членів суспільства. Вона об'єднує все те, що може бути повідомлено або повідомляється, передається іншим людям. Поряд із свідомістю психічна діяльність людини включає себе підсвідомість. Термін "підсвідомість" (замість

"несвідоме") використовується для позначення неусвідомлюваного психічного, нерозривно пов'язаного із свідомістю. До цієї групи психічних явищ належить усе те, що було усвідомленим або може стати усвідомленим за певних умов, наприклад, глибоко засвоєні людиною соціальні норми ("голос совісті", "почуття обов'язку", "поклик серця", тощо), міцно автоматизовані навички (наприклад, рухові навички шофера, спортсмена, піаніста та ін.), поява інтуїції, яка ґрунтується лише на раніше набутому життєвому або професійному досвіді. Так досвічений лікар інтуїтивно (підсвідомо) ставить правильний діагноз, тому що мозок сліди (енграми) ряду симптомів, типових для даного захворювання. (характерна поза, міміка, колір шкіри, забарвлення склер, тощо). Специфічними проявами діяльності підсвідомості є активація творчих можливостей людини у стані глибокого гіпнозу, гіпнопедія (навчання під час сну, тобто без участі свідомості), а також, очевидно і механізм сновидінь як різновидності пошукової активності. Про підсвідомі появи психічної діяльності свідчить також можливість вироблення рефлексів у відповідь на невідчутні (підпорогові) звукові подразнення.

Різновидом несвідомого психічного є також надсвідомість (суперсвідомість). До сфери надсвідомого належать первинні етапи будь-якої творчості (виникнення нових ідей, сміливих гіпотез, оригінального задуму, творчих задумів), які виникають на ґрунті слідів, отриманих із зовні вражень (без свідомого вольового зусилля, передчасного втручання свідомості тощо). Надсвідомість відіграє важливу роль і у походженні різноманітних забобонів, міфів. Патологічно змінена взаємодія свідомості з під і надсвідомістю може проявитися у вигляді марення, галюцинацій, які виникають під впливом деяких психотропних речовин (ЛСД, галоперидол). Таким чином, психічна діяльність людини має трьохрівневу

структуру, включаючи в себе свідомість, підсвідомість і надсвідомість.

Мозок людини одержує сигнали (інформацію) від різних сенсорних систем. Кожен сигнал є носієм інформації. Залежно від індивідуального досвіду (пам'ять), емоційного фону, мотивації й потреби, а також стану (у континуумі пильнування-сон) людина ухвалює рішення щодо дії, що відповідає соціальним уявленням (колективний досвід) про адекватність поведіння, в основі якого лежать складні умовні й безумовні рефлекси. На базі біологічних вітальних потреб (харчування, розмноження й т.д.), соціальних потреб ("для себе", "для інших"), ідеальних потреб (пізнання творчості) і, нарешті, потреб подолання (волі) створюються підсвідомість (автоматизовані навички й норми поведіння), самосвідомість (діалог із самим собою), свідомість (знання, що може бути передане іншим) і надсвідомість (творча інтуїція). Таким чином, поведіння людини ґрунтується на взаємодії рефлексорної діяльності, мислення й свідомості. Ряд важливих висновків про природу свідомості й ролі мови зроблені на основі контактів і дослідженні хворих з розщепленим мозком. Були виявлені разючі факти. Наприклад, в одного такого оперованого хворого діяли дві сфери свідомості. Коли питання: "Ким би ви хотіли бути?" адресували до лівої півкулі, то хворий відповідав: "Креслярем". Коли те ж питання обертало до правої півкулі, те складений з букв відповідь була: "Автомобільним гонщиком". Хворий мав два "я", різко відмінні одне від другого. Висновок, до якого прийшли дослідники розщепленого мозку - це можливість співіснування двох свідомостей, що мирно уживаються в здоровому мозку й розділяються при ряді захворювань.

У процесах свідомого сприйняття беруть участь коркові проєкції органів чуття. Під час хірургічних операцій на мозку,

проведених під місцевою анестезією, при прямій електричній стимуляції різних зон кори можна викликати свідомі відчуття й спогади про минулі події, не активуючи аферентні шляхи. Наприклад, якщо подразненню піддається область кисті руки в корковій проекції (зона S_1 по Бродману), людина відчуває "дотик" до кисті руки; подразнення проекційних зон ока приводить до відчуття спалаху світла; подразнення скроневої області кори викликає ланцюг спогадів, у першу чергу, слухових — музичних фрагментів, ритмів, знайомих і незнайомих мелодій.

Участь сенсорної кори є необхідним, але не достатньою умовою для прояву свідомого сприйняття, визначаємого людиною як відчуття, образ предмета, явища або події. В умовах сну або наркозу, викликані сенсорною стимуляцією, коркові потенціали реєструються, але свідоме сприйняття стимулів відсутнє. Для того, щоб стимул був усвідомлений, необхідний приплив активуючих впливів, з ретикулярної формації в кору мозку. Ушкодження верхньої частини стовбура мозку, що включає ретикулярну формацію, приводить до стійкої втрати свідомості. Отже, активність ретикулярної формації регулює стан свідомості.

Для свідомого сприйняття зовнішніх подразників необхідна участь як мінімум двох потоків збудження в неокортексі - активації специфічної сенсорної проекції й активації неспецифічної системи ретикулярної формації. Інформація про фізичні параметри об'єкта сприйняття передається по специфічній сенсорній системі, неспецифічна активація визначає рівень пильнування. Емоційне фарбування сприйняття залежить від активності лімбічної системи, у яку надходять сенсорні сигнали по декількох паралельних шляхах.

Зв'язки лімбічної системи з верховним центром регуляторних функцій й ендокринної гормональної системи — гіпоталамусом, є основою включення мимовільних несвідомих рефлекторних реакцій у процес свідомого сприйняття.

Наприклад, у хвилини небезпеки складні рухові дії супроводжуються частішанням пульсу, потовиділенням і т.д. Еферентна ланка свідомого сприйняття — дія, яку можна розділити на дві категорії — наближення й уникнення. У русі проявляються всі фактори, що становлять поведження людини, - усвідомлене сприйняття сигналів і ситуації, мотивація до дії й рефлекторні реакції. Результатом тієї або іншої ситуації може бути й бездіяльність людини. В основі бездіяльності лежать ті ж процеси, що й в основі дії.

Уявлення про нервовий субстрат свідомості базується на деяких фактах, відомих з нейрофізіології. Кора головного мозку людини сама складна за структурою й функціями система, що найбільше пізно розвилася в еволюції тваринного миру. Свідомість, як здатність до абстрактного висновку про світ і про себе, до поділу всього на "Я" й "не Я", може бути співвіднесена із поєднувальною функцією кори головного мозку й систем її активації. Кора головного мозку складається з ансамблів — вертикально зв'язаних нейронів всіх шарів кори (колонок). Кілька вертикальних ансамблів поєднуються в єдиний великий модульний стовпчик. Модульні стовпчики одержують і переробляють великий обсяг інформації. Вони функціонують у складі великих петель, по яких інформація з модулів у вигляді імпульсних потоків і повільних коливань потенціалів передається до певних коркових і підкіркових зон. Багаторазове надходження інформації в коркові модулі і її циркуляція в замкнених ланцюгах забезпечує електричні й хімічні зміни в нейронах і синапсах, необхідні для організації довгострокової пам'яті. Переробка інформації відбувається в паралельних каналах (нейронних ланцюгах, модулях). Великі

зв'язки різних областей мозку між собою діляться умовно на закріплені, запрограмовані генетично й, що розвиваються в результаті сенсорного притоку й моторного досвіду. У результаті, у мозку, крім жорстко закріплених, організуються "розподілені" системи одержання й обробки інформації, системи, що беруть участь у навчанні. Любий модуль може входити в будь-яку систему обробки інформації.

Розподілені системи мозку мають повну інформацію — як поступаючої із зовнішнього світу, так і сигналізуючих про внутрішні стани організму (пам'ять, емоції, потреби й і.т.д). Порівняння "внутрішніх" даних, що зберігаються у нервовій системі, поточного стану останньої, з інформацією про навколишній світ, становить передбачувану основу свідомості.