

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНИЙ МЕТОДИЧНИЙ КАБІНЕТ З ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ  
УКРАЇНСЬКА МЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ

КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ

# НОРМАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ

Практикум для студентів  
стоматологічних факультетів медвузів України

*Рекомендовано Центральним методичним кабінетом з вищої медичної освіти МОЗ України як навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів вищих медичних закладів IV рівня акредитації (протокол № 4 від 25.11.2004 р.)*

Полтава • «Верстка» • 2005

УДК: 612.0 (076.5)

В. П. Міщенко, Т. М. Запорожець, З. К. Моргун,  
М. Ю. Жукова, В. М. Соколенко, Г. П. Павленко, Л. Е.  
Весніна, Л. Л. Гончаренко.

Нормальна фізіологія. Практикум для студентів сто-  
матологічних факультетів медвузів України. Полтава, Вер-  
стка, 2005 — 254 с. 32 іл.

ISBN 966-7576-51-5

**Рецензенти:**

завідувач кафедри нормальної фізіології Харківського ме-  
дичного університету, доктор медичних наук, професор  
В. Г. Самохвалов;

завідувач кафедри нормальної фізіології Запорізького дер-  
жавного медичного університету, доктор медичних наук,  
професор В. І. Філімонов;

завідувач кафедри нормальної фізіології Національного  
медичного університету ім. О. О. Богомольця, м. Київ, док-  
тор медичних наук, професор В. Г. Шевчук.

За редакцією завідувача кафедри нормальної фізіології Ук-  
раїнської медичної стоматологічної академії м. Полтави, про-  
фесора В. П. Міщенка.

Практикум містить практичні заняття, що впорядковані у  
відповідності з курсом «Нормальної фізіології». Об'єктом дос-  
лідження є людина та лабораторні тварини. Розділи практи-  
кума присвячені вивченню фізіології крові, серцево-судинної  
системи, дихання, обміну речовин та енергії, травлення, виді-  
лення, терморегуляції, центральної нервової системи, апалі-  
заторів, психічних функцій. Практикум містить завдання для  
самостійного опрацювання під час підготовки до заняття, а  
також завдання для підготовки до ліцензійного іспиту. Наве-  
дені ситуаційні задачі мають еталонні відповіді, які дозволя-  
ють проконтролювати рівень знань студентів.

Для студентів стоматологічних факультетів медичних  
вузів, академій.

ISBN 966-7576-51-5

© В. П. Міщенко, Т. М. Запорожець,  
З. К. Моргун, М. Ю. Жукова, В. М. Со-  
коленко, Г. П. Павленко, Л. Е. Весні-  
на, Л. Л. Гончаренко. 2005.

© «Верстка». 2005

# Розділ 1. ЗАГАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ

Розділ «Загальна фізіологія збудливих структур» викладається першим у курсі нормальної фізіології. Збудливі клітини, тканини і органи входять до складу практично всіх систем організму і тому тільки знаючи закономірності їх функціонування, можна почати вивчення інших розділів курсу нормальної фізіології.

Визначення збудливості нервів і м'язів широко використовується у стоматологічній практиці. Для цього можуть бути використані температурні (холод, тепло), механічні подразники (перкусія), які важко дозувати, і електричний струм. Використання струму для визначення збудливості різних органів порожнини рота і тканин щелепно-лицевої ділянки називається електродіагностикою. Дослідження реакції зуба на електричні подразники з діагностичною метою називається електроодонтодіагностикою. Дослідження електрозбудливості зуба зводиться до визначення збудливості відповідних чутливих нервів.

На вивчення матеріалу відведено 10 практичних занять тривалістю по 2 години кожне.

1. Методи вивчення біофізичних і фізіологічних властивостей збудливих тканин.
2. Закони подразнення тканин.
3. Біоелектричні явища. Потенціали спокою і дії.
4. Функціональне дослідження біоелектричних явищ у жувальних м'язів (електроміографія).
5. Фізіологічні властивості скелетних м'язів
6. Порівняльна характеристика фізіологічних властивостей скелетних і гладких м'язів.
7. Рефлекс як основна форма діяльності центральної нервової системи. Роль рецепторів.
8. Дослідження проведення збудження нервовими волокнами та через нервово-м'язовий синапс.

9. Властивості нервових центрів (часова і просторова сумація збудження). Властивості нервових центрів (центральне гальмування).

10. Дослідження координаційних механізмів рефлекторних процесів.

## **1. 1. ВЛАСТИВОСТІ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН. ЗАКОНИ ПОДРАЗНЕННЯ**

Універсальною властивістю живої матерії є подразливість — здатність до зміни обміну речовин під дією подразника. У процесі еволюції виникли спеціалізовані збудливі тканини і збудливість як високодиференційована спеціалізована форма подразливості. Збудливість — це здатність живої тканини спеціалізовано відповідати на подразнення. Збудження — складний біологічний процес, що характеризується змінами процесів обміну, теплоутворення та іншими явищами.

До збудливих тканин належать м'язова, нервова і залозиста тканини. Мірою збудливості є поріг подразнення — мінімальна сила подразника, здатна викликати збудження. Подразники можуть бути: фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні і соціальні. За біологічними ознаками: адекватні і неадекватні.

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1**

#### **Методи вивчення фізіологічних властивостей збудливих тканин**

##### **Науково-методичне обґрунтування теми.**

Збудливі клітини, тканини і органи входять до складу практично всіх систем організму і тому тільки знаючи закономірності їх функціонування, можна почати вивчення інших розділів курсу нормальної фізіології.

Визначення збудливості нервів і м'язів широко використовується у стоматологічній практиці. Для цього можуть бути використані температурні (холод, тепло), механічні (перкусія) подразники, електричний струм. Використання струму для визначення збудливості різних органів порожнини рота і тканин щелепно-лицевої ділянки називається електродіагностикою. Дослідження електрозбудливості зуба по суті зводиться до дослідження збудливості відповідних чутливих нервів і пульпи зуба. Дослідження реакції зуба на електричні подразники з діагностичною метою називається електроодонтодіагностикою.

Дослідження електрозбудливості зуба зводиться до визначення збудливості відповідних чутливих нервів.



### **Навчальна мета.**

*Знати:* методи фізіологічних досліджень збудливих тканин, прилади, застосовані у дослідах, переваги застосування електричного подразника у фізіологічних дослідах, чому саме використовується нервово-м'язовий препарат жаби для вивчення фізіологічних властивостей нервів, м'язів.

*Уміти:* приготувати нервово-м'язовий препарат, користуватися методикою електростимуляції цього препарату і методикою реєстрації скорочень м'яза.

*Для роботи необхідні:* електростимулятор, кімограф, набір інструментів для препарування, діелектрична пластинка. Об'єкт дослідження: жаба.

### **Робота 1. Ознайомитися з приладами для проведення роботи.**

1. Джерело електроживлення.
2. Кімограф.
3. Універсальний штатив.
4. Міограф.

### **Робота 2. Приготувати нервово-м'язовий препарат.**

Жабу беруть у ліву руку животом до долоні (дослід бажано проводити в гумових рукавичках), щоб передні кінцівки її були притиснуті до тулуба, а задні — випростані. Гостру браншу ножиць вводять у ротову порожнину і відрізають голову, роблячи розріз на рівні кутів ротової порожнини та залишають нижню щелепу (декапітація). Препарат називається спинальним. У спинномозковий канал вводять зонд до упору руйнуючи спинний мозок. Далі перерізають хребетний стовп посередині від куприково-поперекового зчленування. Підрізають шкіру і м'язи черевця справа і зліва вздовж тазових кісток, обережно підрізують очеревину і судини, на яких утримується частина органів черевної порожнини. Виділять верхню частину тулуба з внутрішніми органами. Залишаються дві задні лапки, тазові кістки і частина хребетного стовпа.

Лівою рукою беруть препарат за частину хребця, що залишилась, а правою за допомогою марлі захоплюють шкіру і знімають її.

Щоб видалити куприкову кістку, тушку перегинають і, ввівши ножиці під куприк паралельно до нього, зружують його. Кладуть тушку центральним боком угору на препарувальну дощечку і розділяють її на дві половинки. Після цього приступають до виділення сідничого нерва. Залишки хребта тримають пінцетом, суміжні тканини відприпаровують.

На дорзальній поверхні стегна розсувають двоголовий і півперетинчатий м'язи, знаходять сідничний нерв і відпрепаровують його на всьому протязі, обережно підрізуючи його гілки. Відділяють всі тканини вище колінного суглоба, крім сідничного нерва. Одержують препарат «сідничний нерв — м'язи лапки». Для реестрації м'язового скорочення за допомогою кімографа використовують препарат «сідничний нерв — литковий м'яз». Для його одержання на препараті «сідничний нерв — м'яз лапки» із збереженням залишком стегнової кістки довжиною 1 см відділяють литковий м'яз разом із сухожиллям від кісток та інших м'язів гомілки. Відділяють гомілку нижче колінного суглоба. Залишається литковий м'яз у сполученні з колінним суглобом (який використовується для фіксації препарату у міографі) і сідничним нервом.

Препарат звожують розчином Рінгера для запобігання підсиханню.

### **Р о б о т а 3. Вимірювання збудливості нерва і м'яза.**

Дослідження проводять на препараті «сідничний нерв — м'язи лапки». Препарат кладуть на пластинку. Сідничний нерв кладуть на електроди. На вольтметрі плавно збільшують напругу до такого значення, при якому м'яз відповість мінімальним скороченням. Ця найменша сила подразнення називається порогом подразнення. Після цього визначають величину порога подразнення м'яза при прямому подразненні його електричним струмом. При цьому прикладають електроди до м'язів гомілки і знаходять за допомогою вольтметра найменше значення напруги при якому виникає скорочення.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протокол вклеїти стрічку, на якій записані скорочення м'яза при різній силі його подразнення і різній швидкості обертання барабана кімографа.

*У висновках:* порівняти величину порогів подразнення і збудження при прямому подразненні м'язів і при подразненні нерва (непряме подразнення).

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Що називається збудливістю і подразливістю?
2. Що є подразником?
3. Дати визначення властивості збудливості.
4. Назвати збудливі тканини.
5. Класифікувати подразники.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія (За ред. В. І. Філімонова). — К.: Здоров'я, 1994. — С. 5—6.
2. Физиология человека (Под ред. Г. И. Косицкого). — М.: Медицина, 1985. — С. 7—16.
3. Общий курс физиологии человека и животных (Под ред. А. Д. Ноздрачева). — М.: Высш. школа, 1991. — Т. 1, С. 51—68, 102—111.
4. Посібник з нормальної фізіології (За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка). — К.: Здоров'я, 1995. — С. 5—13.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 45—57.
6. Физиология человека. Курс лекций (Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна). — СПб, 1998. — С. 5—8.

### 1.2. ЗАКОНИ ПОДРАЗНЕННЯ ТКАНИН

Між характером подразнення і відповідною реакцією живої тканини існують тісні співвідношення, які знаходять відображення в законах подразнення: закон сили подразнення — чим сильніше подразнення, тим більша, відповідна реакція; закон «все або нічого» — на дію підпорогових подразників структура не відповідає («нічого»), а на дію порогової сили виникає максимальна відповідна реакція («все»). Подальше збільшення сили подразнення не викликає збільшення відповідної реакції. За цим законом функціонує серцевий м'яз, а також окремі м'язові волокна скелетних м'язів і нервові волокна нервової тканини (як структурно-функціональні одиниці цих тканин); закон тривалості подразнення або закон «сили-часу» — із збільшенням сили подразника потрібний менший час його дії на тканину для одержання відповідної реакції. Мінімальна тривалість дії подразника порогової сили, необхідна для збудження тканини, називається **корисним часом** його дії. Величина корисного часу подразнення неоднакова для різних тканин, однак виникають значні труднощі його практичного вимірювання. Тому використовують іншу часову характеристику збудливості — **хронаксію**. Це найменший час, протягом якого електричний струм, що дорівнює подвійній реобазі (порогове значення подразника), повинен діяти на тканину, щоб викликати збудження.

У стоматологічній практиці широко використовується визначення збудливості нервів і м'язів щелепо-лицьової ділянки. Зокрема, методом хронаксиметрії. Шляхом вимірювання хронаксії м'язів лікар може встановити наявність ушкодження волокон рухового нерва. При визначенні хронаксії нормального м'яза фактично вимірюється хронаксія іннервуючих її нервових волокон. Якщо нерв пошкоджений або виникла загибель

інтеруючих м'яз нейронів спинного мозку, то нервові волокна перероджуються і тоді прикладений до м'яза електричний стимул виявляє хронаксію м'язових волокон, яка має більше значення. Показники хронаксії і реобазис знаходяться в обернено-пропорційній залежності від рівня збудливості тканини. Вони можуть значно змінюватися при невритах і невралгіях. У пари черепно-мозкових нервів — при міозитах мимічної і жувальної мускулатури. Крім того, при невритах і поліневритах різної етіології швидкість проведення збудження по периферійних нервах значно знижується, що дозволяє визначити рівень ураження нервів.

Реакція пульпи зуба на електричний подразник дозволяє виявити специфічну картину зміни його електрозбудливості за різних патологічних процесів. Установлено, що пульпа здорового зуба реагує на одну й ту ж силу струму від 2 до 6 мкА. Якщо поріг подразнення менше 2 мкА, то це свідчить про підвищення збудливості пульпи зуба, що може спостерігатись, наприклад, при пародонтиті. При пульпітах, навпаки, відмічається підвищення порогу подразнення понад 6 мкА. Зниження збудливості до 100—200 мкА є ознакою загибелі пульпи. У цьому випадку реагують тактильні рецептори періодонта.

У більшості патологічних станів зубів електроодонтодіагностика є провідним методом, оскільки дозволяє не тільки говорити про рівень ураження пульпи, але і слідкувати за динамікою патологічного процесу, контролювати ефективність лікування і прогнозувати кінець захворювання.

Слизова ротової порожнини високочутлива до електричного струму. Це обумовлене її значним кровопостачанням і великою гідрофільністю тканин.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

### Закони подразнення тканин

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Збудження — складний біологічний процес, що характеризується тимчасовою деполаризацією клітинних мембран, зміною обмінних процесів, теплоутворенням та іншими біофізичними і фізіологічними явищами. Процес збудження, що виникає і протікає в живій тканині, має ряд зовнішніх проявів або ознак, з яких одні є загальними для будь-якої живої тканини, якісно неспецифічними. Другі ознаки збудження, навпаки, мають інше вираження реакції тканин на зовнішній вплив, тобто є специфічними проявами збудливості.



До числа перших, неспецифічних, загальних для всіх живих утворень, ознак збудливості, належать процеси, що протікають у будь-якій тканині (під впливом подразнення) — фізико-хімічні і хімічні реакції, пов'язані із звільненням різних видів енергії — електричної, теплової, променевої. Інтенсивність цих реакцій неоднакова, наприклад, в м'якотних нервах процес збудливості пов'язаний з витратою енергії в мільйон раз меншою, ніж процес збудження, що протікає у скелетному м'язі, який інервується цим нервом. Однаково і в нерві, і в м'язі, як і влюбій живій тканині, процес збудження починається із зміни іонного обміну в системі «клітина — оточуюче середовище», що супроводжується вивільненням різних видів енергії, перш за все електричної, що може бути точно визначена за допомогою сучасної техніки. До основних ознак збудження належать функціональні відправлення живого утворення, що є кінцевою ланкою в складній багатогалузевій реакції на подразник. Так, наприклад, для м'язової тканини специфічною ознакою збудження є скорочення, для залозистої епітеліальної тканини — виділення секрету, для нерва — виникнення нервового імпульсу.

Організм безперервно піддається багатьом впливам. Фактори, що викликають перехід із стану спокою в стан дії, називаються подразниками. Вони можуть бути зовнішніми, що надходять із оточуючого середовища, і внутрішніми, що виникають при зміні стану органів, тканин, складу крові і тканинної рідини.

У клінічній практиці широко використовується визначення збудливості нервів та м'язів методом хронаксіметрії. Лікар може встановити наявність пошкоджень волокон рухового нерва. Показники хронаксії і реобазис знаходяться в обернено-пропорційній залежності від рівня збудливості тканини.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* Збудливість, процес збудження; закони подразнення: закон «всє» або «нічого», залежність сили скорочення м'язів від сили подразнення, закон «сили-часу»; міри збудливості.

*Уміти:* Готувати нервово-м'язовий препарат жаби; користуватися джерелом електростимуляції, кімографом, міографом; проводити пряме і непряме подразнення м'яза; застосувати принципи методу визначення збудливості нервів і м'язів за пороговою силою або пороговою напругою електричного струму, що подразнює; малювати схему, яка пояснює закон «сили-часу».

*Для роботи необхідні:* міограф, електростимулятор, подразнюючі

електроди, кімограф, універсальний штатив, набір препаративних інструментів, доток, піпетка, марлеві салфетки, розчин Рінгера. Об'єкт дослідження: жаба.

**Р о б о т а 1.** Вивчити залежність скорочення м'яза від сили поодиноких подразнень.

Спостереження проводять на нервово-м'язовому препараті (сідничий нерв — камбаловидний м'яз). Препарат закріплюють у міографі і до м'яза підводять електроди. Знаходять порогову силу подразнення, що викликає скорочення м'яза. За допомогою міографа реєструють скорочення. Під міограмою записують покази вольтметра. Продовжуючи збільшення напруги на кімографі, далі записують міограми. При цьому знаходять силу подразнення, при якій не відбувається збільшення амплітуди, тобто скорочення м'яза досягає найбільшої величини. Таке подразнення називається максимальним. Це будуть оптимальні умови подразнення. Після цього різко збільшують силу струму і відзначають, що величина скорочення знижується. Це явище називається песимумом сили.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* одержані криві наклеїти в зошит. Зробити *висновок* про залежність між величиною подразнення і силою скорочення м'язів. Пояснити явища оптимуму і песимуму сили.

**Р о б о т а 2.** Намалювати і проаналізувати криву «сила-часу». Відзначити на графіку «реобазу», «корисний час», «хронаксію».

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Залежність сили скорочення м'язів від сили подразнення.
2. Закон «все або нічого».
3. Закон «сила-часу».

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія (за ред. В. І. Філімонова). — К.: Здоров'я, 1994. — С. 27—33.
2. Физиология человека (под ред. Г. И. Косицкого). — М.: Медицина, 1985. — С. 35, 45—50, 19—32.
3. Посібник з нормальної фізіології (за ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка). — К.: Здоров'я, 1995. — С. 5—14.
4. Г а н о н г В. Ф. Физиология людини. — Львів: БАК, 2002. — С. 45—57.
5. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. — СПб, 1998. — С. 10—14.

### 1.3. БІОЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА

Різниця потенціалів, що виникає між зовнішньою і внутрішньою сторонами клітинної мембрани, яка знаходиться у стані фізіологічного спокою, називається **потенціалом спокою**. Величина мембранного потенціалу спокою (МПС) залежить від концентрації іонів по обидва боки мембрани. Проникність мембрани для  $K^+$  майже в 100 разів більша, ніж для  $Na^+$ , тому основну роль у генерації мембранного потенціалу відіграє  $K^+$  — калієвий дифузний потенціал.  $K^+$  дифундує з клітини, але завдяки негативному заряду в ній ці іони затримуються на зовнішній поверхні мембрани.

На величину МПС впливають невелика дифузія  $Na^+$  в протилежному напрямку, наявність у клітині негативно заряджених білків, аніонів фосфатів та інших речовин.

Істотну роль у механізмі генерації МПС грає також  $Na^+$ ,  $K^+$ -насос, що виводить із клітини три іони  $Na^+$  на кожні два іони  $K^+$ , що вводяться в неї.

Під час фази деполяризації відбувається активація  $Na^+$  — каналів. Проникність мембрани для  $Na^+$  збільшується в кілька тисяч раз.  $Na^+$  лавиноподібно входить у клітину. У цей час  $K^+$  — канали відкриваються дуже повільно. Отже, у клітину надходить значно більше  $Na^+$ , ніж виходить  $K^+$ . Реполяризація характеризується закриттям  $Na^+$ -каналів. В цей час прискорюється активація  $K^+$ -каналів і зростає дифузія  $K^+$  назовні.

У клінічній практиці використовують відведення потенціалів із поверхні тіла. Одержані записи називають відповідно до джерела потенціалів: електрокардіограма (ЕКГ), електроенцефалограма (ЕЕГ), електроміограма (ЕМГ) тощо.

У стоматологічній практиці проводять визначення електричних властивостей твердих тканин зуба для діагностики гострих і хронічних форм пульпіту. Ця методика дуже складна, вимагає вимірювань із урахуванням індивідуальних особливостей анатомічної форми і геометричних розмірів зубів, а також обов'язкового дотримання найбільш можливих параметрів подразника.

Останнім часом використовують можливість вимірювання біопотенціалів слизової оболонки порожнини рота для оцінки її функціонального стану. Виявлена вікова динаміка сумарних біопотенціалів і зміна їхньої величини при пародонтозі, захворюваннях слизової оболонки порожнини рота, що має важливе діагностичне значення.

Слід загострити увагу на тій обставині, що відповідно до першого досліджу Л. Гальвані відомо, що різноіменні метали є джерелом так звано-



го гальванічного струму, який може подразнювати живі тканини. Це повинен урахувувати лікар-стоматолог при протезуванні і пломбуванні зубів різнорідними металами (золото, нержавіюча сталь, амальгами), які діють як електроли, при цьому слюна є електролітом. Виділення іонів металів у слюну складає умови для виникнення у порожнині рота мікрострумів різної величини. Сила виникаючого струму залежить від таких факторів: рН слюни (сила збільшується, якщо рН відхиляється від нейтрального значення); змін, які виникають на поверхні різних металів (обробка поверхні, полірування); якості металів, які знаходяться у порожнині рота, і того, настільки вони далекі один від одного у періодичній системі елементів.

У деяких випадках і між однойменними металами виникає різниця потенціалів. Наприклад, між амальгамовими сплавами різного складу або між коронками, виготовленими з тотожного металу, якщо під ними є металічна пломба.

Виникаючі мікроструми можуть бути причиною явища, яке в стоматології здобуло назву гальванізму. У розвитку клінічних симптомів гальванізму значну роль відіграє фактор часу. Часто проходять роки, поки в результаті різниці потенціалів між різнорідними металами виникає патологічний стан, який залежить від індивідуальної реактивності хворого. Клінічні симптоми гальванізму дуже різноманітні і можуть бути розподілені на дві великі групи: суб'єктивні скарги, які виникають безпосередньо після фіксації в порожнині рота металічних пломб і коронок — «металічний смак» та інші (ці скарги в більшості випадків припиняються в найближчі дні); скарги, які виникають через тривалий час, іноді через декілька років — металічний смак у роті, біль та інші. Може розвиватися хронічне запалення слизової оболонки рота, вона стає червоною, сосочки язика набухають, виникають ерозії та виразки.

У результаті електрохімічних процесів у порожнині рота в слюну із металів (особливо з припою) потрапляє велика кількість мікроелементів. Дослідженням слюни визначається суттєве збільшення кількості іонів металів: заліза, міді, марганцю, хрому, нікелю, свинцю та інше. Внаслідок його токсичної дії на рецепторний апарат слизової оболонки порожнини рота виникають місцеві процеси запалення, змінюється смакова чутливість на солодке, солоне, кисле. Це може призвести до порушення механічної і хімічної обробки їжі в порожнині рота і до зміни мовлення. Крім того, при попаданні такої слюни на слизову оболонку шлунка і кишечника можуть виникати загострення хронічних шлунково-кишкових захворювань.

Сила струму, яка виникає між різнойменними металами, корелює зі ступенем суб'єктивних скарг. При струмі 80 мкА явища гальванізації проявляються сильно, при 25—80 мкА виникають слабкі відчуття, а при 5 мкА скарг практично немає. Іноді така кореляція відсутня, що можна пояснити наявністю короткого замикання гальванічних елементів через м'які тканини порожнини рота і слину. Після заміни різнорідних металів на однорідні через певний час скарги припиняються.

У стоматології реєструють також біопотенціали жувальних м'язів (електроміограма). Електроміографію використовують у хірургічній і ортопедичній стоматології, ортодонтії, стоматоневрології як функціональний і діагностичний методи для дослідження функцій периферичного нейромоторного апарату і оцінки координації м'язів щелепо-лицьової ділянки в часі і за інтенсивністю, в нормі і патології — при травмах і запальних захворюваннях щелепо-лицьової ділянки, аномаліях прикусу, міопластичних операціях, дистрофіях і гіпертрофіях жувальних м'язів, розщілинах м'якого піднебіння та інших захворюваннях.

Біоелектрична активність жувальних м'язів значно варіює залежно від виду прикусу, стану зубних рядів, нервових тканин зуба і пародонта, конструкції зубних протезів і багатьох інших факторів.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

#### Біоелектричні явища. Потенціали спокою і дії

##### Науково-методичне обґрунтування теми.

Основною функцією всіх збудливих структур є збудження. Фізіологічну сутність збудження можна зрозуміти лише тоді, коли знаєш природу і характеристики різних електричних потенціалів, властивих збудливим структурам і передусім мембранного потенціалу спокою (МПС) і потенціалу дії (ПД).

Матеріал заняття має не тільки теоретичне, а й практичне значення, оскільки при багатьох патологічних станах може порушуватись динаміка збудження у різних збудливих структурах організму. Реєструючи електричні потенціали цих структур, лікар повинен вміти правильно оцінити результати обстежень.

##### Навчальна мета.

*Знати:* Іонні механізми походження, фізичні й фізіологічні характеристики, фізіологічну роль МПС, основні методи його реєстрації; іонні механізми походження, фізичні й фізіологічні характеристики, фізіологічну роль ПД як показника збудження, що поширюється; основні методи реєстрації ПД.

*Уміти:* Малювати схеми розвитку у часі МПС і ПД; малювати схему, що ілюструє динаміку змін МПС при гіпер- і деполяризації клітинної мембрани, малювати схему змін збудливості клітини під час розвитку ПД.

*Для роботи необхідні:* ножиці, анатомічні пінцети, препарувальна голка, діелектрична пластинка, біметалічний «балкончик» (цинкова пластинка з мідним гачком), пластмасовий пінцет, джерело струму, жаба.

#### **Робота 1. Перший дослід Гальвані.**

Препарувальною голкою зруйнувати спинний мозок жаби. Перерізати тулуб на відстані 2 см спереду від місця з'єднання хребта з кістками таза. Відділити передню частину з внутрішніми органами. Зняти шкіру із задніх лапок. Мідний гачок біометалічного «балкончика» підвести під корінці попереково-крижового сплетення, підвісивши на ньому препарат. Доторкнутися цинковою пластинкою «балкончика» до м'язів лапки. У момент доторкання обидві лапки скорочуються.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:*

Намалювати схему досліду. У висновках пояснити причину подразнювальної дії біометалічного «балкончика».

#### **Другий дослід Гальвані.**

Приготувати препарат «сідничний нерв-м'язи лапки». Пластмасовим пінцетом захопити залишок хребта, не доторкаючись нерва. На м'язах стегна, що залишились після препарування, зробити поперечний розріз і швидко накинути на нього нерв так, щоб він доторкнувся до ушкодженої і неушкодженої ділянки м'язів. Дослід повторюють кілька разів, спостерігаючи за м'язами препарату. Для досягнення успіху важливо, щоб нерв володів великою збудливістю.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:*

Намалювати схему досліду. У висновках пояснити причину скорочення м'язів препарату.

#### **Робота 2. Дослід Маттеучі.**

Готують два нервово-м'язові препарати «сідничний нерв-м'язи лапки». Розміщують їх на сухій діелектричній пластинці так, щоб нерв першого препарату торкався електродів джерела струму, а нерв другого накладають поздовжньо на м'язи першого. Після цього піддають сідничний нерв першого препарату ритмічному подразненню імпульсним струмом протягом кількох секунд. При цьому повинні виникнути скорочення обох лапок. Скорочення м'язів другої лапки (нерв якої лежить на м'язі першого препарату) називають другорядними. Причиною подразнення нерва другого препарату є струми дії скелетного м'яза першого препарату.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:*

Намалювати схему досліджу. У висновках пояснити механізм виникнення скорочення другої лапки.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Методи дослідження біоелектричних потенціалів.
2. Потенціал спокою:
  - а) причини виникнення і величина іонних градієнтів. Натрій-калійний насос;
  - б) проникність плазматичної мембрани для різних іонів;
  - в) механізм виникнення мембранного потенціалу. Величина мембранного потенціалу.
3. Потенціал дії:
  - а) умови і причини виникнення потенціалу дії. Локальна відповідь. Критичний рівень деполяризації;
  - б) амплітуда і тривалість потенціалу дії. Правило «всє або нічого»;
  - в) механізм виникнення і розвитку потенціалу дії. Фази потенціалу дії.
5. Практичне значення реєстрації біоелектричних явищ.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія (за ред. В. І. Філімонова). — К.: Здоров'я, 1994. — С. 27—33.
2. Физиология человека (под ред. Г. И. Косицкого). — М.: Медицина, 1985. — С. 35, 45—50, 19—32.
3. Посібник з нормальної фізіології (за ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка). — К.: Здоров'я, 1995. — С. 5—14.
4. Г а н о н Г. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 45—57.
5. Физиология человека. Курс лекций. Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. — СПб, 1998. — С. 10—12.
6. Физиология человека (Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса). — М.: «Мир», 1996. — Т. 1. — С. 26—49.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

#### Функціональне дослідження біоелектричних явищ у жувальних м'язах (електроміографія)

##### Науково-методичне обґрунтування теми.

Щоб отримати повну уяву про процес збудження, треба вивчити механізми і закономірності його проведення. Ці закономірності мають не тільки теоретичний інтерес. Лікареві часто доводиться спостерігати порушення проведення збудження нервовими і м'язовими волокнами.



Останнім часом отримала визнання методика електроміографії у стоматології. Електроміографічні дослідження проводять при пародонтиті для реєстрації зміни регуляції сили скорочення жувальної мускулатури, оскільки при цьому захворюванні виникають функціонально-динамічні розлади жувального апарату. Її проводять у комплексі з гнатодинамометричними пробами, які дозволяють порівняти інтенсивність збудження м'язів з їх силовими ефектами. Під час жування у хворих із запально-дистрофічною формою пародонтиту і з періодонтитом є порушення правильного чергування періодів біоелектричної активності і біоелектричного спокою.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* Механізми проведення збудження нервовими і м'язовими волокнами; основні чинники, які визначають швидкість проведення збудження нервовими і м'язовими волокнами; закономірності проведення збудження нервовими і м'язовими волокнами; механізм формування і властивості потенціалу дії, які відводяться від цілих нервів і м'язів; механізм формування електроміограм.

*Уміти:* Схематично зобразити механізм проведення збудження нервовими (немієлінізованими) і м'язовими волокнами; намалювати схему, що пояснює особливість механізму проведення збудження мієлінізованими нервовими волокнами.

*Для роботи необхідні:* електроміограми жувальних м'язів, міліметровий папір, циркуль.

#### **Робота 1. Аналіз та інтерпретація інтерференційної електроміографії жувальних м'язів.**

Виділяють три основні види електроміографії: **інтерференційна** — її проводять через відведення біопотенціалів м'язів, прикладаючи електроди на шкіру, площа відведення велика; **локальна** — реєструють активність окремих рухових одиниць за допомогою голчастих електродів; **стимуляційна** — проводять реєстрацію електричної відповіді м'яза на стимуляцію нерва, який іннервує цей м'яз.

Аналізуючи інтерференційну ЕМГ, визначають такі параметри: величину та довжину біоелектричної активності за час функціональних проб; співвідношення активності симетричних м'язів; розподіл активності у м'язах однієї групи (наприклад, м'язи, які піднімають нижню щелепу) і різних груп (наприклад, м'язи, які піднімають та опускають нижню щелепу).

**Якісний аналіз ЕМГ** полягає в опису характеру ЕМГ: насичена, не-

визначена; характер огинаючої ЕМГ — повільне або різке наростання і пад активності (ЕМГ деяких природних рухів — жування, ковтання), кількість фаз активності.

**Кількісний** — описують тривалість фаз активності і спокою, часові інтервали між початком активності в різних м'язах під час жування та ковтання. Найбільш важливий кількісний параметр глобальної ЕМГ — загальна величина електричної активності м'яза, її визначають шляхом вимірювання амплітуд коливань ЕМГ. За величину сумарної амплітуди коливань ЕМГ звичайно приймають найбільш характерну величину коливань (величина, яка найбільш часто повторюється в ряду розподілень). Для цього вимірюють усі основні (які розрізняються на запису) коливання на певному відрізку часу реєстрації ЕМГ (наприклад, за 0,5 с) і визначають значення амплітуди від піка до піка, які найбільш часто зустрічаються. Другий варіант визначення сумарної амплітуди коливань — вимірювання 10 найбільших коливань на певному відрізку з подальшим визначенням їхнього середнього значення. В окремих випадках можлива відносна оцінка амплітуди біоелектричної активності за вимірюванням висоти відрізка прямої лінії, яка перекриває основну масу коливань ЕМГ на межі якої виступають лише окремі коливання (мал. 1, 2).



Мал. 1. ЕМГ лівого (а) і правого (б) жувальних м'язів під час жування хліба на правому боці.



Мал. 2. Схема визначення сумарної амплітуди ЕМГ.

а, б — горизонтальні лінії, які проходять по вершинках амплітуд, що найбільш часто повторюються; в — сумарна амплітуда ЕМГ; з — калібрувальний сигнал.

Потім висоту цього відрізка порівнюють із відповідним значенням калібрувального сигналу і визначену амплітуду ЕМГ виражають у мкВ.

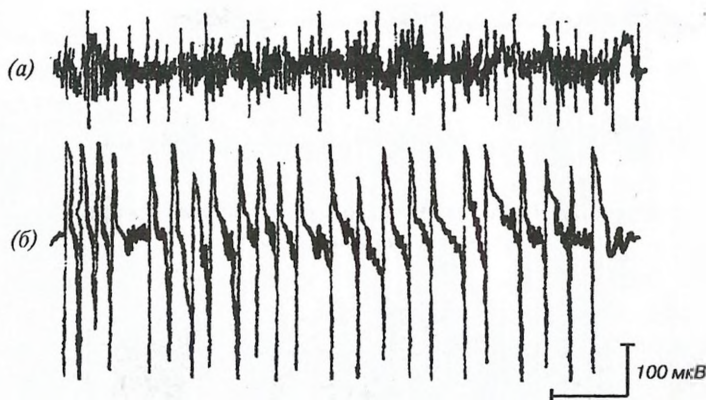
Визначена величина сумарної амплітуди ЕМГ є значною мірою умовною, але можливість використання різних способів оцінки сумарної ЕМГ ґрунтується на тому, що за будь-якого способу оцінки амплітуди ЕМГ пропорційна інтенсивності ізометричного скорочення м'язів.

Другий параметр ЕМГ — це частота коливань. У нормі (за відсутності порушень функцій нервово-м'язового апарату) частота коливань ЕМГ під час інтенсивних скорочень велика, близько 100 кол/сек. і майже не пов'язана з силою скорочення м'язів. ЕМГ має вигляд насиченої (мал. 2). У таких випадках ЕМГ не аналізують. За слабких скорочень м'яза ЕМГ може мати вигляд «ненасиченої», в ній розрізняють окремі коливання і підраховують їхню частоту (мал. 3).



Мал. 3. «Ненасичена» ЕМГ за слабого скорочення жувального м'яза.

При парезах лицьового нерва зменшена частота коливань ЕМГ свідчить про ураження мотонейронів — «частокільна форма» ЕМГ (мал. 4).



Мал. 4. «Частокільна форма» ЕМГ у круговому м'язі ока під час його замруження у хворого із парезом лицьового нерва після перенесеного поліомієліту. *а* — ЕМГ здорового боку; *б* — ЕМГ ураженого боку.

В таких випадках підраховують частоту коливань ЕМГ за кількістю вершин коливань, які звернені в один бік, наприклад, угору, за певний проміжок часу.

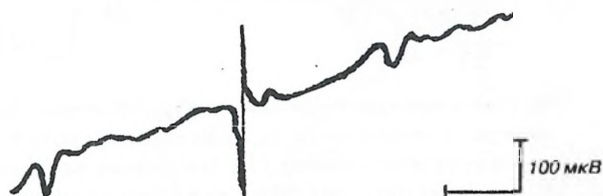


Виділяють два типи ЕМГ із зменшеною частотою коливань: 10-15 кол/сек. і 20/40 кол/сек., які відповідають різним ступеням ураження нервонів.

За основними параметрами інтерференційної ЕМГ (амплітудою та частотою) можна робити висновок про інтенсивність процесу збудження у м'язі та про силу його скорочення.

#### Робота 2. Аналіз та інтерпретація локальної ЕМГ.

У стані спокою розслаблений м'яз спонтанної біоелектричної активності не має. За порушень можлива спонтанна активність: денерваційна (потенціали фібриляцій) і потенціали фасцикуляцій. Потенціали фібриляцій характеризуються малою тривалістю (до 3 мсек.), ритмічним та спонтанним характером (мал. 5).

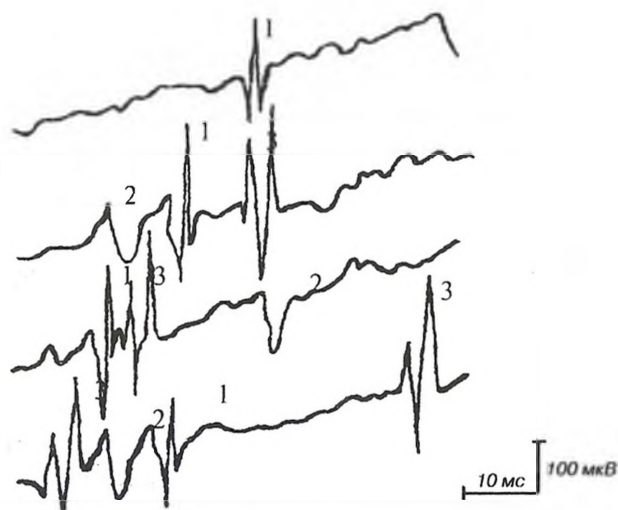


Мал. 5. Денерваційна активність м'яза, який опускає кут рота, при невриті лицевого нерва.

1 — потенціал фібриляції; 2 — позитивна гостра хвиля.

**Фасцикуляції** — це спонтанні скорочення окремих рухових одиниць. Вони можуть бути проявом патологічних станів, якщо пов'язані з денерваційною активністю. Нормальні потенціали дії рухових одиниць виникають під час напруження м'яза, це їхня головна відмінність від спонтанної активності. Вони мають звичайно 2—3 фази; потенціали дії, які мають більше ніж 4 фази, називають поліфазними: у мімічних м'язах здорової людини їх не більше 18% (мал. 6).

Найбільш важливий параметр потенціалів дії рухових одиниць — їхня тривалість, яку вимірюють від початку відхилення ізоелектричної лінії до повернення до неї. Тривалість потенціалів дії рухових одиниць різна в жувальних і мімічних м'язах. У нормі потенціали дії рухових одиниць жувальних м'язів мають тривалість 9—10 мсек., мімічних м'язів — 5—7 мсек. Амплітуда потенціалів дії цих одиниць звичайно не перебільшує 3000 мкВ. При міогенних порушеннях функції м'язів, загибелі певної кількості м'язових волокон зменшується середня тривалість і амплітуда потенціалів дії рухових одиниць. При нейрогенних пору-



*Мал. 6.* Реєстрація потенціалів дії кількох (трьох) рухових одиниць, які працюють одночасно (м'яз, який опускає кут рота). Потенціали окремих рухових одиниць (1—3) відрізняються між собою амплітудою, формою і кількістю фаз. Мала амплітуда властива потенціалу віддаленої від електрода рухової одиниці (2). Рухові одиниці, які характеризуються поліфазними потенціалами (3).

шеннях унаслідок реіннервації відбувається збільшення кількості рухових одиниць, середньої тривалості і амплітуди потенціалів дії рухових одиниць.

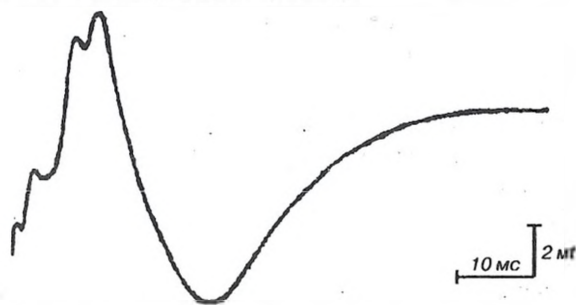
Локальну міографію використовують для виявлення денерваційної активності при пошкодженні рухових нервів, озках початкової реіннервації (поява потенціалів дії при спробі довільного скорочення) і для визначення природи (нейрогенної або міогенної) порушення функції м'язів.

### Робота 3. Стимуляційна електроміографія жувальних м'язів.

Це дослідження моторної відповіді м'яза (М-відповіді), викликані стимуляцією іннервуючого цей м'яз рухового нерва. Спосіб реєстрації відповіді м'яза може бути локальним і глобальним; реєстрацію відповіді проводять голчастими або нашкірними електродами.

У щелепо-лицьовій ділянці єдиний руховий нерв, доступний для електростимуляції, — лицьовий. Його стимулюють у місці виходу з шилососкоподібного отвору. Заземляючий електрод розміщують на передній поверхні шиї. Електричні відповіді м'язів реєструють у режимі чекаючої роз-

тки (пробіг променя уперек плівки зі швидкістю 1 мм/сек.), як і в щільній електроміографії. Тривалість стимулюючого імпульсу — 0,5 мс. чинають стимуляцію при частоті 1 Гц з малих величин подразника, і продовжують нарощувати амплітуду стимулу. Величину стимулу, при якій відповідь є максимальною, фіксують. Подразники більшої сили намагаються супрамаксимальними. Реєструють М-відповідь на супрамаксимальній подразник. Потім повторюють процедуру на лицьовому нерві протилежного боку. Після проявлення плівки вимірюють латентний період М-відповіді від початку артефакта подразнення до початку відхилення від електричної осі, вимірюють амплітуду і тривалість М-відповіді супрамаксимальне подразнення (мал. 7).



Мал. 7. Сумарний потенціал дії м'яза, який опускає кут рота, за супрамаксимальної стимуляції лицьового нерва в нормі.

При ушкодженнях лицьового нерва на боці ушкодження відбувається подовження латентного періоду М-відповіді і зменшення амплітуди відповіді аж до повного зникнення. Можуть значно розрізнитися порозміщення М-відповіді і максимальної відповіді на боці ушкодження і на здоровому боці.

У нормі латентний період М-відповіді мимічних м'язів на стимуляцію лицьового нерва дорівнює в середньому 4 мсек., різниця латентних періодів на лівому і правому боці лиця не перевищує 25%. Амплітуда М-відповіді на супрамаксимальне подразнення становить біля 2 мВ, різниця амплітуд на лівому і правому боці не перевищує 25%.

#### Застосування електроміографії в терапевтичній стоматології

Електроміографічні дослідження проводять при пародонтиті для екстрації зміни регуляції сили скорочення жувальних м'язів, оскільки при цьому захворюванні виникають функціонально-динамічні порушення жувального апарату, її проводять в комплексі з гнатодинамометрич-



ними пробами, які дозволяють порівняти інтенсивність збудження м'язів з їхніми силовими ефектами. Під час жування у хворих із запально-дистрофічною формою пародонтиту і з періодонтитом мають місце порушення правильного чергування періодів біоелектричної активності і біоелектричного спокою.

#### **Застосування електроміографії в хірургічній стоматології.**

При оперативних втручаннях використовують усі три види електроміографії. Глобальну використовують при переломах щелеп, запальних процесах щелепо-лицьової ділянки (флегмони, абсцес, періостит, остеомиєліт), при міопластичних операціях з приводу стійкого паралічу мимічних м'язів, язика. Локальну ЕМГ використовують при дистрофіях і гіпертрофіях жувальних м'язів; у стоматоневрології при травматичних та інфекційних ушкодженнях нервів щелепо-лицьової ділянки. Стимуляційну ЕМГ використовують у стоматоневрології і хірургічній стоматології при ушкодженнях лицьового нерва для визначення його провідності і швидкості поширення збудження по нерву, для визначення ступеня парезу мимічної мускулатури.

#### **Застосування електроміографії в ортопедичній стоматології.**

Інтерференційну ЕМГ використовують для вивчення біоелектричної активності жувальних м'язів за повної відсутності зубів у процесі адаптації до повних знімних протезів. Протезування повними знімними протезами приводить до збільшення біоелектричної активності жувальних м'язів під час жування з протезами і після їх знімання. У процесі адаптації до повних знімних протезів стає коротшим час усього жувального періоду за рахунок зменшення кількості жувальних рухів і часу одного жувального руху. Адаптація жувальних м'язів до нових умов за показниками ЕМГ відбувається в перші 6 місяців використання протезів. За підвищення висоти прикусу після ортопедичного лікування патологічного стирання зубів за допомогою ЕМГ контролюють можливі межі підвищення прикусу. Збільшення висоти центральної оклюзії в можливих межах (8—10 мм) приводить до тонічної біоелектричної активності скроневих м'язів у стані спокою. Поява такої активності у власних жувальних м'язах є симптомом надмірного (більше 10мм) підвищення прикусу. ЕМГ дослідження дозволяє об'єктивно оцінити ефективність вирівнювання оклюзії, контролювати узгодження (координацію) роботи симетричних м'язів.

Застосування електроміографії в стоматології дитячого віку й ортодонтії.

Інтерференційну ЕМГ використовують для контролю перебудови координаційних співвідношень функцій скроневих і жувальних м'язів при лікуванні аномалій прикусу. Локальну ЕМГ проводять для вивчення біоелектричної активності м'язів м'якого піднебіння у дітей у нормі та випадках уроджених аномалій розвитку. Після оперативного усунення ригідності м'якого піднебіння ЕМГ використовують для оперативного визначення прогнозу можливості відтворення мовлення і для контролю процесу тренування м'язів за допомогою спеціального комплексу гімнастичних вправ.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* Намалювати ЕМГ жувальних м'язів в спокою та при жуванні. У висновках вказати, як змінився характер ЕМГ при збільшенні сили скорочення. Що можна оцінити за амплітудою і частотою сумарних ПД, які складають електрограму?

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Види ЕМГ, які використовуються в стоматології.
2. Інтерференційна ЕМГ жувальних м'язів.
3. Локальна ЕМГ жувальних м'язів.
4. Стимуляційна ЕМГ жувальних м'язів.
5. Застосування ЕМГ у терапевтичній стоматології.
6. Застосування ЕМГ в ортопедичній стоматології.
7. Застосування ЕМГ у хірургічній стоматології.
8. Застосування ЕМГ у стоматології дитячого віку й ортодонтії.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія (за ред. В. І. Філімонова). — К.: Здоров'я, 1994. — С. 21—27.
2. Физиология человека (под ред. Г. И. Косицкого). — М.: Медицина, 1985. — С. 41—45, 65—81.
3. Посібник з нормальної фізіології /За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 36—39.
4. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 58—67, 74—76.
5. Король М. Д., Силенко Ю. І., Жукова М. Ю., Міщенко В. П., Рубаненко В. В., Левітов О. М. Функціональна діагностика в ортопедичній стоматології. — Полтава, 1995. — 24 с.
6. Функциональная диагностика в стоматологической практике /Прохончук А. А. та ін. — М., 1980. — С. 204—231.



## 1.4. ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ЗАКОНИ ФУНКЦІОНУВАННЯ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ

У людини і тварин розрізняють три види м'язів: поперечносмугаст скелетні м'язи, поперечносмугастий м'яз серця і гладкі м'язи внутрішніх органів, шкіри і судин.

### 1.4.1. ФІЗІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ

**Збудливість** — здатність м'яза переходити із стану спокою в стан збудження внаслідок дії подразника.

**Провідність** — здатність проводити збудження.

**Скоротливість** — здатність скорочуватись або розвивати напругу.

**Лабільність** — здатність відтворювати частоту подразнення.

Від подразнення м'яза стимулом виникає м'язове скорочення, в якому виділяють: латентний період (зід початку подразнення до початку реакції у відповідь); фазу вкорочення (власне скорочення) і фазу розслаблення.

У природних умовах до м'язів надходять не поодинокі стимули, а серії імпульсів, на які м'яз відповідає тривалим скороченням. Скорочення м'яза у відповідь на ритмічне подразнення має назву тетанічного скорочення, або **тетануса**. Розрізняють зубчастий і гладкий тетанус.

Якщо кожний наступний імпульс приходить до м'яза в період, коли він почав розслабитися, виникає зубчастий тетанус. Якщо інтервал між подразненнями зменшується так, що кожний наступний імпульс надходить до м'яза у той момент, коли він знаходиться у фазі скорочення, виникає гладкий тетанус.

М'яз може скорочуватись у різних режимах. **Ізотонічний режим** — скорочення відбуваються з укороченням його волокон, але напруга м'яза залишається постійною. У природних умовах скорочення м'язів язика близьке до ізотонічного режиму. **Ізометричний режим** — довжина м'язових волокон залишається постійною, а напруга змінюється. Таке скорочення м'яза відбувається за спроби підняти непосилький вантаж.

У цілому в організмі завжди відбувається зміна довжини і напруги м'яза. Такий режим скорочення називається **аутономічним**.

М'язи щелепо-лицьової діянки належать до групи смугастих (скелетних) м'язів і володіють тими ж властивостями і механізмами, що й інші скелетні м'язи. Так, наприклад, унаслідок розвитку стомлення жувальних м'язів може наставати їхнє уповільнене розслаблення, що має назву «**контрактура жувальних м'язів**». При цьому порушується відкриття рота та акт жування їжі, її механічна обробка, а також дихальна і мовотворча функції порожнини рота.

Жувальна мускулатура належить до силових м'язів, тобто до тих, що розвивають здебільшого силу на відміну від інших скелетних м'язів, які скорочуючись розвивають здебільшого швидкість. М'яз із поперечним перерізом  $1 \text{ см}^2$  може розвивати під час скорочення силу в 10 кг. Сума поперечного перерізу жувальних м'язів, які піднімають нижню щелепу, на одному боці лица дорівнює  $19,5 \text{ см}^2$ , а на обох боках —  $39 \text{ см}^2$ . Отже, абсолютна сила жувальних м'язів дорівнює 390 кг.

І поряд із великою величиною абсолютної сили жувальних м'язів є й велика витривалість пародонта окремих зубів. Тому за посиленого змицання щелеп у пародонті виникають больові відчуття і відбувається рефлекторне припинення подальшого збільшення тиску, хоч сила м'язів ще не висчерпана.

Для визначення витривалості опорних тканин зуба до тиску використовується метод гнатодинамометрії, який проводиться за допомогою спеціальних приладів - гнатодинамометрів. Вони оснащені пластинками для зубів. Під час закривання рота через ці пластинки зуби передають на пружину певний тиск, який реєструється на шкалі. Установлено, що витривалість пародонта фронтальних зубів дорівнює приблизно 60 кг, а жувальних — 180 кг. Витривалість пародонта залежить від індивідуального розвитку жувальної мускулатури і пародонта, їхнього функціонального стану, обумовленого віком, статтю та ін.

Ураження жувальних м'язів унаслідок їх запалення або захворювання трійчастого нерва може бути причиною контрактури нижньої щелепи, внаслідок змін, які виникають у скронево-нижньощелепному суглобі. Цей симптом може бути обумовлений патологічними змінами, які виникають у самому суглобі. У зв'язку з цим має значення метод одночасної реєстрації скорочень жувальних м'язів і рухів суглобових головок, який називається міоартрографією.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

### Фізіологічні властивості скелетних м'язів

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Знаючи механізми і закономірності роботи скелетних м'язів, можна зрозуміти функціонування міокарда і гладких м'язів внутрішніх органів, шкіри і судин. Всі ці питання становлять великий інтерес для клініцистів, тому що при багатьох патологічних станах організму лікарям доводиться зустрічатися із хворими, що мають порушення скоротливої та інших функцій скелетних м'язів, міокарда тощо.



### **Навчальна мета.**

*Знати:* Особливості зміни збудження скелетного м'яза при його скороченні; особливості проведення збудження; види скорочень скелетних м'язів залежно від режиму їх навантаження та подразнення м'язових волокон; основні фізіологічні чинники, що визначають ступінь скорочення м'язів і силу їх напруги; механізми поєднання збудження із скороченням у скелетних м'язах, а також механізми їх скорочення і розслаблення.

*Уміти:* Схематично намалювати поодинокі й тетанічні м'язові скорочення; намалювати схему, що пояснює зміну збудливості скелетного м'яза під час його збудження; схематично зобразити механізм скорочення м'язу.

**Для роботи необхідні:** міограф, стимулятор, подразнюючі електроди, кімограф, штатив, набір препаратувальних інструментів, лоток, марлеві серветки, розчин Рінгера, жаба. Динамометр.

### **Робота 1. Записати криві м'язових скорочень скелетного м'яза.**

Приготувати нервово-м'язовий препарат, закріпити в міографі і підключити електроди від джерела електроживлення постійного струму. Подразнювати м'яз окремими вмиканнями вимикача і записати криву одиничного м'язового скорочення.

Слідом за кривою одиничного скорочення, знову ввімкнувши кімограф, проводять 10—20 швидких послідовних вмикань і вимикань ключа. Унаслідок цього під дією електричного струму виникає недосконала сумація одиничних м'язових скорочень — зубчатий тетанус.

Для одержання гладкого тетануса м'яз подразнюють із відносно великою швидкістю — 50 коливань за сек. З цією метою електроди під'єднують до джерела змінного струму і вмикають коло на 2—3 сек., записують криву гладкого тетануса.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* У протоколі вклеїти записи кривих одиничного скорочення, зубчатого тетануса, гладкого тетануса. У висновках відобразити механізми виникнення зубчатого та гладкого тетануса.

### **Робота 2. Динамометрія.**

Піддослідного садять на стілець і пропонують йому витягнути руки вперед, максимально стиснути кистю динамометр. М'язову силу кожної руки визначають три рази.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* У протоколу записати результати вимірів.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Назвіть і дайте характеристику основним типам м'язів відповідно до особливостей їхньої будови і функції.
2. Де і в яких органах є скелетні і гладкі м'язи?
3. До яких м'язів треба віднести жувальні, мімічні?
4. Поодиноке скорочення, тетанус.
5. Чим відрізняється поодиноке скорочення від тетануса?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 7—10.
2. Нормальна фізіологія (За ред. В. І. Філімонова). — К.: Здоров'я, 1994. — С. 27—33.
3. Физиология человека (Под ред. Г. И. Косицкого). — М.: Медицина, 1985. — С. 45—50.
4. Посібник з нормальної фізіології /за ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 42—45.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 45—57.
6. Физиология человека. Курс лекций. /Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. СПб. 1998. — С. 18—25.
7. Физиология человека /Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. — М.: «Мир», 1996. — Т. 1. — С. 69—84.

### 1.4.2. ФІЗИОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГЛАДКИХ М'ЯЗІВ

Завдяки нерегулярному розподілу міозинових і актинових волокон гладком'язові клітини не мають поперечної посмутованості, яка характерна для скелетних м'язів.

На відміну від скелетних більшість гладких м'язів при розтягуванні поводять себе не як еластичні структури, а як пластичні або в'язкоеластичні утвори. Завдяки своїй пластичності гладкий м'яз може бути повністю розслаблений як в укороченому, так і в розтягнутому стані. Так, наприклад, пластичність сечового міхура в міру його наповнення запобігає надмірному підвищенню тиску всередині міхура.

У багатьох випадках сильне розтягнення веде до активації скорочення. Гладким м'язам притаманні такі фізіологічні особливості їхнього функціонування: **пластичність** — здатність зберігати надану розтягненням довжину без зміни напруги (має велике значення для нормальної діяльності гладких м'язів стінок порожнистих органів); **автоматія** — здатність до спонтанної активності (має міогенну природу); **велика тривалість скорочення** (в шлунку кролика 5 сек., жаби — 1 хв.); **повільна**

швидкість поширення хвилі збудження (2—10 см/сек.); велика сила скорочувального ефекту (1 кг на 1 см<sup>2</sup>); висока чутливість до хімічних подразників (ацетилхолін збуджує гладком'язові волокна більшості органів, але гальмує дію гладких м'язів судин).

Потенціал спокою гладком'язових волокон виявляє постійні невеликі коливання, його величина дорівнює в середньому 50 мВ. Потенціали дії в гладких м'язах також дещо нижчі, ніж у скелетних. Потенціали дії в гладких м'язах можуть поширюватися на сусідні волокна через нексуси, які мають малий опір і через які легко проходить струм.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

### Порівняльна характеристика фізіологічних властивостей скелетних і гладких м'язів

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Гладкі м'язи входять до складу внутрішніх органів. Завдяки скороченню вони забезпечують рухову (моторну) функцію цих органів (травний канал, сечостатева система, кровоносні судини тощо).

Знаючи механізми і закономірності функціонування гладких м'язів можна зрозуміти механізми порушення судинного тонуусу, рухової діяльності травного каналу тощо. Велика чутливість до хімічних речовин становить інтерес для клініцистів, тому що при багатьох патологічних станах застосовуються фармакологічні речовини, які змінюють скоротливість м'язів, тим самим поліпшується стан хворих.

#### Навчальна мета.

*Знати:* Особливості зміни збудження гладких м'язів при цого скороченні, особливості скорочення; механізм поєднання збудження із скороченням; механізм автоматії гладких м'язів; особливості скорочення і розслаблення.

*Уміти:* Намалювати схему, що пояснює зміни збудливості гладкого м'яза під час його збудження; скласти таблицю порівняльної характеристики фізіологічних властивостей скелетних і гладких м'язів.

*Для роботи необхідні:* міограф, стимулятор, подразнюючі електроди, кімограф, штатив, набір препаратувальних інструментів, лоток, розчин ацетилхоліну 1:5000, розчин адреналіну 1:1000, жаба.

**Робота 1.** Записати криві скорочення скелетних і гладких (шлунка) м'язів жаби.

Запис скорочення скелетного м'яза провести відповідно до попереднього заняття. Для реєстрації роботи гладкого м'яза вирізують кільце



Таблиця 1.

Порівняльна характеристика фізіологічних властивостей  
скелетних і гладких м'язів

Скелетні м'язи	Гладкі м'язи
Входять до складу опорно-рухового апарату	Входять до складу оболонки внутрішніх органів і судин
Не мають пластичного тону	Мають пластичний тонус
Мають швидку короточасну деполяризацію і короткий період абсолютної рефрактерності	Мають повільну деполяризацію і тривалий період абсолютної рефрактерності
Не мають здатності до диференціованого поділу	Мають здатність до диференціовання, поділу і регенерації при ушкодженні
Інервуються соматичною нервовою системою	Інервуються вегетативною нервовою системою, а також мають автономний апарат іннервації
Скорочуються під впливом імпульсів, переданих по моторних нервах від мотонейронів спинного мозку (відсутність автоматизму)	Скорочуються під впливом імпульсів, які виникають у самих м'язах (наявність автоматизму), а також імпульсів, переданих по вегетативних нервах
Здатні до швидкого фізичного скорочення	Здатні до тривалих тонічних скорочень
Здійснюють довільні м'язові рухи, що супроводжуються значними енергетичними витратами	Здійснюють мимовільні м'язові рухи, що супроводжуються незначними енергетичними витратами
Мають слабку чутливість до хімічних речовин	Мають високу чутливість до хімічних, фармакологічних, ендогенних та екзогенних біоактивних речовин
Незначною мірою керуються лікарськими засобами	Значною мірою керуються лікарськими засобами

м'язів з шлунка шириною 5 мм. Один кінець закріплюють на нерухомому гачку, друтий на гачку, з'єднаному з важелем, який пише. Гачки одночасно є електродами. Збудливість гладких м'язів низька, тому для подраження користуються сильним і тривало діючим струмом. Кімограф становлять на дуже малій хід.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* У протоколі вклетити шпигли кривих скорочення гладких м'язів шлунка жаби. У висновках ілюструвати механізми скорочення гладких м'язів шлунка.

Робота 2. Порівняти чутливість гладкого і скелетного м'язу жаби до хімічних речовин.

На нервово-м'язовий препарат жаби нанести 2—3 краплі трохи підігрітого розчину ацетилхоліну, відмітити наявність або відсутність реакції під час запису на стрічці кімографа. У другому досліді нанести 2—3 краплі розчину адреналіну, також відмітити наявність або відсутність реакції. Таким же чином провести дослід із гладким м'язом шлунка.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* У протоколі вклеїти записи кривих скорочення гладких м'язів шлунка жаби та скелетного м'язу жаби. Здобуті кімограми порівняти. У висновках порівняти чутливість гладкого та скелетного м'язу жаби до хімічних речовин. Знайти пояснення здобутим результатам у таблиці 1.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Чим відрізняються скорочення гладкого м'язу від скелетного?
2. Які фізіологічні особливості гладких м'язів?
3. Які особливості біопотенціалу гладких м'язів?

*Завдання для самоконтролю з розділу:* див. додаток.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія (За ред. В. І. Філімонова). — К.: Здоров'я, 1994. — С. 33—37.
2. Физиология человека (Под ред. Г. И. Косицкого). — М.: Медицина, 1985. — С. 45—56.
3. Общий курс физиологии человека и животных (Под ред. А. Д. Ноздрачева). — М.: Высш. школа, 1991. — Т. 1, С. 102—118.
4. Посібник з нормальної фізіології (За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка). — К.: Здоров'я, 1995. — С. 42—47.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 58—67, 74—76.
6. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. — СПб, 1998. — С. 18, 26—27.
7. Физиология человека / Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. — М.: «Мир», 1996. — Т. 1. — С. 85—87.

## Розділ 2. НЕРВОВА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ

### 2.1. ФІЗІОЛОГІЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Сукупність фізіологічних процесів, які забезпечують зрівноваження організму з середовищем, відноситься до проявів регуляції. Механізми регуляції функцій можна поділити на три головні: 1) гуморальні, 2) нервові, 3) гормональні.

Нейрогуморальна регуляція функцій забезпечує адаптаційні реакції на сублімітичних до поведінкових.

Анатомічна ЦНС становить собою сукупність нервових та гліальних клітин, міжклітинної речовини і кровоносних судин, умовно поділену на спинний та головний мозок. Для зручності вивчення нервової системи умовно ділять на три частини: центральну, периферичну та автономну (вегетативну). До центральної частини відноситься спинний і головний мозок, до периферичної — черепні та спинномозкові нерви. Частина нервової системи, яка керує діяльністю внутрішніх органів і функціями периферичних систем тіла, виділяється в автономну нервову систему. Вона складається з симпатичної, парасимпатичної та метасимпатичної систем.

Основною умовою життєдіяльності організму є зв'язок із зовнішнім світом. Організм людини — це складна, високоорганізована система, яка складається із з'єднаних між собою тканин, органів і систем. Центральна нервова система забезпечує узгодження їхніх функцій, зв'язок організму із зовнішнім світом та індивідуальне пристосування організму людини і тварин відповідно до їхніх внутрішніх потреб — цілеспрямовані поведінка. Нарешті, процеси, які відбуваються в центральній нервовій системі, лежать в основі психічної діяльності людини.

Структурно-функціональною одиницею нервової системи є нервова клітина — нейрон. Залежно від локалізації і функції нейрони поділяються на аферентні (рецепторні або чутливі), вставні (асоціативні) та еферентні (ефекторні). Відростки нервових клітин покриті оболонками і разом з ними називаються нервовим волокном.



Елементарною формою нервової діяльності будь-якого відділу ЦНС є рефлекс. **Рефлексом** називають реакцію організму у відповідь на чутливе подразнення при обов'язковій участі ЦНС. Сукупність утворень, необхідних для здійснення рефлексу, називається рефлекторною дугою. Будь-яка рефлекторна дуга складається з аферентної, центральної та еферентної частини. Структурно-функціональні елементи цієї дуги (1) **рецептори** — спеціалізовані утворення, які сприймають енергію подразнення і трансформують її в енергію нервового збудження; (2) **аферентні нейрони** — їхні відростки зв'язують рецептори з нервовими центрами; (3) **нервові центри** — сукупність нервових клітин, розташованих на різних рівнях, де збудження перемикається з чутливого шляху на руховий, які беруть участь у здійсненні певного виду рефлексу; (4) **еферентні нерви** — це аксон рухової нервової клітини, від якого збудження поширюється на периферію; (5) **ефектори** — тканини та органи, які залучені до рефлекторної діяльності. Рефлекторна дуга є п'ятиланковою. Завдяки зворотного зв'язку — від робочого органу в нервовий центр для одержання інформації про стан робочого органу, тобто вторинної аферентації, здійснюється функціональна система.

Рецептори формують першу ланку рефлекторних дуг і сенсорних систем (аналізаторів). Незважаючи на велику варіабельність рецепторів, вони володіють багатьма загальними фізіологічними властивостями. Функціональне призначення рецепторів полягає у виявленні і диференціюванні подразників з різною модальністю й перетворенні різної модальності подразнення в потенціал дії (нервовий імпульс), або кодування. Для кодування інформації важливе значення має можливість розрізняти інтенсивність діючого подразника ще на рівні рецептора і із подразненням просторово розподілених рецепторів (рецептивного поля рефлексу). Збудження рецепторів переходить у потенціал дії, який проходить потім аферентним нейроном.

У різних відділах нервової системи нервові волокна значно відрізняються своєю будовою, у зв'язку з чим поділяються на 2 групи: мієлінові і безмієлінові.

Нервові волокна мають такі властивості: **збудливість** — вона вища, ніж у м'язовій тканині, але у різних нервових волокон неоднакова; **провідність** — проведення по нервовому волокну підпорядковане відповідним законам:

а) **закон фізіологічної цілісності** — тільки у випадку, коли збережена не тільки анатомічна, а й фізіологічна цілісність — вплив на нервові волокна наркотичних речовин, охолодження або перев'язка призводять до порушення фізіологічної цілісності;

б) **закон двостороннього проведення збудження** — від місця подразнення;



в) закон ізолюваного проведення збудження — не переходить з одного волокна на інше; збудження проводиться з різною швидкістю: волокна типу А ( $A\alpha$ ,  $A\beta$ ,  $A\gamma$ ,  $A\delta$ ) — 15—120 м/сек.; типу В — 3—18 м/сек.; типу С — 0,5—3 м/сек.; **лабільність** — здатність здійснювати відповідну кількість циклів збуджень за одиницю часу відповідно до ритму діючих подразнень (лабільність нервового волокна найвища — до 1000 імп/сек. і більше, тривалість потенціалу дії в нервах до 1 мс); збудження проводиться без затухання (**бездекрементно**) і відносно невтомлюється — незначні затрати енергії та швидке відновлення енергії. Аксон також може транспортувати різні фізіологічно активні речовини.

Передача збудження з нервового волокна до м'язового відбувається через **нерво-м'язовий синапс** (це нервові закінчення, частина м'язового волокна, до якої прилягає це закінчення, та щілина між ними) за допомогою медіатора ацетилхоліна, якій виділяється з пухирців синаптичної бляшки нервового закінчення. Ацетилхолін дифундує через щілину і реагує з Н-холінорецептором (мембрани скелетного м'язового волокна) або М-холінорецептором (мембрани гладких м'язів). Ця передача інформації відбувається в одному напрямку, з певною затримкою (близько 0,5 мс).

Головним і універсальним механізмом зв'язку між нейронами є синапси в ЦНС. За нейрохімічною класифікацією: — адренергічні, холінергічні і т. д. (за видом хімічного медіатора). За кінцевим ефектом розрізняють **збуджувальні** та **гальмівні** синапси. Особливості роботи синапса лежать в основі функціонування нервових центрів, які становлять собою цілу систему синапсів.

Збудження в ЦНС пов'язане з розвитком у нейроні тимчасової деполіризації і має свої особливості. Властивості синапса: одностороннє проведення хвилі збудження, синаптична затримка, низька лабільність, висока вибіркова чутливість до хімічних речовин, втомлюваність, сумарність збуджень.

Будь-який рефлекс є реакцією всієї центральної нервової системи, залежить від її стану в даний момент і від усієї сукупності міжцентральної співвідношень і взаємодій. Взаємодія нейронів, а також і нервових процесів у центральній нервовій системі забезпечує виконання обумовленого рефлекторного акту у відповідь на одночасний подразник багатьох рецепторів. Координація забезпечує точне виконання м'язових рухів, створює пристосування до різноманітних зовнішніх ситуацій рефлекторних актів, до складу яких входять рухові, секреторні та інші компоненти. Під **координацією** розуміють взаємодію нейронів, нервових центрів і нервових процесів (збудження і гальмування) в них, що забезпечує узгоджену діяльність при здійсненні рефлексів.

До механізму координації рефлекторної діяльності належать: ірадіація процесу збудження по центральній нервовій системі; конвергенція — сходження багатьох шляхів проведення різного роду збуджень до однієї нервової клітини; дивергенція — розгалуження одного нейрону з утворенням синапсів на багатьох нейронах; оклюзія — перекриття сфер впливу різними нейронами; зворотна аферентгація — надходження нервових імпульсів від робочого органа у центральну нервову систему; домінанта — панівний осередок збудження в ЦНС, який підсилюється під впливом імпульсів, що надходять з інших центрів, гальмуючи при цьому останні; пластичність нервової системи — здатність змінювати реактивність під впливом послідовних подразнень.

Завдяки координації можливе точне виконання в даний момент різних складних рефлекторних актів, до яких належать рухові, секреторні, судинні та інші компоненти. Координація відбувається у всіх відділах ЦНС, у будь-якому нервовому центрі.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

### Рефлекс як основна форма діяльності центральної нервової системи. Дослідження рецепторів

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Від стану центральної нервової системи залежить функціонування всіх органів і систем. Ось чому важливо знати основні закономірності в роботі центральної нервової системи, вивчати імпульсні потоки, які є носіями інформації. В теперішній час фізіологія центральної нервової системи (ЦНС) набула великого розвитку. Немає такого відділу мозку, про функцію нейронів, якого не було б одержано точних даних. Так ретельне вивчення ЦНС відіграло неабияку роль досліджень механізмів діяльності і інших систем організму. Порушення механізмів нервової регуляції призводить до порушення узгодженості функцій, дезадаптації організму. Тому, знання механізмів функціонування і закономірностей нервової регуляції має велике значення для лікарів. Розпочати треба з аналізу рефлекторної дуги і ролі її окремих ланок. Перша ланка рефлекторної дуги — рецептор. Інформація, яка поступає від рецепторів щелепно-лицевої ділянки в сенсорні зони кори, забезпечує формування відчуття і уяви, тобто грають певну роль у пізнанні зовнішнього світу. Числені рецептори порожнини розподіляють на три групи: соматосенсорні (дотикові, теплові, холодкові і больові; хеморецептори (смакові) і пропріорецептори. Слизова оболонка часто травмується при стоматологічних захворювань, що відображається на її сенсорній функції.

Знання функцій ЦНС широко використовується лікарями будь-яких

вживаєся для лікування хворого, для профілактики захворювань, для діагностики захворювань. Знаходить використання дослідження стану ЦНС у фізіології праці, спорту, космічній фізіології і т. і.

#### **Підвальна мета.**

*Знати:* історію фізіології центральної нервової системи, науково-теоретичні передумови, що пояснюють функціонування ЦНС; основні принципи рефлекторної теорії І. П. Павлова, основні складові частини рефлекторної дуги, поняття «рефлекс».

*Уміти:* описувати механізми рефлекторної регуляції функцій та роль ланок рефлекторної дуги як складових структур біологічної регуляції у забезпеченні пристосувальної реакції організму; викликати безумовні рефлекси і встановити час рефлексу; малювати схему рефлексу (соматичних, соматовисцеральних рефлекторних дуг); пояснювати механізми будження рецепторів; виявляти властивості рецепторів: поріг чутливості, адаптацію рецепторів, специфічність рецепторів; пояснювати механізми кодування інформації.

*Для роботи необхідні:* препаративний набір інструментів, метроном, штатив, набір кислот (0,1%, 0,3%, 0,5%, 1%, розчини сірчаної кислоти), розчин Рінгера, склянка, нитки, розчин новокаїну, жабка.

#### **Робота 1. Визначити рухові рефлекси на жабі.**

Приготувати спінальну жабку, тобто жабку, у якій збережений тільки спинний мозок. Для цього вводять бритву за очні яблука і відрізають її верхню щелепу по лінії, що з'єднує куточки рота. За нижню щелепу жабку підвішують на гачок штатива.

Через 3—5 хв. після декапітації, коли всі рефлекси відновлюються після тимчасового спінального шоку, визначають наявність захисних рухових рефлексів на подразнення шкіри лапок. Для цього: (1) поціпувати лапку пинцетом і слідкувати за захисною реакцією; (2) опустити дистальний відділ стопи однієї із задніх лапок жабки в чашечку з 0,5 % розчином сірчаної кислоти і також слідкувати за реакцією жабки. Після виникнення захисного рефлексу лапку жабки опустити у банку з водою, щоб змити кислоту зі шкіри. (3) Повторити дослід зі всіх 4-х лапок жабки. Після кожного дослідження змивати кислоту зі шкіри.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* схематично зобразити дугу рефлексу.

*У висновках:* зробити аналіз рефлекторної дуги захисної реакції жабки.

#### **Робота 2. Визначити рецептивне поле рефлексу.**

Кожен рефлекс має своє рецептивне поле, тобто ділянку тіла, при подразненні якої цей рефлекс виникає. Характер відповідної реакції при подразненні рецептивного поля залежить не тільки від його місцезнаходження на тілі, але і від сили і тривалості подразнення.



У жабки видаляють головний мозок і одержують препарат спінальної жабки. Чекають 2—3 хвилини до зникнення явищ спінального шоку, підвішують жабку за нижню щелепу до крючка, закріпленого на штативі. Шматочок фільтрувального паперу змочують в 0,1% розчині сірчаної кислоти і пінцетом переносять на зовнішню поверхню шкіри гомілки нижньої лапки. Спостерігають згинальну реакцію відповідної кінцівки. Змивають кислоту, занурюючи в склянку з водою. Проводять подразнення тієї ж лапки 0,3%, а потім 0,5% розчинами кислоти. Вибирають ту концентрацію, при якій виявляється найбільш чіткий згинальний рефлекс. Папірець, змочений кислотою обраної концентрації, розміщують на боковій поверхні черева. Через деякий час спостерігають захисний рефлекс: жабка скидає подразник найближчою лапкою. Накладають папірець на зовнішню поверхню передньої лапки, на черевце, ближче до грудної частини, між передніми і задніми лапками.

При цьому кожен раз відзначають характер реакції, яка викликається подразником даного рецептивного поля. Інтервали між подразненнями повинні бути не менше 2—3 хв., після кожного подразнення жабку занурюють у склянку з водою і змивають залишки кислоти.

У другому досліді звертають увагу на залежність часу рефлексу від сили подразника — проводять дослід з усіма розчинами (час фіксують ударами метронома або годинника з секундною стрілкою).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* фіксувати в протоколі усі відповіді жаби на подразнення розчином кислоти її лапки, часу рефлексу.

*У висновках:* визначити, що для кодування інформації важливе значення має можливість розрізнати не тільки інтенсивність діючого подразника ще на рівні рецептора, але і просторово розподілених рецепторів. Декодування при цьому відбувається вже у нервових центрах.

### **Робота 3. Провести аналіз будови рефлекторної дуги.**

Приготувати спінальну жабку і підвісити її за нижню щелепу на штативі. Занурити одну з лапок в 0,5% розчин сірчаної кислоти. Упевнитися в наявності рефлексу. Зробити круговий розріз шкіри нижче колінного суглоба і зняти шкірку із лапки. Знову подразнювати гомілку цієї лапки кислотою. Спостерігати.

Розрізати шкіру стегна другої задньої лапки тієї ж жабки і, знайшовши сідничний нерв, відпрепарувати його протяжністю 1,5—2 см. Підвести під нерв нитку, але не зав'язувати її. Викликати рефлекс згинання шляхом опущення кінцівок пальців цієї лапки в кислоту. Потім обережно підтягнути нерв за нитку і покласти під нього ватку, змочену новокаїном, щоб викликати блокаду проведення збудження у волокні сідничного нерва. Перевірити наявність рефлексу.

Перевірити наявність рефлекторних реакцій на передніх лапках, впливати спинний мозок і спостерігати зникнення всіх рефлексів.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* в записах результату дослідження відмітити, чи зберігався у жаби руховий рефлекс при قطعенні будь-якої ланки його дуги.

*Висновках:* на основі проведення спостережень зробити висновки про будову рефлекторної дуги і про роль кожної з її ланок.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Поняття «рефлекс».
2. Рецепторна зона рефлексу.
3. Рефлекторна дуга та її будова.
4. Час рефлексу. Від чого залежить тривалість часу рефлексу?
5. Яке значення має сила подразника для часу рефлексу?
6. Чому у відповідь на подразнення шкіри кислотою у жаби виникає рефлекс згинання?
7. Чому зникає цей рефлекс після видалення з лапки шкіри, після огляду нерва новокаїном, після порушення спинного мозку?
8. Яке значення має зворотній зв'язок для регуляторної діяльності центральної нервової системи?
9. Класифікація рецепторів.
10. Функції рецепторів.
11. Властивості рецепторів.
12. Механізми збудження рецепторів.
13. Механізми кодування інформації рецепторами про якість, силу, тривалість дії подразника.
14. Як і чому зміняться параметри серії потенціалу дії, що генерує рецептор, при збільшенні сили подразника, який діє на нього?
15. Як зміниться характер серії потенціалу дії, що генерує рецептор, що в ньому відбувається:
  - а) збільшення амплітуди генераторного потенціалу;
  - б) збільшення тривалості генераторного потенціалу;
16. Як і чому відбувається адаптація на рівні рецептора?

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 33—42.
2. Нормальная физиология / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 59, 80—87, 127—140, 442.
3. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 85—88, 108—111, 430—440.



4. Посібник з нормальної фізіології / За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Г. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 48-58.
5. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 95 — 100, 107, Т. 2. — С. 56-73.
6. Физиология человека: Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — С. 91, 197-206, 248, 277, 285, 305.
7. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 110-125.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

### Дослідження проведення збудження нервовими волокнами та через нервово-м'язовий синапс

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Лікарю часто доводиться спостерігати порушення проведення збудження нервовими волокнами і через нервово-м'язові синапси та цілеспрямовано впливати на ці процеси методами посилення або послаблення передачі імпульсів. Для цього треба знати механізми і закономірності проведення збудження. Нервове волокно — це аферентна або еферентна ланка рефлекторної дуги. При порушенні проведення нервового імпульса по волокну зникає рефлекс. Різні нервові волокна мають неоднакову збудливість і різну швидкість проведення збудження. Це треба лікареві враховувати при призначенні дози лікарських засобів.

#### Навчальна мета.

*Знати:* Механізми розвитку потенціалу спокою й потенціалу дії, закономірності проведення нервового імпульсу в нервових волокнах та інтерпретацію їх параметрів; основні чинники, які визначають швидкість проведення збудження нервовими волокнами; механізми дії електричних імпульсів на мембранні потенціали нервових волокон; механізми хімічної передачі збудження через нервово-м'язовий синапс.

*Уміти:* Інтерпретувати причини порушення провідності, механізми блокади нервово-м'язового проведення збудження; схематично зобразити механізм проведення збудження немієлінізованими і мієлінізованими нервовими волокнами і через нервово-м'язовий синапс.

*Для роботи необхідні:* джерело струму, електроди, міограф, електрокімограф, розчин Рінгера, препарувальна дощечка, скляна пластинка, лігатури, жабка, розчин міорелаксанту, новокаїну.

**Робота 1.** Закон ізольованого проведення збудження по нервових волокнах.

Готують препарат нижніх кінцівок жаби з незнятою шкірою та із збереженням трьох нижніх хребців. Біля місця виходу із спинного мозку



спинного нерва кожне із трьох його волокон береться на лігатуру і відокремлюється від спинного мозку. По черзі подразнюють кожне волокно спинного нерва слабким електричним струмом, спостерігаючи при цьому різні ефекти подразнення.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* вказати, які групи м'язів скорочуються при подразненні різних гілочок нерва.

*У висновках:* пояснити закон ізольованого проведення збудження поперечними нерва.

**Робота 2. Закон двостороннього проведення збудження по нервових гангліях.**

Готують латку жаби і відтреларований сідничний нерв так, щоб зберегти гілочки, які ідуть до чотириголового м'яза та литкового м'яза. Прозрачують електричним струмом нерв поблизу литкового м'яза і спостерігають скорочення як литкового, так і чотириголового м'яза.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі дослідження зобразити криві потенціалів дії нервового волокна по обидва боки від дії подразника і відмітити, які м'язи скорочуються у відповідь.

*У висновках:* пояснити закон двостороннього проведення збудження поперечними нерва.

**Робота 3. Закон фізіологічної цілісності нерва.**

Покласти препарат на скляну пластинку. Нерв препарату подразнювати електричним струмом. Латка жаби згинається. На нерв накласти лігатуру. Знову нерв подразнювати електричним струмом вище лігатури, м'яз не скорочується. Якщо прикласти електроди так, щоб лігатура була між електродами, латка згинається. Повторити дослід, але замість лігатури використати ватний тампонець, змочений у розчині новокаїну.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі вказати результати досліджень та звернути увагу на різні відповіді.

*У висновках:* пояснити, чому не відбулося поширення імпульсу при використанні ватного тампончика з новокаїном.

**Робота 4. Вивчити деякі особливості функціонування синапсів** (спроможність втомлення в синапсі і блокади нервово-м'язової передачі).

Приготувати нервово-м'язовий препарат, закріпити його в міографі. Нерв подразнювати електродами і на невеликій швидкості кімографа зробити запис. Потім шляхом мікроін'єкції або аплікації нанести на латку контакту сідничного нерва з литковим м'язом 2—3 краплі розчину міорелаксанту. Продовжити запис скорочень, подразнюючи нерв з

інтервалами 10—20 сек. до розвитку повної блокади проведення збудження (відсутність скорочень м'язів при її непрямій стимуляції). Відміти час, протягом якого розвинувся повний блок.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі вказати результати прямого й непрямого подразнення м'язів жаби.

*У висновках:* пояснити, як міорелаксанти діють на нервово-м'язові синапси.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Структура нервового волокна.
2. Потенціал дії нервового волокна.
3. Властивості нервового волокна.
4. Закони проведення хвилі збудження по нервовому волокну.
5. Механізми і швидкість проведення збудження нервовими волокнами різних типів.
6. Механізми нервово-м'язової передачі збудження.
7. Блокада передачі збудження в синапсах.
8. Механізми зміни збудливості нервового волокна під впливом різних чинників.
9. У чому полягає закон фізіологічної безперервності нерва?
10. Чим можна пояснити відносно невтомлюваність нервового волокна у виникненні імпульсу?
11. Яка швидкість проходження імпульсу у волокон типа А $\alpha$ , А $\beta$ , А $\gamma$ , А $\delta$ , В, С?

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 12—14.
2. Нормальная физиология / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 21—26.
3. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 65—84.
4. Посібник з нормальної фізіології / За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 31—41.
5. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 95—100, 107.
6. Физиология человека: Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — С. 9—52.
7. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 51—54.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

### Властивості нервових центрів (часова і просторова сумачія збудження, центральне гальмування)

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Знання механізмів проведення збудження через синапс пояснює, чому поширюється збудження по ЦНС. Збудження в ЦНС пов'язане з розвитком у нейроні тимчасової деполяризації і має свої особливості. Властивості синапса: однобічне проведення хвилі збудження, синаптична затримка, низька лабільність, висока вибіркова чутливість до хімічних речовин, втомиюваність, сумачія збуджень. Гальмування відіграє важливу роль у діяльності ЦНС, а саме: у координації рефлексів; у поведінці людини і тварин; у регуляції діяльності внутрішніх органів і систем; у виконанні захисної функції нервових клітин. Пресинаптичне гальмування пригнічує в ЦНС несуттєві аферентні сигнали, звільняючи від надлишкової інформації, а в патологічному стані захищає мозок від зайвої еферентної, зокрема больової. Також воно впливає на низхідні провідні шляхи спинного мозку. У вищих відділах мозку, а саме в кірковій оболонці великого мозку, домінує постсинаптичне гальмування. За рахунок постсинаптичного гальмування узгоджується діяльність антагоністичних центрів, обмежується частота розрядів мотонейронів спинного мозку (зворотнє гальмування) і запобігає збудженню мотонейронів.

У клінічній практиці за допомогою різних фармакологічних препаратів можливо впливати на процеси центрального гальмування. Ці знання мають значення в клінічній практиці: за допомогою різних фармакологічних препаратів цілеспрямовано і вибірково впливають на відповідні нервові центри, що пов'язано зі структурами цих хімічних речовин, які можуть бути спорідненими з відповідними медіаторами нервових центрів. Знання закономірності розвитку збудження, післядія збудження дають можливість зрозуміти організації пам'яті, навчання, тонус помутованих і непосмутованих м'язових волокон, стінок кровоносних судин і т.п.

#### Навчальна мета.

*Знати:* Механізми передачі інформації в синапсах центральної нервової системи, роль нейромедіаторів, нейромодуляторів; механізми розвитку збудження, їх сумачії та роль цих процесів у інтегративній функції центральної нервової системи; особливості передачі збудження через центральні синапси; Механізми розвитку різних видів гальмування, роль цих процесів в інтегративній функції центральної нервової системи.



*Уміти:* схематично зобразити механізми перелачі збудження через центральний синапс, а також механізми послідовної та одночасної сумачії ЗПСР; Схематично зобразити механізми розвитку постсинаптичного та пресинаптичного гальмування, а також нейрональні механізми розвитку зворотного гальмування.

*Для роботи необхідні:* стимулятор, препарувальна дошка, препаративний набір, електроди, кімограф, метроном, серветка, жабка, 0,5% розчин сірчаної кислоти, метроном, поварена сіль, жабка.

#### **Робота 1. Часова (послідовна) сумачія збудження**

Дослід проводять на таламічній жабці, для чого відрізають жабці голову поза очима, а потім кладуть на операційний столик. На одній із задніх лапок закріплюють електроди, з'єднані із стимулятором. Електродами можуть служити кінці дротів, які відходять від стимулятора, їх обмотують вище і нижче колінного суглоба на відстані не менше 0,5 см один від одного. Знаходять порогову силу подразника. Потім спостерігають реакцію при подразненні з частотою 1 Гц, 20 Гц не змінюючи сили подразнення.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати результати дослідження, звернути увагу на зміну сили рефлексу при наданні частих подразнень

*У висновках:* пояснити механізм послідовної сумачії.

#### **Робота 2. Просторова (одночасна) сумачія збудження**

Таламічну жабку підвищують за нижню щелепу на гачок, на гачок надівають пробку (щоб жаба не зірвалась при роботі) і залишають до припинення руху. Просторову сумачію можна спостерігати на рефлексі згинання. Для цього кінчики пальців задньої лапки жабки опускають в кислоту порогової концентрації і визначають час рефлексу, порахувавши кількість секунд від початку занурення пальців у кислоту до моменту осмикування. Потім, помивши лапку в склянці з водопровідною водою, визначають час при зануренні в кислоту ступні.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати, як змінюється сила рефлексу у разі збільшення числа подразнених рецепторів його рефлексогенної зони.

*У висновках:* пояснити механізми просторової сумачії

#### **Робота 3. Сечевіське гальмування**

Оголяють головний мозок жабки і поперечним розтинном у ділянці зорових бугрів відділяють великі півкулі. Після відсуцювання місця розрізу визначають час рефлексу, користуючись 0,5% розчином кислоти.

Робота 3 вимірює і виводять середнє значення часу рефлексу. Після визначення часу рефлексу знову підсушують місце розрізу і накладають на зореві бугри кристали повареної солі. Через 1—2 хвилини знову визначають час рефлексу. Дані заносять у таблицю на основі 5-х вимірів. Упевненість у тому, що подразнення зорових бугрів викликає гальмування рефлексу, промизкують поверхню мозку розчином Рінгера і через 3 хвилини знову визначають час рефлексу, переконуються, що він повернувся до початкових показників.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* звернути увагу на тривалість згинального спінального рефлексу у таламічної жаби до і після, а також після його видалення.

*У висновках:* намалювати схему, що пояснює гальмування спінальних нейронів при збудженні таламуса за допомогою натрію хлориду, пояснити механізм сеченовського гальмування.

#### **Робота 4. Взаємне гальмування рефлексів**

Дослід проводиться на спінальній жабі. Визначають час рефлексу при затуренні лапки жаби в 0,5% розчин сірчаної кислоти. Потім знову визначають час цього рефлексу, але за одночасного механічного подразнення (стиснення гінджетом другої лапки). Це гальмування виникає внаслідок сильного подразнення рецептивних полів двох рефлексів.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* оформити результати.

*У висновках:* пояснити, чому внаслідок сильного подразнення рецептивних полів двох рефлексів виникає гальмування згинального рефлексу.

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Нейрон. Основні властивості і функції нейронів.
2. Особливості будови і класифікації синапсів.
3. Функціональні особливості хімічних синапсів, електричних синапсів.
4. Збуджуючі медіатори.
5. Визначення нервового центру, його відділів.
6. Механізм передачі збудження в нервових центрах.
7. Збуджуючий постсинаптичний потенціал. Іонні механізми ЗПСР.
8. Чим пояснити однобічне і сповільнене проведення збудження у синапсах?
9. Чим пояснити стомлюваність нервових центрів?

10. Часова (послідовна) сумація збудження.
11. Просторова (одночасна) сумація збудження.
12. Трансформація ритму збудження (понижуючого і підвищуючого типу).
13. Післядія збудження, його значення.
14. Яке значення має чутливість нервових центрів до нестачі кисню та хімічних речовин?
15. Гальмівні нейрони і їхні функції. Гальмівні медіатори.
16. Основні види центрального гальмування. Синапси гальмівної дії
17. Механізми розвитку пресинаптичного гальмування.
18. Механізми розвитку постсинаптичного гальмування.
19. Що таке гальмівний постсинаптичний потенціал (ГПСП)?

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 15—17.
2. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 38—69.
3. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 38—111.
4. Посібник з нормальної фізіології / За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 59—69.
5. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 100—114.
6. Физиология человека. — Т. 1: Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмилта и Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — С. 51—67.
7. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 77—109.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

#### Дослідження координаційних механізмів рефлекторних процесів

##### Науково-методичне обґрунтування теми.

У стоматологічній практиці ми можемо спостерігати окремі механізми координації рефлекторної діяльності на прикладі роботи рецепторних утворень слизової порожнини рота.

Аферентація із рецепторних утворень слизової порожнини рота і зубів формує висхідний вплив на різні відділи нервової системи. Це обумовлене наявністю тісних анатомо-фізіологічних взаємодій центральних утворень трійчастого нерва, який іннервує органи і тканини порожнини рота.



При захворюванні зубів та інших органів щелепно-лицевої ділянки поріг та імпульсація значно підвищується, що призводить до генералізованого поширення збудження. Ірадіація збудження за дуже сильного болю (наприклад, при пульпітах), призводить до того, що людина не має можливості його локалізувати, тобто показати хворий зуб.

За наявних стоматологічних захворювань тривалий больовий синдром може створювати центр домінантного збудження у відповідних нервових центрах. У цих умовах будь-які сторонні збудники (дотик, яскраве світло, різкий звук) посилюють біль.

Не виключено, при захворюваннях різних органів можливі больові відчуття в плямках, значно відділених від патологічного осередку, або розвиваються в цих зонах підвищеної чутливості. Окремі ділянки шкіри і слизової оболонки, відповідні тому чи іншому органу, відомі як зони Захар'їна. Біль у зонах, розташованих на обличчі, може виникнути внаслідок захворювання зубів (пульпіти, періодонтити) і внаслідок патології внутрішніх органів за рахунок ірадіації збудження віддалених від ураженого органа по волокнах блукаючого і діафрагмального нервів.

При соматичній патології локалізація зон у ділянках обличчя і горла значайно менш суворя у порівнянні з одонтогенними болями, що мають точні межі і точки із максимальною визначеністю больового синдрому.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* принципи координації рефлексів за участю відповідних нейронних ланцюгів у забезпеченні пристосувальної реакції організму; механізми ірадіації, оклюзії, конвергенції, дивергенції, домінанти.

*Уміти:* схематично зобразити будову різних видів нейронних ланцюгів ЦНС; малювати схему, що пояснює нейрональні механізми розвитку поєднаного гальмування в центрах-антогоністах; схематично зобразити нейрональні механізми посилення і подовження в ЦНС біологічно значущих аферентних нервових сигналів.

*Для роботи необхідно:* препарувальний набір інструментів, штатив, шпатель, розчин стрихніну 1:1000, скляний ковпак, жаба.

#### **Робота 1. Ірадіація збудження в центральній нервовій системі.**

Дослід ведеться на спінальній жабі. Для подразнення застосовують механічний або механічний полразник. Подразнюють лапку спінальній жабі пошпикуванням за допомогою пінцета або розчину сірчаної кислоти так, щоб вона відсмикувала тільки одну лапку (слабкий збудник). Потім збільшити силу збудника. Порівняти відповідні реакції. Зробити висновок.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* відмітити різницю у відповіді жаби при збільшенні сили подразнення.

*У висновках:* пояснити механізм зміни відповідної реакції.

**Робота 2. Дія стрихніну на процес ірадіації збудження у центральній нервовій системі (дифузна ірадіація)**

Жабі шприцем вводять у лімфатичний мішок 0,5 мл розчину стрихніну в розведенні 1: 1000. Поміщають під скляний ковпак і починають спостерігати за зміною рефлекторної діяльності. Для цього через кожні 1—2 хвилини перевіряють у неї захисний рефлекс згинання, рефлекс перевертання, стрибки, пози і відмічають зміни дихання. Описують отримані результати, аналізують і роблять висновки.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати характер рухової реакції жаби, що спостерігалася після введення їй 0,1 % розчину стрихніну.

*У висновках:* пояснить механізм дії стрихніну, роль гальмування ЦНС під час природної рефлекторної діяльності організму.

*Завдання для самоконтролю:* див. додаток.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Взаємодія між процесам збудження і гальмування як основа координації рефлексів.

2. Ірадіація (елективна, дифузна).

3. Конвергенція.

4. Домінанта. Властивості доміанти.

5. Принцип зворотної аферентації.

6. Принцип «кінцевого шляху».

7. Синергічні й антагоністичні рефлекси.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 102—108, 110.

2. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 63—68.

3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 114—116.

4. Физиология человека: Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидга и Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — С. 51—67.

5. Посібник з нормальної фізіології / За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 59—69.

## 2.2. РОЛЬ ЦНС В РЕГУЛЯЦІ РУХОВИХ ТА СЕНСОРНИХ ФУНКЦІЙ

Будь-яка частина нервової системи є багаторівневою і побудована за ієрархічним принципу. Поодинокий нейрон, нейрональний ланцюг, нервовий центр являють собою супідрядні рівні системної організації, які володіють визначеною спрямованістю дії. Цей системний принцип зустрічається скрізь незалежно від того, чи йде мова про регуляцію вісцеральних функцій, чи про організацію складних систем коркових модулів.

Регулююча і керуюча діяльність характеризує усі відділи нервової системи. Вона поширюється на всі області тіла, його відділи, органи, тканини. Відносно простими формами такої діяльності характеризуються структури спинного мозку, які первинно керують соматичними і вісцеральними реакціями (А. Д. Ноздрачев, 1991). Сигнали для соматичних моторних реакцій (власні, захисні, ритмічні, позні й інші рефлексивні) формуються спинальними мотонейронами, для вісцеральних — соматичними і парасимпатичними прегангліонарними нейронами, що розташовуються в грудному і сакральному відділах спинного мозку. Що стосується чуттєвих і особливо вставних, то вони здатні активізувати і соматичні рухові нейрони, і вісцеральні.

**Спинний мозок** — найбільш давній відділ центральної нервової системи, розташований у хребті й оточений мозковими оболонками, має сегментарну будову.

Розрізняють 5 відділів: *шийний* (8 сегментів), *грудний* (12 сегментів), *крижовий* (5 сегментів), *куприковий* (1—3 сегменти). У складі спинного мозку розрізняють сіру речовину (скупчення нервових клітин) і білу речовину (сукупність здебільшого мієлінових, безмієлінових волокон і нейроглії).

Спинний мозок виконує дві основні функції: *рефлекторну* (рефлекс спинного мозку) і *провідникову*. Значення спинного мозку, філогенетично найстарішого відділу ЦНС полягає в тому, що тільки через нього головний мозок може керувати позою і рухами. Лише через спинний мозок надходять до головного мозку імпульси від рецепторів м'язів і шкіри. У спинний мозок надходить аферентація, тобто сенсорна інформація від різних рецепторів, а саме: дотикових рецепторів шкіри, які сприймають різні характеристики подразнень, больових рецепторів, хеморецепторів, пропріорецепторів, а також від рецепторів, розташова-



них у внутрішніх органах — різних інтерорецепторів. Більшість цих нейронів на рівні свого сегменту віддають колатералі, які йдуть до мотонейронів передніх рогів, до вставних нейронів. За допомогою останніх вхідна аферентія передається до вище- і нижчерозташованих сегментів — до нейронів вегетативної системи в бічні роги. Аферентні імпульси можуть служити початком відповідних рухових або вегетативних рефлексів, а також служити основою для формування відповідного відчуття. У спинному мозку можуть проявитись явища конвергенції і дивергенції, сумачі та оклюзії. Це й обумовлює затухання потоку імпульсів, що надійшли до спинного мозку, або їх передачу до вищерозташованих відділів ЦНС. Спинний мозок також має певну автономію — він може самостійно керувати деякими найпростішими рухами завдяки своїй рефлекторній діяльності.

Розрізняють *тонічні* (міотатичні, шийні, рефлекс опори) і *фазичні* (сухожильні, черевні та підшовенні, розгинальні перехресні, згинальні захисні, ритмічні) рефлекси. Значною мірою рефлекторні реакції спинного мозку залежать від імпульсів, що надходять від пропріорецепторів. Рецепторна частина аналізатора руху являє собою м'язові веретена і сухожильні органи Гольджі. *Аферентна іннервація* (нервові волокна групи А<sub>α</sub>) здійснюється від середньої частини кожного інтрафузального волокна м'язового веретена. Адекватним подразником для них є зміна та швидкість зміни довжини м'язового волокна. *Еферентна іннервація* інтрафузальних м'язових волокон нервовими волокнами групи А<sub>γ</sub> — це аксон γ-мотонейрону, а екстрафузальних — нервовими волокнами групи А<sub>α</sub> — це аксон α-мотонейрону. Адекватним подразником для них є зміна напруги м'яза.

Вищерозташовані відділи ЦНС можуть впливати на функції м'язів.

Задній мозок складається з довгастого мозку й мосту, становить собою філогенетично древній відділ центральної нервової системи. Обширні функціональні зв'язки у висхідних і низхідних напрямках і тісний зв'язок із ретикулярною формацією дозволяє довгастому мозку здійснювати системну інтеграцію й координацію широкого спектру важливих фізіологічних функцій. Довгастий мозок складається із сірої і білої речовин, має риси сегментарного характеру, які проявляються у розташуванні ядер черепово-мозкових нервів (V—XII), і має надсегментарні структури (ядра ретикулярної формації).

Середній мозок належить до стовбурових структур. У складі середнього мозку виділяють чотиригорбикове тіло, червоне ядро, чорну

паранозальні нерви II, IV пар черепно-мозкових нервів, ретикулярні нейрони. У цілому цей відділ мозку відповідальний за ряд рефлекторних актів, які складають елементи координації рухів. Крім того, він є паранозальними центрами зору і слуху. Від цього відділу мозку залежить поза тілом простору.

**Мозочок** — це одна із стародавніх структур мозку, розташована над мозочковим мозком і мостом. Складається із черв'яка (давнє утворення) і півкуль (більш молоде утворення). Крім того, виділяють кору мозочку. Основні функції мозочку — підтримання статичних, статокінестетичних рефлексів, м'язового тону, координації руху; він має важливу роль у регуляції вегетативних функцій. Мозочок бере участь у здійсненні чітких, швидких, точних координованих, складних рухів.

На вивчення матеріалу відведено 8 практичних занять тривалістю по 2 години кожне.

1. Методика дослідження функції спинного мозку.
2. Дослідження фізіології заднього мозку, черепно-мозкових нервів.
3. Середній мозок (дослідження рефлексів за участю середнього мозку).
4. Фізіологія мозочку.
5. Дослідження ролі автономної нервової системи в регуляції вісцеральних функцій організму.
6. Сенсорна функція ротової порожнини (нюховий й смаковий аналізатори).
7. Дослідження слухової та вестибулярної сенсорної системи.
8. Дослідження зорової сенсорної системи.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 11

### Методика дослідження функції спинного мозку

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Спинний мозок забезпечує порівняно примітивну, стереотипну діяльність. Збудливість спинальних нейронів низька: для їх активності потрібний збуджуючий вплив від головного мозку. На якому б рівні не були розташовані рухові центри головного мозку, без участі спинного мозку неможлива реалізація більшості рефлексів організму. У разі ураження спинного мозку спинальні рефлекси специфічно змінюються або зникають. Тому знання закономірності діяльності спинного мозку має теоретичне і клінічне значення.

### **Навчальна мета.**

**Знати:** будову спинного мозку; рефлекторну функцію спинного мозку; роль спинного мозку у процесі регуляції рухових функцій; роль спинного мозку у регуляції вегетативних функцій організму; принципи роботи спинного мозку; шляхи проведення сенсорної інформації — шкірної чутливості: больової, дотикової, температурно-пропріоцептивної; пірамідний кортико-спінальний і екстрапірамідний шляхи; спінальні механізми регуляції м'язового тонусу; значення вивчення спінальних рефлексів для точної діагностики порушень спинного мозку; фізіологічні механізми шкірної та м'язово-суглобової чутливості; спінальний шок, механізми розвитку спінального шоку.

**Вміти:** виявити наявність сухожилкових рефлексів у людини; виявити наявність тонусу скелетних м'язів; досліджувати больову, температурну, тактильну чутливість; намалювати схему проведення, будову больової, дотикової, пропріоцептивної та температурної чутливості по провідним шляхам спинного мозку; оцінити результати досліджень;

*Для роботи необхідно:* неврологічні молоточки, голка, пата, набори гирьок, предметне скло, циркуль Вебера

### **Робота 1. Дослідження рефлекторної функції**

#### **а) Дослідження тонусу м'язів у людини.**

Тонус м'язів визначається пальпаторно і шляхом проведення пасивних рухів у суглобах. Пальпаторно визначається ступінь пружності м'язів, легка пружність свідчить про нормальний тонус. Шляхом проведення пасивних рухів суглобів оцінюється ступінь опору пасивним рухам.

При вираженій гіпотонії обсяг рухів збільшується і вони відбуваються без належного опору. Наприклад, при згинанні руки в ліктьовому суглобі зап'ястя і кисть можуть бути доведені до плечового суглоба. При обмацуванні м'яз виявляється в'язим. При гіпертонусі м'язів пасивні рухи в перші моменти згинання втрачають значний опір, інколи навіть важко подоланий.

#### **б) Дослідити поверхневі шкірні рефлекси на розтяг.**

1. *Очеревинні рефлекси* — верхній викликається штриховим подразненням шкіри живота паралельно реберній дузі, середній — таким же подразненням у горизонтальному напрямку на рівні пупка, нижній — паралельно паховій складці.



Досліджуваний повинен лежати на спині із вільно витягнутими ногами. У відповідь на штрихове подразнення шкіри спостерігається скорочення відповідних груп м'язів. Дуга рефлексу проходить через такі сегменти спинного мозку: верхній —  $T_{VI}-T_{VIII}$ , середній —  $T_{IX}-T_{X}$  і нижній —  $L_{I}-L_{III}$ .

2. *Підшовний рефлекс* — це підшовне згинання пальців ноги у відповідь на штрихове подразнення зовнішнього краю підшви. Дуга цього рефлексу замикається на рівні  $L_V-S_{II}$  і проходить у складі сідничного нерва.

При ураженні відповідного рухового нерва і центральної ланки рефлекторної дуги відповідна реакція знижується або втрачається (арефлексія), спостерігається агонія і атрофія м'язів.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Описати характер досліджуваних рефлексів. Намалювати рефлекторні дуги досліджуваних рефлексів.

*У висновках:* поясніть, з яких рецепторів і чому виникають ці рефлекси.

## Робота 2. Дослідження глибоких рефлексів спинного мозку

### 1. *Рефлекс із сухожилля двоголового м'яза плеча (біцепс-рефлекс)*

Викликається ударом молоточка по сухожиллю цього м'яза, на 1—1,5 см вище заднього відростка ліктьової кістки. З'являється скорочення м'яза і розгинання передпліччя. При цьому зігнена в лікті рука досліджуваного підтримується експериментатором за ліктьовий суглоб, передпліччя вільно звисає вниз. Дуга рефлексу замикається на рівні  $C_V-C_{VIII}$ ; волокна входять до складу серединного, променевого і м'язо-шкірного нервів.

### 2. *Зат'ястко-променевої рефлекс.*

Досліджується ударом молоточка по шилоподібному відростку променевої кістки. Виникає згинання в ліктьовому суглобі і пронація передпліччя. Вихідне положення: рука досліджуваного повинна бути зігнена під злегка тупим кутом у ліктьовому суглобі, кисть утримується рукою лікаря, звисаючи в середньому положенні між пронацією і супінацією. Дуга рефлексу замикається на рівні  $C_V-C_{VIII}$ ; волокна входять до складу серединного, променевого і м'язо-шкірного нервів.

### 3. *Колінний рефлекс.*

Після легенького удару молоточка по сухожиллю чотириголового м'яза проводиться розгинання гомілки. Досліджуваний повинен сидіти на стільці, поклавши одну ногу на коліно іншої (пальці рук сильно зімкнуті). Рефлекторна дуга замикається на рівні  $L_{II}-L_{IV}$ . Чутливі і рухливі волокна входять до складу стегнового нерва.

#### 4. Ахіллів рефлекс.

Досліджуваний стає на коліна на стілець, щоб стопи вільно звисали. У відповідь на удар молоточком по Ахілловому сухожиллю спостерігається скорочення литкового м'яза і підшовного згинання стопи. Дуга рефлексу замикається на рівні  $S_1-S_{II}$ . Чутливі і рухливі волокна входять до складу великогомілкового нерва.

Якщо глибокі м'язові рефлекси знижуються або втрачаються, то це свідчить про порушення ланок рефлекторної дуги. Якщо відповідна реакція на подразнення підвищується із помітною іррадіацією збудження і втягнення у відповідну реакцію інших груп м'язів, із розширенням рефлекторної зони, то це свідчить про наявність надсегментарного порушення центральної нервової системи.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Описати характер досліджуваних рефлексів. Намалювати рефлекторні дуги досліджуваних рефлексів.

*У висновках:* поясніть, з яких рецепторів і чому виникають ці рефлекси.

### Дослідження провідникової функції спинного мозку (соматосенсорна система)

#### Робота 3. Дослідження поверхневої чутливості.

##### а) Дослідження температурної чутливості на кисті.

Для дослідження термічної чутливості в разі подразників використовують 2 пробірки (із гарячою — 40—50°C і холодною — не вище 25°C водою). Спочатку визначають відрізняє досліджуваний тепле від холодного (здорові люди відмічають різницю температури в межах 2°C), потім порівнюють інтенсивність сприйняття температурних подразників на різних ділянках шкірної поверхні рук, ніг і знаходять межі зниженої або втраченої температурної чутливості.

б) *Дослідження больової чутливості.* Больова чутливість досліджується нанесенням голкою або шпилькою. Уколи гострим кінцем шпильки необхідно час від часу чергувати з уколами тупим кінцем. Досліджуваний з закритими очима відповідає: «гостро» чи «тупо». Порівнюється чутливість на симетричних ділянках тіла, однакова чи ні, в дистальних і проксимальних відділах рук і ніг.

в) *Дослідження тактильної чутливості* проводять доторканням до різних ділянок шкіри гілкою, щіточкою або смужкою паперу. Досліджуваний на кожний дотик відповідає словами «так» або «відчуваю».

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати відчуття, які виникли у досліджуваного під час контакту з холодною чи гарячою поверхню, зі смужкою паперу, з шпилькою на  $1 \text{ см}^2$  поверхні шкіри, з шпилькою, чи ні були відчуття на симетричних ділянках тіла.

*У висновках:* визначити, чи однакова щільність розташування температурних, больових, тактильних (дотикових) рецепторів у ділянках тіла людини.

#### Робота 4. Дослідження глибокої чутливості.

##### а) Дослідження м'язово-суглобової чутливості.

Досліджуючи глибоку чутливість, необхідно перевірити відчуття пасивних рухів, відчуття положення, кінестезію шкіри, відчуття тиску і ваги. Просить досліджуваного заплющити очі, дослідник змішує пальці своєї досліджуваного. Останній повинен визначити положення кінцівки. Досліджуваний із заплющеними очима повинен відтворити установку своєї кінцівки. Якщо досліджуваний не розрізняє легких рухів, амплітуду їх треба збільшити. Доторкуватися до кінцівок треба легко, уникати сильних подразнень на шкіряні рецептори. Кінестезію шкіри перевіряють зміщенням складки, досліджуваний повинен визначити напрям зміщення.

##### б) Дослідження відчуття тиску і ваги (закон Вебера-Фехнера).

Досліджуваний сидить із заплющеними очима і кладе руку на стіл. На кінчики випрямлених пальців кладеться предметне скло, на яке ставиться гирька визначеної ваги і відмічається відчуття тиску. Потім змінюють поступово величину ваги, запитується у досліджуваного, коли він відчує додаток у вазі. Дослід повторюється декілька разів, перевіряється поріг відчуття при різних навантаженнях (10, 20, 50, 100, 200 г) і знаходиться константа ( $K = \text{величина додатка, вихідна величина ваги}$ ). У порівнянні порівняти між собою постійні величини  $/K/$ , отримані у 1—5 експериментах. У нормі вловлюється різниця у 10%.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Описати результати досліджень.

*У висновках:* пояснити отримані результати, зробити висновки про стан провідних шляхів ЦНС, оцінити їх роль з забезпечені сенсорних та рухових функцій.

#### Робота 5. Дослідження складних видів чутливості (ознайомлення).

а) *Стереогностичне відчуття* — це здатність впізнавати знайомих предмет на дотик, шляхом мацання із заплющеними очима (мо-



песту, ключ, шпильку). Здорова людина звичайно легко виконає це завдання, правильно охарактеризує якість предмета (щільність, м'якість і т. д.).

б) *Дискримінаційна чутливість* — роздільне відчуття двох подразнень, що наносяться на шкіру одночасно. Досліджується за допомогою спеціального циркуля Вебера. Ніжки циркуля зближують до тих пір, поки подвійні дотики будуть сприйматися як один.

в) *Відчуття локалізації подразнення* — досліджуваний з закритими очима повинен вказати місце на своєму тілі, на яке наноситься тактильне або больове подразнення.

г) *Кінестезія шкірної складки* визначається так: захоплюють пальцями складку шкіри і зміщують її в різні сторони. Досліджуваний з закритими очима визначає напрям зміщення шкірної складки.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Сегментарний характер інервації і його значення.
2. Центри спинного мозку.
3. Провідні шляхи спинного мозку.
4. Спинальні рефлекси.
4. Спинальний шок.
5. Будова больових рецепторів.
6. Будова температурних рецепторів.
7. Провідникові шляхи больової чутливості спинного мозку
8. Провідникові шляхи температурної чутливості спинного мозку.
9. Де розташоване перехрестя нейронів-провідників пропріорецептивної чутливості?
10. Шляхи глибокої чутливості у спинному мозку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Танонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 126—138, 192—195.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 430, 433—436, 468—472.
3. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 87, 130—148.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 64—78.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 12

### Дослідження фізіології заднього мозку, черепно-мозкових нервів

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Лікар-стоматолог повинен пам'ятати, що порушення різних функцій порожнини рота (аферентної, секреторної, моторної, всмоктувальної) може бути зумовлене місцевими факторами, захворюваннями периферичних нервів, а також ураженням центральних мозкових структур — довгастого мозку й мосту, де локалізуються ядра тих нервів, які забезпечують функціонування органів порожнини рота і обличчя — це трійчастий нерв, лицевий, язиковоглотковий, під'язиковий черепні нерви.

У практиці лікаря-стоматолога можуть зустрічатися хворі із порушенням аферентної функції порожнини рота, коли змінюються різні види чутливості: тактильної, температурної чи смакової. Унаслідок порушення моторної функції порожнини рота змінюється діяльність жувальної і мимічної мускулатури. Зустрічаються випадки порушення секреторної функції, що проявляється зміною діяльності слинних залоз. За всіх цих видів патології хворий скаржиться на втрату, загострення, зниження чи псування загальної чутливості (анестезія, гіперестезія, гіпостезія, дізестезія), ускладнення жування і мовлення, гіпно — чи гіперсаливацію.

Нормальне функціонування цього відділу мозку є життєво необхідним, оскільки навіть найменше ураження цієї ділянки, як правило, призводить до тяжких порушень життєдіяльності (порушення дихання, роботи серця і судин, травлення тощо).

#### Навчальна мета.

*Знати:* рефлекторну діяльність заднього мозку; морфо-функціональні особливості заднього мозку; механізм висхідного і нисхідного впливу ретикулярної ормації; роль черепно-мозкових нервів; центри довгастого мозку; механізми модуляції руховими ядрами головного мозку сили тонічних спеціальних рефлексів.

*Вміти:* проводити дослідження функцій черепно-мозкових нервів; дослідження наявності статичних рефлексів пози; пояснити причини порушення пози тварин при одно- і двобічному ураженні вестибулярного апарата; пояснити механізми «децеребраційної ригідності»; робити висновки про стан жувальних рефлексів та будови їх рефлекторних дуг; робити висновки про стан провідних шляхів ЦНС, оцінювати їх роль у забезпеченні сенсорних та рухових функцій.

### Робота 1. Дослідження трийчастого нерва (V пара)

а) *Рогівковий (корнеальний) рефлекс* — досліджуваний дивиться вгору вбік. Дослідник тоненькою смужкою папірця доторкується до рогівки із нижньо-зовнішнього боку ока, не дотикаючись їй. Відповідна реакція — змикання вій. Дуга рефлексу — орбітальний (очномязковий) нерв (гілка V пари), міст, лицевий нерв. Зниження чи відсутність рогівкового рефлексу відмічається при ураженні трийчастого нерва, лицевого нерва, моста, при шокі, під час наркозу.

б) *Кон'юнктивальний рефлекс* — викликається доторканням до кон'юнктиви. Відповідна реакція — змикання вій. Рефлекторна дуга та, що і при рогівковому рефлексі.

в) *Надбрівний рефлекс* — удар молоточка по краю надбрівної дуги викликає змикання вій. Дуга рефлексу — орбітальний (очномязковий) нерв, міст, лицевий нерв.

г) *Нижньощелепний рефлекс* — досліджуваний швидко відкриває рот. Ударом молоточка зверху вниз по підборіддю спочатку на одному, а потім на другому боці викликають скорочення жувацького м'яза. При цьому нижня щелепа піднімається доверху. В нормі цей рефлекс може бути відсутнім.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати рефлекси, які спостерігались у обстежуваного.

*У висновках:* намалювати рефлекторну дугу рефлексу.

### Робота 2. Дослідження лицевого нерва (VII пара)

Для дослідження лицевого нерва проводять огляд обличчя: відмічають, чи немає ускладнення під час жування, зменшення обсягу м'язів, асиметрії лобних, носогубних складок, перекошення кута рота. Прикладають пальці до м'язів обличчя, просять зробити жувальні рухи.

Просьять досліджуваного наморщити лоба, звести брови, заплющити очі, наморщити носа, надути щоки, показати зуби, витягнути губи.

*Визначення сили кругового м'яза ока* — досліджуваного просять сильно зажмурити очі. Дослідник прагне трохи підняти верхню повіку, при цьому визначає силу опору.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати рефлекси, що спостерігались у обстежуваного.

*У висновках:* зробити висновки.

### Робота 3. Дослідження язикоглоткового нерва (IX)

Дослідження розпочинають із визначення тембру і звучності голосу досліджуваного. За порушення інтервації м'якого піднебіння (якщо



воно не закриває повністю порожнину носоглотки) голос гугнявить. За ураження голосових зв'язок — хрипота і афонія. Потім оглядають м'яке піднебіння. Просять сказати «А» (за ураження на цьому боці м'яке піднебіння не підтягується).

*Піднебінний і ковтальний рефлекс* — папером, скаганим удовгу смужку, доторкнутися до слизової оболонки м'якого піднебіння і задньої стінки глотки. Відповідна реакція — ковтальні і блювальні рухи.

Рефлекси здійснюються за допомогою язикоглоткового і блукаючого нервів. Зниження чи відсутність цих рефлексів можливе у здорових людей, а також за ураження IX і X пар черепних нервів чи їхніх ядер у довгастому мозку (бульбарний синдром).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати рефлекси, що спостерігались у обстежуваного.

*У висновках:* зробити висновки про роль черепних нервів.

#### **Робота 4. Дослідження додаткового нерва (XI пара)**

Додатковий нерв — руховий, він інервує груднино-ключично-соскоподібні і трапецієподібні м'язи. (Повернення голови у протилежний бік і «знизування плечами»). Досліджуваний повертає голову в бік і ледь угору і утримує в цій позі. Дослідник намагається цьому протидіяти. За ступенем протидії судять про силу груднино-ключично-соскоподібного м'яза. Трапецієподібний м'яз досліджують підняттям і фіксацією в цьому положенні. При паралічі плечовий пояс опущений.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати рефлекси, що спостерігались у обстежуваного.

*У висновках:* зробити висновки про роль черепних нервів

#### **Робота 5. Дослідження під'язикового нерва (XII пара)**

Цей нерв інервує язик. Проводять огляд язика, для чого просять витягнути його за лінію зубів. За одностороннього ураження нерва — атрофія однойменної половини язика, потоншення, складчастість слизової оболонки, фібрилярні посмикування. Язик висовується у хворий бік. Коли уражені обидва нерви — язик майже нерухомий, розладнується мова і прогтовхування харчового клубка у роті.

Ураження V, IX, X, XII пар призводять до розладнання ковтання (дисфагія), втрати звучного голосу (афонія), до носового відтінку мовлення (назолалія), порушення правильності вимови окремих звуків (дизартрія).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати рефлекс, що спостерігались у обстежуваного.

*У висновках:* зробити висновки про роль черепних нервів

#### **Робота 6. Дослідити больову чутливість шкіри обличчя.**

При захворюванні органів порожнини рота можливі больові відчуття в ділянці обличчя і голови. Так, при захворюваннях зубів верхньої щелепи зона чутливості локалізується для різців у ділянці лобно-носової складки (найбільшої інтенсивності в ділянці надбрівної дуги, відступивши 1,5 см від її середини); для іклів і премолярів — у носогубній ділянці відповідного боку; при ураженні 2-го і 1-го моляра — в ділянці шоки; 2-го і 3-го молярів — нижньощелепна ділянка із ділянкою максимальних болей у точці, розміщеній попереду від козелка вуха; при патології зубів нижньої щелепи для різців, ікла і 1-го премоляра — підборідочна зона; для 2-го моляра — у під'язиковій ділянці максимально донизу і позаду від кута нижньої щелепи або в ділянці зовнішнього слухового проходу. При захворюванні 3-го моляра максимальний біль локалізується попереду грудино-соскоподібного м'яза.

Для дослідження больової чутливості шкіри обличчя наносять подразник голкою. Він не повинен бути дуже сильним і частим. Спочатку треба з'ясувати, розрізняє досліджуваний на дослідженій ділянці укол чи дотикання. До цього поперемінно, але не послідовно доторкуються до шкіри тупим і гострим предметом, а досліджуваному пропонують визначити «тупо» чи «гостро». Уколи повинні бути короткими, їх слід проводити так, щоб не викликати різкого болю. Для уточнення межі зони зміненої чутливості дослідження проводять як від здорової ділянки, так і в зворотному напрямку.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати відчуття, що спостерігались у обстежуваного.

*У висновках:* зробити висновки про стан сенсорних систем.

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Центри довгастого мозку.
2. Рефлекторна діяльність довгастого мозку.
3. Вегетативні рефлекси заднього мозку.
4. Провідникова функція заднього мозку.
5. Найпоширеніші рефлекси у стоматології.
6. Роль заднього мозку в забезпеченні пози тіла.

7. Явище децеребраційної ригідності.
8. Шийні й вестибулярні рефлексії положення.
9. Види сенсорної інформації, що надходять у задній мозок.
10. Ретикулярна формація.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 124—129.
2. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райнес, В. Г. Шевчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 88—89, 149—152.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 18—23.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 195—197.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 13

#### Середній мозок (дослідження рефлексів за участю середнього мозку)

##### Науково-методичне обґрунтування теми.

За порушення цього відділу мозку можуть змінюватися функції жувальної і мимічної мускулатури. Зокрема, чорна субстанція відповідає за координацію рухів, пов'язаних із вживанням їжі.

У практиці лікаря-стоматолога можуть зустрічатися хворі із порушенням моторної і сенсорної функції порожнини рота, обумовленої ураженням середнього мозку.

##### Навчальна мета.

*Знати:* морфо-функціональні особливості середнього мозку; рефлекторна діяльність середнього мозку; сенсорна функція стовбуру мозку; будова, зв'язки і роль стовбурної ретикулярної формації; роль черепномозкових нервів середнього мозку; вегетативні рефлексії середнього мозку.

*Вміти:* пояснити механізми, що зумовлюють порушення м'язового тону, які спостерігаються у «мезенцефалічних» тварин; намалювати схему основних зв'язків стовбурної ретикулярної формації; намалювати схему, що пояснює роль червоних ядер, моторної кори та вестибулярних ядер і інших структур у забезпеченні статичних та стато-кінетичних рефлексів; намалювати схему зинічного рефлексу; зробити висновки про роль середнього мозку в забезпеченні жувальних рефлексів і сенсорних функцій.

*Для роботи необхідно:* шиток, обертове крісло, лоток, морські свинки.



### **Робота 1. Дослідити окорухливий, блоковий і відвідний нерви (III, IV, VI пари)**

Оглядаючи очні яблука, звертають увагу на ширину зіниць, очних щілин, форму зіниці, положення очних яблук в орбіті (западання, вистояння), наявність косоокості.

*Зіничні реакції* — досліджуваному шитком чи долонею прикривають одне око, при цьому відмічають зміну величини другої зіниці. Просять провести рух очима в різні боки. За ураження III і IV пар черепово-мозкових нервів очна щілина може бути звужена або повністю закрита — птоз. За ураження III пари відмічається деформація зіниці. За ураження будь-якого окорухового нерва порушується співдружний рух очей.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати у протокол результати досліджень.

*У висновках:* намалювати схему рефлекторної дуги зіничного рефлексу, оцінити його стан.

### **Робота 2. Стато-кінетичні рефлекси у людини**

Досліджуваній сідає у обертове крісло. Йому пропонують пригнути голову вперед і заплющити очі. У такому положенні голови в площині обертання знаходяться горизонтальні півкруглі канали. Проводять обертання крісла праворуч або ліворуч зі швидкістю 5 разів протягом 10 сек. (1 оберт за 2 сек.). Потім швидко зупиняють крісло, просять досліджуваного розплющити очі і спостерігати рух очних яблук, як довго він триває. Можна проводити оберти досліджуваного з головою, нагнутою на 90° на праве чи ліве плече, чи закинутою на 60° назад (при цьому в площині обертання знаходяться вертикальні канали). Описати наявні реакції, назвати рецептивні поля рефлексів, які досліджувалися, і вказати рівень замикання їх у центральній нервовій системі.

Взяти другого досліджуваного, посадити в крісло. Пропонують нагнути голову на 30° уперед і заплющити очі, проводять обертання, як і в попередньому дослідженні, зупиняють крісло і пропонують досліджуваному пройти після обертання суворо по прямій лінії вперед. Спостерігають за характером руху.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати у протоколі стато-кінетичні рефлекси у обстежуваного.

*У висновках:* оцінити роль стато-кінетичних рефлексів у забезпеченні повної рівноваги тіла людини.

### **Робота 3. Дослідити статистичні і стато-кінетичні рефлекси у морської свинки.**

Морську свинку помістити на стіл, звернути увагу на позу тварини, положення голови, рухові реакції. Перевернути морську свинку на спину, животом угору. Звернути увагу на характер рухів, їхню послідовність і остаточну позу, прийняту твариною.

Помістити морську свинку на дошку, підняти її і зробити гойдальні рухи, по черзі підіймаючи передній і задній кінці дошки. Звернути увагу на положення передніх кінцівок, положення голови. Швидко опустити або підняти дошку, спостерігати за положенням передніх кінцівок на початку і в кінці руху, положенням голови тварини.

Помістити морську свинку на обертовий стілець, провести оберти в горизонтальній площині праворуч або лворуч. Звернути увагу на зміни пози тварини під час руху, на рухи голови під час обертів. Відмітити, що відбувається на початку обертів і при зупинці.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати у протоколі установчі позові рефлекси, що спостергались у морської свинки.

*У висновках:* оцінити роль кожного рефлексу в забезпеченні рівноваги організму.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Рефлекторна функція середнього мозку.
2. Вестибулярний апарат, умови подразнення отолітових та ампулярних вестибулорецепторів.
3. Статичні і статико-кінетичні рефлекси.
4. Значення середнього мозку у функції порожнини рота.
2. Роль черепно-мозкових нервів середнього мозку в забезпеченні сенсорних функцій.
3. Вегетативні рефлекси середнього мозку.
4. Нисхідні і висхідні шляхи середнього мозку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 129—131.
2. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 88—89, 152—156.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 21—23, 48—49.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 197.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 14

### Фізіологія мозочку

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Мозочок як частина ЦНС формується на ранніх етапах філогенезу і розвивається у зв'язку з ускладненням рухових функцій. Після ушкодження мозочка спостерігаються різноманітні порушення рухових функцій, а саме: атаксія, дисметрія, інтенційний тремор, астенія, дистонія, адіадохокінез, дизартрія, дизеквілібрація (втрата здатності підтримувати рівновагу тіла), деякі вегетативні порушення і ін. Тому, знання функцій і механізмів функціонування мозочка має безпосереднє практичне значення. У стоматологічній практиці можна зустріти такі прояви патології мозочку: гіперкінези — міоклонії (швидке змикання окремих м'язових груп) ковтальної мускулатури, м'якого піднебіння і стінки глотки; порушення мовлення — скандована мова (наголос розставляється не за змістом, а розділений рівномірними інтервалами при порушенні кровообігу в мозочку (при закупорці артерій — синдром Валленберга-Захарченка) — розлад чутливості на обличчі, параліч м'якого піднебіння і голосової зв'язки.

#### Навчальна мета.

*Знати:* морфо-функціональні особливості мозочка; зв'язки мозочка з іншими відділами ЦНС; клінічну картину пошкодження мозочка у людини;

*Вміти:* схематично зобразити основні зв'язки мозочка; провести дослідження координації рухів; аналізувати механізми впливу стовбура мозку, мозочка, переднього мозку на активність моторних систем черепно-мозкових нервів і спинного мозку.

*Для роботи необхідні:* кушетка, досліджуваний.

#### Робота 1. Дослідження координації рухів.

а) *Поза Ромберга* — досліджуваному пропонують тісно зсунути стопи, голову трохи підняти, руки опустити вздовж тулуба. Визначити стійкість пози. Ускладнена поза Ромберга полягає у тому, що досліджуваному пропонують витягнути руки вперед по горизонталі. Спочатку очі відкриті, потім досліджуваному пропонують заплющити очі. Порушення функції мозочку супроводжується нестійкістю пози (падіння вперед спостерігається при порушенні передніх відділів черв'яка, падіння назад — при ураженні каудальних відділів черв'яка).

б) *Ходіння* — досліджуваному пропонують пройти по прямій лінії із



відкритими очима, а потім із заплющеними. При задовільному виконанні тестів, пропонують пройти по прямій лінії таким чином, щоб носок однієї стопи доторкувався п'ятки другої.

в) *Фалангова хода* — крокові рухи в бік — звертають увагу на чіткість кроку і на можливість швидко зупинитися при раптовій команді (при ураженні спостерігається атаксична хода: ноги надмірно розгинаються і викидаються вперед).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати стан координації рухів.

*У висновках:* оцінити, чи однаковою мірою виконувались рухи.

## **Робота 2. Дослідження асінергії**

а) *Проба Бабинського* — досліджуваний лягає на тверду кушетку, його просять схрестити на грудях руки і встати — у людей із ураженням мозочку ноги підіймаються, а тіло залишається лежати).

б) *Проба Ожеховського* — досліджуваний стоячи міцно спирається долонями рук на долоні дослідника. При раптовому забиранні рук лікаря вниз досліджуваний повинен залишитись нерухомим або ледь відхилитися назад (у хворой людини ця проба призводить до нахилу тулуба вперед).

в) *Проба Стюарта-Холмса* — асінергію проксимальних відділів верхніх кінцівок перевіряють, тим, що відведenu до горизонталі руку дослідник із силою згинає у ліктьовому суглобі (передпліччя і кисть — у положенні пронації, кисть складена у кулак). Лікар намагається розігнути передпліччя досліджуваного і при раптовому припиненні опору рука досліджуваного не повинна із силою ударяти йому в груди. Для контролю належить другу кисть дослідника класти на місце ймовірного удару. У здорової людини швидко включаються м'язи-антагоністи і відвертають удар.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати стан координації рухів.

*У висновках:* оцінити однаковою мірою виконувались рухі.

## **Робота 3. Дослідження динамічної атаксії**

а) *Пальценосова проба* — досліджуваний у положенні стоячи із заплющеними очима повинен доторкнутися вказівним пальцем кінчика носа. Звернути увагу на траєкторію руху пальця (наявність локомоторної атаксії і влучення в намічене місце (наявність дисметрії)), тремор пальців.

б) *П'ятково-колінна проба* — досліджуваний, сидячи на стільці, по-

винен п'ятою однієї ноги доторкнутися коліна другої і провести нею по голівці вниз. Відмітити відсутність чи наявність локомоторної атаксії і дисметрії з боку нижніх кінцівок.

в) *Проба на діадохокінез* — досліджуваний у положенні сидячи повинен одночасно двома витягнутими вперед руками виконати пронацію і супінацію. Звернути увагу на синхронність і рівномірність рухів. При порушенні синхронності і рівномірності рухів виявляється адіадохокінез на боці, де наявне відставання кінцівки.

г) *Проба на розміреність рухів* — досліджуваний повинен витягнути руки вперед долонями вгору, пальці розсуцуги. По команді швидко повернути кисть долонями вниз. На боці ураження мозочку відмічається надмірна ротація — дисметрія.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати стан координації рухів.

*У висновках:* оцінити однаковою мірою виконувались рухи.

#### **Р о б о т а 4. Звернути увагу на мову, почерк, рух очима:**

а) при ураженні мозочку мова уповільнена, втрачається плавність, мова вибухлива, наголос не на потрібних складах — скандування;

б) почерк у хворих найкрупніший, нерівний, хворий не може намалювати коло;

в) спостерігається ритмічне смикання очних яблук при погляді вбік і вгору — ністагм.

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Зв'язок мозочку з іншими відділами ЦНС.
2. Ефект подразнення і видалення мозочку.
3. Вплив мозочку на вегетативні функції.
3. Роль мозочка в регуляції рухових функцій.
4. Клінічні прояви, що виникають при пошкодженні мозочка, їх фізіологічні механізми

#### **Л І Т Е Р А Т У Р А**

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 134—142.
2. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 162—164.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 28—34.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 202—207.

### 2.3. РОЛЬ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ В РЕГУЛЯЦІЇ ВІСЦЕРАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ

Усі функції організму можна умовно поділити на дві групи: *соматичні* і *вегетативні (автономні)*. Автономна нервова система поділена на *симпатичну, парасимпатичну і метасимпатичну* частини. В поняття *автономна нервова система* (АНС) включається комплекс центральних і периферичних нервових клітинних структур, які регулюють функціональний рівень внутрішнього середовища, необхідний для адекватних реакцій всіх систем. Досягається це шляхом інервації гладеньких м'язів усіх органів, серця і залоз.

Центральні структури розташовані у спинному, середньому і довгастому мозку; периферичні представлені гангліями і нервовими волокнами. Більшість органів мають подвійну інервацію: симпатичну і парасимпатичну. Між ними існує природний синергізм і відносний антагонізм. Інтеграція вегетативної регуляції здійснюється на рівні гіпоталамуса і лімбічної системи, кори великих півкуль.

Центральний відділ симпатичної частини автономної нервової системи розташований у бокових рогах спинного мозку від I грудного до III поперекового сегмента. Периферичний відділ складається з нервових волокон і вузлів *паравертебральних (білхребтових)* і *превертебральних (передхребтових)*. Симпатичні нервові волокна (прегангліонарні, волокна групи В) виходять зі спинного мозку в складі передніх корінців спинномозкових нервів, прямують до відповідного вузла симпатичного стовбура. Там частина волокон переключається на постгангліонарний нейрон (за допомогою медіатора ацетилхоліна і Н-холінорецептора передається збудження), постгангліонарні нерви (волокна групи С) доходять до органів за допомогою медіатора норадреналіну  $\alpha$ - або  $\beta$ -адренорецепторів. Головна функція симпатичної нервової системи — забезпечення мобілізації захисних сил і ресурсів для активної взаємодії з факторами середовища.

Центральний відділ парасимпатичної частини АНС розташований у середньому та довгастому мозку й крижових сегментах (II – IV) спинного мозку. Периферичний відділ — це вузли й волокна, що входять до складу ококорухового (III пара), лицевого (VII пара), язикоглоткового (IX пара), блукаючого (X пара) і тазових нервів. Передвузлові (прегангліонарні, група В) волокна тянуться до органів і закінчуються в інтрамуральних вузлах, передають збудження за допомогою медіатора ацетилхоліна і Н-холінорецептора. Від інтрамуральних вузлів відходять постгангліонарні волокна (група С), які інервують ці органи, збудження передають за допомогою медіатора ацетилхоліну, який взаємодіє з М-хол-



інорецепторами органа. Головна роль парасимпатичної нервової системи — забезпечення гомеостазу — відносної динамічної постійності внутрішнього середовища й стійкості головних фізіологічних функцій.

Метасимпатична нервова система знаходиться в стінках органів, яким притаманна автоматія, гангліозна система, яка здійснює регуляторний вплив на них. Для здійснення автономної регуляторної та інтегративної діяльності є всі ланцюги — чутливі, вставні, рухові, а також медіатори. У сфері її інервації знаходиться гладкі м'язи, всмоктувальний і секретуючий епітелій, локальний кровообіг; місцеві ендокринні елементи. Її функція — підтримання постійності внутрішнього середовища.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 15

### Дослідження ролі автономної нервової системи в регуляції вісцеральних функцій організму

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

У неврологічній практиці досліджуються функції вегетативної нервової системи шляхом дослідження тону судин і серцевої діяльності, секреторної діяльності ендокринних залоз, терморегуляції, регуляції обміну, інервації гладких м'язів ока.

У стоматологічній практиці порушення вегетативної іннервації може проявлятися зміною секреції слинних залоз, ковтання, оцінки смакових якостей їжі, больової, тактильної і температурної чутливості слизової порожнини рота.

#### Навчальна мета.

*Знати:* фізіологічну роль автономної нервової системи; особливості будови дуг вегетативних рефлексів; механізми передачі збудження у вегетативних синапсах та принципи їх блокади; впливи симпатичної, парасимпатичної та метасимпатичної систем на функції різних органів; роль різних рівнів ЦНС у регуляції вегетативних функцій організму.

*Вміти:* здійснювати схематичне зображення будови дуг вегетативних рефлексів; досліджувати вегетативні рефлекси; аналізувати зміни функцій організму при активації і при блокаді симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи.

*Для роботи і необхідні:* кушетка, щиток, досліджуваний.

#### Робота 1.

##### а) Дослідження зіниць

Бажано проводити при денному розсіяному освітленні середньої сили. Досліджуваний сідає на стілець обличчям до вікна, відхиляє голо-

ну назад на спинку стільця і дивиться у стелю (чітко видно зіниці). Відмітити величину і рівномірність зіниць. Закрити одне око досліджуваного рукою (чи шитком) і звернути увагу на співдружні зміни величини і рівномірності зіниць другого ока, а потім відкрити його, відмітити реакцію зіниці, оцінити цю реакцію: жива, середня чи слабка. У нормі при яскравому освітленні зіниця звужується. У темному приміщенні, навпаки, зіниця розширюється. Розширений стан зіниць називається мідріазом. Стан постійного звуження — це міоз.

#### б) Рефлекс на конвергенцію очей

У досліджуваного у сидячому положенні визначають пульс за 15 сек. Потім досліджуваній зводить осі очних яблук усередину протягом 15 сек. При цьому визначають пульс.

#### в) Дослідження вазомоторних функцій шкіри

Досліджуваній піднімає одну руку вгору (максимально) з розведеними розігнутими пальцями, а другу опускає вниз на 30 сек. Відмічають різницю кольору шкіри. Потім обидві руки досліджуваній витягує попереду себе на 30 сек., у нормі колір через цей час вирівнюється. При вегетативній дисфункції вирівнювання кольору кисті затримується або надовго залишається ціанотичною, опущена вниз кисть чи піднята рука залишається блідою протягом однієї і більшої хвилини.

#### г) Дермографізм

Білий дермографізм викликається легкими втриховими подразненнями шкіри гострим предметом. У нормі через 5—20 сек. з'являється біла смуга шириною кілька міліметрів, зникає через 1—10 хвилини. Якщо штрихове подразнення робити сильніше і повально, виникає червона смужка (червоний дермографізм), яка тримається довше (1—1,5 хвилини), інколи 1—2 години. Зверніть увагу на наявність чи відсутність набряку (підвищений валик). Досліджуючи дермографізм, слід відмітити його характер (білий, червоний, змішаний), ширину смужки, тривалість реакції.

Аналізуючи, врахувати, що червоний дермографізм найбільш виражений на шкірі у верхній частині тулуба, білий — на нижніх кінцівках. На обличчі можна застосувати інший засіб — пробу блідої плями — тиск пальцем на шкіру протягом 3 сек. викликає появу білої плями, яка тримається в середньому 2—3 хвилини. За переважання функції симпатичного відділу нервової системи біла пляма зникає повільніше.

#### д) Рефлекс Ербена

У досліджуваного в положенні стоячи визначають пульс протягом 1 хвилини. Потім досліджуваній стоячи сильно нагинається вперед чи

опускається навпочіпки і нагинає голову до стикання з колінами підборіддя. Знову поррахувати пульс протягом 1 хвилини. У здорових людей пульс сповільнюється на 4—12 ударів за хвилину. При патології вегетативної нервової системи пульс дуже рідкий (що свідчить про переважання функції парасимпатичної системи) чи відмічається прискорення його (при переважанні симпатичного відділу).

е) Рефлекс Абрамса

Досліджуваний у лежачому положенні на спині прагне привести підборіддя до груднини, але лікар чинить опір виконанню цього руху. У нормі відмічається сповільнення пульсу на 8—12 за хвилину. Сповільнення пульсу більше, ніж на 12 хвилин, вказує на підвищення збудження блукаючого нерва і розцінюється як позитивна реакція.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати в протоколі результати спостережень.

*У висновках:* поясніть механізми вегетативних рефлексів.

*Завдання для самоконтролю:* див. додаток.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Структурні особливості вегетативних нервів:
  - центри вегетативної нервової системи;
  - ганглії;
  - холіно- і адренорецептивні структури синапсів.
2. Функціональні особливості автономної нервової системи:
  - порівняльна характеристика вегетативної інервації;
  - вегетативні рефлекси;
  - вплив вегетативної нервової системи на слиновиділення.
3. Автономна нервова система і поведінкові реакції.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 17—24.
2. Физиология человека/Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985.
3. Нормальна фізіологія/В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук/За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 167—187.
4. Основы физиологии человека/Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 116—128.
5. Скєромець О. О. Топічна діагностика захворювань нервової системи. — Л., 1989.
6. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 207—213.



## ВЗАЄМОВІДНОШЕННЯ ОРГАНІЗМУ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 2. 4. СЕНСОРНІ СИСТЕМИ (АНАЛІЗАТОРИ)

Центральна нервова система отримує інформацію про стан навколишнього середовища за допомогою аналізаторів. Кожний аналізатор складається з трьох відділів: периферичного (рецепторний), провідникового (нерви, центри спинного мозку і стовбура), центрального (кіркового).

Практично всі аналізатори важливі для вивчення лікарями-стоматологами, оскільки вони близькі за своїм морфологічним і функціональним призначенням до щелепно-лицьової ділянки. А такі як смаковий, нюховий аналізатори є предметом дослідження стоматології.

Слизова оболонка ротової порожнини багата іннервована, її рецептори передають близько шести видів інформації: смакової, холодової, теплової, тактильної, больової, пропріоцептивної.

Кожна з них є початком якогось із аналізаторів. Перші ознаки багатьох захворювань можуть проявлятися порушенням процесів сприйняття сенсорної інформації у ротовій порожнині. У своїй практичній діяльності лікарі-стоматологи, обстежуючи хворих, звертають увагу на порушення лише переважно больової чутливості, але це не завжди відповідає відповідним сигналам початку захворювання та одужання, не завжди правильно орієнтує на необхідні методи лікування. Тому слід пам'ятати, що для отримання більш повної картини необхідно досліджувати й інші види чутливості.

Специфічною особливістю сенсорних проявів слизової оболонки ротової порожнини є наявність смакової чутливості. Природний адекватний подразник смакових рецепторів — їжа, одночасно впливає на інші рецепторні структури — нюхові, тактильні, температурні та больові.

Слід підкреслити, що в першу чергу в слизовій оболонці ротової порожнини збуджуються тактильні рецептори, пізніше терморекцептори, а потім рецептори, які реагують на хімічний склад їжі. Імпульси від цих рецепторів ідуть у ЦНС по різних волокнах і з різною швидкістю.

*Тактильна рецепція слизової оболонки ротової порожнини — частина стоматосенсорного аналізатора.* Рецептори його строго функціонально взаємопов'язані із механорецепторами пародонта та пропріорецепторами жувальних м'язів. Такий взаємозв'язок визначає участь м'язів в акті жування

Вивчення тактильної чутливості вказує на нерівномірність розподілу рецепторів у різних відділах щелепо-лицевої ділянки. Найбільш чутливий кінчик язика та червона кайма губ. Очевидно це зумовлено тим, що ці утворення є першою інстанцією аналізу речовин, які потрапляють у ротову порожнину. Верхня губа (слизова оболонка та червона кайма) більш чутлива, ніж нижня. Порівняно високий рівень тактильної чутливості має слизова оболонка твердого піднебіння. Це має особливе значення для апробації їжі, для акту жування, при формуванні харчової кульки і ковтанні.

Найменшою тактильною чутливістю володіє слизова оболонка вестибулярної поверхні ясен. У ділянці сосочків виявлено зниження градієнта чутливості вліво і вправо від центру альвеолярної дуги, слід виділити, що з правого боку спостерігається більша чутливість, ніж із лівого. Наявність асиметрії пояснюється особливостями іннервації (найбільша кількість гілочок нервових стовбурів на правій половині обличчя). Вивчення тактильного сприйняття у ділянках, які покриті зубними протезами (у протезному ложе) дає можливість виявити індивідуальні особливості адаптації до зубних протезів у стоматологічних хворих.

*Температурний аналізатор* ротової порожнини починається рецепторами, які сприймають тепло як у шкірі, так і в слизовій оболонці ротової порожнини. Для теплової чутливості характерна наявність зростаючого градієнта від передніх до задніх відділів ротової порожнини, а для холодової — навпаки. Перевага холодкових рецепторів у середніх відділах порожнини рота, а теплових — у задніх, обумовлена специфікою їхніх функцій і значенням у процесах терморегуляції організму. Холодова рецепторна система — керівна в терморегуляції, швидше і адекватніше реагує на зміну температури навколишнього середовища, тоді як теплова сигналізує в основному про температурний режим самого організму. Слизова оболонка щоки мало чутлива до холоду і ще менше чутлива до тепла. Сприйняття тепла повністю відсутнє в центрі твердого піднебіння, а центральна частина дорзальної поверхні язика не сприймає ні холодowego, ні теплового подразнення.

Високим рівнем чутливості до термічних подразнень володіє кінчик язика і червона кайма губ. Це має функціональне значення, оскільки під час вживання їжі насамперед подразнюються ці ділянки. Інформація про температуру речовин звідти за необхідності викликає потрібні захисні реакції. Зуби мають як холодovu, так і теплову чутливість. Поріг чутливості холоду для різців у середньому — 20°C, а для інших зубів — 11—13°C. Порогом чутливості є температура для різців — 52°C, для інших — 60—70°C.

*Больовий аналізатор* є найбільш дослідженим. Суттєвою больовою чутливістю володіє вестибулярна поверхня нижньої щелепи у ділянці бокових різців. На внутрішній поверхні шоки є вузька ділянка, де больова чутливість відсутня. Найбільша кількість больових рецепторів локалізована в зубі. Подразнення рецепторів пульпи викликає виключно больові відчуття. Навіть легке доторкання викликає сильний біль. Зубний біль, який належить до найжорстокішого болю, виникає внаслідок ушкодження зуба патологічним процесом. Лікування припиняє патологічний процес і знімає біль. Але саме лікування є больовим подразненням. Крім цього, при зубному протезуванні інколи необхідно препарувати зуб, що також супроводжується болем.

Як правило, біль локалізується в ділянці ушкодженого зуба. Але він може іррадіювати в очне яблуко, в ділянку лоба, скроневу і потиличну ділянки голови. При захворюванні декількох зубів може виникати дифузний головний біль. Больові відчуття виникають також при запальних процесах у слизовій оболонці ротової порожнини — стоматитах, глоситах та ін.

Для анестезії в стоматології використовують медикаментозні та немедикаментозні методи. Одним з останніх є електрознеболювання, яке базується на використанні постійного електричного струму. Механізм впливу полягає в тому, що під час дії на клітинну мембрану струм призупиняє або зменшує деполяризацію. Це блокує нервовий імпульс і запобігає його надходженню до нервових центрів.

Метод рефлексоанальгезії (акупунктура, електроакупунктура) також використовується в стоматології для анестезії. Він базується на принципах рефлекторної дії на хворий орган при подразненні біологічно активних точок.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 16

### Сенсорна функція ротової порожнини (нюховий і смаковий аналізатори)

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Знання фізіології смакового аналізатора є важливим для лікаря-стоматолога, оскільки зміна його функції свідчить про серйозні порушення як у ротовій порожнині, так і в інших відділах організму. Порушення смаку проявляється як втрата смакової чутливості, її пониження, збільшення, поява смакової галюцинації.

Рівень мобілізації смакових одиниць в основному залежить від мотивації голоду або стану насичення. Кількість активних смакових со-



сочків на язичі постійно змінюється залежно від функціонального стану шлунково-кишкового тракту. Найбільш високий рівень мобілізації рецепторних елементів виявляється натщесерце, після вживання їжі він зменшується. Деякі стоматологічні захворювання, такі як глосалгія (болі в язичі), глосит (запалення язика) та інші, можуть виникати при різних патологіях травного тракту. При цьому спостерігається втрата смаку і порушення рефлексу із шлунка на смакові рецептори, що може стати діагностичною ознакою. Вивчення гастролінгвального рефлексу в таких випадках допомагає з'ясуванню етіології цих захворювань.

Роль смакового аналізатора ізолювано визначити важко, бо природний адекватний подразник — їжа, яка знаходиться в ротовій порожнині, одночасно збуджує інші рецепторні структури. Смакові відчуття є складовою сумою смакових, нюхових, а також тактильних, температурних та больових рецепторів.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* загальні принципи організації сенсорних систем (аналізаторів); фізіологічні характеристики рецепторного, спінально-стовбурового, таламічного та кіркових відділів аналізаторів; фізіологічні механізми смакової та нюхової чутливості.

*Уміти:* схематично зобразити будову аналізатора; обрати адекватні методи дослідження смакової та нюхової сенсорних систем в умовах навчальної лабораторії; оцінити результати дослідження.

*Для роботи необхідні:* 0,4% розчин цукру, 0,5% розчин солі і лимонної кислоти, ароматичні речовини (камфора, бензин, олія, оцтова кислота, цибуля).

#### **Робота 1. Дослідження смакової чутливості.**

Розчин смакової речовини (0,4% розчин цукру, 0,5% розчин солі і лимонної кислоти) наносять на симетричні ділянки висунутого язика за допомогою піпетки або скляної палички. Спочатку наносять досліджуваний розчин на передні 2/3 язика, а потім досліджують задню 1/3 язика.

Після кожного досліду потрібно добре прополоскати рот.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі відмітити, які речовини сприймаються кінчиком язика, боковими поверхнями, боковими і задніми ділянками одночасно; порівняти, як сприймається смак нижньою і середньою частинами язика.

*У висновках:* відмітити, чи однакові смакові відчуття виникали при нанесенні речовин на симетричні ділянки язика.

## Робота 2. Дослідження нюхової функції.

Дослідження проводиться за допомогою ароматичних речовин, таких як камфора, бензин, олія, оцтова кислота та інші. Досліджуваного просять закрити очі і рот. Розчин підносять до носа, досліджуючи окремо кожний носовий хід. Досліджуваний повинен визначити піднесений розчин.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* порівняти результати у кількох обстежуваних; вяснити, чи правильно були визначені ароматичні речовини.

*У висновках:* відмитити, значення нюхової сенсорної системи для людини.

## Робота 3. Визначення ролі нюхового аналізатора у виникненні смакових відчуттів.

Шматочок цибулі досліджуваний спочатку жує із закритим носом, а потім при відкритому носі і порівнюють відчуття. У висновку відмитити, що при виникненні нюху цибуля втрачає свій їдкий смак. Таким чином, смакове відчуття є складним і залежить від подразнення не тільки смакових, а й нюхових рецепторів.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі відмитити, як відрізняються сприйняття смакових відчуттів від наявності або відсутності нюхових відчуттів.

*У висновках:* відмитити, яку роль відіграє нюхове відчуття у формуванні смаку.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Поняття про ротовий аналізатор.
2. Класифікація рецепторів ротової порожнини.
3. Функціональні і топографічні особливості тактильної, холодової, теплової чутливості слизової оболонки порожнини рота.
4. Структурно-функціональні особливості рецепторів смаку.
5. Функціональний взаємозв'язок смакового і нюхового аналізаторів.
6. Механізм смакового сприйняття.
7. Механізм сприйняття запахів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 34—36.
2. Физиология человека/Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 476—479.

3. Нормальна фізіологія /В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук/За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 127—130, 442—443.

4. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 107—114.

2. Посібник з нормальної фізіології /За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка/. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 268—291.

6. Фізіологія людини. Вільям Ф. Ганонг. — Львів: БАК, 2002. — С. 172—178.

7. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. — СПб, 1998. — С. 76—78, 101—102.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 17

### Дослідження слухової та вестибулярної сенсорних систем

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Слухова сенсорна система у процесі еволюції сформувалась як система, пристосована для прийняття акустичних сигналів, які поширюються у повітряному середовищі. Вона є другою за значенням системою, яка сприймає дистантні стимули. Слухова сенсорна система також окрім сприймання звуків дистантно виявляє властивості та місце у просторі джерела звукових коливань.

Вестибулярна сенсорна система є органом рівноваги та відіграє головну роль в орієнтації людини у просторі. Вона сприймає інформацію про положення, лінійні та кутові переміщення тіла та голови, як активні, так і пасивні.

У професійній діяльності лікаря знання біофізичних та фізіологічних процесів, які відбуваються у різних відділах слухового та вестибулярного аналізаторів потрібне для розуміння процесів взаємодії організму із зовнішнім середовищем.

#### Навчальна мета.

*Знати:* структуру та функціональну організацію слухової та вестибулярної сенсорних систем; процеси, що відбуваються у стовбурових, таламічних та кіркових відділах слухового та вестибулярного аналізаторів; фізіологічне значення звукопровідного апарата; основні характеристики звукового відчуття (тональність, слухова чутливість, голосність звуку, адаптація слуху, бінауральний слух).

*Уміти:* схематично зобразити будову слухового та вестибулярного аналізаторів та пояснити її; обрати адекватні методи дослідження слухової та вестибулярної сенсорних систем в умовах навчальної лабораторії; оцінити результати дослідження.



*Для роботи необхідні:* камертон, вата, фонендоскоп із різною довжиною гумових труб, крісло, яке обертається, апарат для вимірювання артеріального тиску.

#### **Робота 1. Дослідження кісткової та повітряної провідності звуку (дослід Вебера).**

Камертон прикладають до різних ділянок голови, соскоподібного відростка, гім'я, потилиці, чола. Звук чується рівномірно обома вухами. Потім обидва слухові проходи закривають ватою і знову повторюють дослід.

Блокуємо ватою один із слухових проходів і повторюємо дослід. Незакрите вухо сприймає звук слабніше.

При ураженні звукопровідного апарату звук від камертона, прикладеного до середньої лінії голови, чується більш гучний на хворому боці («позитивний симптом Вебера»). Якщо ж уражений звукосприймаючий апарат, то хворий бік чує гірше, ніж здоровий («негативний симптом Вебера»).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати показники усіх етапів дослідження.

*У висновках:* відмітити, яке значення має дослідження кісткового проведення звуку.

#### **Робота 2. Порівняння повітряної та кісткової провідності (дослід Рінне).**

Повітряна провідність більша провідності кісток. Упевнитися в цьому можна за допомогою дослідів: камертон, який звучить, прикладають до середньої лінії голови. Чути звук, який повільно зменшується і потім зникає. Це вказує на закінчення кісткової провідності. Як тільки зникає звук, швидко підносимо камертон до зовнішнього слухового проходу. Звук знову чується за рахунок повітряної провідності («позитивний симптом Рінне»).

Якщо після припинення кісткової провідності звук камертона, піднесеного до вуха, не чується, то це вказує на ураження звукопровідного апарату («негативний синдром Рінне»).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати ход дослідження та його результати.

*У висновках:* відмітити, який вид проведення звуку більш ефективний; який вид проведення звуку переважає у досліджуваного.

**Робота 3. Визначення просторової локалізації звукових подразників (дослідження бінаурального слуху).**

Визначення положення джерела звуку у просторі відносно нашого тіла здійснюється за рахунок неодночасного надходження звуку в одне і друге вухо, а також різниці силу звуку, який надходить у праве і ліве вухо. Для перевірки цього закону можна провести такий експеримент. Досліджуваний одягає фонендоскоп із різною довжиною гумових трубок справа і зліва. Експериментатор ззаду обережно постукує по мембрані фонендоскопа. Досліджуваний повинен вказати, з якого боку звук чується голосніше, тобто звідки доноситься звук.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати етапи дослідження та його результати.

*У висновках:* відмітити, яке значення для людини має наявність бінаурального слуху.

**Робота 4. Дослідження функції вестибулярного апарату.**

Просимо досліджуваного пройти по кімнаті, звертаючи увагу на наявність або відсутність тенденції до нахилу в бік. У позі Ромберга досліджуваному пропонують повернути голову вліво або вправо.

При патології лабіринту у хворого спостерігається нахил та падіння в бік ураженого лабіринту. Людина з патологією вестибулярного апарату в позі Ромберга падає або вперед, або назад. Ураження вестибулярного апарату супроводжується вегетативними реакціями: гноїнням, блюванням, втратою свідомості і т. п.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати результати дослідження.

*У висновках:* відмітити, чи є у досліджуваного порушення вестибулярного апарату; значення почуття рівноваги для людини.

**Робота 5. Дослідження функціональної стійкості вестибулярного апарату при обертальних навантаженнях.**

Досліджуваного саджають на обертальне крісло. Вимірюють артеріальний тиск і частоту серцевих скорочень. Не змінюючи манжетки, обертають досліджуваного (5 обертань за 10 сек). Після зупинки крісла знову зимірюють артеріальний тиск і частоту пульсу. Порівняти рівень показників до і після обертання.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі відмітити показники усіх етапів дослідження.

*У висновках:* пояснити фізіологічний механізм зміни показників артеріального тиску та частоти пульсу до і після обертання.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Формування процесу збудження в слуховому аналізаторі.
2. Бінауральний слух, його фізіологічне значення.
3. Характеристика роботи вестибулярного апарату.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985.
2. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 97—107.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 78—94.
4. Посібник з нормальної фізіології / За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка/. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 284—291.
5. Физиология людини. Вільям Ф. Ганонг. — Львів: БаК, 2002. — С. 159—171.
6. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. — СПб, 1998. — С. 80—81, 90—95.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 18

### Дослідження здорової сенсорної системи

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Зорова сенсорна система сприймає понад 90% інформації, що надходить від дистантних світлових подразників до мозку. Завдяки мозку людини сприймає форму величину, колір, рух предметів, їх розташування у просторі, відстань до предметів.

Лікарю будь-якого профілю потрібна інформація про фізіологію зорового аналізатора. Вона розширює уяву про інтегративну діяльність мозку, дає фізіологічне розуміння процесів взаємодії організму із зовнішнім середовищем.

#### Навчальна мета.

*Знати:* структурну та функціональну організацію зорової сенсорної системи; фізіологічне значення та оптичні характеристики світлопровідного фокусуєчого апарата ока: процеси, що відбуваються у структурах сітківки, зоровому нерві, зовнішніх колінчастих тілах, верхніх горбах, зоровій корі; механізми окуломоторних функцій, які забезпечують фіксацію об'єкта в полі зору; методи дослідження основних зорових функцій центрального, периферичного, колірнього та бінокулярного зору.

*Уміти:* зобразити схему зорового аналізатора; визначити гострот зору і дати їй оцінку як кількісного показника центрального зору; визначити поле зору і дати його оцінку як показника периферичного зору; визначити стан бінокулярного зору та пояснити його значення і фізіологічний механізм.



*Для роботи необхідні:* таблиці для визначення гостроти зору, вказівка, периметр.

#### **Робота 1. Визначення гостроти зору.**

Гострота зору — здатність ока бачити окремо дві точки, близько розташовані одна від одної. Гостроту зору визначає та найменша відстань між двома точками, яку може розрізнити око. Здатність розрізнити відстань між точками залежить від кута, під яким видні ці точки. Здатність ока окремо бачити дві точки, що світяться при куті зору в 50 сек. чи 1 хв., називається нормальною гостротою зору.

Визначення гостроти зору проводиться за допомогою спеціальних таблиць, в основу яких покладений принцип розрізнення освітлених точок.

Досліджуваній сідає на відстані 5 метрів від таблиці і, закривши одне око, називає літери, які вказує експериментатор. Останній рядок, який досліджуваній прочитав безпомилково або з деякими помилками (не більше 20%) служить показником гостроти зору і, звичайно, виражається у відносних величинах, причому нормальна гострота зору приймається за одиницю.

$$V=d/D,$$

де  $d$  — відстань, з якої досліджуваний у дійсності відрізняє елементи літер;

$D$  — з лівого боку кожного ряду таблиці вказана відстань у метрах, з якої за нормальної гостроти зору повинен бути видний кожен елемент літер.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі відмітити показники гостроти зору правого та лівого очей одного або кількох обстежених.

*У висновках:* відмітити, чи відповідають одержані показники нормі.

#### **Робота 2. Визначення поля зору.**

Частина простору, яку одночасно видно оком при фіксованому погляді, називається полем зору. Межі поля зору вимірюються величиною кута, що утворюється зоровою віссю ока, тобто лінією, що з'єднує точку фіксації погляду з *folea centralis* і лінією, яка проведена від останньої видимої на периферії точки через вузлову точку ока до сітківки. Визначають поле зору за допомогою периметра чи під контролем поля зору експериментатора.

Досліджуваний сідає спиною до світла, закриває одне око, другим фіксує біле коло у центрі дуги периметру. Дуга встановлюється в горизонтальне положення й експериментатор переміщує білу марку з пери-

ферії (від  $90^\circ$ ) до центру ( $10^\circ$ ) й відмічає кут, із якого ця марка стає видимою. Потім дуга периметру повертається на  $90^\circ$ , й дослід повторюється. Замінивши білу марку на кольорову, також визначається поле зору для червоного й зеленого кольорів. Результати переносяться на бланк, і знайдені точки сполучаються безперервною лінією.

За допомогою периметру визначаються розміри сліпої плями, для цього проводять по всій горизонтально розташованій дузі білу марку, яка спочатку буде помітна, а потім її зображення, потрапивши на місце виходу зорового нерва, зникне і знову з'явиться на виході з ділянки сліпої плями.

Для визначення поля зору під контролем експериментатора досліджуваній сідає навпроти дослідника й дивиться йому в очі. (Заплющує одне око). Експериментатор спочатку горизонтально справа і зліва показує білий предмет (наприклад, ручку), а потім зверху й знизу. Необхідно відмітити, чи одночасно помічають предмет досліджуваній і експериментатор.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протокол занести одержані схеми полів зору, порівняти з наведеними у навчальних плакатах.

*У висновках:* оцінити, чи нормальні поля зору у обстеженого, чи однакові вони у правого та лівого очей; визначити поле зору для білого й кольорового зору.

### **Робота 3. Дослідження бінокулярного зору.**

Ми бачимо один предмет, хоча зображення одного й того ж предмета проєктується на сітківках правого і лівого очей.

Основною умовою одиночного бачення є таке положення очей, при якому зображення одного предмета збігається з ідентичним чи відповідним місцем сітківки. Що це саме так, легко переконатися на наступному експерименті.

Згорнутий у трубку зошит підносять до правого ока і перпендикулярно до середини трубки прикладають ліву долоню. Під час розглядання окремих предметів крізь трубку виникає феномен «отвір у долоні». Наявність цього феномена говорить про нормальну роботу очей. Якщо стан зорових вісей порушений, наприклад, при прихованій косоокості, то феномен «дірчастої долоні» не виникає.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі відмітити, спостерігали обстежувані чи ні феномен «дірчастої долоні».

*У висновках:* відзначити, який характер зору у обстежуваних.

**Робота 4. Дослід Маріотта, що демонструє наявність сліпої плями**  
Спостерігач установлює перед очима картку з намальованим на ній хрестиком (ліва / і колом /справа). Закривши ліве око, фіксують правим оком хрестик. Віддаляючи чи наближаючи малюнок до ока можна спіймати момент, коли зникає коло, бо в цьому випадку його зображення падає на сліпу пляму

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі порівняти результати кількох обстежуваних.

*У висновках:* охарактеризувати «сліпу пляму», пояснити, чому вона не чутлива до світла.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Будова ока і характеристика його оптичної системи.
2. Рефракція очей і механізм акомодатії.
3. Реакція зіниці, її механізм і значення.
4. Будова сітківки і функція її окремих шарів.
5. Фотохімічні й електричні процеси в сітківці.
6. Світлова чутливість ока й адаптація.
7. Кольоровий зір.
8. Бінокулярний зір.
9. Кодування і передача зорової інформації.

Розв'яжіть задачі.

1. Де локалізується патологічний процес, якщо у хворого за наявності зору й слуху відсутнє обертання голови і очей в бік джерела звуку і світла?
2. Коли у хворого спостерігається часткова сліпота на праве і ліве око?
3. Як зміниться зір, якщо перерізати зорові шляхи зліва після перехрестя?

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. - М.: Медицина, 1985.
2. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова. - К.: Здоров'я, 1994. - С. 107-127.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. - СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. - Т. 2. - С. 94-107.
4. Посібник з нормальної фізіології /За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 274-284.
5. Фізіологія людини. Вільям Ф. Ганонг. - Львів, 2002. -С. 138-158
6. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. - СПб, 1998. - С. 95-100.



---

---

## Розділ 3. ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

Діяльність нервової системи умовно можна поділити на нижчу й вищу. До нижчої нервової діяльності належать функції нервової системи, спрямовані на регуляцію життєдіяльності органів і систем, об'єднання їх у єдиний організм. Вони лежать в основі природжених форм поведінки тварин і людини, до яких належать безумовні рефлекси, інстинкти, біологічні мотивації та емоції. До вищої нервової діяльності належать функції, які забезпечують доцільну поведінку, тобто цілеспрямовану діяльність індивіду в навколишньому середовищі і пристосування його до змінних умов зовнішнього середовища. Вони набуті в процесі індивідуального розвитку. До вищої нервової діяльності відносяться: умовні рефлекси, пам'ять, мова, сприйняття предметів, довільна увага, довільні рухи, мислення, свідомість, емоції, індивідуальні типологічні особливості людини.

Вищою нервовою діяльністю називають сукупність складних форм діяльності кори великого мозку і найближчих до них підкіркових утворень, яка забезпечує взаємодію цілісного організму із зовнішнім середовищем.

Спільним для тварин і людини є аналіз і синтез безпосередніх, конкретних сигналів предметів і явищ навколишнього середовища, які надходять від різних рецепторів організму і складають першу сигнальну систему. У людини разом з тим у процесі трудової діяльності і соціального розвитку з'явилася друга сигнальна система, пов'язана із словесними сигналами.

На вивчення матеріалу відведено 5 практичних занять тривалістю по 2 години кожне.

1. Утворення і гальмування умовних рефлексів.

1. Реєстрація і аналіз електроенцефалографії і реоенцефалографії у людини.

3. Нейропсихологічні методи дослідження ВНД

Дослідження уваги, гнозису, праксису, мислення, пам'яті.

4. Визначення індивідуально-типологічних особливостей людини.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 19

### Утворення і гальмування умовних рефлексів

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Ця тема розкриває закономірності роботи головного мозку, що лежать в основі навчання, пам'яті, емоцій і мислення, свідомості та їх Особливості вищої нервової діяльності і психіки у людини впливає на відвідування стоматологічних поліклінік, ефективність терапевтичних заходів і терміни адаптації за ортопедичного лікування.

Будь-який протез, яку б конструкцію він не мав, становить собою комплекс неадекватних подразників. Одночасно з відчуттям протеза як стороннього предмета посилюється слиновиділення. За своїм характером цей рефлекс є безумовним і нагадує реакцію, викликану дією речовин, що відторгаються. Вона проявляється не тільки посиленою салівацією, але й якісною зміною складу слини. Звикання до зубних протезів можна розглядати як складний комплекс адаптивних реакцій, формування узгодженої діяльності всіх органів, які беруть участь в обробці їжі і мовоутворенні, за наявності зубних протезів і є результатом координуючої ролі вищих відділів нервової системи.

Швидкість адаптації до зубних протезів залежить від індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності і від функціонального стану організму хворого (перевтомлення, хвилювання і т. п.).

Необхідно пам'ятати, що слово, як подразник другої сигнальної системи, може дуже сильно діяти на організм. Завдяки комунікативній функції мови можлива вища форма спілкування між людьми. У процесі мовного спілкування людей мова може виконувати і регуляторну функцію. Лікар завжди повинен пам'ятати, що психіка хворого дуже лабільна, тому значення слова й інтонації голосу лікаря можуть мати велике значення у формуванні настрою і поведінки хворого. Для ліквідації напруженості, скутості й жаху необхідно використовувати відволікальні прийоми (зовнішнє гальмування), наприклад, цікаві для хворого розмови.

#### Навчальна мета.

*Знати:* правила утворення умовних рефлексів та умови й механізми гальмування умовних рефлексів, класифікація умовних рефлексів.

*Вміти:* схематично зобразити рефлекторну дугу умовного рефлексу; провести порівняльні характеристики умовних і безумовних рефлексів; виробити умовні рефлекси; пояснити фізіологічні основи утворення, збереження і гальмування умовних рефлексів; пояснити механізми виникнення біологічних потреб і мотивації та їх роль у формуванні вроджених і набутих форм поведінки організму.

*Для роботи необхідні:* оправа окулярів із закріпленою на ній трубкою для подачі повітря, щиток.

**Робота 1. Викликати появу кліпального умовного рефлексу у людини.**

Як безумовний подразник використати уривчастий струмінь повітря, спрямований на поверхню зовнішніх оболонок ока. Умовний подразник — показування щитка. Ураховуючи наявність у людини другої сигнальної системи, звернути увагу на необхідність, сторонніх розмов та інших емоційних подразників.

Досліджуваний одягає оправу окулярів із закріпленою на ній загнутою трубкою для подачі повітря. Струмінь повинен попадати в зовнішній кут ока і викликати кліпання без больових відчуттів. Включати на 1—2 сек. дзвінок і впевнитися в тому, що це не викликає кліпання. Можна використати показування щитка. Почати створення умовного рефлексу: показати щиток або увімкнути дзвінок і через 0,5—1 сек. натисканням ґруші подати струмінь повітря. Повторити 5—10 разів з інтервалом не менше 1 хв. Після 5—10 сполучень увімкнути дзвінок, або показати щиток, не приєднуючи до нього подразнення ока. Слідкувати за проявом умовного рефлексу, впевнитися в наявності або відсутності його. За необхідності продовжити дослід відпрацювання стійкого рефлексу.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі описати дослід, намалювати дугу умовного рефлексу.

*У висновках:* пояснити механізми утворення умовного рефлексу, зазначити, які можливості має людина для набуття нових звичок.

**Робота 2. Викликати згасання умовнорефлекторної діяльності.**

Для згасання умовного кліпального рефлексу можна провести два досліді: давати умовний подразник (щиток) без підкріплення струменем повітря (інтервали між діями умовного подразника зберігати протягом 1—2 хв.); під час дії умовного подразника дати який-небудь сторонній подразник.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі описати дослід.

*У висновках:* пояснити механізми згасання умовного рефлексу.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Умовнорефлекторна діяльність: відмінності умовних і безумовних рефлексів.
2. Механізм утворення умовних рефлексів.
3. Сигнальні системи дійсності.



4. Гальмування умовнорефлекторної діяльності.
5. Методи дослідження умовнорефлекторної діяльності.
6. Значення умовнорефлекторної діяльності в роботі лікаря-стоматолога.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985.
2. Нормальна фізіологія/В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук/За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 511—512, 520—529.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 114—125.
4. Данилова Н. Н. Физиология высшей нервной деятельности. — М., 1989.

### 3. 1. ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ МОЗКУ

Основні процеси, які відбуваються в корі, реалізуються двома станами: збудження і гальмування. Ці стани завжди реципрокні. Одним із умов для формування психічних процесів є лінійний стан кори великого мозку. Одним із підходів оцінки функціонального стану (не прямої оцінки) головного мозку є реєстрація в цих коливань електричної активності — електроенцефалографія.

*Електроенцефалограма (ЕЕГ)* — відводиться від покривів голови людини, становить собою сумарну реєстрацію електричної активності мозку

При аналізі ЕЕГ враховують насамперед частоту, амплітуду, форму, тривалість, характер розподілу її хвиль.

#### *Класифікація ритмів ЕЕГ:*

— альфа ( $\alpha$ ) — ритм, частота 8—13/с, амплітуда до 100 мкВ, має найбільшу амплітуду в стані спокійного розслабленого неспання, особливо при закритих очах у темному приміщенні, у сні.

— бета ( $\beta$ ) — ритм, частота 14—40/с, амплітуда до 15 мкВ, реєструється у відповідь на рухову активацію, стимуляцію.

— тета ( $\theta$ ) — ритм, частота 4—6/с, амплітуда від 40 до 300 мкВ. Спостерігається у стані дрімання і на початку сну

— дельта ( $\delta$ ) — ритм, частота 0,5—3,0/с, амплітуда така ж, як і в поперднього, реєструється в дорослого у стадії глибокого сну.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 20

### Реєстрація й аналіз електроенцефалограми і реоенцефалограми у людини

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Запис ЕЕГ — діагностична процедура, яка використовується в клініці (в неврологічній, хірургічній та ін.). Для того, щоб виявити патологію, треба знати характеристики ЕЕГ для різних станів кори великого мозку у здорової людини. ЕЕГ необхідна для контролю глибини наркозу, діагностики порушень або змін кровообігу головного мозку (треба також проводити і реоенцефалографію), черепно-мозкових травмах, при дифузних органічних пошкодженнях головного мозку та ін. У зв'язку з тим, що кров має значно більшу електропровідність порівняно з іншими тканинами, при збільшенні об'єму крові в якій-небудь частині судинної системи, після систолічного викиду її відбувається збільшення електропровідності (опір падає), а після зменшення об'єму, внаслідок відтоку крові відзначається зменшення електропровідності. Зареєстровані в часі коливання електропровідності створюють умови для одержання реограми — реографічної хвилі (РЕГ). Показники РЕГ змінюються при атеросклерозі та інших судинних захворюваннях головного мозку.

#### Навчальна мета.

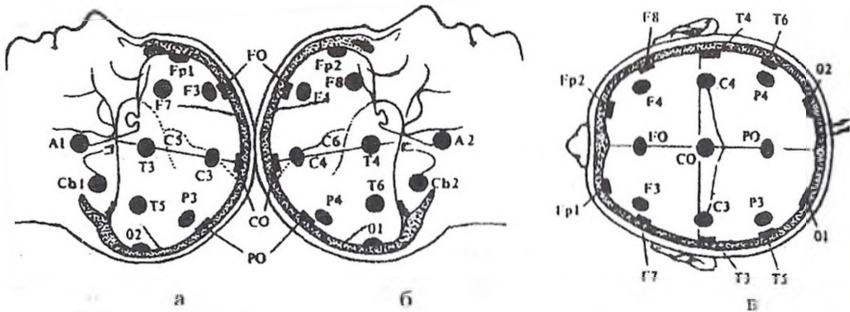
*Знати:* методику реєстрації електроенцефалограми; методи дослідження рівня активації кори; зміни ЕЕГ у циклі «неспанння — сон»; зміни ЕЕГ під час стадій наркотичного сну; методику реєстрації реоенцефалограми;

*Вміти:* провести аналіз ЕЕГ; аналіз досліджень рівня активації кори головного мозку; підрахунок частоти і амплітуди коливань, індексів частот; визначення характеру змін біопотенціалів головного мозку у відповідь на аферентне подразнення, гіпервентиляцію, провести класифікацію ритмів ЕЕГ у людини; провести аналіз РЕГ, за допомогою РЕГ виявити стан кровонаповнення судин головного мозку, венозний відтік крові, еластичність і тонус судин мозку.

*Для роботи необхідні:* електросницефалограф, електроенцефалограми; реограф, реоенцефалограми.

### Робота 1. Зареєструвати електроенцефалограму.

Досліджуваного з накладеними електродами просять зручно розташуватися в кріслі або на кушетці, розслабитися, заплющити очі. Через 2–3 хв. записати ЕЕГ спокую (1 хв.). Потім подати команду «розплющити очі» і пред'явити світлове подразнення (вимкнути електричне світло) — при цьому на ЕЕГ зникає альфа-ритм. Запис не переривати до його відновлення. Потім подати досліджуваному команду «заплющити очі», повторити пробу з іншим подразником (звуковим).



Мал. 8. Розташування електродів за міжнародною схемою:

а — на правій половині мозкового черепа, б — на лівій половині мозкового черепа, в — верхня частина скелетина черепа.

(A<sub>1</sub>—A<sub>2</sub>) — аурикулярні; (C<sub>1</sub>—C<sub>6</sub>) — скронкові; (Fp<sub>1</sub>—Fp<sub>2</sub>) — фронтальні фронтально-парієтальні; (F<sub>1</sub>—F<sub>8</sub>) — фронтальні; (F<sub>3</sub>—F<sub>4</sub>) — фронтальні; (C<sub>3</sub>—C<sub>5</sub>; C<sub>5</sub>—C<sub>6</sub>) — середні; (T<sub>1</sub>—T<sub>4</sub>; T<sub>5</sub>—T<sub>6</sub>) — темпоральні; (P<sub>1</sub>—P<sub>4</sub>) — парієтальні; (O<sub>1</sub>—O<sub>2</sub>) — окципітальні; PO — парієто-окципітальні; FO — фронтально-окципітальні.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі записати принцип реєстрації ЕЕГ.

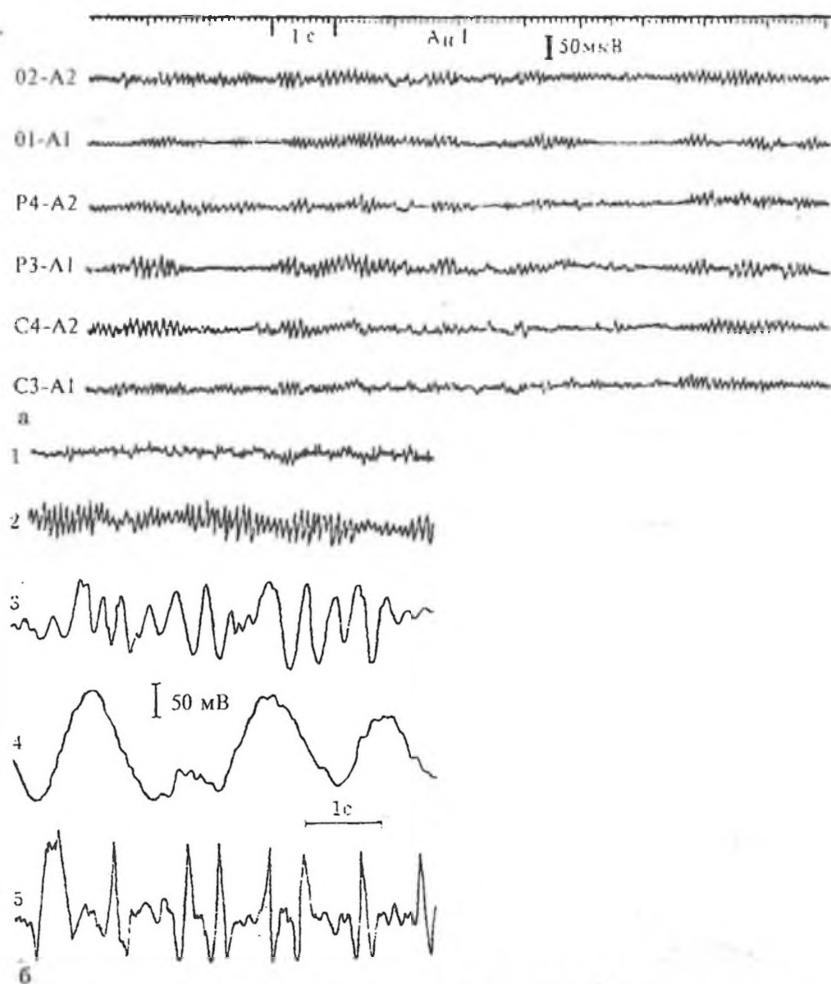
### Робота 2. Розшифрувати електроенцефалограму.

На різних відрізках запису ЕЕГ вибрати відрізок 0,5–1,0 сек. і підрахувати кількість однорідних коливань за 1 сек. Визначити, до якого ритму ці коливання належать. Для визначення амплітуди у мкВ порівняти висоту коливання в мм з калібруванням. Відмітити реакцію згасання альфа-ритму у відповідь на світлове (звукове) подразнення, наявність або відсутність патологічних змін на ЕЕГ.

$$\text{альфа-індекс (\%)} = \frac{\text{тривалість... альфа-активності (сек.)}}{\text{відрізок... запису... ЕЕГ... спокую (10.. сек.)}} \times 100$$



Для визначення альфа-індексу береться 10-секундний відрізок часу на ЕЕГ спокою. На цьому відрізку підраховати, скільки часу (в секундах) зайнято альфа-ритмом, потім знайти відсоткове відношення загального часу, зайнятого альфа-активністю до загального часу запису (тобто 10 сек.) ЕЕГ спокою.



Мал. 9. Електроенцефалограма (ЕЕГ):

а — норма; б — основні ритми ЕЕГ: 1 — бета-ритм; 2 — альфа-ритм;  
3 — тета-ритм; 4 — дельта-ритм; 5 — епілептичні розряди.

Визначення частоти й амплітуди альфа-ритму проводять на тому ж відрізку часу.

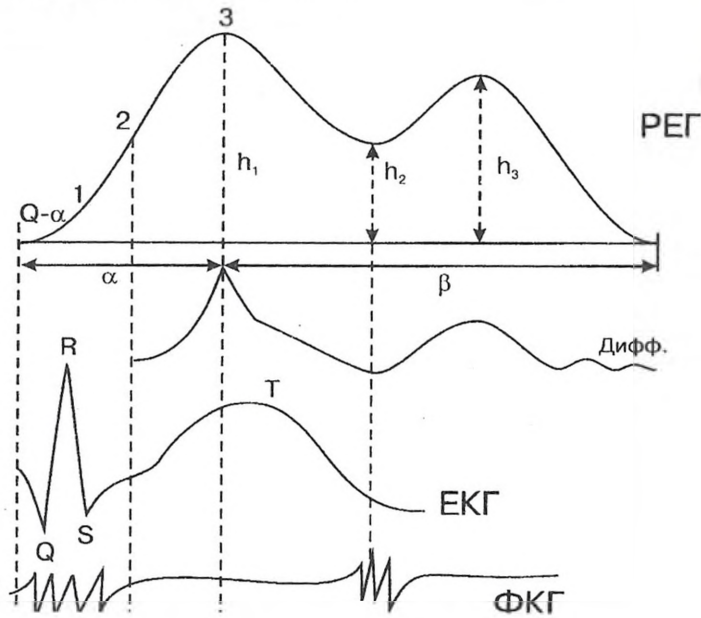
На відрізку кривої EEG із записом реакції десинхронізації у відповідь на перше світлове подразнення замірити (в секундах) тривалість блокади альфа-ритму від початку виникнення депресії в період дії подразника до відновлення активності альфа-ритму (включаючи і післядію). За одержаними результатами визначити індивідуальні типологічні особливості досліджуваного.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати ритми EEG у дослідного при різних станах.

*У висновках:* зробіть аналіз і оцінку рівня активності кори у підлобного

**Робота 3. Провести реєстрацію РЕГ (демонстрація).**

**Робота 4. Провести аналіз РЕГ.**



Мал. 10.

На РЕГ виділяють: початок (1), вершину (3) і кінець (6). Ділянка кривої від початку до вершини (2) називається висхідною частиною (анакротичною); ділянка від вершини до кінця хвилі — нисхідною частиною

(катаротичною). У нормі висхідна частина =  $0,1 \pm 0,01$  сек. ( $\alpha$ ). Тривалість анкаротичної фази РЕГ-показник ступеня еластичності мозкових судин (чим еластичніше судинна стінка, тим швидше розкривається вона на дію протікаючої в дану ділянку судинної системи крові).

Вершина відповідає точці найбільших змін електропровідності (імпедансу). Амплітуда РЕГ ( $H_2$ ) максимальна відстань від основи хвилі до вершини в нормі  $0,12-0,13$  мм — пропорційна об'єму припливу артеріальної крові в мозок і відпливу венозної крові в момент максимального розширення судинного русла.

Реографічний індекс (PI) — відношення величини амплітуди реографічної систолічної хвилі до величини стандартного калібрувального сигналу (E).  $E=0,1$  Ом,  $PI=H_2/E$ . Середня  $PI=1,5 \pm 0,01$  см.

$$DI = \frac{H_2}{H_1} \times 100$$

Висота хвилі відбиття ( $H_2$ ) — тобто дикротичного зубця, залежить від ступеня периферичного опору, визначається тонусом артерій.

Діастолічний індекс (ДІ) — відношення величини амплітуди на рівні дикротичного зубця ( $H_2$ ) до максимальної амплітуди реографічної хвилі  $H_1$ .

Характеризує стан відтоку крові з артерій в вени і тонус венозних судин і становить 75%.

Дикротичний індекс — відношення величини амплітуди реографічної хвилі на рівні інцизури до максимальної амплітуди (в %), відображає переважно тонус артеріол. У нормі — 40–70%.

Час поширення реографічної хвилі — час від зубця Q синхронно записаної ЕКГ до початку чергової реографічної хвилі. Позначається  $Q-\alpha$  і характеризує тонічний стан судин (модуль пружності). У нормі цей показник рівний: зліва — 0,183; справа — 0,192.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: у протоколі записати принцип реєстрації РЕГ.

У висновках: за вказаними параметрами охарактеризувати:

- 1) величину кровонаповнення судин мозку.
- 2) венозний відтік крові.
- 3) еластичність і тонус судин мозку.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Що собою становить ББГ?
2. Класифікація ритмів ББГ.



3. Зміни ЕЕГ в циклі неспання-сон.
4. Індивідуальні особливості ЕЕГ.
5. Аспекти застосування ЕЕГ в стоматології.
6. Що таке РЕГ?
7. Які параметри РЕГ характеризують еластичність мозкових судин, величину кровонаповнення судин мозку, венозний відтік крові?
8. Як можна використати ці дані в стоматології?

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого, — М.: Медицина, 1985. — С. 147—148.
2. Данилова Н. Н. Функциональные состояния: механизмы и диагностика. — М.: МГУ, 1985. — С. 22—66, 129—140.
3. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова, — Київ: Здоров'я, 1994. — С. 73—77.
4. Основы физиологии человека /под ред. Б. И. Ткаченко. — С.-Петербург, 1994. — Т. 2. — С. 46—47, 184.
5. Зенков Л. Р., Ронки М. А. Функциональная диагностика нервных болезней. — М.: Медицина, 1982. — С. 6—70, 233—293.
6. Егорова И. С. Электроэнцефалография. — М.: Медицина, 1973. — С. 6—142.
7. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 181—187.
9. Витрук С. К. Пособие по функциональным методам исследования сердечно-сосудистой системы. — К.: Здоров'я, 1990. — С. 195—203.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 21

##### Нейропсихологічні методи дослідження ВНД.

##### Дослідження уваги, гнозиса, праксису, мислення, пам'яті

##### Науково-методичне обґрунтування теми.

Розвиток вищих психічних функцій зумовлений не тільки морфо-функціональними особливостями головного мозку, а й соціальними умовами. Формування фізіологічних механізмів, які лежать у їх основі, пов'язане з дозріванням різних відділів кори великого мозку. До вищих мозкових функцій відносяться: гнозис, увага, мова, пам'ять, мислення і ін. В їх формуванні відіграють роль асоціативні зони кори і підкіркових структур і мають свою локалізацію. Тому, знаючи те, як порушені ті або інші психічні функції, можливо визначити, які зони і структури мозку порушені. Це має велике значення для клініки.

*Гнозис* — це пізнання, впізнавання предметів за чуттєвими сприйняттями.

*Праксис* — це здатність виконувати послідовні комплекси рухів і здійснювати цілеспрямовані дії за відпрацьованим планом.

*Увага* — зосередженість, вибіркова спрямованість пізнавальної діяльності людини на певний об'єкт, який має значення в даний момент.

Найбільш елементарні форми уваги забезпечуються верхніми відділами стовбура мозку, ретикулярною формацією середнього мозку. Більш вибіркові форми уваги забезпечуються неспецифічними ядрами таламуса, лімбічною системою, лобною ділянкою кори. *Пам'ять* — це важлива основа розвитку людини, яка лежить в основі мислення і свідомості. Це здатність на основі сприймання і зберігання інформації змінювати свою поведінку відповідно до набутого досвіду. У формуванні пам'яті мають суттєве значення такі структури мозку як гіпокамп, поясна звивина, передні ядра таламуса, мамілярні тіла, перегородка, гіпоталамус та ін. Розрізняють короткочасну і довгочасну пам'ять. *Мислення* — вища форма пізнавальної діяльності. Розрізняють словесно-логічне, наочно-образне, наочно-дійсне мислення. Виділяють також: теоретичне, практичне, емпіричне, логічне, реалістичне, інтуїтивне, творче, непродуктивне мислення. Мислення забезпечується півкулями мозку: лобними частками, тім'яно-потиличними. При їх ушкодженні спостерігаються різні розлади мислення.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* види сприйняття, роль уваги, пам'яті, емоцій, мислення; механізм їх виникнення; методи дослідження усіх психічних процесів.

*Вияти:* проводити дослідження рівня сприйняття, праксиса, уваги, пам'яті, мислення, емоцій.

*Для роботи необхідні:* набір картинок, таблиці, малюнки і інші стимульні матеріали, секундомір.

#### **Робота 1. Дослідження уваги.**

а) Вивчити вплив цілі на результат дії (тест ґрунтується на увазі).

Викладач поділяє всіх студентів у групі на дві підгрупи і пояснює їм, що протягом короткого часу (1—2 сек.) буде показана таблиця. Мета студентів 1-ї групи — запам'ятати знаки (фігури), розміщені в таблиці по горизонталі. Мета студентів 2-ої групи — запам'ятати знаки, розміщені по вертикалі. Після демонстрації таблиці проводять опитування студентів кожної підгрупи. Виявляється, що залежно від поставленої мети один і той же центральний знак у таблиці сприйнятий по різному (в центрі була цифра, буква). Викладач ще раз демонструє таблицю,

щоб кожний студент міг розглянути її детально, пояснює результати експерименту. Так доводиться: попередня постановка мети впливає на результат.

б) Визначити стійкість і переключення самовільної уваги.

Мимовільна увага розвивається у трудовій діяльності. Різні види праці розвивають різні властивості мимовільної уваги. Так, оператор, який слідкує за появою на екрані певної інформації, має більшу стійку увагу; у телеграфістів, які сприймають інформацію на слух і запам'ятовують її, розвивається об'єм уваги; водій автобуса повинен уміти швидко переключити свою увагу з одного об'єкта на інший.

Студенти утворюють робочі пари: досліджуваний — експериментатор. Експериментатор швидко, протягом 1—2 хв., малює по одній таблиці (малюнок із зображенням переплутаних ламаних ліній, які мають початок у лівому полі листа, а кінець — у правому) і роздають досліджуванім. Останні по команді експериментатора протягом 3 хв., не користуючись олівцем, вказівкою, пальцем, з допомогою ока знаходять кінець кожної лінії на лівому і на правому полі малюнка і помічають їх цифрами. Через 3 хв. експериментатор перериває роботу досліджуваного і, перевіривши її, оцінює ступінь стійкості мимовільної уваги за кількістю правильно знайдених ліній.

Далі досліджуванім показують малюнки з подвійним зображенням. По секундоміру відраховують час сприйняття і розпізнання досліджуванім образів на малюнку. Про ступінь перемикання уваги судять за кількістю секунд, які витрачені на розпізнання образів подвійного малюнка. Чим швидше студент побачить те чи інше зображення, тим вираженіша в нього здатність до нереключеннн уваги.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* у протоколі записати результати експерименту.

*У висновках:* оцінити залежність продуктивності уваги від постановки мети, оцінити стійкість і переключення уваги піддослідного.

## **Р о б о т а 2. Дослідження гностичних функцій**

а) Дослідити зоровий, слуховий гнозис.

Для дослідження здорового гнозису використовують набір предметів і малюнків. Пред'явивши їх обстежуваному, просять визначити, описати їхній зовнішній вигляд, порівняти, які предмети більші, які менші. За допомогою набору картинок (кольорових, однотипних, контурних) оцінюють впізнання не тільки предметів, але й сюжетів.

Для дослідження слухового гнозису досліджуваному пропонують



визначити монету, яка впала за звуком, годинник — за цоканням, зв'язку ключів — за звуком потрясування, воду — за її дзюркотінням, автомобіль — за гудком і шумом мотора.

б) Дослідити праксис.

Для дослідження праксису досліджуваному пропонують виконати ряд проб:

*на реципрокну координацію рухів обох рук* — покладіть перед собою руки, причому одна кисть повинна бути стиснута в кулак, а друга — з розправленими пальцями. Одночасно змінійте положення обох кистей, розправляючи одну і стискаючи другу;

*зміна поз руки (кулак-ребро-долоня)* — виконувати спочатку однією рукою, потім другою;

*графічна проба* — досліджуваному пропонують малювати узор, складений із двох змінних ланок.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати результати.

*У висновках:* оцінити сприйняття.

### Р о б о т а 3. Дослідження мислення

а) Дослідити розуміння сюжетних картин і текстів.

Досліджуваному пропонують наочну картинку (або серію картинок), на якій зображений який-небудь сюжет, або ж читають коротку розповідь (або — байку), виражаючи загальну думку.

Грубі порушення розуміння суті сюжетних картин настають при ураженні лобних часток кори мозку. Такий хворий систематично в розмірковуваннях підмінює імпульсивними здогадками. Якщо уражений задньолобний відділ кори, то такі люди інактивні в передачі змісту розповіді. Не можуть оцінити критично свої помилки. При загальних ураженнях мозку (артеріосклероз, атрофічні процеси, олігофренія і т. п.) хворі не можуть вийти за межі конкретних значень окремих фрагментів тексту.

б) Дослідити процес формування понять.

*Д о с л і д 1* — визначення понять — досліджуваному пропонують ряд слів, які означають різні поняття (наприклад, «стіл», «трактор», «деревко» і т. п.) і пропонують визначити їх.

*Д о с л і д 2* — порівняння і розрізнення понять — досліджуваному пропонують пари понять, які він повинен порівняти або знайти спільне між ними, позначивши їх одним словом (наприклад, «стіл і диван — це меблі»).

Д о с л і д 3 — знаходження логічних відношень — досліджуваному пропонують вибір з альтернатив (наприклад, високий — товстий; низький — тонкий, жирний, голодний та ін.), підбір протилежностей (теплий, низький, слабкий).

Д о с л і д 4 — класифікація предметних зображень (4-ий зайвий), вільна класифікація предметів. Досліджуваному пропонують чотири предметні зображення (наприклад: лопата, пила, сокира, поліно), пропонують знайти відповідний іншим трьом предмет і пояснити свій вибір, позначивши три вибрані малюнки одним словом. Досліджуваному пропонують ряд предметів (або їхніх зображень) і він повинен класифікувати ці предмети, розділивши їх на декілька груп. Суть цих методів полягає в тому, що досліджуваний повинен зрозуміти умовність цієї операції і знайти принцип об'єднаних предметів.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати результати дослідження.

*У висновках:* оцінити рівень мислення у дослідного.

#### Р о б о т а 4. Дослідження пам'яті

##### а) *Визначити об'єм короткочасної пам'яті.*

Для визначення об'єму короткочасної пам'яті слухової необхідно скласти ту максимальну кількість знаків, які людина може засвоїти на слух із одного пред'явлення і точно відтворити. Роботу можна проводити одночасно на студентах усієї групи. Один із студентів зачитує перший ряд цифр. Студенти прослуховують цей ряд повністю, а потім записують його в зошит. Потім диктують другий ряд цифр і т. д. Після того, як продиктовані всі ряди цифр, експериментатор знову читає ряди для перевірки. Якщо 1, 2, 3 ряди записані правильно, в правильній послідовності, а в 4 ряді знайдені помилки, (змінений порядок цифр, величина ряду, неправильно написана цифра), то об'єм пам'яті буде дорівнювати кількості цифр у 3 ряду, тобто =5. (У середньому у людини він дорівнює 7).

*П р и м і т к а:* Таблицю складає викладач і приносить її.

б) *Упевнитися в тому, що робота проприорецепторів м'язів поліпшує результат діяльності мислення і пам'яті.*

Різна поза, у якій виконується розумова праця, впливає на параметри результату і швидкість його досягнення.

Студенти розподіляються на пари: експериментатор — досліджуваний.

Кожний експериментатор пропонує досліджуваному вирішити усно по 3 математичні приклади (наприклад,  $26 \times 18$ ,  $34 \times 16$ ,  $19 \times 51$ ) у двох

решити по них — сидячи за робочим столом і стоячи на лівій нозі з витягнутою вперед і піднятою вгору правою ногою. Експериментатори по секундоміру засікають час розв'язання прикладу і перевіряють правильність відповідей.

*п) Визначити значення пам'яті в цілеспрямованій діяльності.*

Результат цілеспрямованої діяльності залежить від об'єму інформації, який людина може зберегти в пам'яті і відтворити. Викладач протягом 3 сек. зачитує цифри одного ряду. Студенти протягом 6 сек. складають усно спочатку 1-у, 3-ю, 5-у цифри, потім 2-у, 4-у, 6-у. Одержані дві суми записують. Так зачитується вся таблиця. Перед зчитуванням групи цифр викладач просить мобілізувати увагу і виконати завдання більш точно, оскільки за роботою з цифрами останньої групи будуть судити про інтелектуальні здібності й емоційну стабільність студентів. Потім викладач зачитує правильні відповіді, помилки студенти підкреслюють. Підрахуйте кількість помилок, допущених у роботі з кожною групою цифр (суми, які студенти не встигли викреслити, прирівнюються до помилки). Таблицю цифр приносить викладач.

*г) Визначити сприйняття і утримання пам'яті зорових слідів.*

Досліджуваному показують 3—4 зорові зображення (прості геометричні зображення) на декілька секунд. Потім він повинен намалювати ті з них, яке він запам'ятав. Міцність безпосереднього утримування досліджується за допомогою збільшення паузи між пред'явленням ряду позначників і початком відтворення, з доведенням цієї паузи до 10—15 сек. Здорова людина без усякого затруднення може сприйняти і відтворити серію з 5—6 пред'явлених елементів (фігур, слів, цифр).

*п) Дослідити процес заучування.*

Досліджуваному дають ряд слів (або цифр), не пов'язаних між собою, число яких виходить за рамки того, що він може запам'ятати (тобто з 10—12 слів) і просять запам'ятати цей ряд і відтворити. Процедура повторюється 8—10 раз і одержані результати зображують в вигляді «кривої пам'яті».

Результати заучування у різних хворих будуть різні: при загально-можливих порушеннях крива росте повільно, із синдромом лобних часток — має вигляд типового плато.

*б) Дослідити закам'ятування через посередників.*

Дослід цей можна проводити в трьох варіантах. 1 — досліджуваному дають ряд слів, кожному з яких відповідає одна картинка, по якій він повинен його запам'ятати. 2 — перед досліджуваним розкладають 15—



29 картинок, з яких він повинен вибрати кожен раз одну. Досліджуваного кожного раз питають, за допомогою якого смислового зв'язку він запам'ятовує одне слово. Потім відібрані картинки перемішують і показують у випадковому порядку: при пред'явленні кожної з них досліджуваний повинен згадати те слово, для запам'ятовування якого була відібрана дана картинка. З — досліджуваному пропонують запам'ятати ряд слів або цілих виразів і пропонується кожний раз будь-який значок або будь-яке зображення, яке могло б бути використане для запам'ятовування цього слова. Потім досліджуваному дають зроблені ним малюнки, по яких він повинен відтворити потрібні слова.

Здорові досліджувані навіть із неповною середньою освітою легко виконують завдання.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати результати експериментів.

*У висновках:* порівняти результати, оцінити обсяг безпосередньої пам'яті на різні види стимулів.

#### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Увага, чим вона забезпечується, порушення уваги.
2. Гнозис, праксис — поняття.
3. Методи визначення уваги.
4. Визначити поняття мислення.
5. Види мислення, етапи операцій мислення.
6. Методи дослідження мислення.
7. Механізм пам'яті.
8. Види пам'яті.
9. Мозкові структури, відповідальні за пам'ять.
10. Методи дослідження пам'яті.
11. Роль пам'яті в поведінці людини, розвитку інтелекту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Лурія А. Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных повреждениях мозга. — М.: Медицина, 1962.
2. Нормальна фізіологія /В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райнес, В. Г. Шевчук/ За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 529—532.
3. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 270—271.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 125—130.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 22

### Визначення індивідуально-типологічних особливостей людини

**Науково-методичне обґрунтування теми.**

Типи вищої нервової діяльності (темперамент) — сукупність вроджених і набутих властивостей нервової системи, які визначають характер взаємодії організму з середовищем і відображаються в усіх функціях організму. Одна людина відрізняється від іншої не тільки зовнішністю, але й своїм внутрішнім змістом, здатністю сприймати й реагувати на різні подразники. Знання їх потрібні лікарю для встановлення адекватних стосунків з клієнтами, правильного визначення доз лікарських препаратів та ін.

На мікроскопічній основі типів складають різні комбінації трьох визначальних властивостей нервової системи: сила, рухомість і врівноваженість. Це загальна активність і емоційність, які характеризуються параметрами: екстра-інтроверсії, нейротизму, темпу, ритму психічних процесів, рухомості нервових процесів.

**Навчальна мета.**

*Знати:* основні властивості нервових процесів; методи вивчення основних властивостей нервової системи; класифікацію темпераментів; індивідуальні особливості на біохімічному, нейфізіологічному і психодинамічному рівні.

*Вміти:* визначити силу нервової системи — врівноваженості, рухливості, динамічності, типів вищої нервової діяльності, екстра- та інтровертованість, емоційну стійкість і нейротизм за психологічними методами.

*Для роботи необхідні:* опитувальник Айзенка, опитувальник «Риси характеру і темпераменту».

**Робота 1. Визначити індивідуально-типологічні особливості особи за Г. Айзенком** — проводити згідно з інструкцією, запропонованою викладачем.

*У висновках:* зазначити, як виражені властивості темпераменту «інтроверсія», «екстраверсія», «емоційна стійкість», «емоційна нестійкість» у досліджуваного.

**Робота 2. Оцінити показники емоційної реактивності невротичності, згідно з опитувальником Риси характеру і темперамент (РХТ)** — проводити згідно з інструкцією, запропонованою викладачем.

*У висновках:* зазначити, які властивості нервових процесів і риси характеру переважають.

**Робота 3. Оцінити шляхом спостереження індивідуальні психологічні особливості:**

— *сила збуджувального процесу* — оцінюється за загальною працездатністю й адекватністю відповідей на діючі стимули (про силу збуджувального процесу ми у судимо за здатністю тривалий час виконувати нецікаву роботу, не знижуючи інтенсивності і продуктивності; за вмінням переборювати невдачі в роботі, наполегливістю, впертістю;

— *сила гальмівного процесу* — оцінюється за здатністю до вольової затримки, за швидкістю формування тонких диференціювань, за поведінковими реакціями (про силу цього процесу ми судимо за: високою працездатністю, особливо в нецікавій справі, стриманістю у вчинках, в розмові; неквапливістю у прийнятті рішень; за швидким і міцним формуванням різних навичок);

— *рухомість нервових процесів* — оцінюється за швидким засвоєнням матеріалу, легкістю й активністю в нових знайомствах, тяжінням до нових вражень, швидким освоєнням, швидкою адаптацією до нової обстановки, за живою мовою, мімікою, загальною рухливістю.

*У висновках:* зазначити, який тип темпераменту переважає у особистості.

**Робота 4. Визначити ознаки прихованої ліворукості у праворуких.**

**Тест 1.** — *провідна рука* — переплетіть пальці рук і ви помітите, що зверху завжди опиняється один і той же палець, якщо лівий — значить є прихована ліворукість.

**Тест 2.** — *провідне око* — зверніть увагу, яке око у вас активніше, коли ви прицілюєтесь. Спробуйте «прицілитися», вибравши собі мішень і, дивлячись на неї через своєрідну мушку — олівець або ручку, ви помітите, що якщо прижмурити «провідне око», то мішень зміститься відносно мушки. Іноді вигідно «прицілюватись» крізь дірочку в аркуші паперу. Якщо провідним оком буде ліве — значить є прихована ліворукість.

**Тест 3.** — *поза Наполеона* — якщо при переплітанні рук на грудях зверху опиняється ліва рука (а не кисть лівої руки) — то це свідчить про наявність елементів прихованої ліворукості.

**Тест 4.** — *аплудування* — якщо зручно плескати правою рукою, можна говорити про переважання активності лівої півкулі, якщо лівої — правої півкулі, тобто є елемент ліворукості.

*У висновках:* визначити чи є прихована ліворукість у досліджуваного.



### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Типи вищої нервової системи.
2. Поняття про генотип і фенотип.
3. Індивідуалізація вищої нервової діяльності за очним нейрофізіологічним, психодинамічним і особистим рівнями.
4. Значення вчення про типи вищої нервової діяльності для лікаря і, зокрема, лікаря-стоматолога.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Меркулін В. С. Очерк интегрального исследования индивидуальности. — М.: Педагогика, 1986.
1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985.
2. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук/ За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 511—512, 520—529.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 2. — С. 114—125.
4. Данилова Н. Н. Физиология высшей нервной деятельности. — М., 1989.

---

---

## Розділ 4. ФІЗІОЛОГІЯ ВІСЦЕРАЛЬНИХ СИСТЕМ

### 4.1. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ КРОВІ. СИСТЕМА КРОВІ

Даний розділ побудовано з урахуванням вивчення властивостей крові і як засобу транспорту, і як частини внутрішнього середовища організму. За темою розділу проводять 9 практичних занять тривалістю по 2 год. кожне.

1. Фізико-хімічні властивості крові.
2. Еритроцити. Дослідження кількості еритроцитів та гемоглобіну в крові.
3. Групи крові.
4. Лейкоцити. Імунітет. Особливості в ротовій порожнині.
5. Тромбоцити. Судинно-тромбоцитарний гемостаз. Особливості в ротовій порожнині.
6. Зсідання крові. Роль слинних залоз у цьому процесі.
7. ДВЗ-синдром у стоматології.
8. Фібриноліз і антикоагулянти, роль слинних залоз у фібринолізі.
9. Самостійне заняття (перегляд відеофільмів, слайдів, розв'язування ситуаційних задач, аналізи крові). Оволодіння практичними навичками з фізіології системи крові.

#### 4.1.1. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ

Уявлення про кров як систему створив наш співвітчизник Г. Ф. Ланг в 1939 році. Згідно Лангу, в систему крові входять: 1) *периферична кров, що циркулює по судинах*; 2) *органи кровотворення — червоний кістковий мозок, лімфатичні вузли, селезінка*; 3) *органи кроворуїнування — селезінка, печінка, червоний кістковий мозок*; 4) *регулюючий нейрогуморальний апарат*.

**Кров** — це рідка тканина, яка разом з лімфою становить внутрішнє середовище організму. Кров безпосередньо дотикається до всіх інших тканин та клітин, забезпечує їхню життєдіяльність.

Найбільш важливою функцією крові є *транспортна* — перенесення необхідних для життєдіяльності речовин; *дихальна* — перенесення кисню та вуглекислого газу; *живильна* — перенесення глюкози, амінокис-

лот, жирів, вітамінів та ін.; *екскреторна* — перенесення непотрібних продуктів обміну речовин, а також зайвої кількості солей, кислот, води та ін.; *терморегуляційна* — пов'язана з фізичними властивостями плазми, яка в основному складається з води; *захисна* — антитіла, імунітет, гемостаз, фібриноліз, фагоцитоз та ін.; *регуляторна* — транспортує гормони, біологічно активні речовини, ферменти та ін.

Взаємозв'язок слизової оболонки рота з органами кровотворення закладений ще в ембріогенезі. Слизова оболонка формується в ембріона до 12-го дня, є не тільки анатомічним утвором, а й виконує функцію кровотворного органа. У міру розвитку плоду ця функція переходить до печінки, селезінки та кісткового мозку. Тільки на 3-му місяці ембріонального розвитку мезенхімальне кровотворення повністю зникає, а на 7-й місяць внутрішньоутробного життя кістковомозкове кровотворення стає основним. Єдність джерела розвитку сполучної тканини та кровотворних органів (мезодерма) пояснює скопичення лейкоцитів насамперед у тканинах та органах, що багаті на строму. До них належить шкіра з підшкірною клітковиною та слизова оболонка порожнини рота.

Патологічні процеси на різних ділянках слизової оболонки рота нерідко стають первинними ознаками ушкодження кровотворної системи, що змушує хворих звертатися до стоматолога. Обстежуючи таких хворих, лікар повинен звернути увагу на колір слизової оболонки рота (блідий, блідо-жовтий, темно-червоний, синюшний), на стан ясен (припухлість, пористість, кровоточивість), язика (почервоніння, тріщини, афтозні висипи, іноді гладенький блискучий язик із атрофованими сопочками), слизової оболонки інших відділів рота, мигдалини. На слизовій оболонці можуть бути багаточисленні та різні за розміром крововиливи. При тяжких ушкодженнях кровотворної системи в ротовій порожнині та на мигдаликах розвиваються некротичні зміни. Хворі можуть скаржитись на відчуття пекучості в кінчику язика.

Такі прояви не є специфічними, вони не характерні для окремих захворювань крові, але вказують на прихований патологічний процес в організмі. В таких випадках клінічне обстеження стоматологічних хворих необхідно доповнити дослідженнями, серед яких найважливіше місце займають клініко-фізіологічні аналізи крові. Результати цих аналізів дають інформацію про стан усього організму та нерідко допомагають пояснити симптоми, які проявляються в ротовій порожнині при захворюваннях крові. Дослідження крові є завданням відповідної лабораторії, але лікар повинен знати, яке саме дослідження треба провести для виявлення певної хвороби. Ці знання допоможуть визначити об'єм та характер допустимих та необхідних втручань при лікуванні стоматологічних хворих із захворюваннями крові.



**Фізико-хімічні показники крові  
(фізіолого-клінічні методи дослідження крові)**

**Науково-методичне обґрунтування теми.**

Кров характеризується наявністю багатьох констант, які можуть бути дуже стабільними (відхилення їх навіть у незначних межах призводить до порушення життєдіяльності — рН, іонний склад плазми, осмотичний тиск, білковий склад плазми, парціальний тиск кисню, кількість глюкози та ін.), і нестабільними (можуть коливатись у досить широких межах, не призводячи до серйозних змін у життєдіяльності — об'єм циркулюючої крові, кількість формених елементів, вміст гемоглобіну, в'язкість крові, ШОЕ).

Частина цих показників належить до групи стабільних констант крові (рН — кров має слабо-лужну реакцію, її рН = 7,35 у венах та 7,4 в артеріях; осмотичний тиск — 7,3 атм.; онкотичний тиск — 0,03–0,04 атм.), інші — до нестабільних (в'язкість крові відносна — 4–5; ШОЕ — чол. 1–10 мм/год, жін. 2–15 мм/год; осмотична резистентність еритроцитів: нижня межа 0,30–0,25, верхня 0,45–0,40).

Підтримання всіх констант крові здійснюється згідно з принципом саморегуляції, при якому відхилення константи від її нормального рівня є стимулом для повернення до її початкового рівня.

Система крові є одним із найчутливіших індикаторів, який відображає стан організму. Відхилення констант може служити діагностичною ознакою ряду захворювань. При хворобах крові у різною мірою, ушкоджується і слизова оболонка рота.

**Навчальна мета.**

*Знати:* Склад крові і її функції в організмі, константи крові та їх значення в клініці, в стоматології. Основні компоненти крові, гематокрит, буферні системи крові, ацидоз, алкалоз, осмотична резистентність еритроцитів та фактори, що впливають на неї.

*Уміти:* Визначити осмотичну резистентність еритроцитів, швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) і оцінити ці показники.

*Для роботи необхідні:* скарифікатор, піпетки для дослідження крові, розбавники крові, прилад Панченкова, пробірки, центрифуга, кров.

**Робота 1. Техніка взяття крові для аналізу.**

Надягають стерильні рукавички та марлеву маску. Безіменний палець лівої руки (мочку вуха) оберти ватою, змоченою спиртом. Стерильним скарифікатором вколоти м'якоть пальця (мочки вуха). Першу

краплю крові витерти сухою ватою. Другу обережно (без бульбашок) набрати до відповідної мітки. Для цього потрібно помістити піпетку в пошну краплю крові. Кінчик піпетки обтерти сухою ватою та залежно від характеру дослідження проводити необхідні маніпуляції з кров'ю.

#### **Робота 2. Визначити осмотичну резистентність еритроцитів.**

Надягають стерильні рукавички та марлеву маску. У штатив помістити 10 пробірок та пронумерувати. Гіпотонічні розчини розлити по 1 мл у відповідні пробірки (концентрації NaCl від 0,6 до 0,15% з різницею в 0,05% у кожній пробірці). В кожну пробірку додати кров досліджуваного. Обережно змішати та залишити на 15 хв. при кімнатній температурі. Після цього пропустити через центрифугу при 1500 об/хв. протягом 5 хвилин. Визначити межі максимальної резистентності еритроцитів.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати значення мінімальної та максимальної резистентності еритроцитів. Зробити висновок, про що може свідчити підвищення (зниження) меж резистентності?

#### **Робота 3. Визначити швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ).**

Надягають стерильні рукавички та марлеву маску. Промити капілярну піпетку Панченкова 5% розчином лимоннокислого натрію. Набрати цього розчину до відмітки 75/25 мм<sup>3</sup> та видмухати його на годинникове скло.

Обробити палець, проколоти його та набрати кров до відмітки 100 мм. Кров видути на годинникове скло та змішати з розчином лимоннокислого натрію у співвідношенні 1:4. Заповнити піпетку одержаною сумішшю точно до відмітки «К» та помістити в штатив Панченкова строго вертикально рівно на 1 годину. Через годину визначити в мм висоту стовпчика плазми над форменими елементами, що осіли.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати рівень стовпчика плазми над еритроцитами, що осіли. Зробити висновок, чи нормальна ШОЕ у досліджуваного; про які зміни у плазмі крові свідчить її підвищення.

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Склад крові, її кількість.
2. Функції крові.
3. Константи крові та їх значення в клініці, в стоматології.

4. Основні компоненти крові, гематокрит.
5. Буферні системи крові, ацидоз, алкалоз.
6. Осмотична резистентність еритроцитів та фактори, що впливають на неї.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1985. — С. 210—212.
2. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 244—253.
3. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 200.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник /Пер. з англ. — Львів: БаК, 2002. С. 473—474.
5. Підручник з нормальної фізіології /За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 106—112.

#### 4. 1. 2. **Форменні елементи крові. Еритроцити.**

Еритроцити — це без'ядерні клітини, їх кількість у крові чоловіків  $4,5-5,5 \times 10^{12}$  л, жінок  $4,0-5,0 \times 10^{12}$  л. Руйнування оболонки еритроцитів супроводжується виходом з неї гемоглобіну і називається гемолізом. Розрізняють хімічний, механічний, температурний, осмотичний та інші види гемолізу.

Еритроцити містять червоний кров'яний пігмент гемоглобін, здатний з'єднуватись із киснем в капілярах легень та вивільнювати його у капілярах тканин. Вміст гемоглобіну в крові чоловіків 130—160 г/л (2,09—2,79 ммоль/л), жінок 120—140 г/л (1,86—2,48 ммоль/л).

Еритроцити утворюються в червоному кістковому мозку плоских кісток із ядерної стовбурової клітини. Гуморальними регуляторами еритропоезу є специфічні речовини — еритропоєтини. Вони виробляються в організмі в основному в нирках. Проте синтезуються вони також і в слинних залозах.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 24

#### **Фізіологія еритроцитів (визначення кількості еритроцитів, гемоглобіну, кольорового показника)**

##### **Науково-методичне обґрунтування теми.**

При деяких захворюваннях стійкість еритроцитів до гемолізу зменшується. У клінічних умовах прийнято розраховувати ступінь насичен-



ня гемоглобіном еритроцитів — так званий кольоровий показник крові. У нормі він дорівнює 0,8—1,0. Еритроцити з нормальним вмістом гемоглобіну називаються нормохромними, при його зниженні — гіпохромними, при підвищенні — гіперхромними.

У стоматологічній практиці можна зустрітися з анеміями, причиною яких є патологія слинних залоз, (зокрема, привушних).

Кількість еритроцитів, їхній кольоровий показник та вміст гемоглобіну в них нерідко змінюється при різних захворюваннях, у тому числі і пов'язаних із патологією порожнини рота, слинних залоз, флегмон, абсцесів щелепно-лицевої ділянки та інших процесів цієї локалізації. Тому в практиці стоматолога оцінка функції еритроцитів може служити додатковим критерієм для визначення діагнозу та для лікування тих чи інших захворювань.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* будову, функції, кількість еритроцитів та гемоглобіну в крові, сполуки гемоглобіну в крові, поняття про кольоровий показник, гемоліз еритроцитів, види гемолізу, вплив різних середовищ, розчинів на гемоліз еритроцитів, регуляцію еритропоезу.

*Уміти:* визначити кількість еритроцитів, гемоглобіну у крові та кольоровий показник; роль еритроцитів у пристосувальних реакціях в організмі.

*Для роботи необхідні:* мікроскоп, лічильна камера Горяєва, скарифікатори, змішувачі, розчини, спирт, вата, фотоселектрокалориметр, апарат для автоматичного підрахунку еритроцитів, гемометр Салі, розчин НСІ, розчин лугу, прилад для вивчення гемолізу.

#### **Робота 1. Визначити кількість еритроцитів у крові.**

У деяких клініках поки ще визначають кількість формених елементів рутинним способом, а саме — підрахунком їх у камері Горяєва під мікроскопом. У сучасній клініці вже давно це робиться за допомогою автоматичних систем підрахунку.

На цьому лабораторному занятті студенти ознайомлюються з підрахунком еритроцитів у камері Горяєва, а також визначають кількість за допомогою автоматичних приладів.

**1. Підрахунок еритроцитів за допомогою камери Горяєва.** Надягають стерильні рукавички та марлеву маску. Набрати кров у спеціальний змішувач до мітки 0,5 або 1,0. Витерти кінчик змішувача ватою і набрати в нього до мітки 101 3% розчин NaCl. Ретельно перемішати вміст змішувача

ча протягом 1 хвилини, випустити на вату 1—2 краплі крові і наступною її порцією заправити камеру Горяєва, задалегідь притерти до неї покривне скло. Еритроцити під великим збільшенням рахують у 5 великих квадратах (розділених на 16 маленьких), які розташовані по діагоналі сітки. Рахують еритроцити, які знаходяться всередині кожного квадрата, а також на верхній та лівій його межі. Знайдену кількість еритроцитів підставляють у формулу:

$$\frac{a \times 4000 \times 200(100) \times 10^6}{80}, \text{ де}$$

$X$  — кількість еритроцитів;  $a$  — кількість еритроцитів у 5 великих (80 маленьких) квадратах,  $1/4000$  мкл/мм<sup>3</sup> — об'єм одного маленького квадрата;  $200(100)$  — ступінь розведення крові;  $10^6$  — коефіцієнт для перерахунку в міжнародну систему одиниць СІ.

#### 2. Автоматичний підрахунок числа еритроцитів.

Інструкція до методу видається викладачем залежно від типу апарата.

#### Р о б о т а 2. Визначити вміст гемоглобіну в крові.

Так як і число еритроцитів, визначення вмісту гемоглобіну в крові проводиться головним чином рутинним способом методом Салі. У наш час є багато автоматичних способів визначення кількості гемоглобіну в крові (на ФЕКе, гемоглобінометрі, інших апаратах).

#### 1. Визначення вмісту гемоглобіну методом Салі.

Надягають стерильні рукавички та марлеву маску. У градуйовану піпетку Салі налити до нижнього кільця розчин НСІ (0,1 н.). Піпеткою від гемометра набрати точно 0,02 мл крові і видути її на дно пробірки. Струшуючи пробірку, ретельно перемішати її вміст. Суміш повинна постояти при кімнатній температурі 5—10 хвилин. Соляна кислота викликає гемоліз еритроцитів і руйнує гемоглобін. Гем, який виділився, вступає в сполучення з НСІ і перетворюється в солянокислий гематин. У результаті цієї реакції вміст пробірки набуває темно-коричневого кольору. Через 5—10 хвилин добавляють до суміші дистильовану воду доти доки колір досліджуваної рідини не буде однаковий з кольором стандартного розчину. Відзначити по шкалі, на якій відмітці стоїть рівень розчину солянокислого гематину. Отриману цифру необхідно помножити на 10. Результат буде відповідати кількості гемоглобіну в досліджуваній крові в грамах на літр.

2. Визначення вмісту гемоглобіну автоматичним способом. Інструкція до методу видається викладачем залежно від типу апарата.

### Робота 3. Розрахувати кольоровий показник крові.

Кольоровий показник характеризує ступінь насичення еритроцитів гемоглобіном. Він обчислюється за формулою:

$$\frac{X \text{ гемоглоб. /г/л} \times 5,0 \times 10^{12} /\text{л}}{167 \text{ г/л} \times X \text{ еритроц. /л}}$$

*X гемоглобіну* — знайдена кількість гемоглобіну (г/л);

*X еритроцитів* — знайдений вміст еритроцитів в 1 л крові.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* підрахувати число еритроцитів у 5 великих квадратах, концентрацію гемоглобіну (в г/л), розрахувати кольоровий показник у досліджуваного. Зробити *висновок*, чи нормальна кількість еритроцитів, концентрація гемоглобіну в крові, що досліджувалася, який ступінь насичення еритроцитів гемоглобіном.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Будова та кількість еритроцитів, зміна їх кількості за фізіологічних умов.
2. Функції еритроцитів.
3. Регуляція еритропоезу, специфічні і неспецифічні шляхи регуляції еритропоезу.  
Роль слинних залоз у цьому процесі.
4. Будова молекули гемоглобіну, види гемоглобінів.
5. Функції гемоглобіну.
6. Сполуки гемоглобіну в крові.
7. Поняття про кольоровий показник.
8. Що таке гемоліз еритроцитів, види гемолізу.
9. Що таке гемолізини.
10. Вплив різних середовищ, розчинів на гемоліз еритроцитів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1985. — С. 229—232, 237, 239.
2. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 253—258.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 200—209.
4. Ганонг Б. Ф. Фізіологія людини: Підручник /Пер. з англ. — Львів: БаК, 2002. С. 489—492.
5. Посібник з нормальної фізіології /За ред. В. Г. Шевчука, Д. І. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 110—126.



#### 4. 1. 3. ФОРМЕННІ ЕЛЕМЕНТИ КРОВІ. ЛЕЙКОЦИТИ

Лейкоцити, або білі кров'яні тільця, діляться на два види залежно від того, однорідна їх цитоплазма, чи вона має зернистість. Перші називаються агранулоцитами. Другі — гранулоцитами. Якщо всіх їх прийняти за 100%, то кожна форма представників тієї чи іншої групи буде становити певний процент. Процентне співвідношення всіх видів лейкоцитів називається лейкоцитарної формулою. Згідно з нею у крові: нейтрофілів — 50–75% (юні — 0–1%, паличкоядерні — 1–5%, сегментоядерні — 45–70%), еозінофіли — 1–5%, базофіли — 0–1%, лімфоцити — 20–40%, моноцити — 2–10%.

Однією з найважливіших функцій лейкоцитів є захисна. Зокрема, фагоцитарна.

**Фагоцитоз** — процес, який об'єднує різні клітинні реакції, спрямовані на розпізнання об'єкта фагоцитозу, його поглинання, руйнування та виведення з організму. Фагоцити — це міцні секреторні клітини. Вони секретують: ферменти, інгібітори ферментів, деякі білки плазми (компоненти комплементу), речовини, які регулюють функції та ріст інших клітин (інтерферон, інтерлейкін та ін.). Цією активністю володіють полінуклеарні макрофаги — нейтрофіли.

Мононуклеарні фагоцити — моноцити, *тканинні макрофаги* — беруть участь у процесах запалення, регенерації, репарації, фіброгенезу, виконують секреторну, цитотоксичну функцію. *Інтерферони лейкоцитів* — підвищують природну резистентність організму. Цитотоксичність властива також *лімфоцитам*. Вони здатні лізувати деякі види пухлинних клітин, аутологічних клітин, здійснювати імунний нагляд, брати участь у регуляції утворення антитіл, системи комплементу та в інших реакціях.

З функцією лейкоцитів пов'язана така реакція, як *імунітет*. Це спосіб захисту організму від живих тіл та речовин, які несуть на собі ознаки генетичної чужорідності. Особливо важливу роль тут відіграють системи Т (тимус-залежних) і В (бурса-залежних) лімфоцитів.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 25

#### Фізіологія лейкоцитів

##### Науково-методичне обгрунтування теми.

Нездатність функції нейтрофілів і посилений фагоцитоз клітин, що руйнуються, спонукають до виникнення гнійного запалення, яке звичайно викликається стафілококами і стрептококами, рідше — синьогнійною паличкою, які завжди наявні в порожнині рота. Гнійні форми

запалення губ, червоної кайми губ, кутиків рога, слизової оболонки і глибоких шарів порожнини рота — нерідке явище в стоматологічній практиці. У відповідних розділах стоматології описані ознаки, характер перебігу та методи лікування таких гнійних патологічних процесів, як імпетиго, заїда, фурункул, шанкриформна піодермія, абсцеси, флегмони щелепно-лицевої ділянки.

Найбільш значна роль еозинофілів при паразитарних інвазіях травного тракту, контактних стоматитах, що виникають у наслідок носіння протезів із акрилових пластмас, при токсикоз-алергічних стоматитах.

Первинна нездатність моноцитів, розходження їх функціонування із системою поліморфноядерних лейкоцитів призводить до розвитку гранулематозного запалення, як це іноді буває при кістогранульомах, періодонтитах.

Продукція інтерферону змінюється при вірусних ураженнях порожнини рота простим пухирчастим лишаєм (простий герпес), рецидивуючим герпесом, гострим герпетичним стоматитом, герпетичною ангіною, бородавками та ін.

Фагоцити та комплемент беруть участь у захисних механізмах при таких захворюваннях, як нульпіт, періодонтит.

Спільна діяльність лімфоцитів забезпечує разом із макрофагами цілу гаму імунологічних реакцій. Порушення рівноваги між фізіологічною функцією місцевих факторів, які сприяють і перешкоджають імунітету, лімфоцитами та іншими захисними компонентами крові призводять до розвитку хронічних запальних хвороб органів порожнини рота (наприклад, захворювань пародонта). Імуноглобуліни можуть проходити крізь епітеліальні клітини, чим пояснюється їх наявність у слині, тканинній рідині, позасудинному просторі, слизовій оболонці травного тракту. При деяких захворюваннях травного тракту (наприклад, токсико-алергічних стоматитах), має місце гіперімуноглобулінемія, викликана стимуляцією антигенами — бактеріями, токсинами, вірусами, іншими інфекційними агентами, харчовими білками, які наявні в травному тракті, лікувальними засобами.

Навіть, які вище перераховані факти свідчать про важливу роль лейкоцитів у різних реакціях у нормі та при патології щелепно-лицевої ділянки. Тому знаходження кількості лейкоцитів, а за необхідності — окремих їхніх форм при тих чи інших захворюваннях стоматологічної ділянки стає необхідністю для повноцінної діагностики, а також для оцінки ефективності терапії.

### **Навчальна мета.**

*Знати:* будову, види та функції окремих лейкоцитів, лейкопоез та його регуляцію, роль лейкоцитів у захисних реакціях організму, специфічні фактори захисту — імунітет.

*Уміти:* оцінити показники стану білої крові, лейкоцитарну формулу, кількість лейкоцитів у крові при різних функціональних станах організму.

*Для роботи необхідні:* мікроскоп, змішувач для підрахунку лейкоцитів, розчини, камера Горяєва, кров, гемоцитометри.

Кількість лейкоцитів, як і еритроцитів, може бути визначена рутинним способом (підрахунок у камері Горяєва) та автоматичним.

### **Робота 1. Підрахувати кількість лейкоцитів у камері Горяєва.**

Надягають стерильні рукавички та марлеву маску. Набрати кров у меланжер для лейкоцитів до відмітки 0,5 або 1,0. Витерти кінчик змішувача ваткою, а потім помістити його в розбавник — 5% оцтову кислоту, підфарбовану метиленовим синім, набрати вміст змішувача. Випустити 1—2 краплі в лоток, третьою зарядити камеру. Лейкоцити підраховують під малим збільшенням у 25 великих квадратах (400 маленьких). Кількість лейкоцитів крові обчислюють за формулою:

$$\frac{a \times 4000 \times 20(10) \times 10^6}{25 \times 16}, \text{ де}$$

$X$  — кількість лейкоцитів досліджуваної крові;

$a$  — кількість лейкоцитів при підрахунку;

4000 — об'єм малого квадрата (мкл/мм<sup>3</sup>);

20(10) — ступінь розведення крові;

400 — число малих квадратиків;

10<sup>6</sup> — коефіцієнт перерахунку в міжнародну систему одиниць СІ.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* підрахувати число лейкоцитів у 25 великих квадратах та підставити у розрахункову формулу. Зробити висновок, чи нормальна кількість лейкоцитів у крові досліджуваного.

### **Робота 2. Підрахувати кількість лейкоцитів автоматичним способом.**

Проводиться на одному з приладів за інструкцією, запропонованою викладачем.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* підрахувати число лейкоцитів у 25 великих квадратах та підставити у розрахункову формулу. Зробити висновок, чи нормальна кількість лейкоцитів у крові досліджуваного.



#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Класифікація лейкоцитів.
2. Лейкоцитарна формула.
3. Функції окремих лейкоцитів.
4. Лейкопоез та його регуляція.
5. Значення функції лейкоцитів у стоматології.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 55—57.
2. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 232—237.
3. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — 263—267.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 212—219.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник/Пер. з англ. — Львів: БАК, 2002. — С. 489—492.
6. Посібник з нормальної фізіології/За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 110—126.

#### 4.1.4. ФОРМЕННІ ЕЛЕМЕНТИ КРОВІ. ТРОМБОЦИТИ

**Тромбоцити**, або кров'яні пластинки, в крові здорової людини містяться в кількості  $200-400 \times 10^9$  /л.

Основні функції тромбоцитів — *ангіотрофічна* (підтримання резистентності судинної стінки), участь у *неспецифічній резистентності* організму (фагоцитоз небіологічних чужорідних тіл, вірусів), участь у *гемостазі* (мікроциркуляційному або судинно-тромбоцитарному, коагуляційному).

Головна функція тромбоцитів — це їхня участь в судинно-тромбоцитарному гемостазі. У перший момент після травми дрібних судин (у порожнині рота це трапляється щодня багато разів) відбувається їх короткочасний спазм. Після того тромбоцити вступають у контакт із оголеним колагеном судин і відбувається їх адгезія до ушкодженої поверхні. Паралельно з цим починається агрегація тромбоцитів із вивільненням із них гранул, в яких знаходяться різні речовини. У кінці утворюється тромбоцитарний тромб та його ретракція.

## Судинно-тромбоцитарний гемостаз

## Науково-методичне обґрунтування теми.

У порожнині рота причиною кровотеч може бути порушення мікроциркуляційного гемостазу, пов'язаного зі зміною стану судин та тромбоцитів. За кількісних та якісних (порушення адгезії, агрегації, ретракції, реакції вивільнення) зрушень у тромбоцитах виникають геморагії. Найчастіше це тромбоцитопатії — поширена форма геморагічних діатезів. Із нею пов'язана більшість геморагій мікроциркуляційного типу — петехій, екхімозів, кровотеч із носа, ясен. Ці захворювання нерідко не діагностуються і хворі часто лікуються у спеціалістів із гематології. У стоматологів, отоларингологів та інших спеціалістів вони нерідко підлягають безпідставним втручанням. Ці тромбоцитопатії можуть бути від народження (з переважним порушенням агрегаційної функції тромбоцитів та збереженою реакцією вивільнення — тромбастенія Плянцмана, з порушенням реакції вивільнення — аспіриноподібний синдром; з порушенням адгезії — хвороба Віллебранда), а також набутого характеру (при анеміях, цирозі, пухлинах, лікарських формах та ін.).

Клінічна більшість із них характеризується кровоточивістю слизової оболонки рота та носа, особливо частими є кровотечі з ясен.

При тромбоцитопеніях (зменшена кількість тромбоцитів) кровотечі зі слизових також часті. У порівнянні з тромбоцитопатіями тут зустрічаються також кровотечі з язика, мигдалин, задньої стінки глотки. Випадання молочних та прорізування постійних зубів при геморагічних тромбоцитопенічних пурпурах не викликає кровотеч. Разом з тим мають місце випадки сильних та довготривалих кровотеч із ямки видаленого зуба і навіть смертельні випадки.

Діагностичними ознаками розглянутих патологій є визначення не тільки кількості тромбоцитів, але і їхні адгезії, агрегації, ретракції. Разом з тим, діагностика таких станів у деяких випадках неможлива без консультації з гематологом чи коагулологом. Хоча в багатьох випадках їх виявлення, діагностика та лікування проводиться стоматологами.

Якщо ж проаналізувати кровотечі, наприклад, що виникають після операції видалення зуба, то його характер і тривалість визначаються як місцевими, так і загальними факторами. Місцеві причини, що викликають кровотечі, залежать від об'єму та ступеня ушкодження тканин. До загальних причин кровотеч із ямки видаленого зуба належать різні хвороби. Захворювання, що викликають кровоточивість, поділяють на дві групи: хвороби судин та хвороби гемостазу.

Першу складають хвороби, при яких кровоточивість зумовлена змінами стінки судин: підвищеною проникністю, ламкістю (у чому значною мірою може бути і вина тромбоцитів). Ці захворювання різноманітні за етіологією, патогенезом та клінічними проявами, а кровоточивість при них є тільки симптомом. Одна з причин багатьох з них — це імуні-патологічні зміни, пов'язані із алергічними реакціями, ендокринні та ін. Другу складають порушення зсідання крові.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* будову, функцію, кількість тромбоцитів, механізм судинно-тромбоцитарного гемостазу, значення судинно-тромбоцитарного гемостазу в стоматології, тромбоцитопоез та його регуляцію.

*Уміти:* визначити тривалість кровотечі (за Дукє), провести аналіз агрегатограми та оцінити ці показники.

*Для роботи необхідні:* мікроскоп, агрегатограми, камера Горяєва, покривні стекла, плазма, збагачена тромбоцитами, агрегатограф.

#### **Робота 1. Визначити тривалість кровотечі (за Дукє).**

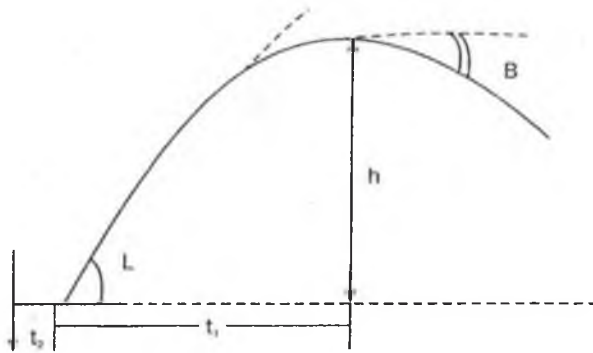
Надягають стерильні рукавички та марлеву маску. Проколюють палець на глибину списа скарифікатора. Через кожні 30 секунд кров, яка витікає, витирати фільтрувальним папером. У нормі тривалість кровотечі становить 2—4 хвилини.

#### **Робота 2. Провести аналіз агрегатограми.**

За агрегатограмою можна робити висновки про якість неповноцінність і дисфункцію тромбоцитів, кількісні зміни тромбоцитів при різних патологічних процесах. Порушення цієї функції тромбоцитів буде супроводжуватися кровотечею з ясен, слизової порожнини рота.

Студент повинен розшифрувати агрегатограму за такими показниками: кут агрегації ( $\alpha$ ) — величина, яка відображає швидкість настання агрегації, визначається крутизною агрегатограми після добавки індуктора агрегації; час агрегації ( $t_1$ ) — вимірюється від початку агрегації до точки на кривій агрегатограми, яка відповідає максимальній агрегації і характеризує ступінь агрегації; тривалість латентного періоду агрегації ( $t_2$ ) — величина, що відображає процеси, які не реєструються фотокалориметром; кут дезагрегації ( $\beta$ ) — величина, яка відображає швидкість процесу дезагрегації; висота агрегації ( $h$ ) — величина, яка відображає ступінь агрегації, відповідає величині падіння оптичної густини тромбоцитарної плазми по ходу агрегації (мал. 11).





Мал. 11. Агрегатограма здорової людини.

### Робота 3. Спостерігати спонтанну агрегацію.

Надягають стерильні рукавички та марлеву маску. Спостереження спонтанної агрегації тромбоцитів проводять на великому збільшенні мікроскопа при розміщенні в камері Горяєва плазми, багатій на тромбоцити.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати зміни площини кров'яної плями на папері при кожному наступному дотику, провести аналіз агрегатограми здорової людини. Зробити *висновок*, чи нормальна тривалість кровотечі і про що це свідчить; про що свідчать показники агрегатограми; в яких випадках спостерігається спонтанна агрегація тромбоцитів.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Тромбоцити, кількість, будова.
2. Функція тромбоцитів.
3. Механізм судинно-тромбоцитарного гемостазу.
4. Мікроциркуляційний гемостаз і його значення в стоматології.
5. Тромбоцитопоез та його регуляція.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 57—59.
2. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1985. — С. 219—221.
3. Нормальна фізіологія /В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук/ За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — 273—277.

4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 219—224.

5. Мищенко В. П., Силенко Ю. И. — Пародонт и гемостаз. — Подтава: «Рік», 2001. — 151 с.

6. Баркаган З. С., Момот А. П. — Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. — М.: «Ньюдиамед», 2001. — 296 с.

7. Галонг В. Ф. Физиология людини: Підручник /Пер. з англ. — Львів: БАК, 2002. С. 487—489.

8. Посібник з нормальної фізіології /За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 138—145.

#### 4. 1. 5. ЗСІДАННЯ КРОВІ

При ушкодженні великих судин зупинка кровотечі може бути лише в тому випадку, коли утвориться міцний фібриновий тромб.

У процесі зсідання крові беруть участь фактори, які знаходяться в плазмі, тромбоцитах, еритроцитах, лейкоцитах і тканинах. Порушення їхньої взаємодії в ланцюгу реакцій, що визначають коагуляційний гемостаз, буде призводити до розвитку кровотечі або внутрішньосудинної коагуляції. Кровотечі можуть бути пов'язані із вродженими або набутими дефектами окремих факторів зсідання крові, з комплексними сполуками, які утворюються в результаті цього процесу, із посиленою реакцією фібринолізу та з іншими причинами.

Серед вроджених та успадкованих коагулопатій переважають такі, при яких має місце ізольована недостатність будь-якого фактора зсідання крові (гемофілія А — фактор VIII, парагемофілії — фактори IX, X, XI, V, VII, успадкована гіпопротромбінемія — фактор II, успадкована гіпофібриногенемія — фактор I, успадкований дефіцит фактора XII — хвороба Хагемана та ін.).

Групу набутих складають: комплексний дефіцит К—вітамінозалежних факторів згортання крові (II, VII, IX, X), ізольований дефіцит окремих факторів (порушення гемостазу, обумовлене діями специфічних і неспецифічних інгібіторів зсідання крові та інші).

В останні роки з'являється багато відомостей про раніше невідомі функції слинних залоз, зокрема ті, що стосуються гемостазу. Із слиною можуть виділятися про-, антикоагулянти, активатори та інгібітори фібринолізу. Ураження слинних залоз, безперечно, призводить до порушення регуляторних механізмів, які забезпечують гемокоагуляційну постійність внутрішнього середовища. Виниклі зрушення в системі зсідання крові змінюють коагуляційний потенціал слини.

Порушення цих властивостей слини може змінити не тільки реакції місцевого гемостазу, а і вплинути на перебіг запальних і репаративних процесів у порожнині рота в зв'язку з наявністю в ній тромбoplastину, антигепаринових субстанцій, аналогів факторів V, VII, X, XIII плазми, антитромбінів, активаторів та інгібіторів фібринолізу.

Омиваючи слизову ротової порожнини, слина відіграє важливу роль в її імунитеті. При ксеростомії слизова порожнина рота суха, легко травмується, на ній з'являються фібринозні нальоти, що безперечно засвідчує про явну залежність функційного стану слинних залоз, слизової порожнини рота від наявності в слині факторів гемокоагуляції і фібринолізу. Висока регенеративна здатність слизової порожнини рота здебільшого зумовлена дією фібринолітичних агентів слини, які сприяють очищенню слизової від нальотів фібрину і злущених клітин, забезпечуючи регенерацію. Наявність у слині стабілізаторів фібрину має велике значення для надійності місцевого гемостазу.

Фізіологічна роль факторів гемокоагуляції і фібринолізу слини полягає в тому, що слина, омиваючи слизову ротової порожнини, сприяє місцевому гемостазу. Добре відомо, що ушкодження слизової порожнини рота виникають щоденно під час вживання їжі і можливість ушкодження кровоносних судин цього відділу травного каналу надзвичайно велика. Однак кровотечі в порожнині рота швидко зупиняються за рахунок наявності в слині активних прокоагулянтів, насамперед, тромбoplastину. Висока регенеративна здатність слизової порожнини рота при дрібних травмах у фізіологічних умовах здебільшого зумовлена діями фібринолітичних агентів слини, які сприяють очищенню слизової від фібринозних нальотів і злущених епітеліальних клітин.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 27

##### **Сучасні принципи лабораторної діагностики порушень зсідання крові (тромбоеластографія, експрес-коагулограма)**

##### **Науково-методичне обґрунтування теми.**

Диференційна діагностика вроджених та набутих коагулопатій вимагає спеціальних гематологічних досліджень і стоматологами не проводиться. Однак, стоматологам часто доводиться надавати допомогу таким хворим. Тактика стоматолога у випадках коагулопатій має бути схожа на ту, що стосується хворих на гемофілію. У цієї групи хворих перебіг патологічного стану у порожнині рота залежить від захворювання. Нерідко перші ознаки хвороби відмічаються якраз з боку шелепно-лицьо-



вої ділянки. Найбільш характерними серед них є тривалі, масивні кровотечі із слизової порожнини рота при її ушкодженні і особливо тривалі кровотечі після видалення зуба.

Треба зауважити, що у хворих на гемофілію найпоширеніші каріозні ушкодження зубів. Напевно, це пов'язано з порушенням мінералізації зубів на тлі загальної декальцинації кісток унаслідок частих кровотеч. Крім того, у них відсутня надійна профілактика і дотримання гігієнічних правил по догляду за порожниною рота у зв'язку зі страхом одержати кровотечу. А часті кровотечі призводять до виникнення в порожнині рота портків, які сприяють росту бактерій, розвитку запальних процесів у слизовій оболонці. Нарешті, хворі на гемофілію рідко звертаються до стоматолога через страх кровотечі, а лікарі-стоматологи прагнуть уникнути втручання в порожнину рота таких хворих, у зв'язку з цим профілактичний огляд їх ускладнюється і стає неефективним. Усе це засвідчує необхідність особливого підходу до лікування цих хворих, зокрема і каріозного процесу. Особливого підходу потребує обробка пришийкових порожнин при простанні в них ясенного міжзубного сосочка. Коагуляція слизової за таких процедур небажана, оскільки некротизовані тканини можуть дати кровотечу. Тому краще слизову обережно віддавлювати ватним тампоном. Формуючи пломбу, треба пам'ятати, що травма міжзубного сосочка призводить часто до стійких кровотеч. Для ізоляції каріозної порожнини від слини також краще використовувати ватні тампони. Використання слиновідсмоктувачів у таких хворих небезпечне.

Не менше труднощів викликає лікування пульпітів. У хворих на гемофілію частіше спостерігається виразково-некротичний пульпіт, рідше — гранулематозний. Лікування завжди необхідно проводити під рентгенконтролем, що дає можливість вибирати найбільш щадний режим. Метод ампутації і екстирпації пульпи під місцевою анестезією у цих хворих не бажаний. Тому має перевагу метод девіталізації пульпи з подальшою її ампутацією. Рекомендують для цього безмиш'яковисту пасту, яка містить параформальдегід, кокаїн і фенол. Така паста накладається на оголену пульпу на 8 діб і покривається зверху тимчасовою пломбою. Для профілактики кровотечі при гранулематозному пульпіті бажано до миш'яковистої пасти додати гемостатичну губку. Оскільки від цього дія пасти слабшає, то пульпу видаляють не раніше, ніж через 3—4 доби. Кровотеча з пульпи при цій операції може бути ліквідована аплікацією тампона з епсилон-амінокапроновою кислотою. Суть її використання в тому, що слина, збагачена фібринолітичними компонентами, роз'їдає згортки і відновлює кровотечу.

Особливої складності лікування періодонтиту набуває у хворих на гемофілію. Лікування необхідно проводити лише під контролем рентгенограм і в декілька відвідувань, обробляючи канали, бажано використовувати ферменти (типу трипсину, хемотрипсину), антибіотики широкого спектру дії. Використання сильних кислот треба уникати.

У хворих на гемофілію збільшена частота ураження пародонтитом. Краще використовувати для лікування цих хворих консервативні методи. У хворих багато зубного каменю, його видалення потребує особливої уваги і обережності, можливо під час цієї операції використовувати тампони з епсилон — амінокaproновою кислотою.

За ураження слизової запальними процесами у цих хворих добрий ефект дають ферменти, непоганий — використання біологічної антисептичної пасти, тампона. Для специфічної стимуляції доцільно застосовувати анаболічні гормони.

Особливо потрібно зупинитися на профілактичних заходах у дітей із цим захворюванням. У стоматології дитячого віку це має особливо велике значення. Важливим моментом у розвитку щелепно-лицевого апарату має бути правильне годування дитини, їжа має бути калорійною і вітамінізованою, в раціоні повинно бути багато солей (кальцію і фосфору), а також залізо і марганець. Обід і вечерю треба закінчувати яблуками, сирою морквою. Рекомендується частіше вживати в їжу молоко, сир, рибу та овочі. У дітей цієї групи треба максимально зменшити вживання солодощів. Дітей із гемофілією треба вчити правильно чистити зуби, стараючись не травмувати слизову оболонку. У таких дітей частіше, ніж у інших, розвиваються аномалії прикусу, аномальне прорізування. В останньому випадку треба видаляти затримані молочні зуби. Ортодонтичне лікування можливе, краще зйомними протезами.

Екстракція зуба у хворих на гемофілію створює значні труднощі для лікаря-хірурга і загрозу для хворого. Тому вона виконується за суворими показаннями і в умовах стаціонару. Видаляючи зуби, краще користуватися етапними підходами. Передопераційний етап полягає не тільки в зборі анамнестичних даних, а також і в одержанні рентгенограми, виготовленні спеціальних захисних пластинок із пластмаси для створення умов місцевого гемостазу (шляхом зняття зілків). Такі пластинки одягаються напередодні або в день операції.

Операційний етап здійснюється, як правило, під місцевою анестезією (з додаванням адреналіну) із застосуванням тонкої голки. Усі маніпуляції при екстракції зуба шадні, з максимально обмеженими розривами слизової. Після ревізії лунки необхідний ретельний місцевий ге-

мостаз (тампоном, гемостатичною губкою, тромбіном, епсилон — амінокапроною кислотою, захисною пластинкою). Усі заходи у порожнині рота можливі тільки на тлі замісної терапії. Ступінь і ефективність її залежать від дози і правильності введення гемопрепаратів, від наявності в плазмі хворого імунних інгібіторів уведеного фактора. Наприклад, при гемофілії А непридатна консервована кров і плазма, оскільки фактор VIII не стійкий, і не зберігається в крові і плазмі при їх зберіганні. Тому замісна терапія можлива тільки свіжою гемографісфузією від донора до хворого.

Післяопераційний етап здійснюється на тлі тривалої замісної терапії за показаннями, набуті порушення гемокоагуляційного гемостазу вимагають специфічного лікування залежно від етіопатогенезу геморагій.

Особливо важливу роль відіграють гемокоагулюючі і фібринолітичні сполуки слини при патологічних процесах у порожнині рота. Так, при пародонтиті, переломах нижньої щелепи, стоматитах, оніку слизової та інших від концентрації й активності в слині гемокоагулюючих і фібринолітичних факторів буде залежати швидкість перебігу запальних явищ, їх ускладнення і регенеративні властивості тканин. Тому визначення гемокоагулюючих і фібринолітичних властивостей слини, з одного боку, має важливе діагностичне значення, а з іншого — є показником ефективності застосованих методів лікування. Вивчення факторів зсідання і фібринолізу в крові і в слині здорових і хворих людей може сприяти розробці нових методичних підходів до обстеження, лікування і профілактики різних патологічних процесів у порожнині рота і слинних залозах.

При запальних процесах у порожнині рота збільшується стимулюючий вплив слини на зсідання крові та фібриноліз. Посилення коагулюючої активності слини при запальних захворюваннях слизової порожнини рота також сприяють місцевому гемостазу, внаслідок чого утворюється фібрин, який сприяє заживленню ушкодженої поверхні.

Але ця реакція не повинна мати надмірного характеру, бо посилення фібриноутворення може бути небажаним явищем, що порушує живлення запаленої ділянки тканини і призводить до росту мікрофлори в ній.

Підвищення ж фібринолітичних якостей слини при цьому має важливе значення, оскільки сприяє очищенню тканин від різних продуктів розпаду і фібринозних нальотів. Крім того, активні фібринолітичні ферменти слини можуть сприяти толерантності тканин рота до гіпоксії. Разом з тим, різке підвищення фібринолітичних якостей слини може відігравати і негативну роль, призводячи до передчасного видалення фібрину і тим самим значно сповільнюючи загоєння запаленої поверхні.



Тому визначення цих якостей слини може служити діагностичною ознакою, що визначає необхідність застосування речовин, які гальмують зсідання крові (антикоагулянтів), або фібринолітичної терапії (інгібіторів фібринолізу).

У перші дні запалення підвищений фібриноліз потрібний для очищення ран від нежиттєздатних тканин та продуктів їхнього розпаду. Коли ж рана очистилась і почалося розростання грануляційної тканини, фібриноліз може відігравати лише небажану роль. У цей період і необхідне його пригнічення із застосуванням інгібіторів фібринолізу.

#### Навчальна мета.

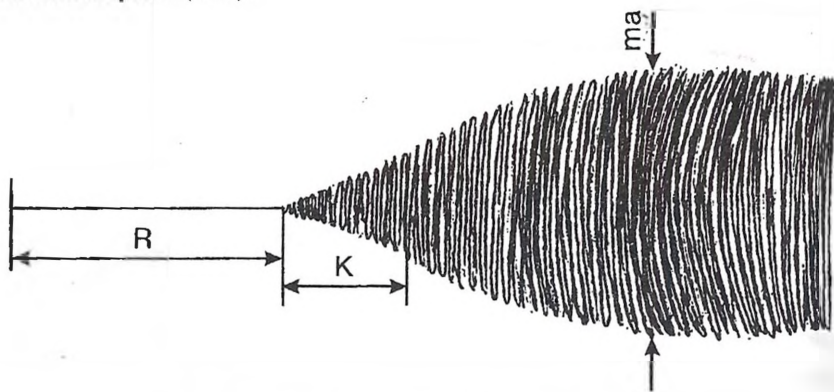
*Знати:* послідовність процесів, що забезпечують зсідання крові і його фази, роль слинних залоз у регуляції зсідання крові та реакцій гемостазу в порожнині рота.

*Уміти:* описати механізми процесу зсідання крові, визначити процес зсідання крові графічним способом, проаналізувати експрес-коагулограму.

*Для роботи необхідні:* тромбоеластограф, тромбоеластограми, слина.

#### Робота 1. Розшифрувати тромбоеластограму (ТЕГ).

Основними показниками тромбоеластограми є: час реакції (R), час утворення згортка (K), максимальна амплітуда розходження кривих тромбоеластограми (MA).



Мал. 12. Тромбоеластограма здорової людини.

Час реакції вимірюється по прямій лінії від початку запису до розширення кривих тромбоеластограми в 1 мм, цей відрізок відповідає невидимій фазі зсідання крові, тобто утворенню протромбінази.

К — відрізок від кінця R до розширення тромбоеластограми в 20 мм. Це вже видима фаза зсідання крові, час утворення згортка. Залежить від концентрації тромбіну, що утворюється, і кількості фібриногену.

Максимальна амплітуда розходження гілок тромбоеластограми пов'язана, головним чином, з концентрацією фібриногену, кількістю і функціональною активністю тромбоцитів.

Визначити і проаналізувати показники тромбоеластограми, враховуючи, що швидкість руху діаграмної стрічки 10 мм в за хв. Нормальні величини для крові складають: R — 9-14 хв., K — 5-8 хв., MA — 48-52 мм.

Проаналізувати тромбоеластограму, записану з додаванням у кров (плазму) слини людини. Пояснити зміни, що відбулися.

*Для роботи необхідні:* водяна баня, секундомір, коагулограми, тромбоеластограми, плазма, розчини, капіляри, слина, центрифуга, фільтрувальний папір, тромбопластин.

## Р о б о т а 2. Проаналізувати експрес-коагулограму.

Експрес-діагностична коагулограма — це набір лабораторних тестів, які дають змогу попередньо, але досить точно визначити порушення зсідання крові і фібринолізу. Після її оцінки лікар може призначити диференційовану коагулограму у пацієнта по його конкретній нозологічній формі.

Т е с т и:	Н о р м а:
1. Тромбоеластограма:	
R	9—14 хв.
K	5—8 хв.
ма	43—52.
2. Тромбоцити	180—400x10 <sup>9</sup> /л
3. Агрегація тромбоцитів:	
спонтанна	немає
на АДФ	є
4. Час рекальцифікації	80—140 с
5. Протромбіновий час	12—15 с
6. Тромбіновий час	15—18 с
7. Фібриноген	2—4 г/л
8. Етаноловий тест	негативний
9. Протамінсульфатний тест	негативний
10. Фібриноліз (проба на прискорену реакцію)	120—240 хв. (10 хв.)

*Тромбоеластограма* реєструється як суб'єктивний показник процесу зсідання крові. Кількість тромбоцитів і їхня агрегація дають нам уявлення про мікроциркуляторний гемостаз.

*Час рекальцифікації* — загальний коагуляційний тест, що виявляє найгрубіші порушення в системі зсідання крові. Найбільше на показниках тесту відбивається дефіцит факторів, які беруть участь у внутрішньому механізмі утворення протромбінази.

*Протромбінний час* — подовження цього часу за нормального вмісту в плазмі фібриногену і нормального тромбінового часу свідчить про дефіцит одного або декількох факторів протромбінового комплексу — факторів II, V, VII, X. За одночасного подовження тромбінового часу слід думати про гіпо- або дисфібриногенемії, або надлишок у крові антикоагулянтів — гепарину, продуктів фібринолізу та ін.

*Тромбінний час* — характеризує вміст антитромбіну, фібриногену, гепарину. Подовжується за надлишку в плазмі антитромбіну, гіпофібриногенемії, гіпергепаринемії.

*Етаноловий та протамінсульфатний тести* — дозволяють виявити продукти «паракоагуляції» — фібрин-мономерні комплекси, які утворюються в результаті розщеплення фібриногену або фібрину за активізації фібринолізу. Позитивні проби свідчать про дисеміноване внутрішньосудинне зсідання (ДВЗ) крові.

Проба на прискорений фібриноліз дає можливість оцінити літичні властивості крові (плазми).

Оцінити декілька варіантів запропонованих експрес-коагулограм.

**Робота 3. Визначити деякі тести експрес-коагулограми:**

1. *Час рекальцифікації плазми:* до 0,1 мл плазми додати 0,1 мл фізіологічного розчину, пробірку помістити в водяну баню при 37 °С, через 30 сек. додати 0,2 мл 0,277% розчину  $\text{CaCl}_2$ . За секундною стрілкою відмітити час зсідання плазми.

Дослід повторити, але замість фізіологічного розчину додати: в сльняй із проб слину (0,1 мл), тромбопластин (0,1 мл), гепарин (0,1 мл).

Скорочення часу зсідання плазми з додаванням слини свідчить про наявність у ній тромбoplastичного матеріалу, подовження — про його відсутність. Підвищення тромбoplastичної активності слини спостерігається при: пародонтиті, хронічному остеомієліті щелеп, при переломах щелеп, запальних процесах у порожнині рота, слинних залозах. Підвищення тромбoplastичних властивостей слини — захисна реакція, спрямована на здійснення надійного гемостазу в порожнині рота.



2. *Тромбіновий час*: до 0,1 мл плазми здорової людини додають 0,1 мл фізіологічного розчину і через 60 сек. після нагрівання пробірки на водяній бані додають 0,1 мл стандартного розчину тромбіну. За секундоміром визначають час утворення згортка.

Дослід повторити, але замість фізіологічного розчину додати таку ж кількість слини. Сповільнена поява згортка в другій пробі (зі слиною) свідчить про наявність у слині антикоагулянтів типу антитромбінів, скорочення — про наявність у слині речовин, зв'язуючих гепарин (або інші антикоагулянти).

Антикоагулянти властивості слини зменшуються при пародонтиті, остеомієліті щелеп, їх переломах, при запальних ушкодженнях слизової оболонки порожнини рота.

2. *Тромбіновий час*: до 0,1 мл плазми здорової людини додають 0,1 мл фізіологічного розчину і через 60 сек. після нагрівання пробірки на водяній бані додають 0,1 мл стандартного розчину тромбіну. За секундоміром визначають час утворення згортка.

Дослід повторити, але замість фізіологічного розчину додати таку ж кількість слини. Сповільнена поява згортка в другій пробі (зі слиною) свідчить про наявність у слині антикоагулянтів типу антитромбінів, скорочення — про наявність у слині речовин, зв'язуючих гепарин (або інші антикоагулянти).

Антикоагулянти властивості слини зменшуються при пародонтиті, остеомієліті щелеп, їх переломах, при запальних ушкодженнях слизової оболонки порожнини рота.

**Р о б о т а 4.** Дати характеристику окремим факторам зсідання крові (плазмовим, еритроцитарним, тромбоцитарним, лейкоцитарним, тканинним).

**Р о б о т а 5.** Роль слинних залоз у регуляції зсідання крові та реакціях гемостазу в порожнині рота.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Намалювати у протоколі тромбоеластограму, вказати її основні параметри, проаналізувати експрес-коагулограму в нормі, записати в протоколі час рекальцифікації, тромбіновий час та вказати фактори, які впливають на них. Зробити *висновок*, чи нормальний загальний час зсідання крові; пояснивши зміни, що відбулися при запису тромбоеластограми з додаванням у кров (плазму) слини людини; як зміниться час рекальцифікації, тромбіновий час, коли до плазми додати слину людини; вказавши роль слинних залоз у регуляції зсідання крові та реакціях гемостазу в порожнині рота.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Дати характеристику процесу зсідання крові (фази зсідання крові).
2. Визначення процесу зсідання крові графічним способом (принципи, призначення).
3. Вплив слини на процес зсідання крові в цілому.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 59—61.
2. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1985. — С. 217—220.
3. Нормальна фізіологія/За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 278—280.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 224—227.
5. Мищенко В. П., Силенко Ю. И. — Пародонтит и гемостаз. — Полтава: «Рік», 2001. — 151 с.
6. Баркаган З. С., Момот А. П. — Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. — М.: «Ньюдиамед», 2001. — 296 с.
7. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник /Пер. з англ. — Львів: БаК, 2002. С. 496—500.
8. Посібник з нормальної фізіології/За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 145—148.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 28

#### Сучасні принципи лабораторної діагностики порушень зсідання крові (окремі лабораторні проби для клініки)

##### Науково-методичне обґрунтування теми.

В основі більшості форм ДВЗ-синдрому лежить активація системи зсідання крові і тромбоцитарного гемостазу ендogenous факторами — тканинним тромбопластином, продуктами розпаду тканини, клітин крові, ушкодженим ендотелієм та ін., та екзогенними факторами — бактеріями, вірусами, трансфузійними і лікарськими препаратами, гіпоксією тканин, ацидозом та ін.

У патогенезі ДВЗ — синдрому центральне місце займає утворення в судинному руслі тромбіну і виснаження механізмів, що запобігають зсіданню крові і агрегації тромбоцитів. Ініціатором процесу зсідання крові є тромбoplastин (він потрапляє в кров із ушкоджених тканин — травми, операції, деструкції, некрози та ін.). Тканинний тромбoplastин

тип виробляють макрофаги (моноцити) і це відіграє важливу роль у патогенезі ДВЗ-синдромі при бактерієміях, імунних та імунокомплексних захворюваннях.

Кровоточивість при ДВЗ — синдромі зумовлена порушенням як здатності крові до зсідання (антикоагулянтна дія продуктів деградації фібриногену, протеолізу, споживання факторів згортання), так і суцільно-тромбоцитарного гемостазу — токсичним впливом продуктів протеолізу на судинну стінку, агрегацію і зменшення тромбоцитів у крові.

Патогенез і тяжкість ДВЗ — синдрому залежать від порушення мікроциркуляції в органах і ступеня їх дисфункції.

#### **Початкова мета.**

*Знати:* типи порушень гемостазу при ДВЗ — синдромі, набір тестів для діагностики ДВЗ — синдрому.

*Уміти:* оцінити стан мікроциркуляторного та коагуляційного гемостазу.

*Для роботи необхідні:* 5% розчин  $\text{CaCl}_2$ , фільтрувальний папір, торзійні терези, подяна баня, розчин нафтолу, 50% розчин етанолу, плазма.

#### **Робота 1. Визначити концентрацію фібриногену.**

До 0,5 мл плазми додають 0,1 мл 5% розчину  $\text{CaCl}_2$ . Дочекавшись появи щільного згортка, перенести його на паперовий фільтр та висушити до сухо-повітряного стану, зважити на торзійних вагах, одержані результати розділити на 2. Одержимо концентрацію фібриногену в г/л.

#### **Робота 2. Поставити реакцію на етанол (етаноловий тест)**

До 0,4 мл плазми додають 0,15 мл 50% розчину етанолу, пробірку струшують і вкочають секундомір. Через 10 хв. при кімнатній температурі визначають, чи з'явився у плазмі желеподібний згорткок. За наявності згортка проба вважається позитивною.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* У протоколі записати набір лабораторних тестів, які дають змогу попередньо, але досить точно визначити порушення зсідання крові і фібринолізу при ДВЗ-синдромі. Зробити висновок, у яких випадках у стоматологічній практиці зустрічається ДВЗ-синдром, гематомний тип кровоточивості, мікроциркуляторний, змішаний тип кровоточивості, що потрібно для оцінки коагуляційного гемостазу.

*Завдання для самоконтролю:* див. додаток.



### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Механізм переходу протромбіну в тромбін.
2. Механізм переходу фібриногену в фібрин.
3. Продукти деградації фібриногену та їхня роль у гемостазі.
4. Позитивні проби коагуляції при стоматологічних захворюваннях.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 57—63.
2. Физиология человека/Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1985. — С. 219—221.
3. Нормальная физиология/За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 278—280.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 224—227.
5. Мищенко В. П., Силенко Ю. И. — Пародонтия гемостаз. — Полтава: «Рік», 2001. — 151с.
6. Баркаган З. С., Момот А. П. — Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. — М.: «Ньюдиамед», 2001. — 296 с.
7. Ганонг В. Ф. Физиология людини: Підручник /Пер. з англ. — Львів: БаК, 2002. — С. 496—500.
8. Посібник з нормальної фізіології/За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 145—148.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 29

**Сучасні принципи лабораторної діагностики порушень зсідання крові (диференційна діагностика типів кровоточивості)**

*Для роботи необхідні: набір коагулограм.*

**Робота 1. Проаналізувати коагулограму для діагностики ДВЗ.**

У клінічній практиці лікар нерідко зустрічається з ДВЗ (дисеміноване внутрішньосудинне зсідання крові). Ця реакція спостерігається за різних форм шоку, у сепсисі, внутрішньосудинного гемолізу, синдромі масивних трансфузій, термінальних станів, гострої ниркової недостатності, злоякісних новоутворень, травматичних операцій, хімічних опіків шлунка та стравоходу, за деяких форм акушерських патологій, при нормальних пологах, при отруєнні і при багатьох інших станах.

У стоматологічній практиці ДВЗ може розвиватися як результат шоку, травматичних ушкоджень щелепно-лицевої ділянки, злоякісних утворень, флегмон та абсцесів щелепно-лицевої ділянки, переломів щелеп.

Для правильної діагностики ДВЗ-синдрому необхідна така коагулограма (набір тестів):

Тести		Норма
1. Тромбоеластограма:	R	9—14 хв.
	K	5—8 хв.
	ма	48—52 хв.
2. Тромбоцити		180—400x10/л
3. Агрегація тромбоцитів:	спонтанна	немає
	на АДФ	є
4. Тромбіновий час		15—18 с
5. Фібриноген		2—4 г/л
6. Активний протромбін III		80—100%
7. Етіологічний тест		негативний
8. Протамінсульфатний тест		негативний
9. Продукти деградації фібриногену		7,3+—3,9 мг
10. Фібриноліз еуглобулінів		12—240 хв.

**Робота 2. Оцінити мікроциркуляторний (петехіо-плямистий) тип кровоточивості.**

Характерні ознаки: капілярна кровоточивість, поява на шкірі петехій, безбольових екхімозів, ясенних, носових кровотеч, менометрорагії, кровотечі при ЛОР-оперативних втручаннях.

Цей тип кровотеч спостерігається при всіх формах тромбоцитопеній, дефектах тромбоцитів, спадковому дефіциті фібриногену, генетичному та набутому дефіциті факторів II, V, X.

У стоматологічній практиці підозрою на будь-який з цих станів може бути виявлено ясенних кровотеч.

Коагулограма, яку повинні зробити в лабораторії при підозрі на мікроциркуляторний (петехіо-плямистий) тип кровоточивості, складається з таких проб:

Тести		Норма
1. Тромбоцити		80—400x10 /л
2. Адгезивність тромбоцитів		20—50%
3. Агрегація тромбоцитів:	спонтанна	немає
	на АДФ	є
	на адреналін	є
4. Активність фактора		3
5. Активність фактора		4
6. Ретракція згортка		48—64%
7. Час кровотечі		2—4 хв.
8. Протромбіновий час		12—15 сек.
9. Тромбіновий час		15—18 сек.
10. Фібриноген		2—4 г/л

**Робота 3. Оцінити змішаний (мікроциркуляторно-гематомний тип кровоточивості).**

Характерні ознаки -- петехіально-плямиста кровоточивість у поєднанні з болючими напруженими гематомами в підшкірній клітковині, зачервено, в черевній порожнині, у внутрішніх органах. Описаний вид кровоточивості зустрічається при хворобі Віллебранда, дефіциті факторів VII і XIII, при ДВЗ, при комплексному дефіциті факторів протромбінового комплексу (II, V, VII, X) та фактора XI, що обумовлено також ураженнями печінки або порушенням усмоктування в кишковокишковому тракті вітаміну K, наприклад, при механічній жовтяниці.

У стоматологічній практиці основною ознакою буде кровотеча з порожнини рота, ясенні кровотечі.

Для діагностики цього типу кровоточивості з лабораторії необхідно замовити такі аналізи:

*А. Для виключення хвороби Віллебранда:*

Тести	Норма
1. Тромбоцити	180—400x10 <sup>9</sup> /л
2. Адгезивність тромбоцитів	20—50%
3. Агрегація тромбоцитів:	
слонанна	немає
на АДФ	є
на адреналін	є
4. Час кровотечі	2—4 хв.
5. Фактор Віллебранда	

*Б. Для виключення дефіциту факторів II, V, VII, IX, X:*

Протромбіновий час 12—15 сек.

*В. Для виключення дефіциту фактора XIII:*

Визначення активності фібринази 70 с (100%)

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* У протоколі записати набір лабораторних тестів, які дають змогу попередньо, але досить точно визначити порушення зсідання крові і фібринолізу при ДВЗ-синдромі. Зробити висновок, відмітивши, у яких випадках у стоматологічній практиці зустрічається ДВЗ-синдром, гематомний тип кровоточивості, мікроциркуляторний, змішаний тип кровоточивості, що потрібно для оцінки коагуляційного гемостазу.



## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Типи порушень гемостазу.
2. Діагностика ДВЗ-синдрому.
3. Як оцінити стан мікроциркуляційного гемостазу?
4. Що потрібно для оцінки коагуляційного гемостазу?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 57—59.
2. Физиология человека/Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1985. — С. 278—280.
3. Нормальна фізіологія За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 278—280.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международной фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 224—227.
5. Мищенко В. П., Силенко Ю. И. — Пародонт и гемостаз. — Полтава «Рік», 2001. — 151 с.
6. Баркаган З. С., Момот А. П. — Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. — М.: «Ньюдиамед», 2001. — 296 с.
7. Мищенко В. П. Физиология гемостаза и ДВС-синдром. — Полтава: ПК «Укручетиздат», 1998. — 164 с.
8. Гапонг В. Ф. Физиология людини: Підручник /Пер. з англ. — Львів: БІС, 2002. — С. 496—500.
9. Посібник з нормальної фізіології/За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 145—148.

### 4.1.6. ФІБРИНОЛІЗ

Фібриноліз — це процес, протилежний зсіданню крові (розчинення фібринового згортку), завжди супроводжує його і навіть активується тими ж механізмами, що зсідання крові.

Роль системи фібринолізу багато в чому визначає характер розвитку запальних процесів у ротовій порожнині. Це пов'язане з тим, що під час розпаду тканин відбувається звільнення активатора плазміногену, який запускає цикл реакцій, в результаті яких утворюється плазмін. Він каталізує утворення кінинів (факторів запалення). Та роль фібринолізу важлива в плані регенерації тканин. Фібрин, який утворюється в результаті зсідання крові, становить основу для клітинної проліферації і є добрим середовищем для розвитку репаративної тканини. По мірі того, як настає відновлення цілісності ушкодженої тканини, фібрин видаляється, бо він стає фактором, що перешкоджає регенерації тканин (наприклад, у

лунці видаленого зуба). Очищення поверхні рани відбувається внаслідок активації фібринолітичних механізмів. У цьому велику роль відіграє тканина судин, яка містить активатори фібринолізу, а в ротовій порожнині це слина, фібринолітичні властивості слини неоднорідні. Найвищу фібринолітичну активність має змішана слина, меншу — слина підшлункової залози і найменшу — паротидний секрет. У слині містяться такі компоненти фібринолітичної системи: плазміноген та його проактиватор, активатор плазміногену, інгібітори фібринолізу, фібринолітична активність слини зумовлена багатьма причинами: наявністю в ній формених елементів крові злушеного епітелію, мікробів, виділенням цих компонентів із тканин, протоки та залози. Можливо, частково вони фільтруються з крові.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 30

### Лабораторні дослідження фібринолізу

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

У хворих на пародонтит посилюються фібринолітичні властивості слини, що має важливе значення. Перш за все, збільшення фібринолітичної активності слини сприяє очищенню тканин пародонта від різних продуктів розпаду та фібринозних нальотів. Крім того, активні фібринолітичні компоненти слини можуть сприяти толерантності тканин пародонта до гіпоксії. У цьому випадку ця реакція має позитивний характер. Тому не випадкове застосування в терапії цього захворювання речовин, аналогічних діяльності трипсину або навіть самого трипсину, який розріджує некротичні маси та покращує обмінні процеси в тканинах ясен. Однак питання про застосування інгібіторів та активаторів фібринолізу при пародонтиті є складним і залежить від клінічного прояву цього захворювання. У будь-якому випадку тактика лікаря у виборі лікування цього захворювання (та інших патологій ротової порожнини, які супроводжуються активацією чи інгібіцією даної реакції) повинна будуватися на обов'язковому лабораторному обстеженні фібринолітичних властивостей крові.

#### Навчальна мета.

*Знати:* послідовність процесів, що забезпечують фібриноліз, роль антикоагулянтів та чинників фібринолізу в забезпеченні зсідання, значення процесу фібринолізу в стоматології.

*Уміти:* визначити фібринолітичну активність крові, слини, замовити в лабораторії набір тестів для діагностики фібринолітичної кровотечі.

*Для роботи необхідні:* водяна баня, секундомір, центрифуга, плазма, 1% розчин оцтової кислоти, розчин борату, розчин фібринолізину, 0,277% розчин  $\text{CaCl}_2$ , дистильована вода, слина.

#### **Робота 1. Визначення фібринолітичної активності крові.**

До 3,5 мл дистильованої води доливають 0,15 мл 1% розчину оцтової кислоти та 0,5 мл досліджуваної плазми, перемішують та розміщують на 30 хв. у холодильник. Після цього пробірка центрифугується при 1500 об/хв. протягом 5 хв. Рідину зливають, пробірку перевертають на фільтрувальний папір на кілька хвилин для висушування. До осадку додають 0,5 мл борату і розчиняють осадок скляною паличкою, потім додають 0,1 мл розчину фібринолізину і 0,277% розчину  $\text{CaCl}_2$ , усе це перемішують, ставлять на баню при  $37^\circ\text{C}$ , запустивши секундомір. У нормі час лізису дорівнює  $10,0 \pm 0,5$  хв.

#### **Робота 2. Визначення фібринолітичної активності слини.**

Усе виконують так само, як і в завданні 1, тільки замість фібринолізину в одну з пробірок додають 0,1 мл фіз. розчину (контроль), а в іншу — 0,1 мл змішаної слини (дослід). Скорочення часу лізису в порівнянні з контролем свідчить про посилення, а збільшення — про зниження фібринолітичної активності слини.

#### **Робота 3. Принцип лабораторної діагностики фібринолітичної кровотечі.**

Підвищення фібринолітичної активності крові, як правило, спостерігається у випадку активації зсідання крові. При цьому фібриноліз як першопричина геморагій — явище дуже рідкісне. Однак, якщо настає виражена активація фібринолізу, то спостерігається повна деградація не тільки фібриногену, а й інших факторів зсідання крові. У цьому випадку дійсно розвиваються кровотечі, які можна віднести до ряду фібринолітичних. У клінічній практиці, на жаль, лікар, не маючи достатньої підстави (не проводячи лабораторної діагностики цього процесу), встановлює діагноз «фібринолітична кровотеча». Таке може статися і зі стоматологом за наявності кровотечі подібного роду з лунки видаленого зуба або за інших оперативних втручань у ротовій порожнині. Щоб зняти підозру (або, навпаки, підтвердити її) щодо можливої *фібринолітичної кровотечі*, необхідно замовити в лабораторії набір тестів такого характеру:



Тест	Норма
1. Природний лізис згустка	10–20%
2. Проба на прискорений фібриноліз	10 хв.
3. Продукти деградації фібриногену	7,3+–3,9 мг%
4. Етаноловий тест	негативний
5. Протамінсульфатний тест	негативний

Якщо показник природного лізису згустка зменшиться, а проба на прискорений фібриноліз збільшиться з одночасним зниженням рівня продуктів деградації фібриногену, то це свідчить про зменшення фібринолітичних властивостей крові. У випадку протилежної зміни та наявності позитивних паракоагуляційних проб — робиться висновок про активацію системи фібринолізу.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Визначити фібринолітичну активність крові, слини, записати в протокол набір тестів для діагностики фібринолітичної кровотечі. Зробити *висновок*, чим відрізняється фібринолізована кров від свіжої стабілізованої, чим пояснити фібринолітичну активність слини, розкрити значення реакції фібринолізу в стоматології.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Система фібринолізу, фактори системи.
2. Значення реакцій фібринолізу в стоматології.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 63–66.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М., Медицина, 1985. — С. 223–226.
3. Нормальна фізіологія / За ред. В. і. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 280–283.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 227–228.
5. Мищенко В. П., Силенко Ю. И. — Пародонт и гемостаз. — Полтава: «Рік», 2001. — 151 с.
6. Баркаган З. С., Момот А. П. — Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. — М.: «Ньюдиамед», 2001. — 296 с.
7. Ганонг В. Ф. Физиология людини: Підручник /Пер. з англ. — Львів: БаК, 2002. — С. 496–500.
8. Посібник з нормальної фізіології / За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 145–148.

#### 4. 1. 7. ГРУПИ КРОВІ

У крові кожної людини міститься індивідуальний набір специфічних аглютиногенів, які зведені в ізосерологічні системи. Налічують велику кількість таких систем: АВО, ММ5, Р, Лютеран, Келл, Даффі, Дієго та ін. Найбільше значення для клініки має система АВО. За цією системою розрізняють чотири групи крові: 0(I), А(II), В(III), АВ(IV).

Визначення групової належності в медицині важливе з точки зору переливання крові, пересадки органів і тканин, в акушерській практиці та ін.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 31

#### Визначення груп крові

##### **Науково-методичне обґрунтування теми.**

Групи крові можна визначити і за слиною, оскільки в ній знайдені білки, за своєю структурою близькі до аглютиногенів еритроцитів відповідної групи крові людини. Це може мати велике значення в судовій та кримінальній практиці.

##### **Навчальна мета.**

*Знати:* основні групи крові за системою АВО та резус-належність, принцип проведення всіх проб перед переливанням крові.

*Уміти:* визначити групу крові за системою АВО з використанням групоспецифічних сироваток та цоліклонів анти-А, анти-В, а також резус-належності з використанням цоліклонів анти-Д, анти-С та анти-Е.

*Для роботи необхідні:* кров, фарфорова пластинка, скарифікатор, стандартні групоспецифічні сироватки, предметне скло, антирезусна сироватка.

#### **Робота 1. Визначити групу крові людини за системою АВО.**

##### *А. За допомогою групоспецифічних сироваток.*

На фарфорову пластинку нанести сироватку крові згідно з позначеннями груп крові. Обробити палець і проколоти його скарифікатором. Краплю крові помістити в центральне гніздо пластинки.

Окремими куточками чистого предметного скла додати кров до сироватки (у співвідношенні 1: 10). Пластинку погойдувати протягом 3—5 хв. Відмітити гнізда, в яких відбувалась аглютинація. Визначити групу крові.

##### *Б. За допомогою Цоліклонів анти-А та анти-В.*

На планшет наносять Цоліклони анти-А та анти-В по одній великій краплині (0,1мл) під відповідними підписами. Поряд з краплинами наносять краплю досліджуваної крові, в 100 разів меншу, ніж крапля ан-

титил. Змішують скляною паличкою (в кожній краплині різною). Трохи колихають пластинку на протязі 2—3 хвилин. Результат реакції в кожній краплині може бути позитивним або негативним. Визначити групу крові.

#### **Робота 2. Визначити резус-фактор експрес-методом.**

На дно пробірки нанести по 1 краплі (20 поділок капілярної піпетки Панченкова) антирезусної сироватки та досліджуваної крові.

Пробірку струснути і декілька разів перевернути таким чином, щоб її вміст розтікся по стінках. Через 3 хвилини додати 2—3 мл 0,85% розчину NaCl. Вміст пробірки перемішати шляхом 1—2-разового її перевертання. Не збовтувати.

Провести оцінку результатів за наявністю або відсутністю аглютинації (крупні пластівці на фоні просвітленої рідини).

#### **Робота 3. Провести пробу на індивідуальну сумісність.**

На предметне скло нанести плазму крові реципієнта. Додати до цієї плазми краплю крові донора в 10 разів меншу, ніж плазми (у співвідношенні 1: 10). Оцінити її сумісність.

*Читання результатів.* Якщо реакції аглютинації немає в жодній з групо-специфічних сироваток, а також на з одним з Цоліклонів, то дана група крові не містить антигенів А та В, тобто кров належить до групи О (I).

Якщо реакція аглютинації відбулася з I та III сироватками, а також з Цоліклоном анти-А, то дана група крові містить антиген А і кров належить до групи А (II).

Якщо реакція аглютинації відбулася з I та II сироватками, а також з Цоліклоном анти-В, то кров належить до групи В (III).

Якщо реакція аглютинації відбулася з сироватками I, II, III груп та обома Цоліклонами, то досліджувана кров містить антиген А та В і кров належить до групи АВ (IV).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* описати результати реакції аглютинації з цоліклонами анти-А і анти-В та за допомогою групоспецифічних сироваток. Зробити висновок, до якої групи за системою АВО належить кров обстежуваного та чи сумісна кров донора і реципієнта.

*Завдання для самоконтролю:* див. додаток.

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Викладіть основні принципи поділу крові на групи.
2. Класифікація груп крові.
3. Правило переливання груп крові.
4. Резус-фактор і його значення в клініці.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1989. — С. 226—229.
2. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 264—272.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Е. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 209—212.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник /Пер. з англ. — Львів: БлК, 2002. С. 496—506.
5. Посібник з нормальної фізіології / За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 145—148.

### 4.2. ФІЗИОЛОГІЯ ДИХАННЯ

Дихання є комплексом фізіологічних процесів, які постійно відбуваються в організмі і забезпечують споживання кисню та видалення вуглекислого газу. Дихання людини забезпечується шляхом взаємодії систем органів дихання, кровообігу, крові та регуляторних механізмів.

У людини процес дихання включає:

1. *Зовнішнє* дихання, або вентиляція легень— обмін газів між альвеолами легень і атмосферним повітрям.
2. *Обмін газів* в легенях між альвеолярним повітрям і кров'ю.
3. *Транспорт газів* кров'ю, тобто процес переносу  $O_2$  від легень до тканин, а  $CO_2$  від тканин до легень.
4. *Обмін газів* між кров'ю капілярів великого кола кровообігу і клітинами тканин.
5. *Внутрішнє (тканинне) дихання*.

Чотири перших етапи вивчає фізіологія, а останній — біохімія.

Система дихання забезпечує постійний газообмін між організмом і навколишнім середовищем. Значення газообміну полягає в постачанні кисню для окисаційних процесів, унаслідок яких багаті на енергію речовини, що є в клітинах тіла, розкладаються, звільнюючи приховану в них енергію, і виділенні продуктів розпаду — вуглекислого газу й води. Таким чином, унаслідок процесу дихання підтримується такий рівень показників організму ( $PO_2$ ,  $PCO_2$ , рН), який забезпечує перебіг метаболічних процесів у клітинах.

Знання механізмів основних етапів дихання, його регуляції, методів дослідження потрібне лікарю будь-якого фаху, оскільки порушення функцій цієї системи нерідко спостерігається у клініці і супроводжують багато захворювань.

Правильне розуміння лікарем показників дихання сприятиме ранньому виявленню порушень, своєчасній діагностиці захворювань, визначенню ступеня тяжкості стану хворого, оцінці ефективності лікування і складанню прогнозу.

Тема вивчається на 3 практичних заняттях:

1. Визначення показників зовнішнього дихання;
2. Газообмін, транспортування газів кров'ю;
3. Дослідження процесу регуляції дихання.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 32

### Визначення показників зовнішнього дихання

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

*Зовнішнє дихання* — це газообмін між організмом та атмосферою. Транспорт газів здійснюється за допомогою парціального тиску: кисню в атмосфері, легенях, крові і тканинах з переходом в останні і вуглекислого газу в зворотному напрямку. Внутрішнє дихання — необхідність кисню і виділення вуглекислого газу клітинами.

Для стоматологів вивчення цього розділу може становити професійний інтерес із двох позицій: формування харчового клубка і ковтання, а також мовотворення.

Велике значення у формуванні харчового клубка, жуванні і ковтанні мають процеси дихання. Ротове дихання (продування повітря над їжею) під час жування зумовлює охолодження гарячої їжі в ротовій порожнині. У процесі жування їжі і проковтування клубка їжі відбуваються зміни дихання, які належать до захисних рефлексів дихання. Вони проявляються в зупинці дихання. Під час ковтання щелепи змикаються, м'яке піднебіння піднімається, скорочуються піднебінно-глоточні м'язи, утворюючи перегородку між ротом і носовою порожниною. Вхід у гортань закривається надгортанником, а голосові зв'язки закривають голосову щілину. Тому клубок їжі при скороченні м'язів глотки може потрапити лише в отвір стравоходу.

Дихальна система людини, крім своєї основної функції, бере участь в утворенні звуків мови. Органи ротової порожнини, наприклад, губи, язик і зуби беруть участь в утворенні акустичного ефекту, оскільки видих під час розмови відбувається через рот. Робота дихального апарату під час мовлення називається мовним диханням. Нормальна вимова з правильною і чіткою артикуляцією звуків тісно пов'язана з цілісністю зубних рядів. Втрата зубів, особливо передніх, зумовлює дефекти мовлен-

ня, погіршення чіткості вимови звуків і навіть призводить до втрати можливості вимови окремих із них. При цьому іноді може спостерігатися слиновиділення та викид слини через щілини, які утворюються на місці відсутності зубів.

Дефекти мовлення можуть бути також зумовлені порушенням функції слинних залоз (надмірна сухість у роті), жувальної мускулатури (контрактура м'язів, параліч рухових нервів), скронево-нижньощелепного суглоба (контрактура нижньої щелепи), а також уродженими чи набутими дефектами органів щелепно-лицевої ділянки, аномаліями прикусу та неправильним протезуванням. Порушення фонації при різноманітних змінах у ротовій порожнині мають відповідні назви. Так, порушення, пов'язане з розщипною твердою піднебіння, називається *лапатолалією*, при аномаліях будови і функції язика — *глосолалією*. Неправильна будова зубів та їх розташування в альвеолярних дугах, особливо передньої групи (різці, ікла), часто стають причиною *дислалій*. Усе це повинен ураховувати лікар-стоматолог під час виконання лікувальних заходів у ротовій порожнині.

Хірург-стоматолог, виконуючи операції на органах ротової порожнини, повинен прогнозувати порушення мовотворчої функції. Особливо велике значення механізмів артикуляції для стоматолога-ортопедів. Виробництво знімних протезів, особливо при широких адентіях чи за повної відсутності зубів, призводить до змін артикуляційних співвідношень у ротовій порожнині, що безумовно впливає і на резонуючу функцію голосового апарату і мовотворення. Завищення прикусу при протезуванні, неправильна постанова зубів і навіть добре виготовлений протез завжди на перших етапах звикання до нього призводять до утруднення мовотворення. Часто у хворих зі знімними протезами спостерігаються ті чи інші ознаки дислалій, які проявляються перешкодженням звукоутворення, додатковим прищептуванням, щелепністю, присвистуванням. Усе це необхідно враховувати, конструюючи і встановлюючи зубні протези, особливо людям, які в своєму трудовому процесі активно використовують мову (артисти, співаки, лектори, диктори, педагоги).

#### **Навчальна мета.**

**Знати:** будову і функції системи дихання, її роль в організмі, механізми зовнішнього дихання й методи його дослідження.

**Уміти:** дослідити показники зовнішнього дихання методом спірометрії, розрахувати за спірограмою статичні і динамічні показники зовнішнього дихання, визначити за допомогою пневмотахометра швидкість повітряного потоку; одержані результати оцінити, порівнявши з фізіологічними константами.



Для роботи необхідні: годинник із секундною стрілкою, кушетка медична, вага, спірограми, спірометр, спирт.

**Робота 1. Визначити тип, частоту і ритм дихання.**

За рухом грудної або черевної стінки визначити основні параметри зовнішнього дихання в стані спокою і після 20 присідань за 30 сек.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* результати оформити у вигляді таблиці, в яку включити показники до і після фізичного навантаження.

*У висновках:* порівняти параметри зовнішнього дихання до і після фізичного навантаження і зробити висновки про вплив зовнішніх факторів на показники зовнішнього дихання в людей різної статі.

**Робота 2. Визначити показники зовнішнього дихання за спірограмою у стані спокою і після фізичного навантаження.**

Знайти співвідношення залишкового об'єму (ЗО) до ЖЄЛ (життєва ємкість легень), відображений у відсотках. У нормі ця величина коливається від 20 до 50%. ЗО у клініці не визначають прямим методом, у нормі він становить 25–30% від величини ЖЄЛ (мал. 13).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* замалювати спірограму в протоколи та позначити показники, що досліджували. Занотувати у протоколах отримані результати.

*У висновках:* зробити заключення про функціональний стан зовнішнього дихання обстежуваного та відповісти на запитання, чи відповідають фактичні результати фізіологічним константам.

**Робота 3. Визначити ЖЄЛ і НЖЄЛ (необхідна ЖЄЛ).**

Обробити спиртом кінець спірометра, встановити стрілку спірометра на «0» шкали. У положенні «стоячи» зробити глибокий вдих, потім повний видих у спірометр.

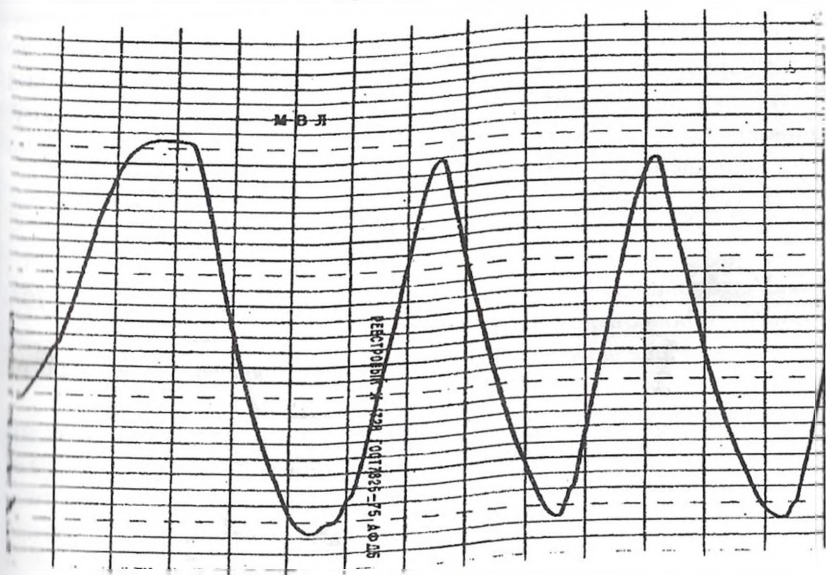
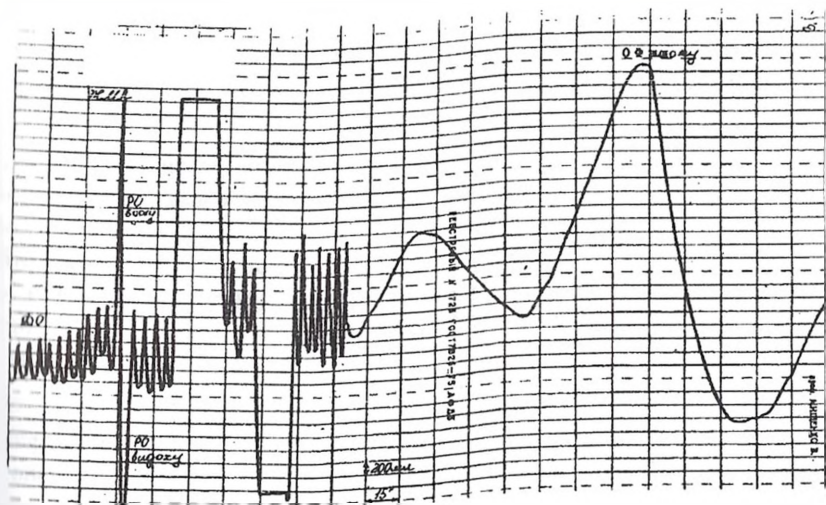
Розрахувати НЖЄЛ за формулою:

$$\text{НЖЄЛ (чоловіки)} = [27,63 - (0,112 \times \text{вік})] \times \text{зріст (в см)}$$

$$\text{НЖЄЛ (жінки)} = [21,73 - (0,101 \times \text{вік})] \times \text{зріст (в см)}$$

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати розрахунки і порівняти НЖЄЛ і ЖЄЛ у досліджуваних.

*У висновках:* оцінити ЖЄЛ досліджуваного, враховуючи, що ЖЄЛ здорових людей може відхилитися від НЖЄЛ на  $\pm 20\%$ . ЖЄЛ є клінічним показником функції легень, даючи інформацію як про силу дихальних м'язів, так і про інші аспекти дихання. Життєва ємкість легень залежить від



Мал. 13. Спирограма людини у стані спокою.

ДО — дихальний об'єм, ЖЄЛ — життєва ємкість легенів, РО вдиху — резервний об'єм вдиху, ЖЄЛ — життєва ємкість легенів, РО видиху — резервний об'єм видиху, ЧД — частота дихання, ХОД — хвилинний об'єм дихання, ЗО — залишковий об'єм, ЗЄЛ — загальна ємкість легенів (ЗМЛ = ЖЄЛ + ЗО).

віку, статі, росту, положення тіла: у вертикальному положенні вона децю більша, ніж в горизонтальному (у вертикальному положенні в легенях менше крові). ЖЕЛ залежить в значній мірі від ступеня тренуваності організму.

Зменшення ЖЕЛ більше, ніж на 20%, може вказувати на абсолютне зменшення функціонування легеневої тканини, як при захворюванні легень (непрхідність бронхіол, пухлина, пневмонія та ін.), так і при серцево-судинних захворюваннях. При цьому знижується резервний об'єм вдиху і видиху, що вказує на зменшення системи грудної клітки — легень. Величина ЗО збільшується, викликаючи збільшення ЗЕЛ, що вказує на деструктивні зміни бронхів та зниження еластичності легеневої тканини.

**Робота 4.** Дослідити прохідність дихальних шляхів методом вимірювання об'єму та довготи форсованого видиху за методом Вотчала-Тіффно.

За спірограмою форсованого видиху розрахувати об'єм експіраторного форсованого видиху за 1 сек (ЕФЖЕЛ) і тривалість форсованого видиху до моменту його різкого сповільнення. Для цього з моменту початку форсованого видиху відкласти 2 см, що відповідає 1 сек при швидкості руху стрічки 1200 мм/хв і опустити перпендикуляр до перетину з кривою видиху. Визначити об'єм повітря, видихнутого за 1 сек і визначити відношення її до ЖЕЛ за формулою:

$$\frac{\text{ЕФЖЕЛ (за 1 сек)} \times 100\%}{\text{ЖЕЛ}}$$

У здорових людей ця величина повинна бути не менше, ніж 70%. Тривалість форсованого видиху в нормі становить 2—4 сек.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати розрахунки.

*У висновках:* за розрахунковими даними зробити висновок про прохідність дихальних шляхів у досліджуваного. Збільшення бронхіального опору вказує на набряк, гіперемію слизової оболонки, спазматичні явища гладких м'язів дихальних шляхів, нагромадження гнійного секрету та ін.

**Робота 5.** Визначити резерв дихання.

Резерв дихання (РД) визначається за формулою:  $\text{РД} = \text{МВЛ} - \text{ХОД}$ .

У нормі РД перевищує ХОД не менше ніж у 15—20 разів.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати в протоколи розрахунки.



*У висновках:* оцінити отримані показники резерву дихання, враховуючи що, у здорових людей РД становить не менше, ніж 85% МВЛ. При дихальній недостатності він зменшується до 55–60% і нижче.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Вентиляція альвеол та фактори, що впливають на неї.
2. Склад вдихуваного, видихуваного і альвеолярного повітря.
3. Парціальний тиск та його значення для вентиляції.
4. Мертвий простір та його значення.
5. Роль зовнішнього дихання в процесах формування харчового клубка, жування та ковтання.
6. Роль зовнішнього дихання в мовотворенні.
7. Вплив стоматологічних захворювань на мовотворчу функцію ротової порожнини.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. *Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета)*. — Полтава, 2004. — С. 67–71, 82–85.
2. *Физиология человека* /Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1985. — С. 297–300.
3. *Нормальна фізіологія* /За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 382–406.
4. Ганонг В. Ф. *Фізіологія людини*. — Львів, 2002. — С. 593–611.
5. *Основы физиологии человека* /Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 340–362.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 33

##### Газообмін, транспортування газів кров'ю

###### Науково-методичне обґрунтування теми.

Перехід кисню з легень у кров і вихід з крові вуглекислого газу — це важливі процеси, що характеризують другий етап дихання. Швидкість переходу газів через мембрану, яка складається з альвеолярних, судинних та кров'яних клітин і шарів різних речовин, що їх відокремлюють і перемішують, залежить від багатьох чинників. Головними з них є градієнт парціального тиску газів, товщина дифузійної мембрани, поверхня, через яку відбувається дифузія, та властивості газів.

У живої людини не можна спостерігати безпосередньо за функцією

дифузійної мембрани, тому всі методи визначення дифузії ґрунтуються на виявленні результатів її, тобто визначенні показників кількості газів у венозній та артеріальній крові, їх порівнянні, а також визначенні загального поглинання кисню та виділення  $\text{CO}_2$  організмом за показниками зовнішнього дихання.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* закони дифузії газів з одного середовища до іншого; морфологію та особливості легеневих та судинних мембран, через які дифундують гази крові; форми транспорту газів кров'ю, фізико-хімічні властивості гемоглобіну та сполуки його.

*Уміти:* роз'яснити механізми дифузії газів на межі легені-кров та кров-тканини, а також способи транспорту газів.

*Для роботи необхідні:* спірограф, кисень, загубник, затискач для носа, папір для запису, вата, спирт.

#### **Р о б о т а 1. Визначення споживання кисню за 1 хв. За допомогою спірографа.**

Приєднавши герметично дихальні шляхи до приладу за допомогою загубника, утворюють замкнуту систему прилад-легені. Протягом 1 хв у стані відносного фізіологічного спокою записують спірограму. По мірі споживання кисню спірограма відхиляється вгору від вихідної лінії. Знаючи, що відхилення кривої від нульової лінії на 30 мм вгору відповідає поглинанню 1 л  $\text{O}_2$ , можна визначити споживання  $\text{O}_2$  за 1 хв.

*Наприклад:* 30 мм — 1 л  $\text{O}_2$   
6 мм — X л  $\text{O}_2$ , звідси X л = 6 мм:30 мм = 0,2 л.

Потім швидко закривають кран приладу, обстежуваний виймає загубник з рота і присідає 20 разів протягом 30 с. Відразу ж після присідання він знову приєднується через загубник до приладу. Записують спірограму після фізичного навантаження протягом 3 хв. По закінченню дослідження за спірограмою розраховують споживання  $\text{O}_2$  у стані спокою та після фізичного навантаження.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* У вигляді таблиці записати кількість  $\text{O}_2$ , що був спожитий у стані спокою та після фізичного навантаження. У протоколі замалювати схему спірограми.

*У висновках:* відповісти на такі питання:

- 1) На скільки більше поглинуто кисню під час фізичної праці?
- 2) Яка тривалість відпочинку?

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Дифузія та транспортування газів як етапи процесу дихання.
2. Склад атмосферного, видихуваного та альвеолярного повітря. Парціальний тиск газів.
3. Газу крові, методи дослідження. Напруга газів у артеріальній і венозній крові.
4. Зв'язування і перенесення кисню кров'ю. Киснева ємність крові.
5. Крива дисоціації оксигемоглобіну та чинники, що впливають на неї.
6. Дифузія газів у легенях. Дифузійна здатність легень та чинники, що впливають на неї.
7. Транспортування  $\text{CO}_2$  кров'ю. Роль карбоангідрази.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 71—75.
2. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М., 1985. — С. 298—304.
3. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 397—407.
4. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 593—615.
5. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 354—362.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 34

### Дослідження процесу регуляції дихання

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Щоб використання  $\text{O}_2$  та утворення  $\text{CO}_2$  відповідали різноманітним вимогам організму, пов'язаних з щоденною активністю, а величини  $\text{PaO}_2$  і  $\text{PaCO}_2$  зберігалися у вузьких фізіологічних межах, необхідні пристосувальні зміни хвилинної вентиляції. Для досягнення цього гомеостатичного ефекту існує складна система регуляції дихання.

Фізіологічна система контролю — система управління диханням організована як контур негативного зворотнього зв'язку. Газ, що вдихається, поступає до альвеол по воздухоносним шляхам до альвеол, де він приймає участь в обміні газів на рівні альвеолярно-капілярної мембрани. Рецептори реагують на інформацію про механічні дивиза (н-д, про наповнення легень) і гуморальних параметрах (н-д,  $\text{PaO}_2$  та  $\text{PaCO}_2$ ). Ця інформація інтегрується в *дихальному центрі* довгастого мозку, який мо-



дулює нервовий імпульс до мотонейронів, що інервують дихальні м'язи. Координоване збудження респіраторних мотонейронів призводить до синхронного скорочення дихальних м'язів, створюючи повітряний потік.

Коли хімічні подразнення, такі, як гіпоксія та гіперкапнія, розпізнаються хеморецепторами, їх сигнали в дихальному центрі реалізуються підвищеною нервовою імпульсацією до респіраторних мотонейронів, що викликає підвищення хвилинної вентиляції. Артеріальна гіпокапнія, навпаки викликає зменшення вентиляції.

Лікар нерідко зустрічається з ситуаціями, коли треба швидко, чітко, кваліфіковано допомогти хворому при порушення дихання.

Знання механізмів регуляції дихання можуть знадобитися лікарю під час приймання пологів, надання допомоги утопленому або отруєному чадним газом. Ці знання стануть у пригоді під час перебування в горах, осередку пожежі тощо. Конче потрібно вміти регулювати дихання анестезіологам та реаніматологам.

Головний фізіологічний результат роботи системи регулювання дихання — підтримання оптимальної парціальної напруги газів у крові і тканинах відповідно до інтенсивності метаболізму.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* основні принципи регулювання дихання; мати уяву про структуру та діяльність дихального центра.

*Уміти:* визначити максимальну тривалість затримки дихання у людини під час вдиху, видиху, вдиху після гіпервентиляції і проаналізувати механізми, які впливають на тривалість затримки дихання; визначити за спірограмою, як зміняться деякі показники зовнішнього дихання (частота, ДО, ХОД) і хвилинне споживання кисню у зв'язку з м'язевою працею, проаналізувати механізми цих змін.

*Для роботи необхідні:* годинник з сікундною стрілкою, спірограми.

#### **Робота 1. Провести проби з затриманням дихання на вдиху (проба Штанге) і на видиху (проба Генче) в стані спокою.**

У сидячому положенні досліджуваний на висоті дуже глибокого (але не максимального) вдиху затримує дихання, затискаючи при цьому ніс. Час затримання дихання реєструється за секундною стрілкою годинника. Після встановлення спокійного дихання через 5—7 хв затримати дихання після глибокого видиху.

Оцінка проб: здорова людина може затримати дихання на глибокому вдиху на 55—60 сек (мінімум 30—40 сек), на видиху 30—40 сек (мінімум 20 сек). У молодих тренуваних людей час затримки збільшується.

Дати фізіологічну оцінку цих проб за спірограмою.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати результати всіх проб.

*У висновках:* відповісти, чому в усіх пробах різна тривалість періоду затримки.

**Робота 2. Провести проби з затриманням дихання на вдиху і видиху після 20 присідань за 30 сек (проба з фізичним навантаженням).**

Досліджуваний робить 20 присідань за 30 сек, відразу ж затримує дихання на вдиху, затискаючи ніздрі. Після встановлення дихання фізичне навантаження повторюється і дихання затримується на видиху.

Провести аналіз спірограм із затримкою дихання на вдиху та видиху в стані спокою та після фізичного навантаження.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* дані записати у вигляді таблиці.

*У висновках:* відповісти на запитання, як змінилося дихання у зв'язку з фізичним навантаженням.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Дихальний центр: будова, шляхи збудження.
2. Роль  $CO_2$  в збудженні дихального нервового центру.
3. Гуморальні механізми збудження дихального нервового центру.
4. Рефлекторна регуляція дихання: власні та сполучені рефлекси дихальної системи.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 75—82.
2. Физиология человека. Г. И. Косицкий. — М.: Медицина, 1985. — С. 304—318.
3. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 407—421.
4. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 362—380.

### 4.3. ФІЗИОЛОГІЯ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ

Основне значення кровообігу — постачання органів і тканин кров'ю, яка, рухаючись по судинах, виконує свої життєво важливі функції. Найважливішими складовими частинами системи кровообігу є серце, судини і механізми регуляції, які змінюють стан судин і серця у напрямку, потрібному для цілісного організму, його оптимальної взаємодії з зовнішнім середовищем. Основною силою, що забезпечує рух крові по судинах, є періодичні скорочення серця. Серцевий м'яз, як і скелетні м'язи, володіє певними фізіологічними властивостями.

Порушення перебігу процесів у системі кровообігу позначається на кровопостачанні органів і тканин, їх метаболізмі, що в клінічній практиці призводить до цілого ряду патологічних змін. Обґрунтована корекція таких станів можлива лише за умов знання і розуміння головних закономірностей функціонування системи кровообігу.

Лікарські речовини, всмоктуючись у кров через слизову оболонку порожнини рота, можуть викликати гуморальну дію на систему кровообігу. Цю можливість необхідно враховувати лікареві-стоматологу під час проведення маніпуляцій у порожнині рота, особливо у хворих із серцево-судинною патологією (гіпертонія, інфаркт, стенокардія).

У людей із серцево-судинною патологією виявляються неспецифічні зміни слизової оболонки та проміжної частини губ, тріщини язика, некроз м'яких тканин, трофічні виразки, що довго не загоюються. Причиною цих змін, очевидно, є тривалі порушення периферійного кровообігу і як наслідок цього — гіпоксія тканин.

#### 4.3.1. ФІЗИОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СЕРЦЕВОГО М'ЯЗА

Серцевий м'яз володіє автоматією (ритмічними скороченнями під дією імпульсів, що зароджуються в ньому самому), яка має місцеву природу і причиною її є особливі біоелектричні властивості елементів провідної системи; збудливістю (в різні фази серцевої діяльності вона змінюється); скоротливістю (відрізняється від скоротливості скелетної і гладкої мускулатури, не дає тетанусу, може проявлятися екстрасистолією); провідністю (швидкість проведення в різних ділянках серця неоднакова).

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 35

##### Дослідження властивостей серцевого м'яза

Науково-методичне обґрунтування теми.

Забезпечення кров'ю органів і тканин організму — умова їх нормальної діяльності. Це досягається завдяки системі кровообігу. Частота



і ритмічність скорочення серця, послідовність і синхронність, сила і швидкість скорочення його відділів залежать від таких властивостей серцевого м'яза, як автоматія, збудливість, скоротливість.

Клітини серцевого м'яза, на відміну від скелетної мускулатури, що являє собою сукупність декількох структурних одиниць, виступають як єдине ціле. Ця особливість пояснюється тим, що клітини міокарда сполучені між собою вставними дисками і утворюють «синцитій». При збудженні міокарда потенціал дії розповсюджується відразу по всьому синцитію, що зумовлює одночасне скорочення всієї м'язової маси.

В різні фази потенціалу дії збудливість кардіоміоцитів при надходженні нових імпульсів різна. На початку потенціалу дії клітини цілком незбудливі — це період абсолютної рефрактерності (незбудливості). У цей час клітина не здатна відповідати на додатковий імпульс. В кінці потенціалу дії починається фаза відносної рефрактерності, під час якої нанесення надпорогового подразнення викликає повторне збудження клітини. При діастолі (фаза потенціалу спокою) збудливість кардіоміоцитів повністю відновлюється. Тривалий рефрактерний період перешкоджає виникненню хвилі деполаризації доти, доки не закінчиться попередня, а також порушенню чергування скорочення та розслаблення окремих відділів серця. Знання механізмів реалізації зазначених властивостей серцевого м'яза потрібне лікарю для нормалізації функцій серця у разі її порушення.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* будову і функції системи кровообігу; фізіологічні властивості серцевого м'яза, що забезпечують функцію серця

*Уміти:* встановити, чи нормальні фізіологічні властивості серцевого м'яза, які визначають частоту, ритм, швидкість і силу скорочення серця; схематично зобразити провідну систему серця.

*Для роботи необхідні:* кімограф, серфін, універсальний штатив, важіль Ешельмана, пробкова пластина, набір інструментів, вата, марля, фізіологічний розчин Рінгера, лігатура, жаба.

#### **Робота 1. Зареєструвати скорочення серця жаби.**

Жабу знерухомлюють, обережно розрізають грудочеревну порожнину, розсікають перикард, оголюють серце і спостерігають за його роботою. Підраховують число серцевих скорочень за 1 хв., потім реєструють кардіограму. Для цього, захопивши верхівку серця серфіном, прикріпленим до важеля самогиса, фіксують скорочення серця.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Вклеїти до протоколу зареєстровану кардіограму або намалювати її, зазначивши на ній фази серцевого циклу. Виділити на кривій один повний серцевий цикл.

**Робота 2.** Вивчення ступеня автоматії різних відділів серця (дослід Станніуса).

Повторити дослід завдання 1, потім накласти першу лігатуру Станніуса між венозним синусом і передсердям (ізолюючи). Зареєструвати роботу серця, одночасно підраховувати число серцевих скорочень за хвилину. Просунути нитку під аортами, накласти другу лігатуру Станніуса (подрознюючи) на межі між передсердям і шлуночком. Зафіксувати роботу серця, одночасно підраховувати число серцевих скорочень за хвилину. Якщо скорочення серця відновлюються без подразнюючої лігатури, записати на барабані кімографа ці скорочення і підрахувати їх кількість.

Накласти третю лігатуру на нижню третину шлуночка і відмітити стан верхівки серця. Щоб переконатись у тому, що еластичність верхівки серця скорочуватись збереглася, її відрізають і кладуть на предметне скло з краплею розчину Рінгера. Подразнювати верхівку серця голкою, відмітити її реакцію.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Вклеїти до протоколу кардіограму, зазначивши час накладання лігатур. У таблицю записати частоту скорочень відділів серця жаби у вихідному положенні та після накладання кожної з лігатур. У висновках вказати, в якому із відділів серця жаби розташований водій ритму.

**Робота 3.** Намалювати схему провідної системи серця і відмітити швидкість проведення збудження за типовими та атипovими волокнами передсердь і шлуночків.

**Робота 4.** Виявити рефрактерний період та шлуночкову екстрасистолу.

Жабу знерухомити без декапітації. Обережно розрізати на рівні передніх кінцівок грудочеревну порожнину, оголити серце. Верхівку серця закріпити серфіном, зареєструвати кардіограму. До серфіна прикріплений один із подразнюючих електродів. Другий електрод у вигляді петельки накласти на основу серця. Підібрати таку напругу, щоб серце у відповідь на подразнення реагувало, але жаба не здригалася. Короткочасне подразнення нанести під час систоли шлуночків.

Повторювати його декілька разів. За результатами подразнення спочатку спостерігати, а потім записати на барабані кімографа. Момент нанесення подразнення відмітити стрілкою.

На другому етапі роботи подразнювати шлуночок під час діастолі. Через 3–4 нормальні скорочення подразнення повторити. Записати результати.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Вклеїти до протоколу кардіограму або намалювати її, зазначивши час нанесення позачергового подразнення. Показати екстрасистоли. У висновках відзначити, як змінюється діяльність серця внаслідок позачергового скорочення.

**Робота 5. Виявити характер відповіді серцевого м'яза на силу подразнення.**

Зупинити серце в роботі накладенням I-ї лігатури Станніуса. Потім вести запис на зупиненому барабані, повертаючи його рукою. Скорочення серця в такому разі фіксується на кімографі у вигляді вертикальної лінії. Визначити поріг подразнення і записувати скорочення серця у відповідь на зростаючу силу стимулу. Використовують 3–4 стимули різної напруги, враховуючи порогову величину.

Проаналізувати характер відповідей серцевого м'яза залежно від сили подразнення. Для правильного проведення досліду необхідно дотримуватись достатніх проміжків часу між окремими подразненнями (близько 30 сек).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Вклеїти до протоколу кардіограму або намалювати її, зазначивши час нанесення порогового і надпорогових подразнень.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Із яких волокон складається міокард?
2. У чому полягає механізм скорочення серцевого м'яза?
3. Відмінності серцевого м'яза від скелетного і гладкого.
4. Серцевий цикл і його характеристика.
5. Особливості біопотенціалів провідної системи і типового м'яза серця.
6. Автоматія серця, її механізм, значення.
7. Особливості розповсюдження збудження по серцю.



8. Абсолютна і відносна рефрактерність серцевого м'яза.
9. Значення рефракторного періоду для роботи серця.
10. Екстрасистола, її походження, види.
11. Закони скорочення серцевого м'яза.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальна фізіологія (краткий курс лекцій для студентів стоматологічного факультета). — Полтава, 2004. — С. 43—45.
1. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 287—312.
2. Фізіологія человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 238—245.
3. Посібник з нормальної фізіології / За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка/. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 150—155.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 260—261.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 501—503.
6. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджанян СПб, 1998. — С. 208—214, 229.
7. Физиология человека / Под ред. Р. Шмилта, Г. Тевся. — М.: Мир, 1996. — Т. 2, С. 454—465.

#### 4. 3. 2. КЛІНІКО-ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЦЯ

Робота серця супроводжується рядом фізичних явищ, досліджуючи які можна одержати певну інформацію про стан серця і про його окремі функціональні властивості. Достатньо інформативними для вивчення функціонального стану серця є тони серця та біоелектричні явища, що виникають у ньому. Ці показники дають кількісну і якісну характеристику діяльності серця і широко використовуються у фізіології і клініці.

##### 4. 3. 2. 1. Тони серця, звукові прояви його діяльності

В основі формування серцевих тонів лежать коливальні рухи різних структур серця: клапанів, м'язів, судинної стінки. Як і будь-які коливання, тони серця характеризуються такими параметрами, як інтенсивність (амплітуда), частота (кількість коливань за 1 сек) і тривалість.

Нині розрізняють 6 тонів серця. У клінічній практиці найчастіше визначають I і II тони, інколи III і IV. Вислуховування тонів називається аускультацією, а графічна їх реєстрація — фонокардіографією. ФКГ доповнює метод аускультатії і дозволяє об'єктивно оцінити тривалість тонів та шумів серця, які виникають в умовах патології.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 36

### Вислуховування і реєстрація тонів серця

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Скорочення серця зумовлюють зміни тиску крові у камерах серця та кровоносних судинах. Стан кровообігу в організмі залежить від діяльності серця як насоса. Тому знати й уміти оцінити насосну функцію серця дуже важливо для діяльності лікаря.

Протягом кожного серцевого циклу виникають звукові прояви роботи серця — тони. При ураженні клапанів серця, або дефектах міжшлуночкової перегородки виникають серцеві шуми. Дослідження серцевого циклу в сучасній медицині включає застосування ряду методів інструментальної діагностики, в тому числі аускультативних тонів серця і фонокардіографію.

Виміщення тонів та шумів серця має велике клінічне значення, бо дає можливість оцінити стан клапанів серця, з'ясувати умови проходження крові з однієї камери серця до другої і до великих судин.

#### Навчальна мета.

*Знати:* будову і функції серця, структуру серцевого циклу, а також принципи основних методів дослідження насосної функції серця.

*Уміти:* виявити на фонкардіограмі основні тони серця, пояснити їх походження, вислуховувати тони серця в основних точках.

*Для роботи необхідні:* тонометр, фонендоскоп, фонокардіограми.

#### Робота 1. Вислухати тони серця у стані спокою.

Місця вислуховування (проекції) компонентів тонів серця: 5-е міжребер'я зліва на 1 см усередину від середньключичної лінії — двостулковий клапан, 2-е міжребер'я справа від краю грудини — клапани аорти, 2-е міжребер'я зліва від грудини — клапани легеневої артерії; основна мечоподібного відростка — тристулковий клапан.

#### Робота 2. Вислухати тони серця після фізичного навантаження.

В одного і того ж досліджуваного прослухати тони до і після фізичного навантаження (20 присідань за 30 сек).

#### Робота 3. Проаналізувати фонокардіограму.

Записати фонокардіограму для 2—3 досліджуваних, а потім зробити її аналіз. Використати стандартні фоно- і полікардіограми.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Намалювати фрагмент ФКГ, зазначивши на ній I і II тони серця.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Роль серця у гемодинаміці.
2. Зміни тиску і об'єму крові у порожнинах серця протягом серцевого циклу.
3. Роль клапанів серця у гемодинаміці.
4. Тони серця, їх походження.
5. Методи реєстрації тонів серця.
6. Місце найкращого вислуховування тонів серця.
7. Аналіз фонокардіограми.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 312—313.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 255—257.
3. Посібник з нормальної фізіології / За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 161—167.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 260—261.
5. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Справочник / Под ред. Т. С. Винogradовой. — М.: Медицина, 1986. — 415 с.
6. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів, 2002. — С. 517—521.
7. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджанян СІПБ, 1998. — С. 204—208, 229.
8. Физиология человека / Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — Т. 2, С. 478—483.
9. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 45—46.

### 4.3.2.2. Електрокардіографія

Це метод дослідження серця, який ґрунтується на реєстрації і аналізі електричних потенціалів, що виникають під час діяльності серця і відводяться з поверхні тіла або з його порожнин. Серце — це електричний генератор, що складається з багатьох клітин, кожна з яких збуджується, стає джерелом струму, викликаючи поле в навколишньому середовищі. У наступні моменти число і розподіл джерел, а відповідно і структура сумарного генератора серця змінюється. Отже, змінюється й електричне поле. Під час роботи серця кожна клітина, що збуджується, робить свій внесок в електромагнітне поле.

Нині у клінічній практиці найбільш широко використовують 12



відведення ЕКГ, реєстрація яких є обов'язковою для кожного електрокардіографічного дослідження хворого: 3 стандартних відведення, 3 підсилені однополюсних від кінцівок та 6 грудних відведення.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 37

### Методика реєстрації електричної активності серця

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Знання механізмів формування електрокардіограми і вміння провести аналіз цієї кривої є конче потрібним, бо дозволяє лікарю визначити, що є водієм ритму серця, оцінити послідовність, швидкість поширення збудження в серці, ритмічність і частоту генерації імпульсів збудження водієм ритму серця.

#### Навчальна мета.

*Знати:* Електрофізіологічні основи ЕКГ; електрокардіографічні відведення; характеристику нормальної ЕКГ, векторну теорію її інтерпретації.

*Уміти:* Встановити за ЕКГ, що є водієм ритму серця, чи ритмічно він генерує імпульси збудження; оцінити швидкість проведення збудження структурами серця, положення електричної осі серця.

*Для роботи необхідні:* електрокардіограф, кушетка, марля, фізіологічний розчин, електродна паста.

#### Робота 1. Зареєструвати ЕКГ у трьох стандартних відведеннях.

Досліджуваного кладуть на кушетку поряд із приладом, пропонують максимально розслабитись. Згідно зі схемою, наведеною на боковій поверхні приладу, готують відповідні ділянки шкіри до накладання електродів. Шкіру у місцях контакту з електродами протирають тампонами, змоченими спиртом, накладають гідрофільну пов'язку, закріплюють електроди. Потім реєструють ЕКГ у стандартних відведеннях.



Мал. 14. Запис ЕКГ у стандартних відведеннях.

#### Робота 2. Зареєструвати ЕКГ у трьох уніполярних відведеннях від кінцівок (за Гольдбергером).

Однополюсне відведення від кінцівок називають підсиленим, оскільки амплітуда зубців у цих відведеннях у 1,5 рази більша, ніж у звичай-

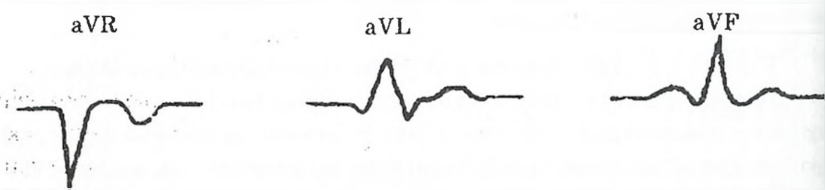
них відведеннях від кінцівок. Вони позначаються так, як і звичайні однопольсні відведення, з додаванням слотачку букви «а» (перша літера англійського слова augmented — підсилення). Відведення aVR, aVL, aVF відрізняються одне від одного напрямками зубців та їхньою амплітудою. На величину зубців особливо впливає електрична позиція серця.

Відведення aVR є єдиним, у якому позитивний електрод підключають до ділянки тіла майже завжди негативно зарядженої (правої руки), тому на електрокардіограмі зубці P, T і головний зубець комплексу QRS негативні.

У відведенні aVL зубець P має невелику амплітуду, нерідко буває двофазовим із першою негативною фазою, а інколи і негативним.

Зубець P у відведенні aVF позитивний, комплекс QRS може складатись із головного позитивного зубця R, в якому інколи передує зубець Q і за яким може йти зубець S.

У здорових людей комплекс QRS у підсиленних однопольсних відведеннях змінюється залежно від положення серця в грудній клітці (за горизонтального положення серця, наприклад, у відведенні aVL зубець R стає більш високим, а у відведенні aVF більш глибоким стає зубець S, завжди позитивний у цьому відведенні зубець T інколи може бути згладженим або негативним.



Мал. 15. Запис ЕКГ в уніпольярних відведеннях від кінцівок.

**Робота 3. Зарєструвати ЕКГ в уніпольярних грудних відведеннях (за Вільсоном).**

Ця ЕКГ служить істотним доповненням до ЕКГ, записаної у звичайних відведеннях, дає змогу більш правильно оцінити стан серцевого м'яза при різних захворюваннях. Так, при інфаркті міокарда на ЕКГ, зарєстрованій у грудних відведеннях, зміни інколи з'являються раніше, ніж у звичайних відведеннях, що має велике діагностичне значення.

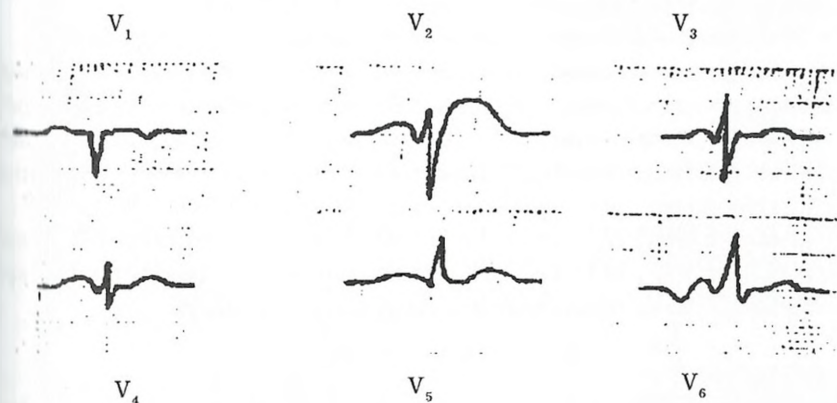
Для реєстрації грудних відведень грудний електрод (позитивний) установлюють в одну з таких позицій, які позначають арабськими цифрами:

$V_1$  — четверте міжребер'я з правого краю груднини;  $V_2$  — четверте міжребер'я з лівого краю груднини;  $V_3$  — між 2—4 позиціями;  $V_4$  — у п'ятому міжребер'ї зліва по *lin. medioclavicularis*;  $V_5$  — на тому ж рівні по *lin. axillaris ant.*;  $V_6$  — на тому ж рівні по *lin. axillaris med.*

Під час запису відведень необхідно точно встановити грудний електрод. У зв'язку з близькістю електрода до джерела електричного поля, навіть невелике переміщення його призводить до значних змін відповідного потенціалу.

Зубець Р у відведеннях  $V_1$  і  $V_2$  може бути позитивним, двофазним або негативним, у відведеннях  $V_3$ — $V_6$  — позитивним.

Комплекс QRS у відведеннях  $V_1$ — $V_2$  складається з невеликого початкового зубця r і головного негативного зубця S. Амплітуда цих зубців у відведенні  $V_2$  звичайно більша, ніж у відведенні  $V_1$ . Грудні відведення, в якому комплекс QRS складається з зубців R і S із однаковою амплітудою, називають перехідною зоною. Здебільшого перехідна зона реєструється у відведенні  $V_3$ , рідше — у  $V_4$  (мал. 16).



Мал. 16. Запис ЕКГ у грудних відведеннях.

#### Робота 4. Провести аналіз ЕКГ.

1. Визначити джерело походження та правильність серцевого ритму — діагноз правильного синусового ритму встановлюють на основі таких критеріїв: наявність зубця Р-синусового походження, який постійно знаходиться перед комплексом QRS; тривалість інтервалу PQ



0,12—0,20 сек; постійна форма зубця Р в усіх відведеннях; частота серцевих скорочень 60-80 за хвилину; постійний інтервал Р-Р або R-R.

2. Підрахувати частоту серцевих скорочень — для цього встановити тривалість одного серцевого циклу (інтервал R-R) і підрахувати, скільки таких циклів у 1-й хвилині.

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{\text{R-R}}$$

Для визначення правильності серцевого ритму підрахувати тривалість 5 або 10 інтервалів R-R, вирахувати середню тривалість одного інтервалу. У дужках зазначити тривалість найбільшого і найменшого інтервалів.

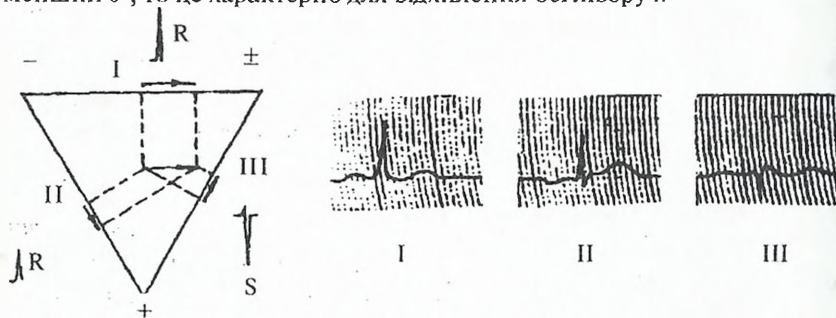
3. Визначити тривалість окремих елементів ЕКГ — необхідно виміряти тривалість наступних елементів:

зубець Р — провідність по передсердях (0,07 — 0,11 сек);

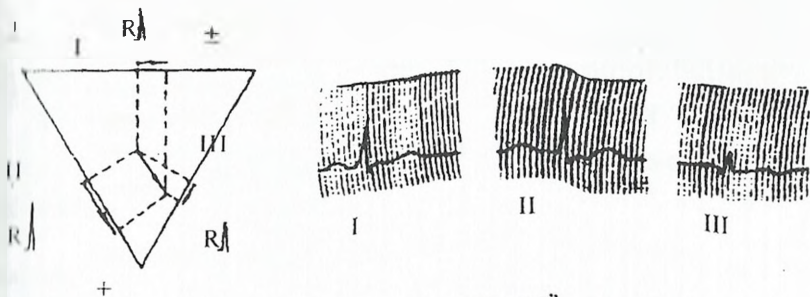
інтервал PQ — провідність по передсердях, та провідній системі серця, атріовентрикулярна затримка (0,12—0,20 сек);

комплекс QRS — провідність по шлуночках (0,07 — 0,09 сек).

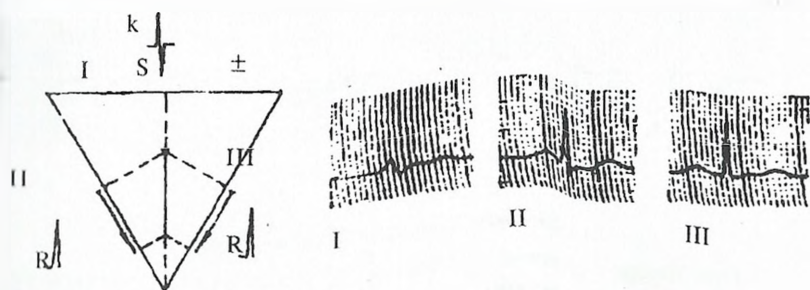
5. Визначити положення електричної осі серця у фронтальній площині. Електрична вісь серця — середній напрямок електрорушійної сили протягом усього періоду деполяризації. Вона утворює кут  $\alpha$  із віссю I стандартного відведення. Якщо розмір кута  $\alpha$  від 0 до  $+29^\circ$  — положення електричної осі — горизонтальне (мал. 18); якщо кут  $\alpha$  від  $+30^\circ$  до  $+69^\circ$  — нормальне (мал. 17); якщо  $+70^\circ$  —  $+90^\circ$  — вертикальне (мал. 19). Якщо кут більше  $+90^\circ$ , то це свідчить про відхилення осі праворуч, якщо він менший  $0^\circ$ , то це характерно для відхилення осі ліворуч.



Мал. 17. Нормальне положення електричної осі серця (нормограма).

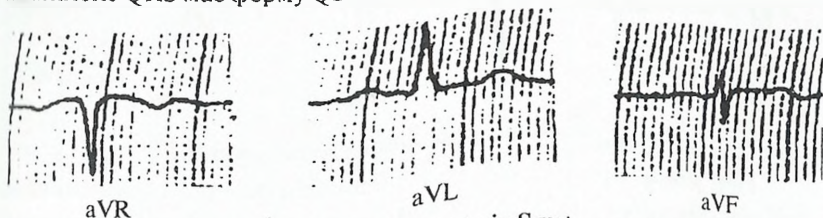


Мал. 18. Горизонтальне положення електричної осі серця (лівограма).



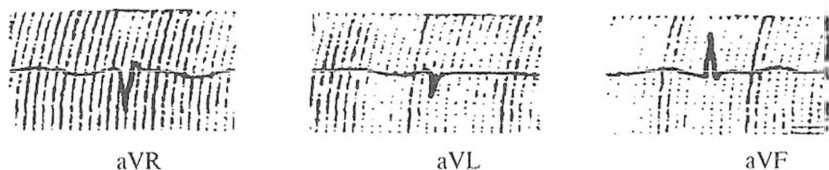
Мал. 19. Вертикальне положення електричної осі серця (правограма).

Визначити електричну вісь серця можна й за допомогою однополюсних відведень. У разі переваги позитивного зубця R у відведенні aVL електрична вісь серця вважається горизонтальною, якщо у відведенні aVF комплекс QRS має форму QS або rS (мал. 20).



Мал. 20. Комплекс QRS у формі rS у відведенні aVF.

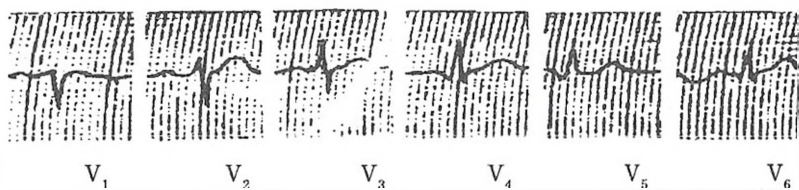
При домінуванні позитивного зубця R у відведенні aVF електрична вісь серця вважається вертикальною, якщо у відведенні aVL комплекс QRS має форму QS або rS (мал. 21).



Мал. 21. Комплекс QRS у формі rS у відведенні aVL.

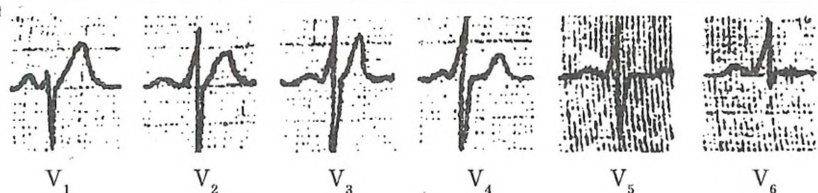
5. Визначити повороти серця щодо подовженої осі в горизонтальній площині.

Грудне відведення ЕКГ, де амплітуда зубців R і S приблизно однакова, називають перехідною зоною. У більшості випадків перехідна зона підзначається у відведеннях  $V_3 - V_4$  (мал. 22).



Мал. 22. Перехідна зона у відведенні  $V_3$ .

При повороті серця навколо подовженої осі відносно годинникової стрілки (якщо стежити за обертанням серця знизу з боку верхівки) перехідна зона зміщується ліворуч у відведення  $V_3$ , у відведенні  $V_6$  реєструється виражений зубець S, комплекс RS реєструється у I стандартному відведенні, у III відведенні спостерігається комплекс qR.



Мал. 23. Перехідна зона у відведенні  $V_6$ .

При повороті серця навколо подовженої осі проти годинникової стрілки перехідна зона зміщується праворуч у відведення  $V_2$ , комплекс QRS форми qR реєструється у відведенні  $V_6$ , а також у I стандартному відведенні.

6. Визначити вольтаж ЕКГ.

Вольтаж ЕКГ можна оцінити за висотою зубця R в мВ у стандартних



в грудних відведеннях. Висоту зубця R можна визначати в мм. У стандартних відведеннях висота зубця R не менша 5 і не більша 22 мм, у грудних відведеннях — не менша 8 і не більша 25 мм.

7. *Охарактеризувати окремі елементи ЕКГ:* зубці, сегменти, інтервали, комплекси.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Влісти у протокол ЕКГ, записану у різних відведеннях, зробити необхідні розрахунки. Зробити висновок на підставі проведеного аналізу ЕКГ згідно з визначеним планом.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Електрофізіологічні основи електрокардіографії.
2. Динаміка деполаризації і реполаризації у серці.
3. Електрокардіографічні відведення.
4. Характеристика нормальної електрокардіограми.
5. Електрична вісь серця, визначення її положення.
6. Реєстрація і аналіз ЕКГ у людини.
7. Які процеси у серцевому м'язі відображає ЕКГ?
8. Дати характеристику зубців ЕКГ.
9. Охарактеризувати сегменти та інтервали.
10. Які функції серцевого м'яза можна оцінити за ЕКГ?
11. Що таке електрична вісь серця?
12. Положення електричної осі серця в нормі.
13. Дати поняття перехідної зони.
14. Як визначити за ЕКГ ритм, частоту.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 46—48.
2. Нормальная физиология / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 307—312.
3. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 245—248.
4. Посібник з нормальної фізіології / За ред. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Нашвайка. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 156—160.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БяК, 2002. — С. 501—508.
6. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. Проф. Н. А. Агаджанян. — СПб, 1998. — С. 224—229.
7. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 258—260.

8. Мурашко В. В., Струтинский А. В. Электрокардиография: Учеб. пособие. — М.: Медпресс, 2000. — С. 7—110.

9. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Справочник / Под ред. Т. С. Виноградовой. — М.: Медицина, 1986. — 415 с.

10. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. — М.: Мир, 1996, т. 2. — С. 456—478.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 38

### Визначення фізіологічних властивостей серцевого м'яза за ЕКГ

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

У нормі частота серцевих скорочень людини визначена СА — вузлом. У стані спокою серце скорочується з частотою 70 ударів за хвилину. Частота серцевих скорочень зменшується під час сну і збільшується під час фізичного навантаження, дії емоційних та багатьох інших факторів. В нормі може розвиватися синусова аритмія завдяки коливанням парасимпатичного впливу на серце. За умов патології АВ-вузла та інших ділянок провідної системи можуть ставати водіями ритму серця. Крім того, в уражених м'язових волокнах передсердь і шлуночків може пригнічуватися розвиток потенціалу дії і виникати повторне збудження. Знання механізмів формування електрокардіограми і вміння провести аналіз цієї кривої є конче потрібним, бо дозволяє лікарю визначити, що є водієм ритму серця, оцінити послідовність, швидкість поширення збудження в серці, ритмічність і частоту генерації імпульсів збудження водієм ритму серця.

#### Навчальна мета.

*Знати:* Електрофізіологічні основи ЕКГ; електрокардіографічні відведення; характеристику нормальної ЕКГ.

*Уміти:* Встановити за ЕКГ, що є водієм ритму серця, чи ритмічно він генерує імпульси збудження; оцінити збудливість та швидкість проведення збудження структурами серця.

*Для роботи необхідні:* електрокардіограми.

#### Робота 1. Визначити автоматію синусового вузла.

Стан функції автоматизму синусового вузла визначають за частотою і ритмом серцевих скорочень. За порушення автоматії синусового вузла виникає аритмія. Розрізняють:

*синусову тахікардію* — водієм ритму є синусовий вузол, ритм правильний, частота серцевих скорочень перевищує 80 за хвилину. Зубці ЕКГ не відрізняються від норми, відстань R-R однакова, вкорочена, вко-

понижений інтервал Т-Р. Вона може бути пов'язана з підвищенням тону су симпатичного відділу нервової системи, зниженням тону су блукаючого нерва, ушкодженням синусового вузла внаслідок його ішемії; впливом на синусовий вузол різних інфекцій, токсинів.

*синусову брадикардію* — характеризується уповільненням синусового ритму, коли частота серцевих скорочень від 40 до 60 за хвилину. Ритм правильний, водієм ритму є синусовий вузол, автоматизм якого понижений. Зубці ЕКГ звичайно не змінені, інтервали Р-Р однакові і подовжені. Вона може бути пов'язана з підвищенням тону су блукаючого нерва, зниженням тону су симпатичного відділу нервової системи, місцевим впливом на синусовий вузол (інфаркт, гіпоксія), інфекційно-токсичними впливами.

*синусову аритмію* — є наслідком нерегулярної діяльності синусового вузла, що призводить до нерівномірного утворення в ньому імпульсів шлуночків. Це викликає періоди прискорення і уповільнення ритму, які чергуються. Відстань R-R між різними комплексами QRS неоднакова і різниця тривалості найкоротшого і найтривалішого інтервалу R-R перевищує 10% від середньої відстані R-R.

Розрізняють дихальну і недихальну синусову аритмію (найчастіше буває дихальна форма). Зміни частоти серцевих скорочень під час дихання можуть бути пов'язані з коливаннями тону су симпатичного і блукаючих нервів у зв'язку з фазами дихання.

## Робота 2. Визначити наявність екстрасистол.

За наявності додаткового осередка збудження в серці виникає тимчасове притищення синусового ритму з утворенням позачергового імпульсу і наступного скорочення серця — екстрасистоли. Це передчасні збудження і скорочення всього серця або його відділів, імпульс для яких звичайно виходить із різних ділянок провідної системи серця.

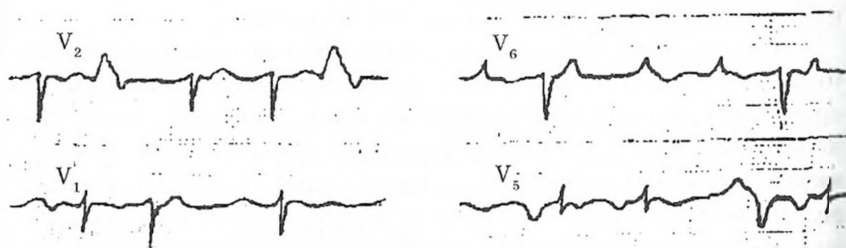
Вони нерідко відмічаються у практично здорових людей при фізичному або нервовому перенапруженні, сильних емоціях, стресовій ситуації, та при захворюваннях серця, легень, шлунково-кишкового тракту, шпорок та ін.

Розрізняють *передсердні екстрасистоли* — характерним для ЕКГ є деформація зубця Р. Комплекс QRS не змінений, після передсердної екстрасистоли настає компенсаторна пауза;

*шлуночкові екстрасистоли* — відмічається розширення і деформація комплексу QRS, відсутній зв'язок із зубцем Р, спостерігається повна компенсаторна пауза.



Для лівошлуночкової екстрасистоли характерний високий зубець R у  $V_1$ - $V_2$  і глибокий зубець S у  $V_5$ - $V_6$ .



Мал. 24. Шлуночкові екстрасистоли.

Завдання для самоконтролю: дивись додаток

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Які властивості серцевого м'яза можна оцінити по ЕКГ?
2. Основні види аритмій.
3. Зміни збудливості і поява екстрасистол.
4. Порушення передачі збудження по провідній системі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова/. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 307—312.
2. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого/. — М.: Медицина, 1985. — С. 245—248.
3. Посібник з нормальної фізіології /За ред. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка/. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 156—160.
4. Ганонг В. Ф. — Львів, 2002. — С. 501—508.
5. Физиология человека. Курс лекций /Под ред. Проф. Н. А. Агаджаняна. СПб, 1998. — С. 224—229.
6. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 258—260.
7. Мурашко В. В., Струтынський А. В. Электрокардиография: Учеб. пособие. — М.: Медпресс, 2000. — С. 7—110.
8. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Справочник под ред. Т. С. Виноградовой. — М.: Медицина, 1986. — 415 с.
9. Физиология человека /Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. М.: Мир, 1996, Т. 2. — С. 466—478.

#### 4. 3. 3. КЛІНІКО-ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕМОДИНАМІКИ

До поняття гемодинаміки відносять закономірності, згідно з якими здійснюється рух крові по кровоносних судинах. Факторами, які забезпечують кровообіг, є: градієнт тиску, поперечний переріз судини, площа цього перерізу та інші. У клінічній практиці для їх оцінки використовуються різні фізіологічні методи: дослідження пульсу, кров'яного тиску, об'ємної швидкості кровотоку.

Знайомство з цими методами необхідне лікарям-стоматологам, оскільки слизова порожнини рота є потужною рефлексогенною зоною, вплив на яку викликає зміни діяльності органів системи кровообігу, зокрема, частоти серцевих скорочень (зміна пульсу) і рівня артеріального тиску. Цю обставину необхідно враховувати під час проведення лікувальних заходів у ротовій порожнині.

Для оцінки функціонального стану судин зубощелепної системи в стоматології широко користуються методом реографії. Це безкровний метод дослідження кровопостачання органів і тканин або окремих частин тіла, заснований на графічній реєстрації опору тканин при проходженні через них електричного струму.

Метод оцінки гемодинаміки пульпи зуба називається реодентографією, а тканини пародонта — реопародонтографією. Визначають також реограму слизової порожнини рота. Ці дослідження проводять у терапевтичній стоматології.

Застосування реографії в хірургічній стоматології для оцінки судин і кровообігу в тканинах має винятково важливе значення, оскільки ці фактори визначають трофіку і регенераторні можливості тканин, від чого значною мірою залежить ефективність хірургічного лікування багатьох захворювань щелепно-лицьової зони.

В ортопедичній стоматології використовують реографію для оцінки функціонального стану пульпи зуба і пародонта при ненімному і бюгельному протезуванні, оцінки травматичного переміщення і як контроль за ефективністю ортопедичного лікування пародонтозу.

Стоматологія дитячого віку має великі перспективи і можливості для дослідження реактивності тканин пародонта, оцінки кровопостачання тканин верхньої губи і піднебіння при хейло- та уракопластиці, при ортодонтичному лікуванні аномалій прикусу.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 39

### Методи дослідження пульсу і кров'яного тиску

**Науково-методичне обґрунтування:** Кров повинна постійно забезпечувати транспорт до клітин субстратів, потрібних для їх функціонування, а також видалення продуктів життєдіяльності тканин. Одним з механізмів, що забезпечують рух крові, є підтримка необхідного рівня кров'яного тиску. Знання механізмів розвитку артеріального тиску і його змін, обміну рідини між кров'ю і тканинами потрібні лікарю для корекції цих констант у разі їх порушення. Крім того, артеріальний пульс та кров'яний тиск є показниками, за якими можна судити про роботу серця і стан судин. Тому вміння оцінити ці показники необхідно лікарю.

#### **Навчальна мета:**

**Знати:** Механізми походження артеріального тиску, механізми розвитку артеріального тиску, та фактори, що зумовлюють його зміни.

**Уміти:** Оцінити показники артеріального пульсу за допомогою пальпації; проаналізувати сфігмограму сонної артерії. Виміряти артеріальний тиск у людини, оцінити його показники і назвати чинники, від яких залежить його величина.

*Для заняття необхідні:* пульсотометр, тонометр, фонендоскоп, секундомір.

#### **Робота 1. Досліджувати пульс методом пальпації.**

Променеву артерію злегка придавлюють подушечками вказівного, середнього і безіменного пальців до підлежачої кістки в дистальному кінці передпліччя. Пульс рахують протягом 1 хвилини, визначають частоту, ритм, наповнення, напругу в спокої і після фізичного навантаження (15-20 присідань).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати результати підрахунку пульсу у стані спокою і після навантаження. У висновках зазначити, чи нормальна частота пульсу у стані спокою, як вона змінюється після фізичного навантаження.

#### **Робота 2. Записати і проаналізувати сфігмограму.**

Оцінити такі якості пульсу: частоту, ритм, висоту, швидкість.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Намалювати сфігмограму у протоколі, зазначити на ній анакроту, катакроту, дикротичний підйом, інцизуру. Відмітити частину кривої, яка відповідає одному серцевому циклу.



Робота 3. Виміряти артеріальний тиск у стані спокою і після фізичного навантаження.

Артеріальний тиск визначають аускультативним методом за Коротковим. Виміряти тиск в стані спокою, зразу і через 5 хвилин після фізичного навантаження (20 присідань за 30 сек). За реакцією на фізичну роботу визначити тип реакції серцево-судинної системи: I тип — *нормотенічний* — незначне підвищення систолічного тиску і незмінний або трохи підвищений діастолічний тиск; II тип — *гіпертенічний* — значно підвищений систолічний і діастолічний тиск; III тип — *гіпостенічний* — незначне пониження (до 10 мм рт. ст.) систолічного і діастолічного тиску; IV тип — *астенічний* — прискорення серцевої діяльності при незначних змінах систолічного артеріального тиску.

Якщо при II, III, IV типах реакції відновлювальний період продовжується більш ніж на 5 хв, ці реакції вважаються неадекватними, вони свідчать про низькі функціональні можливості серцево-судинної системи.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати результати вимірювань до протоколу і зробити висновки.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Закони гемодинаміки.
2. Артеріальний пульс, швидкість пульсової хвилі.
3. Клінічні характеристики пульсу.
4. Аналіз сфігмограми.
5. Методи визначення кров'яного тиску.
6. Фактори, які впливають на величину тиску.
7. Поняття пульсового, середньодинамічного тиску.
8. Зміни тиску при фізичній роботі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 330—333.
2. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 239—240, 267—292.
3. Песібник з нормальної фізіології /За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка/. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 161, 167—171, 183—186.
4. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 242—243, 260—262, 275—277.
5. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 537—539.
6. Физиология человека. Курс лекций /Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. — СПб., 1998. — С. 218, 219, 238—239.
7. Физиология человека /Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — Т. 2. — С. 483, 510—512, 514—516.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 40  
Методи дослідження гемодинамики

**Науково-методичне обґрунтування теми.**

В основу гемодинаміки — науки про рух крові через судини і серце, — покладені закони гідродинаміки. Основними гемодинамічними показниками руху крові через судини є артеріальний тиск, швидкість кровообігу і периферичний опір судин. Реографія — це безкровний метод дослідження загального та органного кровообігу і дає змогу охарактеризувати гемодинаміку будь-якого органу, в тому числі артеріального кровоповнення, тонуусу артерій, венозного відтоку, колатерального кровообігу та мікроциркуляції.

**Навчальна мета.**

*Знати:* основні закони гідродинаміки і можливість їх застосування в гемодинаміці, функціональне диференціювання судинного русла і його роль у гемодинаміці.

*Уміти:* виміряти артеріальний тиск, проаналізувати реограму.

*Для роботи необхідні:* реоплетизмограф, ІПК-1, реограми, реограф.

**Робота 1. Визначити величину систолічного і хвилинного об'єму кровотоку в спокої і після фізичного навантаження.**

У досліджуваного у стані спокою визначають систолічний і діастолічний тиск за методом Короткова. Розраховують величину пульсового тиску (ПТ), з'ясовують вік (В), визначають частоту пульсу (ЧП). Одержані дані підставляють у формулу Старра для розрахунку систолічного (СО) і хвилинного (ХО) об'єму кровотоку:

$$CO = 100,1 + 0,5 ПТ - 0,6 ДТ - 0,6 В;$$

$$ХО = CO \times ЧП$$

Подібні розрахунки виконати з даними, одержаними після фізичного навантаження (20 присідань за 30 сек).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати результати вимірювання тиску, визначити величину систолічного та хвилинного об'ємів за формулами. Зробити висновки.

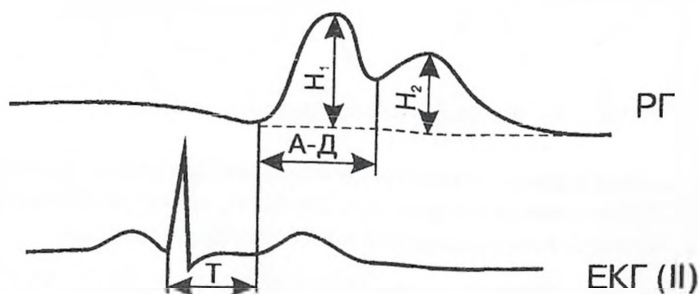
**Робота 2. Зареєструвати і розшифрувати плегізмограму (демонстрування).**

**Робота 3. Визначити відносну швидкість кровотоку за допомогою індикатора потоку крові ІПК-1 (демонстрування).**

#### Робота 4. Зробити запис реограми кінцівок.

Для реєстрації реограми кінцівок використовують електроди, які накладають подовжньо на плече і передпліччя, або на стегно і гомілку. Чим більша відстань між двома електродами, тим більше коливання опору між ними і тим вищі реографічні хвилі. Обстежуваного укладають за 15 хв до початку дослідження. Після налагодження установки і накладання електродів записують реограму, а потім калібрувальний сигнал в 0,1 Ом, натискуючи кнопку калібратора.

За реограмою визначають величину систолічного притоку за реографічним індексом (PI), або за відношенням амплітуди реограми  $H$  (мм) до висоти калібрувального сигналу  $E$  (мм). У здорових людей PI коливається від 1 до 3. Схематичне зображення такої реограми показано на малюнку.



Мал. 25. Реограма здорової людини.

$T$  — час розповсюдження пульсової хвилі. А—Д — відстань від початку підйому кривої до початку відбитої чи дикротичної хвилі (характеризує період вигнання крові із лівого шлуночка).  $H_1$  — висота основної хвилі.

$H_2$  — висота відбитої хвилі.

Співвідношення  $H_2/H_1$  характеризує стан відтоку крові із артерій у вени і тонус венозних судин. PI — реографічний індекс (відношення  $H_1$  до величини калібрувального сигналу) характеризує величину артеріального припливу і еластичність судин.

Загострена або зазубрена вершина хвилі показує на значне підвищення тонусу судин. Закруглені і ущільнені реографічні хвилі, згладженість або відсутність додаткових хвиль на нижній частині кривої, нерегулярність появи показують на втрату еластичних властивостей судинної стінки. Висока венозна хвиля, що перевищує за висотою артеріальної підйом кривої, показує на появу венозного застою.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Реограму вклеїти

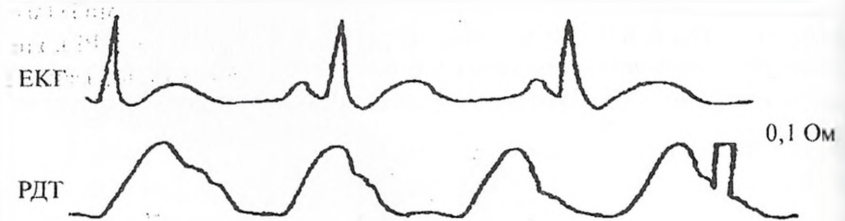


до протоколу, зазначити анакrotу, катакrotу, дикrotу, інцизуру. Визначити реографічний індекс, дати характеристику артеріального притоку, венозного відтоку крові. Зробити *висновок*.

**Робота 5.** Ознайомитись із застосуванням реографії в стоматології.

Проаналізувати:

а) *реоидентограму* — об'єктивно відображає стан кровотоку в пульпі зуба в нормі та при патології. Наприклад, при пульпіті зростає амплітуда реоидентограми.



**Мал. 26.** Реоидентограма інтактного зуба.

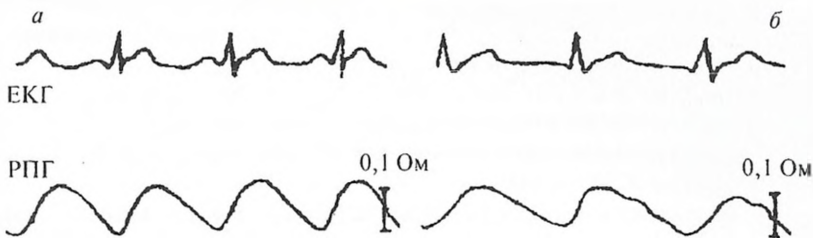
б) *реопародонтограму* — показує функціональний стан і структурні зміни судин пародонта при пародонтиті, гінгівітах, оцінці способів лікування та ін. При цих захворюваннях її конфігурація змінюється.



**Мал. 27.** Реопародонтограма хворого з інтактним пародонтом.

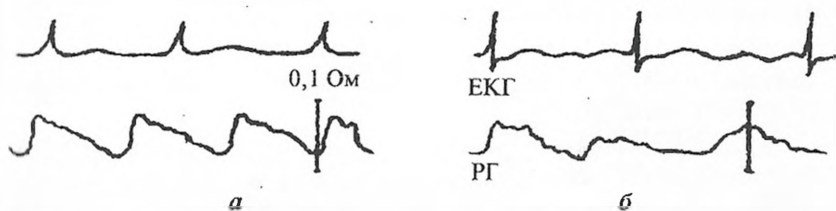


**Мал. 28.** Реопародонтограма хворого на пародонтит тяжкого ступеня.



Мал. 29. Реопародонтограма при ізольованому (а) і генералізованому (б) атеросклерозі судин пародонта.

в) реограму слизової оболонки порожнини рота — в нормі реєструються слабкі пульсові коливання з дуже низькою амплітудою. При хронічному рецидивуючому афтозному стоматиті амплітуда не змінюється, а змінюється характер конфігурації реограм.



Мал. 30. Реограма слизової оболонки порожнини рота в нормі (а) і при хронічному рецидивуючому афтозному стоматиті (б).

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Систолічний і хвилинний об'єми кровотоку.
2. Плетизмографія і її значення в медицині.
3. Лінійна та об'ємна швидкість кровотоку.
4. Основні принципи реографії.
5. Реограма і її показники.
6. Особливості реографії в стоматології.
7. Реографія в терапевтичній, хірургічній, ортопедичній стоматології і стоматології дитячого віку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 323—334.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 257—267.

3. Посібник з нормальної фізіології / За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка. — К: Здоров'я, 1995. — С. 183—193.

4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 267—271, 326—333.

5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 545—558.

6. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна — СПб, 1998. — С. 241—243.

7. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — Т. 2, С. 499—520.

8. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Справочник / Под ред. Т. С. Виноградовой. — М.: Медицина, 1986. — 415 с.

9. Функциональная диагностика в стоматологической практике / А. Прохончуков и др. — М., 1980. — С. 73—133.

#### 4. 3. 4. РЕГУЛЯЦІЯ КРОВООБИГУ

Регуляція кровообігу полягає в забезпеченні відповідної потребам організму величини хвилинного об'єму крові за рахунок зміни систолічного об'єму шлуночків серця та частоти його скорочень, зміни діаметра судин опору (передусім артеріол) або зміни кількості крові, депонованої у емкісних судинах (венах).

Нервова регуляція серцево-судинної діяльності визначається впливом симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, а також центральних структур мозку. Має місце і локальний рефлекторний вплив на серце. Значну роль у регуляції серцево-судинної системи відіграють гуморальні механізми (гормони, продукти клітинного метаболізму, електроліти).

Регуляція кровообігу в судинній системі щелепно-лицевої ділянки та порожнини рота здійснюється нейро- і міогенними механізмами.

Констрикторні реакції резистивних судин цієї ділянки на імпульси симпатичних волокон здійснюються шляхом вивільнення в їхніх закінченнях норадреналіну і збудженням  $\alpha$ -адренорецепторів. У судинах щелеп є  $\beta$ -адренорецептори і холінорецептори. Досить суттєвий для пародонта і пульпи зуба аксон-рефлекторний механізм. Для цих же регіонів характерний власне міогенний механізм регуляції тонуусу кровоносних судин. Підвищення міогенного тонуусу артеріол і прекапілярних сфінктерів призводить до різкого звуження і навіть часткового закриття мікроциркуляторного русла і значно обмежує площу нутривних судин, що забезпечують транскапілярний обмін. Це запобігає посиленій фільтрації рідини в тканині і підвищенню внутрішньосудинного тиску крові, тобто є фізіологічним захистом тканини від



розвитку набряку. Міогенний механізм регуляції кровотоку має особливе значення для забезпечення життєдіяльності пульпи зуба. Для пульпи, розташованої в замкнутому просторі, обмеженому стінками зуба, цей механізм є надзвичайно важливим для регуляції мікроциркуляції в нормі і при патології, наприклад, при запаленні. Ослаблення регуляторних механізмів міогенного тону судин є одним із чинників розвитку набряку тканин пульпи, пародонта та інших тканин порожнини рота при запаленні.

Міогенний тонус резистивних судин суттєво знижується при функціональних навантаженнях на тканини, що призводить до збільшення регіонарного кровопостачання і розвитку «робочої гіперемії».

При пародонтозі, коли порушується кровозабезпечення тканин пародонта, дія функціональних навантажень (наприклад, при жуванні), що знижують міогенний тонус мікросудин, може бути використана в лікувально-профілактичних цілях для покращення кровозабезпечення та профілактики пародонта.

Слизова оболонка порожнини рота є великою рефлексогенною зоною, аферентна імпульсація від якої може змінювати діяльність серця і тонус кровоносних судин. Так, при подразненні смакових рецепторів солодкими речовинами спостерігається розширення судин кінцівок, іркі речовини викликають їх звуження.

Больові подразнення викликають помітні зміни в системі кровообігу. Ці відхилення можуть змінюватися залежно від інтенсивності подразнення і реактивності організму. Характер змін серцевої діяльності залежить від початкової швидкості серцебиття: вона може прискорюватися (тахікардія) або уповільнюватися (брадикардія) після больового подразнення. Тахікардія частіше спостерігається в осіб із перевагою тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи, а уповільнення — в осіб із перевагою парасимпатичних впливів.

Будь-яка стоматологічна маніпуляція це складний емоційно-больовий фактор, який може змінювати функціональний стан серцево-судинної системи. Навіть у здорових людей препарування зубів викликає зміни в системі кровообігу, прояв яких залежить від індивідуальних особливостей організму. Більш відчутним, ніж саме лікування, може бути психоемоційне напруження.

В умовах амбулаторної стоматологічної практики ускладнення з боку системи кровообігу зустрічаються нечасто. Щоб передбачити можливі ускладнення і подолати їх, лікар-стоматолог повинен особливу увагу приділяти хворим із захворюваннями серцево-судинної системи.

Стоматологічне втручання є великим стрес-фактором, особливо для хворих із порушенням регуляції і зниженням компенсаторних можливостей серцево-судинної системи. Профілактика ускладнень вимагає проведення заходів, насамперед спрямованих на усунення емоційної напруги і болю. Негативні емоції викликають значне підвищення артеріального тиску, особливо у хворих на гіпертонічну хворобу. У таких хворих відмічаються виражені гемодинамічні зміни не лише у відповідь на стоматологічне втручання, але і на його чекання, що пояснюється підвищеною психоемоційною збудженістю та лабільністю нервових центрів, які регулюють кров'яний тиск. Проте характер стоматологічної патології досить часто потребує санації порожнини рота для запобігання тяжким ускладненням з боку основного серцево-судинного захворювання.

Нерідко психоемоційне збудження, що виникає у хворих при стоматологічних маніпуляціях, виявляється настільки сильним, що може призвести до короткочасного підвищення тиску — кризи (запаморочення, непритомний стан), що виникає у результаті порушення мозкового кровообігу, та потребує з боку лікаря-стоматолога невідкладної допомоги.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 41

### Дослідження регуляції діяльності серця

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Регуляція діяльності серця полягає в забезпеченні відповідної потребам організму величини хвилинного об'єму крові за рахунок зміни систолічного об'єму шлуночків серця та частоти його скорочень. Нервова регуляція діяльності серця визначається впливом симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, а також центральних структур мозку. У стані спокою для симпатичних нервів серця характерна помірна тонічна активність. Їй протидіє більше виражена тонічна імпульсація блукаючих нервів. Багато гормонів, біологічно-активних речовин, що циркулюють у крові, викликають зміни серцевої діяльності. Знання механізмів, що забезпечують зміни у діяльності серця, потрібні лікарю для корекції у разі її порушення.

#### Навчальна мета.

*Знати:* механізми міогенної, гуморальної та нервової регуляції діяльності серця

*Уміти:* пояснити механізми регуляції частоти скорочень серця

г/л СС), швидкості передсердно-шлуночкового проведення, збудження, збудливості та скоротливості міокарда, що забезпечують пристосовні зміни діяльності серця як насоса в системі кровообігу.

*Для роботи необхідні:* кімограф, універсальний штатив, важиль Енґельмана, пробкова пластина, набір інструментів, вата, марля, фізіологічний розчин Рінгера, лігатура, джерело струму, електроди, розчини хлористого кальцію, калію, адреналіну ( $1\text{Ч } 10^{-5} - 1\text{Ч } 10^{-6}$  г/мл) і ацетилхоліну ( $1\text{Ч } 10^{-7} - 1\text{Ч } 10^{-8}$  г/мл).

### **Робота 1. Дослідження рефлекторних впливів на діяльність серця жаби (дослід Гольца).**

У декапітованої, але ще не знерухоженої жаби, розрізати серце, не розкриваючи черевної порожнини. Підрахувати число скорочень за хвилину, зареєструвати кардіограму. Після цього уривчасто ударяти по череву жаби рукояткою пінцета. Слідкувати за роботою серця. Визначити час зупинки серця в секундах. Повторити спостереження. Зареєструвати кардіограму. Зруйнувати спинний мозок і повторити дослід.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати отримані дані у вигляді таблиці. Намалювати схему рефлекторної дуги, позначити всі її ланки.

### **Робота 2. Дослідження впливу подразнення вагосимпатичного стовбура на діяльність серця жаби.**

У тієї ж декапітованої жаби знайти вагосимпатичний стовбур. Зареєструвати кардіограму і підрахувати число скорочень за 1 хвилину. Завдати короткочасного подразнення за допомогою електродів, зареєструвати кардіограму. На запису знайти результат подразнення та симпатичного впливу.

Через 2—3 хвилини завдати тривалого подразнення. Відмітити, чи буде відповідати час зупинки серця часові нанесення подразнення.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* У протоколі намалювати, або вклеїти в нього кардіограми. Стрілками позначити початок і припинення подразнення. Виділити зміни на кардіограмі, зумовлені подразненням волокон блукаючого та симпатичного нервів. У висновках зазначити характер впливу блукаючого та симпатичного нервів на частоту і силу скорочень серця жаби.

### **Робота 3. Дослідження впливу надлишку іонів кальцію, калію, розчинів адреналіну та ацетилхоліну на роботу серця.**



Оголене серце жаби обережно підняти пінцетом і відокремити маленькими ножицями від тіла, зберігши всі відділи серця і особливо водні ритми (венозний синус).

Ізольоване серце помістити в бюкс із розчином Рінгера. Записують кардіограму і підраховують число скорочень за хвилину. Додати 1 краплю розчину хлористого кальцію, відмітити зміну сили і амплітуди скорочень. Відмити серце від розчину і домагатися вихідних параметрів скорочення. Додати одну краплю хлористого калію. Після підрахунку числа скорочень знову відмітити серце і додати краплю розведеного адреналіну. Знову відновити вихідні параметри роботи серця і додати розчин ацетилхоліну. Зробити висновок.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Вклеїти до протоколу стрічка з записом кардіограми або намалювати її. Зазначити п'ятий час введення розчинів. Пояснити причини зареєстрованих змін. У висновках зазначити характер впливу досліджуваних речовин на серцеву діяльність.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Міогенні механізми регуляції серця.
2. Вплив вегетативних нервів на діяльність серця.
3. Рефлекторна регуляція діяльності серця.
4. Роль гормонів у регуляції діяльності серця.
5. Залежність діяльності серця від йонного складу крові.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Нормальна фізіологія /За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 315—323.
2. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косинского. — М.: Медицина, 1985. — С. 257—267.
3. Посібник з нормальної фізіології /За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка, — К. Здоров'я, 1995. — С. 177—179.
4. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 267—271, 326—333.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів, 2002. — С. 545—558.
6. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. — СПб, 1998. — С. 245—252.
7. Физиология человека / Под ред. Р. Шмилта, Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — Т. 2, С. 488—492.

**ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 42**  
**Дослідження рефлекторної регуляції**  
**серцево-судинної системи**

**Науково-методичне обґрунтування теми.**

Пристосування кровообігу до вимог організму здійснюється завдяки тісному взаємозв'язку місцевих і центральних механізмів. Система регуляторних механізмів забезпечує певне співвідношення між роботою серця, просвітом і емією судинного русла та кількістю циркулюючої крові. Завдяки цим показникам підтримуються оптимальні умови кровопостачання органів і тканин відповідно до їх стану.

**Навчальна мета:**

*Знати:* механізми регуляції діяльності серця і судин при різних пристосувальних реакціях організму.

*Уміти:* оцінити і інтерпретувати показники геодинаміки, що характеризують кровообіг під час пристосувальних реакцій.

*Для роботи необхідні:* кушетка, тонометр, фонендоскоп.

**Робота 1. Вивчити рефлекс Чермака (з каротидних синусів).**

Визначити число серцевих скорочень. Натиснути на ділянку каротидних синусів (на рівні кутів нижньої щелепи) протягом 10 сек з обох боків одночасно. Визначити зміну серцевих скорочень.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати ЧСС до і після натискування на ділянку каротидних синусів. Зіставити дані свого досліджуваного з результатами інших досліджень. Намалювати схему рефлекторної дуги, позначити на ній всі ланки.

**Робота 2. Вивчити очно-серцевий рефлекс (Даніні-Ашнера).**

Визначити частоту пульсу. Натиснути на ділянку очних яблук протягом 10 сек і знову визначити пульс. Слабка або нульова вираженість очно-серцевого рефлексу вказує на гальмівний стан відповідних утворів у центральних відділах парасимпатичної нервової системи.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Записати ЧСС до і після натискування на очні яблука. Зіставити дані свого досліджуваного з результатами інших досліджень. Намалювати схему рефлекторної дуги, позначити на ній всі ланки.

**Робота 3. Провести кліностатичну пробу.**

Досліджуваний стоїть у вільному положенні 10 хвилин біля кушетки. На 1-й та 5-й хвилинах у нього визначають АТ і пульс. Потім досліджуваний лягає на кушетку і в нього визначають АТ і пульс на 1-й та 5-й хвилинах.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Результати записати у протокол, проаналізувати отримані дані, намалювати схеми рефлекторних дуг, які брали участь у регуляції геодинаміки. У висновках пояснити механізми зміни кровообігу при проведенні даної проби.

#### **Робота 4. Провести ортостатичну пробу.**

У положенні лежачи в досліджуваного на 1-й та 5-й хвилинах визначити АТ і пульс. На 11-й хвилині перевести досліджуваного в положення стоячи і знову визначити ті ж показники в той же час.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи.* Результати записати у протокол, проаналізувати отримані дані, намалювати схеми рефлекторних дуг, які брали участь у регуляції геодинаміки. У висновках пояснити механізми зміни кровообігу при проведенні даної проби.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.**

1. Гемодинамічний центр, його структура, пресорні і депресорні рефлекси (власні і поєднані).
2. Рефлекторна регуляція діяльності серця.
3. Периферичні і центральні компоненти системи саморегуляції кров'яного тиску.
4. Регуляція кровообігу при застосувальних реакціях організму.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Нормальная физиология /За ред. В. И. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 345—365.
2. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 257—267.
3. Посібник з нормальної фізіології /За ред. проф. В. Г. Шевчука, проф. Д. Г. Наливайка/. — К.: Здоров'я, 1995. — С. 177—179.
4. Основы физиологии человека /Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 267—271, 326—333.
5. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів, 2002. — С. 545—558.
6. Физиология человека. Курс лекций / Под ред. проф. Н. А. Агаджаняна. — СПб, 1998. — Т. 2, С. 525—544.
7. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 48—54.



#### 4. 4. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ТРАВЛЕННЯ

Систему травлення складають органи, які беруть участь у цьому процесі, та механізми їх регуляції. Вона виконує три функції — механічну і хімічну обробку поживних речовин та всмоктування (перехід продуктів переробки у внутрішнє середовище організму, тобто у кров та лімфу).

Завдяки цій системі відбувається зв'язок організму із зовнішнім світом, надходять кінце потрібні для пластичних та енергетичних процесів речовини — білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни, мікроелементи та вода. У процесі хімічної обробки білки перетворюються на простіші сполуки і втрачають свою біологічну специфіку.

Розрізняють такі відділи системи травлення: порожнина рота, стравохід, шлунок, дванадцятипала кишка, підшлункова залоза та печінка, що виділяють у неї свій секрет, а також тонка і товста кишка. Всі відділи відокремлені сфінктерами. Істотне значення має травлення в кожному попередньому відділі, що забезпечує послідовність процесів. У середньому їжа (хімус) перебуває в ротовій порожнині 15—20 с, у стравоході — 10 с, у шлунку — 1—3 год, у тонкій кишці — 7—8 год, у товстій — 25—30 год.

Матеріал вивчається на 6 заняттях:

1. Дослідження ролі ротової порожнини в процесі травлення.
2. Дослідження моторної функції зубо-щелепного апарату.
3. Дослідження складу та властивостей шлункового соку.
4. Дослідження регуляції секреторної та моторної функцій шлунка.
5. Дослідження травлення у дванадцятипалій кишці (роль підшлункової залози та печінки в процесах травлення).
6. Дослідження процесу травлення у тонкій та товстій кишках.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 43.

##### Дослідження ролі ротової порожнини в процесі травлення

**Науково-методичне обґрунтування теми.**

Ротова порожнина є початковим відділом травного тракту. Травні функції цього відділу зводяться до того, що в ньому відбувається апробація їжі, механічна обробка, часткова хімічна обробка і часткове всмоктування. Ротова порожнина є початковою ланкою рефлекторних реакцій, які впливають на секрецію травних залоз та моторику шлунково-кишкового тракту.

Початкова ланка травного тракту періодично піддається дії відкинутих речовин, що викликає посилену салівацію як засіб забезпечення цілісності тканин ротової порожнини та травного тракту.

Разом із їжею до порожнини рота потрапляє різноманітна мікробна флора, яка містить і патогенні мікроорганізми. Ця обставина стала причиною утворення в процесі еволюції тканинних та клітинних бар'єрів, а також механізмів специфічної та неспецифічної резистентності ротової порожнини.

Одним із головних захисних механізмів ротової порожнини є саливація (виділення слини на дію відкинутих речовин із метою як найшвидшого видалення цих речовин із ротової порожнини). У стабілізації мікрофлори ротової порожнини суттєва роль належить слині. Бактерицидна дія слини пов'язана з наявністю в ній ряду факторів, які взаємодіють із бактеріями і призводять їх до загибелі: лізоцим, лактоферин, мієлопероксидаза, неферментні катіонні білки, іони літію, імуноглобуліни та ін.). З позицій травлення в порожнині рота на особливу увагу заслуговує процес жування, секреції слинних залоз (хімічна обробка їжі) та роль слизової оболонки ротової порожнини як рецептивної зони, яка забезпечує вищезгадані процеси. Важливу роль у ротовій порожнині виконує язик, рецептори якого беруть участь у формуванні смакових відчуттів. Крім того, дослідження язика дає додаткові відомості для діагностичних та прогностичних завдань у клініці внутрішніх та інфекційних захворювань.

Повноцінна обробка їжі в роті є гарантом у здорової людини нормальної функції всього травного каналу.

Методи дослідження осіб із захворюваннями слинних залоз потребують спеціальних навиків, що відносяться саме до компетенції лікаря стоматолога. Лікар повинен вміти обстежувати порожнину рота, знати топографію слинних залоз, знаходити вустя їх протоків.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* будову, функцію та значення смакового аналізатора для процесу травлення; роль ротової порожнини в системі травлення; механізми регуляції секреції слинних залоз.

*Уміти:* оцінювати рівень смакової чутливості та чинники, що на неї впливають; оцінювати кількість, склад та властивості слини, виділеної у відповідь на різні подразники.

*Для роботи необхідні:* фільтрувальний папір, цукор, сіль, штатив, пробірки, крохмальний клейстер, азотна кислота, йодистий калій, індикаторний папір, стакан, скляні палички, розчин сахарози та натрію хлориду різної концентрації (0,01%—0,2%, 1%), дистильована вода.

### **Робота 1. Дослідити смакові зони язика.**

Для дослідження чутливості різних зон язика до солодкого, кисло-го, солоного і гіркого розчину досліджуваний полоще ротovu порожнину водою і висуває язик, а експериментатор, намочивши кінчик скляної палички в солодкому, солоному, кислому, гіркому розчині, послідовно доторкається кінчика, середньої та бокової частини язика. Досліджуваний повідомляє про свої відчуття.

Після кожного дотику палички необхідно прополіскувати рот дистильованою водою, інтервал між окремими дослідami повинен бути не менше 2 хвилини.

Оскільки смакові рецептори мають яскраво виражену функціональну специфіку та пристосовані тільки для сприйняття «первинного» смаку — солоного, кислого, солодкого та гіркого, — то ці рецептори і розташовуються окремими групами. На корені язика — рецептори, що сприймають гірке, на кінчику — солодке, на бокових поверхнях — кисле і солоне.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* У протоколах намалювати топографію смакових рецепторів язика.

*У висновках* відповісти на такі питання: які види смакової чутливості властиві язикові; які особливості топографії смакових рецепторів, що сприймають кислі, солоні, гіркі, солодкі речовини ?

### **Робота 2. Визначення порогу смакової чутливості.**

У пронумерованих пробірках містяться водні розчини сахарози та натрію хлориду в наростаючих концентраціях. Рот сполоснути дистильованою водою, а потім нанести один із розчинів з найменшою концентрацією. Запитати у досліджуваного, чи визначає він смак розчину. Якщо ні, то сполоснути розчин дистильованою водою і повторити дослід з більшою концентрацією. Повторювати дослід до тих пір, поки досліджуваний не відчує смак речовини. Повторити дослід з іншою речовиною.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* У протоколах відобразити отримані результати у вигляді таблиці. Мінімальна концентрація розчину речовини, яка дає певне смакове відчуття, дозволяє встановити поріг чутливості для даної речовини.

*У висновках* відповісти на такі питання: чи однаковий поріг смакової чутливості для різних речовин; чи має поріг смакової чутливості індивідуальні особливості?



### Робота 3. Спостерігати значення слини для апробації їжі.

Витерти язик, на суху поверхню його помістити порошок цукру або повареної солі. Повторити цей дослід, не витираючи язик. Звернути увагу на те, в якому із цих дослідів досліджуваний відчуває смак поміщеної на язик речовини.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* результати записати в протокол.

*У висновках* обґрунтувати значення слини для смакового відчуття.

### Робота 4. Вивчити деякі фактори, що впливають на кількість слини, яка виділяється.

Зібрати слину в пробірку протягом 3-х хвилин при диханні через ніс. У другу пробірку зібрати слину протягом 3-х хвилин при диханні через рот. У третю пробірку збирають слину протягом 3-х хвилин при жуванні гуми.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* записати результати в протокол.

*У висновках* порівняти кількість слини, виділеної в кожному експерименті, пояснити отримані дані.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Травні і нетравні функції порожнини рота.
2. Роль язика в травленні.
3. Слина: склад, властивості, особливості виділення при дії різних харчових продуктів.
4. Регуляція слиноутворення та слиновиділення.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 86—90, 93—96.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 325—328, 338—340.
3. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 442—449, 464—465.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 448—451.
5. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 380—395.

**Дослідження моторної функції зубо-щелепного апарату**

**Науково-методичне обгрупування теми.**

Жування — складна координація умовних та безумовних травних рухових рефлексів, що визначає час перебування їжі в порожнині рота і забезпечує якість як механічної, так і хімічної її обробки. Чим повноцінніший акт жування, тим якісніше протікає процес травлення і в інших відділах травного тракту. Крім того, жування впливає на секреторну функцію травного тракту: чим повноцінніше жування, тим значніша і якісніша секреція шлунку та підшлункової залози в період складнорефлекторної фази жування.

Патологічні процеси, що розвиваються в органах порожнини рота, можуть сприяти виникненню деяких захворювань внутрішніх органів, викликати чи підтримувати різні ускладнення. Так, патологічна рухливість і втрата зубів приводять до неповноцінної обробки їжі в порожнині рота, що в першу чергу відображається на стані моторної та секреторної діяльності шлунку та кишечника. Однак порушення травлення в порожнині рота, викликані зміною функції жування при втраті зубів, не завжди викликають ту чи іншу патологію в інших відділах травного тракту. Недостатня функція жування може компенсуватися функцією інших органів травної системи. В той же час необхідно враховувати, що у будь-якого органу є межі компенсації, особливо якщо в шлунку або кишечнику є патологічний процес.

В свою чергу розвиток таких процесів в травному тракті завжди в тій чи іншій мірі відображається на стані слизової оболонки рота. Цей взаємозв'язок здійснюється через анатомічні, фізіологічні, гуморальні зв'язки різних органів травного апарату та його початкового відділу — порожнини рота.

**Навчальна мета.**

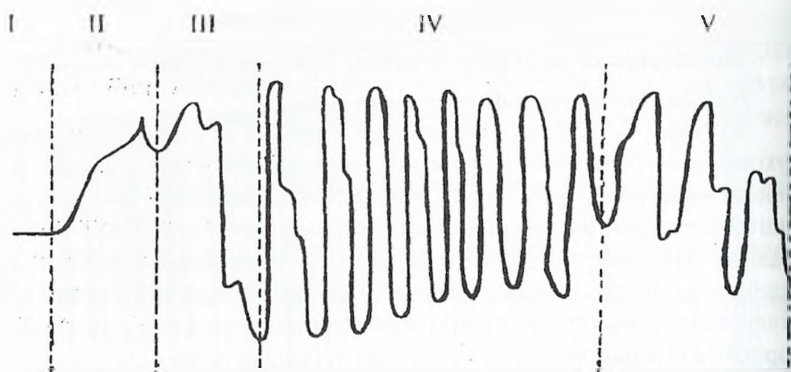
*Знати:* механізм жування та залежність його від консистенції їжі, принципи методів дослідження моторної функції ротової порожнини.

*Уміти:* оцінювати процес жування та чинники, що на нього впливають.

*Для роботи необхідні:* кімограф, папір, клей, мастикаціограф, сухарі, горіхи, чашка Петрі, марля, терези, піщана баня, сито.

**Робота 1. Записати мастикаціограму у людини.**

Закріпити мастикаціограф на голові досліджуваного і з'єднати його з реєструючою капсулою. Записати рухи нижньої щелепи під час жування сухарів і м'якого хліба. Проаналізувати фази мастикаціограми.



Мал. 31. Мастикаціограма одного жувацьного періоду людини.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* замалювати мастикаціограму та позначити фази.

*У висновках* відповісти на запитання, які фази має жувацьний період? Простежити залежність мастикаціограми від консистенції їжі.

#### Робота 2. Дослідження жування за Гельманом (проба Гельмана).

Зважити ядро горіха і дати досліджуваному для жування протягом 30 секунд, після чого розжовану масу виплюнути в чашку Петрі. Рот полощуть водою і випльовують у ту ж саму чашку.

Те, що знаходиться в чашці, проціджують через марлю, масу, що залишилася в марлі, поміщають у тигель і висушують у піщаній бані. Висушену масу просіюють через сито. Залишок, що не просіявся, зважують. Обчислення проводять за формулою:

$$X = \frac{\Pi \times 100}{H}, \text{ де}$$

$H$  — вага горіха,  $\Pi$  — вага залишку горіха,  $X$  — процент порушення жування.

Жувальна потужність (ЖП) визначається відніманням проценту порушення жувальної функції із 100

$$\text{ЖП} = 100 - X.$$

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* отримані результати та розрахунки записати в протокол.

*У висновку:* оцінити жувальну потужність.



## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Функціональні жувальні ділянки, рефлекси жувальної системи.
2. Лікарняно-фізіологічні методи дослідження жувальної системи.
3. Вплив акту жування і ковтання на рухову функцію шлунка і дванадцятипалої кишки.
4. Взаємозв'язок акту жування і ковтання з актом дихання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 90—93.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 334—344.
3. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 466—467.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БАК, 2002. — С. 448—451.
5. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 395—398.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 45 Дослідження складу та властивостей шлункового соку

### Науково-методичне обґрунтування теми.

В шлунку їжа затримується на кілька годин. Там вона перемішується із шлунковим соком, там починається гідроліз білків, що значно підвищує дію протеолітичних ферментів у подальших відділах травного каналу. За рахунок скорочення м'язів шлунка маса перемішується і поступово пересувається від кардіального до пілоричного відділу.

Лікарям будь-якої спеціальності потрібно глибоко знати секреторну та моторну функції шлунка, уміти вибрати адекватні методи дослідження та оцінити їх результати.

### Навчальна мета.

*Знати:* функційну анатомію і гістологію шлунка, роль шлунка у процесі травлення; особливості секреції різних його відділів.

*Уміти:* вибрати відповідний метод для оцінки стану секреторної функції шлунка, визначити кількість та склад шлункового соку, описати як секретують кислоти клітини слизової шлунка.

*Для роботи необхідні:* папір, штатив, пробірки, шлунковий сік, індикаторний папір, фібрин, сода, 3% розчин хлористоводневої кислоти, спирт-

івка, сірники, водяна баня, стеклограф; дані фракційного дослідження кислотопродукуючої функції шлунка та її оцінки (кількість секрету, загальна кислотна продукція, кількість вільної хлористоводневої кислоти в титраційних одиницях натше та після введення гістаміну), номограми.

**Р о б о т а 1.** Виявити протеолітичні властивості шлункового соку (визначити роль хлористоводневої кислоти).

Пронумерувати 4 пробірки. У пробірки № 1, 2, 3 налити по 2,0 мл шлункового соку. У пробірку № 4 налити 2,0 розчину соляної кислоти. У пробірку 2 насипають соду до нейтралізації шлункового соку (перевіряють лакмусовим папірцем). Пробірку 3 доводять до кипіння і дають їй охолонути. У всі пробірки опускають однакові шматочки фібрину і ставлять у водяну баню при температурі 38°C на 30 хвилин.

Ці результати оцінюються за зникненням фібрину.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* отримані результати та розрахунки записати в протокол у вигляді таблиці.

*У висновку:* охарактеризувати роль хлористоводневої кислоти, обґрунтувати отримані результати.

**Р о б о т а 2.** Дослідження дебіту хлористоводневої кислоти.

Дебіт хлористоводневої кислоти характеризує абсолютну кількість її, що виділяється за одиницю часу. Розраховують загальну кислотну продукцію і кількість вільної HCl. Для цього треба знати кількість секрету і кислотність соку (в титраційних одиницях). Виражають загальну продукцію кислоти чи вільної HCl у міліграмах чи в мілімолях. Показники загальної кислотної продукції характеризують кислотопродукуючу функцію слизової оболонки шлунка. Якщо скласти показники загальної продукції хлористоводневої кислоти, отримані протягом 1 год., то можна визначити їх дебіт-годину. Дебіт-година HCl у період базальної секреції виражається як BAO, при субмаксимальній стимуляції гістаміном SAO, при максимальній MAO. Останні два показники залежать від кількості та стану парієтальних клітин.

На підставі даних про кількість секрету та його кислотність за номограмою розрахувати кислотну продукцію й кількість вільної HCl у кожній порції соку. Склавши величини, отримані за 1 год. одержати величини дебіт-годин BAO, SAO чи MAO.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* отримані результати виразити у вигляді графіків, на яких показана динаміка гістамінової секреції у процесі її розвитку.

*У висновку:* відповісти на питання, чи перебувають у межах норми отримані величини?

### Робота 3. Розрахунок кислого та основного компонентів шлункового соку.

Розраховують за номограмами кислі та основні компоненти у різних порціях шлункового соку, результат вказати у мілілітрах та відсотках.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати у протоколах результати, графічно зобразити дані про зміну співвідношень кислого та основного компонентів соку, отриманого натще та в процесі секретії, зумовленої гістаміном.

*У висновку:* відповісти на питання, як змінюється це співвідношення?

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Значення шлунку як депо їжі.
2. Секреторні структури шлунка.
3. Методи дослідження секреторної функції шлунка у тварин та людей.
4. Склад і властивості шлункового соку.
5. Ферменти шлункового соку.
6. Роль хлористоводневої кислоти в травленні.
7. Механізми секретії шлункового соку.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 344—350.
2. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райшес, В. Г. Шевчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 449—456, 468—471.
3. Ганонг В. Ф. — Львів: БаК, 2002. — С. 451—456.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 398—412.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 46

#### Дослідження регуляції секреторної та моторної функцій шлунка

##### Науково-методичне обґрунтування теми.

Для нормалізації функцій шлунка потрібно знати механізми нервової та гуморальної регуляції, оскільки вони забезпечують пристосування шлунка до кількості та якості їжі. Отже, майбутній лікар повинен добре їх засвоїти для розуміння профілактики, діагностики, патогенезу та лікування таких носіїв частих захворювань шлунка, як гастрит, виразкова хвороба тощо.



### **Навчальна мета.**

*Знати:* Фази шлункової секреції, нервові та гуморальні механізми регуляції; нервові та гуморальні механізми регуляції моторної функції шлунка.

*Уміти:* пояснити, яким чином стимулюється або гальмується секреція шлунка; пояснити особливості секреції у відповідь на різні поживні речовини; оцінити секреторну функцію шлунка.

*Для роботи необхідні:* дані про секрецію шлункових залоз після споживання хліба, м'яса та молока; електрогастрограми.

**Робота 1. Проаналізувати криві шлункової секреції у відповідь на різні поживні речовини.**

На підставі даних накреслити криві, що відображають динаміку секреції на різні харчові подразники.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* пояснити, чому три криві секреції мають різний характер (тривалість, перевага секретії під час головної, мозкової чи шлункової фаз, гальмування секреції, протейтична активність).

*У висновку:* відповісти на питання, які основні причини різного характеру секреції у разі споживання хліба, м'яса та молока?

**Робота 2. Ознайомитися з методом електрогастрографії.**

Методика електрогастрографічних досліджень функцій шлунка під час відведення біопотенціалів з поверхні тіла дозволяє вивчити травну моторику шлунка без введення зонда в порожнину травного тракту, не порушуючи звичайного ходу травних процесів.

Аналіз електрогастрограм здійснюється з урахуванням годинної сітки на папері, а також амплитуд хвиль. Розрізняють:

1. Максимальний біопотенціал, який характеризує найбільшу перистальтичну хвилю шлунка.

2. Мінімальний біопотенціал, що характеризує найслабшу хвилю шлунка.

3. Ритм коливань біопотенціалів, який відповідає в нормі 3 коливанням за хвилину, виражає частоту шлункових скорочень.

4. Різниця потенціалів визначається за допомогою різниці між максимальним та мінімальним потенціалом, характеризує скорочувальну функцію шлунка.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* описати у протоколах зміни моторної функції шлунка залежно від часу проведення електрогастрографії після прийому їжі та її особливості при реєстрації натшесерце.

*У висновку:* відповіді на питання, які види моторної функції шлунку виконують, та їх значення?

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Фази шлункової секреції (головна, шлункова, кишкова).
2. Регуляція шлункової секреції в залежності від складу їжі.
3. Моторна функція шлунка і методи дослідження.
4. Види моторної функції шлунку.
5. Регуляція моторної функції шлунку.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 346–354, 367–368.
2. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 449–456, 468–471.
3. Ганонг В. Ф. — Львів: БаК, 2002. — С. 451–456.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 398–412.

### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 47

#### **Дослідження травлення у дванадцятипалій кишці (роль підшлункової залози та печінки в процесах травлення).**

##### **Науково-методичне обґрунтування теми.**

Дванадцятипала кишка є своєрідним центром регуляції секреторної, моторної та евакуаторної діяльності шлунково-кишкового тракту. Пояснюється це тим, що, по-перше, у цьому відділі продукти піддаються дії соку підшлункової залози, шлункового соку, секрету печінки — жовчі, а також секрету залоз слизової оболонки дванадцятипалої кишки — соку дванадцятипалої кишки. По-друге, в слизовій оболонці 12-ти палої кишки утворюється значна кількість інтестинальних гормонів (секретин, панкреозимін-холецистокінін, шлунковий гальмівний пептид, вазоактивний інтестинальний пептид, мотилін, ентероглюкагон та ін.). По-третє, з цієї зони починаються численні рефлекторні впливи на вище та нижчерозташовані відділи травного каналу. По-четверте, нейрогуморальні реакції за допомогою зворотних зв'язків координують секреторну та моторну функції багатьох органів системи травлення. Таким чином, дванадцятипала кишка є одним із головних відділів системи травлення.

Підшлунковий сік містить протеолітичні, ліполітичні та гліколітичні ферменти. Регуляція секреції здійснюється за допомогою блукаючого нерва та гормонами: секретином, панкреозиміном, гастрином та іншими.

*Жовч* — секрет печінкових клітин, містить жовчні кислоти, холестерин. Впливає на багато процесів, пов'язаних із травленням у шлунку, дванадцятипалій кишці та тонкому кишечнику.

*Кишковий сік* — утворюється паралельно із загибеллю залозистих клітин (безперервне злушчування клітин, відновлення нових клітин). Містить пептидази, ліпази, амілази. Секреція соку збуджується переважно місцевими факторами.

У клініці нерідко зустрічаються хворі з порушенням функції організму цієї системи, тому лікар повинен глибоко аналізувати патологічні зміни, що відбуваються в організмі, і надавати кваліфіковану допомогу.

У стоматологічній практиці порушення функції підшлункової залози може оцінюватися лінгводіагностикою: язик стає сухим, обкладеним, набряклим, із наявністю тріщин. У дітей (інколи в грудному віці) при епідемічному паротиті може бути запалення підшлункової залози.

Порушення функції печінки (гепатит) може проявлятися жовтушністю слизової оболонки піднебіння, носогубної складки, жовтим та густим нальотом на язичку.

Патологічна рухомість та втрата зубів призводять до неповноцінної обробки їжі в порожнині рота, що відбивається на моторній та секреторній діяльності дванадцятипалої кишки.

Рецептори слизової оболонки порожнини рота відіграють важливу роль у регуляції секреторної функції підшлункової залози, печінки та дванадцятипалої кишки.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* методи дослідження, роль та механізми регуляції секреторної функції підшлункової залози й печінки.

*Уміти:* адекватно оцінювати секреторну функцію цих залоз.

*Для роботи необхідні:* штатив, пробірки, лійки, фільтрувальний папір, жовч, рослинний жир, підшлунковий сік у розведенні 1:100; 1:400; 1: 800, водяна баня, розчин йоду, крохмальний клейстер, фібрин.

#### **Р о б о т а 1. Дослідити вплив жовчі на жири.**

1. Вивчити вплив жовчі на фільтрацію жирів — фільтри, вкладені в лійки, старанно змочити: один жовчю, другий водою. Установити лійки в пробірки та налити в них небагато жиру. Зрівняти швидкість фільтрації жиру.

2. Вивчити вплив жовчі на емульгування жиру — в пробірку до 5,0 мл жовчі додають 0,5 мл рідкого жиру та 1,0 мл води. Суміш змішати, утворюється стійка емульсія.



*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* отримані результати швидкості фільтрації записати в протокол; визначити, в якому випадку утворюються стійкіші емульговані сполуки.

*У висновку:* відповісти на питання, які компоненти жовчі беруть участь в емульгуванні жирів, яке значення емульгування має для травлення?

**Робота 2. Вивчити травну дію підшлункового соку на вуглеводи.**

Пронумерувати 4 пробірки та налити у них по 1,0 мл 1% розчину крохмального клейстеру. У пробірку № 1 додати 1,0 мл дистильованої води; в пробірку № 2 — 1,0 мл підшлункового соку в розведенні 1:100; в пробірку № 3 — 1,0 мл підшлункового соку в розведенні 1:400; в пробірку № 4 — 1,0 мл підшлункового соку в розведенні 1:800.

Пробірки поставити на водяну баню при температурі 37–38° на 15–30 хвилин. Потім у кожен пробірку додати по краплі йоду. Відсутність посиніння свідчить про перетравлювання крохмалю.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* отримані результати записати у вигляді таблиці, активність соку виразити в умовних одиницях, вважаючи, що ступінь розведення характеризує активність і відповідає кількості умовних ферментних одиниць у 1 мл.

*У висновку:* пояснити отримані результати та відповісти на питання, як активність соку залежить від розведення?

**Робота 3. Вивчити травну дію підшлункового соку на білки.**

Пронумерувати 4 пробірки. У пробірку № 1 налити 1,0 мл дистильованої води, в 2-у, 3-ю, 4-у те ж, що і в завданні 1. У кожен додати по однаковому шматочку фібрину. Всі пробірки поставити на водяну баню при температурі 37–38° на 15–30 хвилин. Оцінити результати.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* отримані результати оформити у протокол у вигляді таблиці.

*У висновку:* охарактеризувати роль підшлункового соку при розщепленні білків.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Значення травлення в дванадцятипалій кишці.
2. Склад та властивості жовчі.
3. Склад та властивості підшлункового соку.
4. Склад та властивості соку дванадцятипалої кишки.
5. Механізм виділення соків у дванадцятипалу кишку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1981. — С. 354—360.
2. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 456—461, 470—471.
3. Ганонг Б. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 451—456.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 412—421.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 48

### Дослідження процесу травлення у тонкій та товстій кишках

**Науково-методичне обґрунтування теми.** У тонкій та товстій кишках відбуваються три взаємопов'язаних процеси, а саме: рухова функція, заключний гідроліз поживних речовин у порожнині тонкої кишки та на її поверхні, а також всмоктування продуктів гідролізу в кров та лімфу.

Знання закономірностей цих процесів край важливе майбутнім лікарям, бо порушення їх спостерігається як у дітей, так і у дорослих.

#### Навчальна мета.

**Знати:** функції тонкої та товстої кишок, механізми всмоктування та регуляції цих процесів.

**Уміти:** застосувати знання для профілактики захворювань даного відділу травного каналу.

**Для роботи необхідні:** пробірки, сік підшлункової залози, 0,1 % розчин крохмалю, розчин Фелінга, відрізок кишки, термостат.

#### Робота 1. Дослідження порожнинного та мембранного травлення.

У дві пробірки налити по 1,0 мл соку підшлункової залози, у одну з них помістити відрізок тонкої кишки. Додати в кожен пробірку по 1,0 мл 0,1 % розчину крохмалю і поставити в термостат при температурі 38° С на 15 хв.

Провести реакцію Фелінга. Додати у кожен пробірку по 15 крапель реактиву Фелінга і довести до кипіння. Через кілька хвилин порівнюють ступінь випадання закису міді — інтенсивний жовто-червоний колір рідини свідчить про гідроліз крохмалю.

**Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:** отримані результати записати у протокол.

**У висновку:** відмітити, де інтенсивніше відбувається гідроліз крохмалю — в пробірці з відрізком кишки чи без неї, і чому.

**Завдання для самоконтролю:** дивись додаток.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Механізм всмоктування речовин у травному тракті.
2. Всмоктування речовин у різних відділах травного тракту.
3. Всмоктування в порожнині рота.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 361—374.
2. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 461—464, 471—489.
3. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. — Львів: БАК, 2002. — С. 451—456.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 421—446.
5. Файтельберг Р. О. Всасывание в желудочно-кишечном тракте. — М., Медицина, 1976.

## 4. 5. ФІЗІОЛОГІЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН І ЕНЕРГІЇ

*Обмін речовин та енергії* — це комплекс біохімічних і пов'язаних з ними енергетичних процесів, що лежать в основі життєдіяльності живого організму. Живі системи є відкритими системами, які обмінюються із зовнішнім середовищем речовинами та енергією.

Головним наслідком енергетичних процесів в організмі є теплоутворення. Тому вся енергія, що утворилася в організмі, може бути виражена у калоріях або джоулях. Величина енергетичного обміну є показником загального стану і фізіологічної активності організму. У клінічній практиці лікарю доводиться спостерігати недуги, в основі яких лежить порушення енергетичного обміну. Тому він повинен знати основи обміну речовин та енергії і вміти оцінити енергетичний обмін з метою діагностики деяких захворювань, а також складання харчових раціонів. Так як стоматологічні хворі потребують певного харчового раціону, то лікар-стоматолог теж повинен бути компетентним в рекомендаціях щодо раціону хворого, зважаючи на енергетичний обмін.

Розрізняють пряму і непрямую калориметрію. Пряма — базується на визначенні витрат організму за кількістю виділеного тепла. Непряма — базується на обліку теплотворної здатності або калорійної цінності поживних речовин, а також на даних газового аналізу.

Одним із понять, які характеризують обмін речовин в організмі, є робочий обмін. Його складовими є: основний обмін, робоча надбавка та специфічна динамічна дія їжі. 50—60% приросту енергії при спе-



цифічно-динамічній дії їжі відносять на рахунок вживання їжі, її механічної та хімічної обробки в порожнині рота. Про це, зокрема, свідчать досліді з «уявним голодуванням»; якщо езофаготомійовану собаку «годувати», то в неї можна відмітити збільшення основного обміну, але величина приросту буде дещо меншою, ніж при істинному голодуванні. Визначено також, що при парадоніті у людей величина приросту енергії від вживання їжі значно менша, ніж у здорових осіб, а в деяких стоматологічних хворих специфічно-динамічна дія їжі взагалі не реєструється.

Тема вивчається на 3 заняттях:

1. Визначення загальної витрати енергії.
2. Визначення основного обміну енергії.
3. Принципи складання харчового раціону.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 49

### Визначення загальних витрат енергії

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Обмін речовин та енергії істотно змінюється при різних функціональних станах організму. Під час м'язової роботи інтенсивність процесів обміну збільшується пропорційно до інтенсивності роботи. Це збільшення енергетичних витрат складає робочу надбавку. Залежно від особливостей професії населення за енергетичними витратами поділяється на 5 груп.

#### Навчальна мета.

*Знати:* основи загального енергетичного обміну, методи дослідження та механізми регуляції.

*Уміти:* визначати методом непрямой калориметрії енерговитрати організму в різних умовах та оцінювати отримані результати.

*Для роботи необхідні:* таблиці витрат енергії.

**Робота 1. Розрахувати об'єм енергії з урахуванням виконання різних видів робіт.**

Кожен студент повинен скласти свій розпорядок дня і розрахувати витрату енергії на добу, використовуючи для цього спеціальні таблиці видів робіт і витрат енергії для них (таблиця 4).

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* отримані результати записати у протокол.

*У висновку:* проаналізувати отримані дані та віднести досліджуваного до певної групи за енергетичними витратами.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Загальний або робочий обмін енергії.
2. Метод визначення загальної витрати енергії.
3. Дихальний коефіцієнт та його значення.
4. Калорійний еквівалент кисню.
5. Головні фактори, які визначають величину загального обміну.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 98—104.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 337—339, 392—393.
3. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 402—423, 424—428.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 447—474.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини — Львів: БАК, 2002. — С. 257—260.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 50

### Визначення основного обміну енергії

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Основний обмін визначається мінімальними енерговитратами організму, потрібними для підтримання життєдіяльності його і постійної температури тіла в звичайних умовах. Показники основного обміну можна визначити методом непрямой калориметрії, за даними газового аналізу видихнутого повітря, а також за допомогою оксиспірографа.

#### Навчальна мета.

*Знати:* основи основного енергетичного обміну, фактори, що його визначають, методи дослідження та механізми регуляції.

*Уміти:* визначати основний обмін за допомогою оксиспірографії та оцінювати отримані результати.

*Для роботи необхідні:* оксиспірограми, таблиці для розрахунку основного стандартного обміну.

#### Робота 1. Визначити основний обмін за оксиспірограмою.

За нахилом спірограми обчислити об'єм поглинутого кисню, зберігаючи при цьому масштаб (1 поділка стрічки по вертикалі відповідає 200 мл; 1 поділка по горизонталі — 15 сек). Дихальний коефіцієнт випробовуваного за умов визначення основного обміну приймається за 0,85. За дихальним коефіцієнтом знайти калорійний еквівалент 1 л кисню і розрахувати основний обмін (таблиця 1).

*Примітка:* оскільки клінічний метод неповного газового аналізу розрахований на використання фізичних констант із таблиць, необхідно об'єм поглинутого кисню привести до стандартних умов — 0 °С і тиску 1 атм. Для цього на спірометричній лінійці необхідно сумістити температуру і Р атм., при яких проводилось дослідження, проти наведеного об'єму кисню знайти наведений об'єм поглинутого кисню.

*Приклад:* Витрати кисню згідно зі спірограмою, зареєстровані при температурі 20 °С і тиску 750 мм рт. ст., за 3 хв. складає 960 мл, за 1 хв. — 320 мл. Наведений об'єм кисню, знайдений за спірометричною лінійкою, складає 285 мл. Калорійний еквівалент 1 л кисню при дихальному коефіцієнті 0,85 складає 4,863. Помноживши наведений об'єм поглинутого кисню за 1 хв. на калорійний еквівалент, знайдемо витрату енергії за 1 хв. Помноживши одержане число на 1440 хв. за добу, знаємо добу витрату енергії або величину основного обміну.

**Робота 2. Розрахувати величину основного обміну за таблицями.** Спеціальні таблиці дають можливість визначити середньостатистичний рівень основного обміну людини за ростом, віком і масою тіла випробовуваного. Для цього на таблиці 2 для чоловіків (або таблиця 3 для жінок) потрібно знайти дві складові: 1 — маса тіла, 2 — стоїть на точці перетину згілого ростом і віком випробуваного. Склали два числа, одержують середньостатистичну величину стандартного (обов'язкового) основного обміну.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* отримані результати записати у протокол.

*У висновку:* оцінити основний обмін та відповідність його до стандартного основного обміну

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Основний обмін і умова його визначення.
2. Методи визначення основного обміну.
3. Величина основного обміну і фактори, які його визначають.
4. Значення визначення основного обміну для клініки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальна фізіологія (краткий курс лекцій для студентів стоматологічного факультета). — Полтава, 2004. — С. 98—104
2. Физиология человека / Под ред. П. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1983. — С. 384—387, 390—391.
3. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 423—424, 424—428.



4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 447—474.

5. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 257—260.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 51

### Принципи складання харчового раціону

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Якісний склад харчового раціону може стати патогенетичним фактором у виникненні деяких стоматологічних захворювань. Надлишкове харчування безпосередньо не впливає на стан органів порожнини рота, однак при цьому виникають захворювання обміну речовин, які супроводжуються пошкодженням зубів та слизової ротової порожнини.

Вживання сирії, твердої їжі, ретельне її пережовування сприяє вищипу поверхні зубів та запобігає утворенню зубного нальоту. В осіб, які не вживають таку їжу, утворюється зубний наліт, що може призвести до карієсу та пародонтиту.

Порушення співвідношення поживних речовин у харчовому раціоні може бути причиною розвитку захворювань, які проявляються в ротовій порожнині. При цьому збільшується утворення нальоту на зубах, відбувається розчинення емалі, що сприяє ушкодженню зубів карієсом. Тому переважання в харчовому раціоні вуглеводів потребує підвищеного вмісту вітаміну В. Вживання їжі з надмірним вмістом білків утворює в ротовій порожнині лужне середовище, що може стати причиною захворювання ясен (гінгівіт). Недостача білка призводить до гіповітамінозу групи В.

Порожнина рота і губи — дуже чутливі індикатори недостатці вітамінів у харчовому раціоні. Це пояснюється їх великим кроводостачанням та густою сіткою капілярів. Ендотеліальні клітини тонко реагують на вміст вітамінів у крові. Вітаміни відіграють важливу роль у захисті слизової оболонки рота і її регенерації. Слизова оболонка з меншим опором легше ушкоджується і важче регенерується, ніж тканина добре постаченого вітаміном організму. Бактерії, які знаходяться в ротовій порожнині, легко викликають запалення, якщо опір слизової оболонки ослаблений. Патологічні симптоми завжди з'являються там, де слизова оболонка піддається механічній дії (жування).

Авітаміноз може розвинути внаслідок зменшення споживання вітамінів, порушення їх використання, за підвищеної потреби в них.

Зменшення надходження вітамінів внаслідок недостатнього харчування спостерігається рідко в порівнянні з порушенням їх всмоктуван-

ня. Погане всмоктування вітамінів є результатом захворювань шлунка, кишечника або печінки. Необхідність у вітамінах зростає у дитячому віці, при гарячкових станах, гіпертиреозі та ін.

Недостатність вітаміну А викликає ороговіння епітелію слизової ротової порожнини. Крім того, виникає атрофія підслизових малих слизових залоз, у зв'язку з чим зменшується утворення слини. Слизова оболонка висихає, на ній виникають тріщини, які легко інфікуються, що призводить до розвитку запальних процесів.

Недостатність вітамінів групи В звичайно проявляється запаленням слизової ротової порожнини, наявністю атрофічних ділянок на язичці, його набряком, появою в кутах рота тріщин.

Великий дефіцит вітаміну С у дорослих викликає цингу. Цинга характеризується спонтанними крововиливами, зокрема, з ясен. Ясна набрякають, гіперемійовані, синюшно-червоні. Як правило, приєднується вторинна інфекція, яка посилює кровотечу. Зуби покриті інфікованими, із поганим запахом, кров'яними згустками. Сірйй наліт накопичується на краю ясен, утворюються болючі виразки. Якщо запалення триває довго, настає некроз ясен і міжзубних сосочків.

Недостатність вітаміну Д в період розвитку зубів порушує розвиток емалі зубів.

Серед багатьох факторів, які визначають якісну повноцінність дієти, велику роль відіграють хімічні елементи (особливо мікроелементи). Мікроелементи поряд із ферментами, гормонами і вітамінами беруть участь в обміні речовин як біологічні каталізатори хімічних процесів у тканинах і середовищах організму.

У неушкодженому зубі знайдено багато з них: фтор, цинк, залізо, срібло, марганець, кремій, олово, свинець, барій, хром, стронцій, титан, нікель, алюміній, бор, платина, ванадій та ін.

Зміни зубощелепної системи можуть бути обумовлені недостатньою мінералізацією їжі (кальцій, фосфор), недостатністю або надлишком вмісту мікроелементів (йод, фтор). Надходячи в організм через травний тракт, вони активно впливають на мінералізацію кісток і зубів. Опірність або піддатливість до карієсу, процеси мінералізації і демінералізації в період формування зубів і у сформованому зубі в нормі і при патології залежать поряд з багатьма іншими факторами і від вмісту мікроелементів.

Особливу увагу потрібно звернути на харчування хворих із порушенням нормальних умов вживання їжі. До них слід віднести порушення цілісності ротової порожнини в результаті травм та вроджених дефектів, а також порушення, обумовлені утрудненим відкриванням рота, наприклад, у зв'язку із захворюванням скронево-нижньощелепного

сплоба та фіксацією щелеп при лікуванні переломів. Звичайно у таких хворих порушується акт жування, що веде до неповноцінної механічної і хімічної обробки їжі в ротовій порожнині, їжа для них повинна бути підігріта до 40—60°C, мати рідку консистенцію, яка дозволяє вводити її через зонд. Необхідно, щоб така їжа була збалансована за вмістом у ній різних харчових речовин, вітамінів і калорійністю. В окремих випадках при тяжких формах ушкоджень щелепно-лицьової ділянки можливе введення поживних речовин парентерально.

Для здорової людини харчовий раціон повинен містити необхідну кількість білків, жирів, вуглеводів, мікроелементів, вітамінів. Їх надходження з їжею має індивідуальний характер (частота вживання їжі і т. п.). Однак, складаючи харчовий раціон, будь-якій людині потрібно дотримуватись певних принципів.

#### **Навчальна мета.**

*Знати:* принципи складання харчового раціону в залежності від витрат енергії.

*Уміти:* складати харчовий раціон.

*Для роботи необхідні:* таблиці складу харчових продуктів та їх калорійності.

#### **Робота 1. Скласти індивідуальний харчовий раціон.**

Харчовий раціон складають з урахуванням наявності в продуктах харчування білків, жирів, вуглеводів і їхньої калорійної цінності. Для цього існують спеціальні таблиці 5, а також на продуктах харчування проставляють їхній склад і калорійну цінність.

Принципи складання харчових раціонів містять такі положення:

1. Калорійність харчового раціону повинна відповідати добовій витраті енергії залежно від груп населення.

2. Харчовий раціон для осіб даної групи повинен мати оптимальний вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей та води.

3. У харчовому раціоні повинно міститись не менше 1/3 білків і жирів рослинного походження.

4. Калорійність вживаної їжі повинна бути правильно розподілена за часом дня. Це залежить від роду професійної діяльності, типу і біоритму людини.

5. Найбільш раціональне 4—5 разове вживання їжі.

6. Складаючи харчовий раціон, необхідно врахувати об'єм їжі, бо він повинен викликати відчуття ситості (сенсорне насичення).

Враховуючи ці принципи, кожен студент повинен скласти для себе середньодобовий харчовий раціон і порівняти його калорійність із належним (відповідно до виду праці за енергетичними потребами населення).



*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* харчовий раціон записати у протокол.

*У висновку:* оцінити калорійність харчового раціону та його відповідність до групи за енергетичними витратами

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

#### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Основні принципи складання харчових раціонів.
2. Енергетичні потреби для осіб різних категорій праці і населення.
3. Значення жирів, білків, вуглеводів у харчуванні, їхня роль у розвитку стоматологічних захворювань.
4. Значення вітамінів і мікроелементів у харчуванні, їхня роль у розвитку стоматологічних захворювань.
5. Особливості складання раціонів для стоматологічних хворих.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология человека /Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 393—395.
2. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Укаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 474—479.
3. Ганонг В. Ф. Физиология людини. — Львів: БаК, 2002. — С. 286—290.

#### ДОДАТКИ

*Таблиця 1.*

**Калорійний еквівалент 1 л кисню при дихальному коефіцієнті**

Дихальний коефіцієнт	Калорії	Дихальний коефіцієнт	Калорії
0,70	4,686	0,86	4,875
0,71	4,690	0,87	4,887
0,72	4,702	0,88	4,900
0,73	4,714	0,89	4,912
0,75	4,739	0,91	4,936
0,76	4,752	0,92	4,948
0,77	4,764	0,93	4,960
0,78	4,776	0,94	4,973
0,79	4,789	0,95	4,985
0,80	4,801	0,96	4,997
0,81	4,813	0,97	5,010
0,82	4,825	0,98	5,022
0,83	4,838	0,99	5,034
0,84	4,850	1,00	5,048
0,85	4,863		

Таблиця 2.

Таблиця для визначення основного обміну за даними ваги, віку і зросту для жінок (за Гаррисом Бенедиктом)

Вага, кг	Ккал	Вага, кг	Ккал	Зріст, см	Вік в роках								
					17	19	21	23	27	29	31	33	35
45	1085	75	1372	140	155	146							
46	1095	76	1382	144	171	162							
47	1105	77	1391	148	187	178							
48	1114	78	1401	152	201	192	183	174	164	155	146	136	127
49	1124	79	1411	156	215	206	190	181	172	162	153	144	134
50	1133	80	1420	160	229	220	198	188	179	170	160	151	142
51	1143	81	1430	164	243	234	205	196	186	177	168	158	149
52	1152	82	1439	168	255	246	213	203	194	184	175	166	156
53	1162	83	1449	172	267	258	220	211	201	192	183	173	164
54	1172	84	1458	176	279	270	227	218	209	199	190	181	171
55	1181	85	1468	180	291	282	235	225	216	207	197	188	179
56	1191	86	1478	184	303	294	242	233	224	214	204	195	186
57	1200	87	1487	188	313	304	250	240	231	221	212	203	193
58	1210	88	1497	192	322	314	257	248	238	229	220	201	191
59	1219	89	1506	196	333	324	264	255	246	236	227	218	208
60	1229	90	1516	200	—	334	272	262	253	244	234	225	216
61	1238	91	1525										
62	1248	92	1535										
63	1258	93	1544										
64	1267	94	1555										
65	1277	95	1564										
66	1286	96	1573										
67	1296	97	1583										
68	1305	98	1592										
69	1315	99	1602										
70	1325	100	1611										
71	1334	101	1621										
72	1344	102	1631										
73	1353	103	1640										
74	1363	104	1650										





Таблиця 4.

Витрата енергії в кілокалоріях за 1 годину, якщо вага 70 кг

1.	Сон і відпочинок в ліжку	70 ккал/г
2.	Відпочинок сидячи (вдома)	95 ккал/г
3.	Вдягання, умивання	120 ккал/г
4.	Читання, шиття, в'язання	100 ккал/г
5.	Миття посуду, прасування білизни	135 ккал/г
6.	Прання білизни і миття підлог	235 ккал/г
7.	Навчання, самопідготовка	110 ккал/г
8.	Слухання лекцій сидячи, писання листів	115 ккал/г
9.	Малювання	120 ккал/г
10.	Друкування на друкарській машинці	110 ккал/г
11.	Робота в лабораторії сидячи	165 ккал/г
12.	Робота в лабораторії стоячи	100 ккал/г
13.	Прийом їжі	300 ккал/г
14.	Ходьба	1200 ккал/г
15.	Біг із швидкістю 15 км/г	660 ккал/г
16.	Веслування	140 ккал/г
17.	Їзда на мотоциклі	430 ккал/г
18.	Лижний спорт	500 ккал/г
19.	Плавання	540 ккал/г
20.	Біг із швидкістю 8 км/г	

Таблиця 5.

Склад харчових продуктів і їх калорійність

№ п/п	Найменування продуктів	Білки	Жири	Вуглеводи	Калорійність продукту
				67,4	350,8
1	Гречана крупа	12,5	2,5	73,3	353,9
2	Манна крупа	11,2	0,8	69,6	357,9
3	Пшенична крупа	12,0	2,5	75,8	361,9
4	Рис	7,6	1,0	74,2	357,7
5	Макарони	11,0	0,9	54,1	335,9
6	Горох	22,4	2,4	53,8	335,2
7	Квасоля	23,4	2,1	42,8	222,2
8	Хліб житній	6,9	0,9	47,0	234,2
9	Хліб пшеничний	9,1	0,9	49,2	259,4
10	Булка міська	7,7	2,2	20,0	90,2
11	Картопля	2,0	—	8,7	41,0
12	Морква	1,3	—	10,4	48,8
13	Бурак	1,5	—		

## Продовження таблиці 3

№ п/п	Найменування продуктів	Білки	Жири	Вуглеводи	Калорійність продукту
14	Капуста	1,8	—	5,3	29,1
15	Цибуля зелена	1,3	—	4,4	23,4
16	Цибуля ріпчаста	2,5	—	10,5	53,5
17	Кавуни	0,6	—	9,0	39,4
18	Огірки	1,0	—	2,4	13,9
19	Огірки солоні	0,5	—	1,2	7,0
20	Томати	1,0	—	3,8	19,7
21	Апельсини	0,9	—	9,1	41,0
22	Виноград	0,7	—	16,2	69,3
23	Лимони	0,6	—	10,3	44,7
24	Мандарини	0,9	—	10,0	44,7
25	Яблука	0,5	—	11,2	43,0
26	Цукор рафінад	—	—	99,9	409,6
27	Шоколад	6,3	37,2	53,2	589,9
28	Какао	23,6	20,2	40,2	449,4
29	Олія соняшникова	—	99,8	—	928,1
30	Молоко коров'яче	3,4	3,7	4,5	56,8
31	Масло вершкове	0,5	98,5	0,5	780,7
32	Кефір	3,5	3,5	4,3	64,5
33	Сметана	3,0	30,0	2,5	301,6
34	Сирна м'яса солодка	12,5	16,0	15,0	261,6
35	Творог жирний	15,0	18,0	1,0	236,0
36	Морозиво вершкове	4,1	10,0	17,0	179,1
37	Сир	22,5	25,0	3,5	339,1
38	М'ясо яловиче	20,0	10,7	—	181,5
39	М'ясо баранина	19,0	5,9	—	132,5
40	М'ясо свинина, середина	25,5	10,0	—	189,4
41	Гусак	16,5	29,0	—	337,4
42	Курка	20,0	5,0	—	128,5
43	Ковбаса любительська	15,7	27,9	—	315,6
44	Ковбаса краківська напівкопчена	15,6	35,3	0,4	232,9
45	Яйця	12,5	12,0	0,5	164,9
46	Сало	2,0	91,0	—	854,5
47	Вобла в'ялена	25,1	6,4	12,7	224,4
48	Морський окунь	17,8	5,2	1,2	124,2
49	Ікра червона	31,8	13,8	7,7	257,9
50	Судак (консерви в томаті)	22,8	2,4	0,2	116,6
51	Ікра баклажанна	1,7	13,0	7,5	158,6

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 52

### Дослідження температури тіла людини та її регуляція

#### Науково-методичне обґрунтування теми.

Хімічні перетворення у процесі метаболізму супроводжуються утворенням тепла. Одночасно з процесами теплоутворення відбувається віддача тепла в навколишнє середовище. Постійність температури тіла у людини може зберігатись за умови динамічної рівноваги теплоутворення і тепловіддачі. Така рівновага обумовлюється фізіологічними механізмами терморегуляції, які поділяються на хімічні і фізичні.

Ротова порожнина бере безпосередню участь у фізичній терморегуляції, сприяючи підтриманню температурного гомеостазу. Температура слизової оболонки порожнини рота обумовлена низкою факторів: температурою і вологістю зовнішнього середовища, інтенсивністю клітинного метаболізму, анатомо-фізіологічними особливостями тканини, станом її судинної стінки. Останній залежить від кількості капілярів і ступеня наповнення, а також від швидкості руху крові в артеріолах. Указані обставини пояснюють різну топографію температурних показників органів ротової порожнини.

Температура слизової порожнини залежить також від випаровування слини з поверхні слизової, наприклад, при ротовому диханні. Це є одним із механізмів тепловіддачі, який забезпечує підтримання температурної константи організму. Крім того, у функціональну систему терморегуляції включається дія слини і слизової оболонки органів порожнини рота, яка вирівнює температуру тіла.

Встановлено, що кожна ділянка слизової оболонки має певну температуру. Середня температура шкіри нижньої губи дорівнює  $33,1^{\circ}\text{C}$ , а верхньої —  $33,9^{\circ}\text{C}$ ; в зоні межі шкіри і червоної кайми губ температура понижується. У слизовій оболонці вона підвищується в каудальному напрямку. Температура твердого піднебіння вища в дистальних його відділах і при віддаленні від середньої лінії.

Температура зуба коливається у різних його відділах з певною закономірністю: на ріжучому краї і жувальній поверхні температура нижча ( $30,4\text{—}30,5^{\circ}\text{C}$ ), ніж у пришийковій ділянці ( $30,9^{\circ}\text{C}$ ). Дослідженням зубів як верхньої, так і нижньої щелепи встановлена тенденція до поступового підвищення температури у всіх ділянках коронки у напрямку від центральних різців до великих корінних зубів.



Дослідження температури органів і тканин щелепно-лицевої ділянки можна проводити методом контактної термометрії з використанням термометрів різної конструкції. Ці дослідження мають певне значення в клініці, оскільки порушення термометричних показників може свідчити про зміну трофіки тканин і запальні процеси в ротовій порожнині. Вихідну температуру слизової оболонки і шкіри людини в щелепно-лицевій ділянці необхідно враховувати, призначаючи лікування теплом або холодом. Так, наприклад, при ураженні лицевого нерва у відповідних зонах іннервації на лиці температура понижується на 8–10°C. Призначення звичайних теплових процедур у таких випадках може викликати відчуття температурного дискомфорту і навіть біль.

Термометрія зуба відіграє велику роль у розробці раціональних способів препарування зуба в такому режимі, за якого теплова травма емалі, дентину і пульпи була б мінімальною.

Лікар-стоматолог повинен пам'ятати, що під час формування каріозної порожнини і препарування зуба під коронкою відбувається нагрівання його тканини внаслідок опору (тертя) діючого ріжучого (шліфуючого) інструмента. Підвищення температури зуба вище 45°C може стати причиною опіку емалі і дентину і призвести до термічної травми пульпи. Для запобігання цим явищам необхідно ретельно підбирати інструменти, враховуючи величину і форму борів, препарувальних дисків, пavidкість їх обертання, а також матеріали, з яких вони виготовлені. Крім того, потрібно строго дотримуватися режиму роботи. Важливими умовами є переривність препарування і використання високошвидкісних машин. При цьому значно прискорюється операція зшліфувування твердих тканин, зменшується тиск і вібрація ріжучого інструмента, а достатнє охолодження запобігає опіку тканин зуба. Особливе значення надається виду охолодження, налагодженості струменя охолоджувальної системи, правильному напрямку струменя на місце контакту ріжучого інструмента з твердими тканинами зуба.

Під час уживання їжі слизова рота може піддатися температурній дії, яка значно відрізняється від температури тіла. Холодні страви або напої різко викликають ушкодження слизової оболонки ротової порожнини, тому що їх уживана кількість звичайно невелика і знаходиться в ротовій порожнині вона короткий час. Охолодження впливає на кровообіг слизової оболонки таким чином: спочатку виникає спазм судин, а при поглибленні охолодження він посилюється і мікроциркуляція майже повністю припиняється. Різке охолодження, наприклад, хлоретилом

не руйнує тканин, і після припинення його лії їхні функції відновлюються, під впливом тепла в слизовій оболонці розвивається гіперемія, а слідом за нею — набряк навколишніх тканин. Гарячі страви, нагріті в процесі роботи зуболікувальні інструменти можуть викликати обмежений некроз слизової оболонки. На місці опіку виникає пухир, який швидко відкривається з утворенням ерозії.

**Навчальна мета.**

*Знати:* механізми терморегуляції, спрямовані на підтримання ізотермії в різних умовах, температуру тіла і методи її вимірювання.

*Уміти:* аналізувати і оцінювати механізми фізичної і хімічної терморегуляції за різних функціональних станів організму і різних умов зовнішнього середовища.

*Для роботи необхідні:* розчин йода, крохмаль, електротермометри.

**Робота 1. Вивчити роль потових залоз у терморегуляції.**

Долонну поверхню руки змазують йодовим розчином і посипають крохмалем. Студент здійснює фізичну працю (15—20 присідань). Спостерігають зміну кольору на долонній поверхні руки і описують результати спостережень.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* результати записати у протокол.

*У висновку:* оцінити отримані результати

**Робота 2. Провести термометрію різних ділянок тіла.**

За допомогою термометра вимірюється температура на кінчику носа, в підпахвовій западині, на шиї, на кінчиках пальців.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* результати записати у протокол.

*У висновку:* оцінити отримані результати.

**Робота 3. Провести термометрію органів ротової порожнини.**

Температуру визначають при носовому диханні в таких ділянках: на шкірі верхньої губи, на червоній каймі верхньої губи, на слизовій оболонці верхньої губи, на кінчику язика, на корені язика, в щелепно-язиковому жолобку на рівні молярів, у центральному ясенному сосочку верхньої щелепи, на жувальній поверхні 6-го зуба нижньої щелепи, на вестибулярному боці нижнього різця, на язиковому боці нижнього різця.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* результати записати у протокол.

*У висновку:* оцінити отримані результати.

#### Робота 4. Вивчити роль кровообігу в підтримці температури тіла.

Випробовуваний кладе руку на стіл і тримає її у спокійному стані, не напружуючи м'язів. Йому на плече накладають манжету від сфінгоманометра, до кінця одного з пальців тієї ж руки прикладають датчик електротермометра і вимірюють початкову температуру пальця. Потім манжету накачують, щоб тиск у ній досяг 130—200 мм рт. ст. При такому тиску в манжетці кровоносні судини плеча і кровопостачання в ділянці передпліччя і кисті порушується. За показанням сфінгоманометра слідкують, щоб тиск у манжетці під час дослідження не знижувався. Протягом 10 хв. (з інтервалом в 1 хв.) реєструють електротермометром температуру кінця пальців. Потім випускають повітря з манжетки і кровообіг в ділянці передпліччя і кисті відновлюється. Продовжуючи реєструвати температуру кінця пальця, відмічають час відновлення його початкової температури.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* результати записати у протокол.

*У висновку:* пояснити механізм пониження температури в досліджених точках при здавленні плеча манжеткою.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Фізична та хімічна терморегуляція.
2. Роль ротової порожнини в фізичній терморегуляції.
3. Від чого залежить температура слизової ротової порожнини?
4. Особливості температури зуба, термометрія зуба і її значення в стоматології.
5. Значення температури їжі для функції ротової порожнини.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 104—109.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1985. — С. 396—400, 400—402.
3. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонова, Д. Г. Наливайко, В. С. Райцес, В. Г. Шевчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 428—440.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 480—492.
5. Ганонг В. Ф. Физиология людини: Підручник / Пер. з англ. — Львів: БаК, 2002. — С. 487—489.



#### 4. 6. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ВИДІЛЕННЯ

До органів системи виділення належать нирки, шкіра, легені, травний тракт. Основним органом виділення є нирки, які виводять із сечею основну частину кінцевих продуктів метаболізму.

Крім того, із сечею виводяться токсичні речовини, багато лікарських препаратів. Шкіра здійснює свою видільну функцію через потові залози. Легені сприяють виведенню з організму вуглекислого газу, води, ефірних та сивушних масел.

Травний тракт виділяє деякі продукти розпаду білків, солі важких металів, жовчні кислоти, холестерин, лікарські речовини.

Ротова порожнина відіграє важливу роль у процесах виділення: зокрема, разом із слиною виділяються солі важких металів, деякі лікарські речовини, йод та ін. При ряді захворювань, за недостатньої екскреторної функції основного органа виділення — нирок — компенсаторо в процес екстракції включаються слинні залози. При цьому у зв'язку із виділенням слинними залозами великої кількості сечовини, яка під впливом слини переходить в аміак, у хворого постійно відмічається неприємний запах із рота. При діабеті, наприклад, це запах ацетону; при подагрі — сечової кислоти, при жовтяниці — складових частин жовчі і т. п.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 53

##### Загальний клінічний аналіз сечі

###### Науково-методичне обґрунтування теми.

Підтримання сталості внутрішнього середовища організму є умовою нормальної діяльності всіх органів і тканин і значною мірою залежить від того, як функціонує система виділення, основну роль в якій відіграють нирки. Основним методом дослідження функції нирок є проведення аналізу сечі.

###### Навчальна мета.

*Знати:* фізіологічні механізми утворення сечі, склад та властивості сечі.

*Уміти:* аналізувати і оцінювати аналіз сечі.

**Для роботи необхідні:** сеча, урометри, розчин Люголя, 20% розчин сульфасаліцилової кислоти, 10- % розчин оцтової кислоти, пробірки, штативи, лійки для фільтрування, лакмусовий папір, фільтруючий папір, папір «Глюкотест».

###### Робота 1. Провести фізико-хімічне дослідження сечі.

До фізико-хімічних досліджень сечі відносять: колір (у нормі коливається між блідо-жовтим і насиченим червоно-жовтим) — може мати червоний відтінок (за наявності в ній крові і деяких ліків); зелений —

при виразковій хворобі, плевриті, гангрені легені, при вживанні деяких ліків; коричневий — при наявності жовчних пігментів, розкладеної крові; вживанні деяких препаратів; білуватий — за наявності великої кількості фосфатів; чорний — при різкому порушенні білкового обміну.

*Реакція сечі* — визначають грубо, попередньо за допомогою лакмусового папірця. В нормі — слабо-кисла реакція. Залежно від харчового раціону: м'ясна їжа — кисла, овочева — лужна.

*Щільність* — визначається урометром. У нормі — 1010–1025. Підвищення — при зменшенні кількості сечі (малому споживанні рідини, втраті її, при блюванні, поносі). Зменшення — при всіх патологічних процесах, які супроводжуються поліурією.

*Прозорість* — у нормі сеча прозора. Мутнувата, мутна і молочна мутна залежить від наявності в сечі жиру, солей уратів, фосфатів, оксалатів, від домішок гною, епітелію, слизу, мікробів.

*Жовчні пігменти* — надають сечі відповідний колір (з'являється при ушкодженні паренхіми печінки). Визначають таким чином: сечу обережно перешаровують розчином Люголя (1 г йоду, 2 г йодистого калію, 50 мл дистильованої води). Тоді ж або через хвилину на межі рідини з'являється кільце, яке тримається дуже довго.

*Білок* — у нормальній сечі білка немає (за винятком першого місяця життя). З'являється він при патологічних станах. Визначають таким чином: у дві пробірки наливають по 3 мл профільтрованої сечі. В дослідну пробірку додають 6–8 крапель 20-% розчину сульфасаліцилової кислоти. На темному фоні порівнюють контрольну пробірку з дослідною. Помутніння в дослідній пробірці вказує на наявність білка (проба вважається позитивною). Якщо реакція сечі лужна, то перед дослідженням її підкислюють 2–3 краплями 10-% розчину оцтової кислоти.

*Цукор (глюкоза)* — в нормі в сечі її немає (крім випадків, пов'язаних із посиленим споживанням цукру). Поява глюкози в сечі (глюкозурія) спостерігається при захворюваннях підшлункової залози, при подразненні ЦНС, гіпертиреозі, патології печінки, нирок. Визначення цукру в сечі: папір «Глюкотест» занурюють у досліджувану сечу так, щоб жовта смужка з реактивами виявилася змоченою, після цього її негайно дістають із сечі, на 2 хв. залишають на пластмасовій платівці. Через 2 хв. зразу ж порівнюють змінене забарвлення кольорової смужки на папері із шкалою, яка є в комплекті. Вміст глюкози в сечі визначають за кольором смужки, який збігається зі шкалою.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* результати записати у протокол.

*У висновку:* оцінити фізико-хімічні властивості сечі.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

## Робота 2. Зробити мікроскопію осаду сечі.

*Для роботи необхідні:* ранкова сеча, піпетка з тонко відтягнутим шпцем, предметне скло, мікроскоп, набір аналізів сечі.

У центрифужну пробірку шлити 10 мл із ранкової порції сечі після ретельного її перемішування. Відцентрифугувати 5 хв. при 2000 об/хв, потім перенести піпеткою на середину предметного скла і накрити покривним. Вивчити препарат під збільшенням (8x10), а потім детально вивчити препарат із кількісною оцінкою структур при великому збільшенні 10x40 (якщо структури зустрічаються в кожному полі зору) при невеликій кількості структур, коли їх зустрічають далеко не в кожному полі зору, — числом у препараті.

*Еритроцити* — або не зустрічаються, або одиничні в полі зору. Гематурія може бути при ураженні нирок (гломерулонефрит, піелонефрит, нухлини і т. д.) при тяжкому фізичному навантаженні, ураженні сечовідних шляхів.

*Лейкоцити* — в нормі у чоловіків від 0 до 3, у жінок — 0-5 в полі зору. Збільшення числа лейкоцитів свідчить про запальні процеси в нирках або сечовідних шляхах.

*Епітелій* — у нормі зустрічаються клітини плоского і перехідного епітелію від одиничних у препараті до одиничних в полі зору. Якщо вони знаходяться пластами, то це характерно для передпухлинних станів, гострих запальних процесів сечового міхура, інтоксикацій, для сечокам'яної хвороби.

*Циліндри* — елементи осаду (білкові або клітинні утвори каналцевого походження, мають циліндричну форму і різну величину. Розрізняють: гіалінові (згорнутий білок), зернисті, воскоподібні, епітеліальні, еритроцитарні, лейкоцитарні. В нормі зустрічаються одиничні, гіалінові циліндри.

Поява дрібнозернистих характерна для азотемії; еритроцитарних — для клубочкової патології; лейкоцитарні — для нефриту; кристали сечової кислоти — для уратної нефропатії.

*Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:* результати записати у протокол.

*У висновку:* оцінити мікроскопічний склад сечі.

*Завдання для самоконтролю:* дивись додаток.

## · КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Органи і системи виділення.
2. Нирки: сечоутворення, сечовиділення.
3. Невидільні функції нирок.
4. Роль ротової порожнини у видільній функції організму.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. Нормальная физиология (краткий курс лекции для студентов стоматологического факультета). — Полтава, 2004. — С. 110—118.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1981. — С. 403—427.
3. Нормальна фізіологія / В. І. Філімонов, Д. Г. Наливайко, В. С. Райнов, В. Г. Шевчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 489—510.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б. Н. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 493—528.
5. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник / Пер. з англ. — Львів: Бак, 2002. — С. 487—489.

## ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ

Розрізняють три види гуморальної регуляції фізіологічних функцій: ендокринний, паракринний і нейрокринний.

*Ендокринний* — здійснюється гормонами, вони діють дистантно, надходячи у кров, можуть впливати на органи і тканини, розташовані вдалині від самої залози, де вони утворюються. Деякі гормони діють на клітини не одного, а багатьох типів, які є клітинами-«мішенями» для даного гормону. Більшість гормонів секретується безпосередньо у кров. Гормони циркулюють у кількох молекулярних формах, багато з них пов'язані з білками крові, інші — у вільному стані.

*Паракринний* — здійснюється гормонами і фізіологічно активними речовинами, що виділяють у міжклітинний простір; такі речовини регулюють функції сусідніх клітин (тканинні гормони травного тракту).

*Нейрокринний* — забезпечується нейросекретами білкової природи, їхня дія полягає у регуляції постсинаптичних мембран.

Вплив ендокринних залоз на морфофункціональний стан щелепно-лицевої ділянки виявляється особливо чітко при порушенні їхніх функцій.

Гіпо- і гіперсекреція залоз внутрішньої секреції у сформованому організмі призводить до виникнення характерних захворювань із супутніми змінами у порожнині рота. Ці симптоми здебільшого становлять собою віддалені другорядні прояви, виявляються в розпалі хвороби і тому не становлять діагностичних ускладнень. Найчастіше зміни у порожнині рота зустрічаються при розладі функцій підшлункової залози і статевих залоз; рідше — у зв'язку з дисфункцією гіпофіза, щитовидної залози, прищитовидних залоз і кіркової речовини наднирників. Діабет, виникаючи за недостатнього утворення гормону підшлункової залози інсуліну, змінює реакцію тканин на місцеві подразники і зменшує опір органі-

зму до інфекцій, призводить до запалення, характеризується повільним заживленням ран, зокрема в порожнині рота. Зміни в ній мають неспецифічний характер, вони властиві не тільки діабету. Сухість у роті турбує хворих із самого початку захворювання. Визначеність цього симптому різна, нерідко одночасно відзначається підвищена спрага і апетит. Оглядаючи слизову бачимо, що вона або слабо зволожена, або суха. Сухість слизової оболонки рота є наслідком дегідратації, тобто втрати рідини тканинами. Спостерігаються також зміни дрібних судин, слизова оболонка гіперемійована. Виявляються збільшення язика, великі відкладення зубного каменю, наростаюча рухомість зубів і легка кровотеча.

Фізіологічні коливання секреції гормонів статевих залоз у зв'язку із статевим розвитком, вагітністю та іншими станами викликають на слизовій оболонці рота обумовлені зміни. Рідко ці симптоми зустрічаються у зв'язку із захворюванням статевих залоз. Слизова оболонка порожнини рота змінюється під впливом естрогену і прогестерону. Від дії естрогену в тканинах затримується вода, зменшується ороговіння, збільшується активність мітозу. Прогестерон викликає посилену васкуляризацію, в результаті чого з'являється схильність до кровотечі в порожнині рота. Гонадотропні гормони викликають набухання слизової оболонки порожнини рота і ясен.

При гіперфункції гіпофіза в зв'язку із збільшенням щелеп і розростанням м'яких тканин (губ, ясен, язика) розвивається акромегалія. Тиреотропний гормон гіпофіза посилює здатність сполучної тканини затримувати воду, що призводить до набухання слизової оболонки. Збільшення секреції соматотропного гормону може призвести не тільки до акромегалії (збільшення розмірів губ), макроглосії (збільшення розмірів язика), але й до гіперплазії ясен (зайве утворення структурних елементів тканин). Розширенні міжзубні проміжки в збільшеній зубній дузі сприяють попаданню між ними їжі і ураженню пародонта.

За підвищеної функції щитовидної залози (гіпертиреоз) язик, як правило набухлий, інші тканини в порожнині рота не змінені. Часто спостерігається тремор язика, можливо, множинний карієс. Пригнічення функцій щитовидної залози чи її повне вилучення веде до атрофії піднижньощелепних слинних залоз. Другим проявом гіпотиреозу порожнини рота є множинний карієс із прищипковою локалізацією вогнища ураження і циркулярним розташуванням у ділянці шийок зубів, що, мабуть, пов'язано з порушенням фосфорно-кальцієвого обміну.

За недостатньої функції кіркової речовини надниричків (хвороба Адісона) першою ознакою хвороби може бути пігментація шкіри і слизових оболонок. Тому лікар-стоматолог може помітити її ще до появи рсшти

симптомів. Пігментація найбільш часто з'являється на слизовій оболонці шкіри, на губах, по краю язика. Колір її може змінюватися від темно-коричневого до чорного або блакитно-сірого. Величина пігментних плямок становить від 1 до кількох квадратних міліметрів, вони неправильної форми, плоскі, над рівнем слизової оболонки не виділяються. Причиною їх виникнення є відкладання меланіну в сполучній тканині і в базальних епітеліальних клітинах як наслідок стимулюючої дії гіпофізарного гормону меланфому. На основі даних, які вказують на хворобу залоз внутрішньої секреції, стоматолог із метою встановлення діагнозу повинен направити хворого для відповідного дослідження до ендокринолога.

У стоматології дитячого віку великий інтерес становить висвітлення питань, пов'язаних із часом становлення функцій різних залоз внутрішньої секреції людини, а також із терміном закладення диференціювання гістогенезу органів і тканин порожнини рота у ембріона плоду дитини в перші роки життя. Ці зіставлення необхідні для з'ясування значення тієї чи іншої залози у розвитку зубошелепної системи.

Відомо, що гормони впливають на гісто- і органогенез. Так, кіркова речовина наднирників і щитовидна залоза під час ембріонального розвитку починають функціонувати раніше інших залоз (відповідно на 8—11 тижнів) і є в цей період онтогенезу провідними залозами внутрішньої секреції. Вони стимулюють ріст і чинять великий вплив на диференціювання тканин і органів усього організму плоду, зокрема і органів шелепно-лицевої ділянки. Починаючи із 6—7 тижня ембріонального розвитку, утворюється тверде і м'яке піднебіння і відбувається розподіл первинної ротової порожнини на порожнину рота і носа, розвиток приліпної порожнини рота і язика. У цей період починає формуватися зубна пластинка і відбувається закладка і утворення зачатків молочних зубів. Становлення функцій щитовидної залози у людини збігається з періодом диференціювання зачатків молочних зубів, оскільки на 10 тижні ембріонального розвитку утворюються амелобласти, на 12 тижні — одонтобласти, на 16 тижні — починається період дентино- та омелогенезу і на 17 тижні внутріутробного життя починають розвиватися постійні зуби. Інші залози внутрішньої секреції у цей період знаходяться в стані розвитку і починають функціонувати лише на 20—26 тижні вагітності.

Великий теоретичний і практичний інтерес становить проблема впливу на плід різних порушень функцій ендокринної системи матері.

Експериментальними дослідженнями встановлений передчасний початок функціонування щитовидної і прищитовидних залоз плода при резекції цих залоз у матері, система гілоплазія (недостатнє утворення елементів тканини) зубів і порушення строку їх прорізування.



## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 54

### Фізіологія залоз внутрішньої секреції

(гіпофіз, надниркові залози, підшлункова залоза і статеві залози)

**Науково-методичне обґрунтування теми.**

При порушенні функцій ендокринних залоз спостерігаються різні відхилення у процесах формування і розвитку зубів: затримка, розсмоктування молочних зубів, порушення терміну і порядку прорізування постійних зубів, регенерування зубів, зміна структури дентину, гіперцементоз, некаріозні ушкодження твердих тканин зубів (гіпоплазія, патологічне стирання, некроз, ерозія).

Зміни у порожнині рота при гіпертироїді неспецифічні і проявляються в основному прискореним прорізуванням зубів. При гіпертиреозі зміна у порожнині рота досить характерна. Поруч із розладнанням прорізування зубів і аномаліями розвитку емалі відмічається значне збільшення губ і язика, що призводить до ускладнення мовлення й акту ковтання. Слизова оболонка набрякла, ясна бліді, набряклі.

Прищитовидні залози впливають на обмін кальцію і фосфору в організмі. При гіпосекреції прищитовидних залоз у дитячому віці спостерігається гіпоплазія емалі і порушення утворення дентину. У 20—50% гіперсекреції цих залоз здебільшого спостерігається зміна пародонта.

Підвищення чи пониження секреції ендокринних залоз, передозування гормонів, загибель залоз у період статевого розвитку проявляється інакше, ніж в організмі, який розвивається, після закінчення періоду росту. Це пов'язано з тим, що зубний зачаток у стані розвитку і пародонт дуже чутливі до всіх порушень гормонального статусу організму. Час прорізання молочних і постійних зубів становить собою важливий діагностичний симптом деяких ендокринних захворювань: уродженого гіпертиреозу, токсичного зобу, гіперфункції гіпофіза.

Знаючи основні закономірності і механізми дії гормонів на клітини організму можна зрозуміти механізми розвитку більшості патологічних станів організму, запобігти їх виникненню, досягти успіхів при лікуванні.

#### **Навчальні цілі.**

*Знати:* характеристику гормональної регуляції фізіологічних функцій; основні механізми дії гормонів на клітини організму;

*Уміти:* аналізувати регульовані параметри й робити висновки про механізми регуляції функцій ендокринних залоз; робити висновки про стан фізіологічних функцій організму його систем та органів при зміні

концентрації гормонів в організмі; робити висновки про механізми регуляції за участю гормонів стану щелепно-лицевої ділянки; аналізувати вікові особливості функцій організму, що пов'язані з діяльністю ендокринних залоз, їх роль у формуванні та прорізуванні зубів; робити висновки про стан механізмів регуляції процесів лінійного росту тіла, фізичного, психічного й статевого розвитку за участю гормонів; робити висновки про стан механізмів регуляції сталості внутрішнього середовища за участю гормонів; робити висновки про механізми регуляції за участю гормонів кальцієвого гомеостазу та його роль у забезпеченні нормально го стану щелепно-лицевої ділянки.

*Для роботи необхідні:* препарувальний набір інструментів, скляні чашки з розчином Рінгера, адреналін, концентрації 1: 10000, мікроскоп, пітуїтрин; скляний ковпак, шприц, інсулін, 20% розчин глюкози, сеча вагітної жінки, окова піпетка, предметне скло, мікроскоп, білі мшні, самець жаби.

**Робота 1. Надниркові залози. Дослідити вплив адреналіну на процес зніпці.**

У жаби зондом руйнують спинний і головний мозок. Обережно вирізають обидва ока і розміщують у дві скляні чашки із розчином Рінгера. Ставлять чашки на яскраве освітлення, при цьому зніпці звужуються. Потім фізіологічний розчин в одній чашці замінюють фізіологічним розчином, до якого додано адреналін в концентрації 1: 10000. Через 20—30 хвилин починається розширення зніпці, досягаючи максимуму через 1—1,5 хвилини. Друге око, яке знаходиться у розчині Рінгера, використовується для контролю.

**Робота 2. Гіпофіз. Спостерігати дію пітуїтрину на меланофорні клітини.**

Двох жабок розміщують у скляній банці, поставленій на добре розсіяне світло (під посудину краще підкласти білий папір, ним же обкласти задні та бокові стінки банки). Жаби на цьому фоні світліють. До введення пітуїтрину спостерігають у прозорій перетинці задньої лапки меланофорні клітини (під мікроскопом), які стискаються і набувають вигляду великих чорних крапок. Потім одній жабі внутрішньочеревинно вводять 0,2 мл розчину «пітуїтрину Р» (1 мл вміщує 1,5—3 м. од.). Жаба, якій введений пітуїтрин, починає темніти вже через 20 хвилин після ін'єкції. Розмістивши плавальну перетинку під мікроскопом, можна бачити, що меланофорні клітини утворюють відростки. Через 40—50 хвилин після ін'єкції відростки меланофорних клітин значно зростають. До цього часу вже добре видно сильне потемніння жаби.

### Робота 3. Підшлункова залоза. Дослідження дії інсуліну

Гормон підшлункової залози — інсулін — виконує в організмі роль регулятора вуглеводного обміну. Збільшення кількості інсуліну в крові веде до зменшення рівня цукру в крові. Значне зниження рівня цукру в крові викликає різке порушення діяльності мозку — гіпоглікемічний шок. Єдиним засобом при гіпоглікемічному шоці є введення цукру в організм.

Під ковпак поміщують двох білих мишей, які не отримали їжі перед дослідом. Одній із них внутрішньочеревинно вводять інсулін — 0,5 од. на 10 кг ваги. Відмічають час. Другій миші вводять 0,5 мл фізіологічного розчину. Спостерігають за станом мишей. За розвитку явищ гіпоглікемічного шоку (почастішання дихання, судоми) у миші, якій ввели інсулін, їй вводять внутрішньочеревинно 0,5 мл 20% розчину глюкози.

### Робота 4. Статеві залози. Сперматозоїдна реакція Галлі-Майніні

У самців жаб після періоду розмноження вміст клоаки ніколи не має сперматозоїдів. Звільнення зрілих сперматозоїдів із сім'яників і вихід їх у клітину відбувається під впливом гонадотропних гормонів. Цей процес виконується протягом декількох десятків хвилин після введення сечі вагітної жінки.

Досліджувану сечу (4 мл) вводять одночасно в спинний лімфатичний мішок жаби. Через 30—60 хвилин після ін'єкції сечі обережно вводять у клоаку жаби кінчик окової піпетки, набирають невелику кількість вмісту клоаки, переносять на предметне скло і, закривши покривним склом, розглядають під мікроскопом при великому збільшенні в ледь затемненому полі зору. Якщо сперматозоїди виявлені у вмісті клоаки, результат реакції вважається позитивним.

На самцях жаб різних видів у різні періоди року реакція Галлі-Майніні дає 85—95 % правильних відповідей.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Методи дослідження залоз внутрішньої секреції.
2. Загальна характеристика гормонів.
3. Фізіологічне значення гормонів.
4. Гормони гіпофізу.
5. Гормони надниркових залоз.
6. Значення гормонів гіпофізу і наднирків для стоматологічної практики.
7. Гормони підшлункової залози.
8. Функціональні зв'язки підшлункової залози з іншими органами.



9. Виявлення порушення функції підшлункової залози в стоматології.
10. Вплив щитовидної залози на обмін речовин і функції інших органів.
11. Гормони щитовидної залози.
12. Виявлення порушень функції щитовидної залози в стоматології.
13. Гормони прищитовидних залоз.
14. Виявлення порушень функції прищитовидних залоз у стоматології.
15. Жіночі статеві гормони.
16. Роль статевих гормонів у розвитку вторинних статевих ознак.
17. Чоловічі статеві гормони.
18. Вплив статевих гормонів на обмін речовин.
19. Виявлення порушення функції статевих залоз у стоматології.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мищенко В. П. *Нормальная физиология (краткий курс лекций для студентов стоматологического факультета)*. — Полтава, 2004. — С. 23—32.
2. *Физиология человека* / Под ред. Г. И. Косицкого. — М.: Медицина, 1983. — С. 183—187, 195—198.
3. *Нормальная физиология* / В. І. Філімонов, Д. Г. Надвайко, В. С. Райцев, В. Г. Шелчук / За ред. В. І. Філімонова. — К.: Здоров'я, 1994. — С. 188—212.
4. *Основы физиологии человека* / Под ред. Б. И. Ткаченко. — СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. — Т. 1. — С. 128—145, 169—183.
5. Гайонг В. Ф. *Физиология людини*. — Львів: БаК, 2002. — С. 291—415.

# ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ

## РОЗДІЛ «ЗБУДЛИВІ ТКАННИНИ»

1. У фазі деполяризації провідність мембрани найбільш висока для:

- A. Іонів  $\text{Na}^+$ .
- B. Іонів  $\text{Ca}^{2+}$ .
- C. Іонів  $\text{Cl}^-$ .
- D. Іонів  $\text{K}^+$ .
- E. Органічних аніонів.

2. Вибрати закономірності, які характеризують місцеве збудження:

A. З'являється на підпорогові подразники, розповсюджується на всю довжину нервового або м'язового волокна, здатне до сумації, супроводжується зниженням збудливості.

B. З'являється на пороговий подразник, підпорядковується закону силових відносин, супроводжується зниженням збудливості, не здатне до розповсюдження.

C. З'являється у відповідь на підпороговий подразник, підпорядковується закону «все або нічого», здатне до розповсюдження, супроводжується підвищенням збудливості, здатне до сумації.

D. Супроводжується підвищенням збудливості, не здатне до розповсюдження, з'являється на підпороговий подразник згідно закону силових відносин, здатне до сумації.

E. Супроводжується зниженням збудливості, здатне до розповсюдження, з'являється на пороговий подразник згідно закону «все або нічого», не здатне до сумації.

3. Потенціал дії — це:

A. Зміна трансмембранної різниці потенціалів після дії будь-якого подразника.

B. Процес зміни трансмембранної різниці потенціалів при дії підпорогового подразника.

C. Різниця потенціалів зовнішньої та внутрішньої поверхонь мембрани в стані спокою.

D. Короткочасні високоамплітудні зміни МП, які виникають після дії порогового подразника (під час збудження).

E. Процес зміни трансмембранної різниці потенціалів, який протікає по певним для даної тканини законам, навіть після припинення дії порогових і надпорогових подразників.

4.  $K^+ - Na^+$ -насос в умовах фізіологічного спокою працює в наступному режимі:

- A. Вводить в клітину 2-3 іона  $Na^+$  і виводить 1-2 іона  $K^+$ .
- B. Вводить в клітину 1-2 іона  $K^+$  і виводить із клітини 2-3 іона  $Na^+$ .
- C. Вводить в клітину від 2 до 4 іонів  $K^+$  і виводить від 1 до 3 іонів  $Na^+$ .
- D. Виводить із клітини 2 іона  $K^+$  і вводить в клітину 3 іона  $Na^+$ .
- E. Виводить із клітини 3 іона  $Na^+$  і вводить 2 іона  $K^+$ .

5. Збудливість клітини залежить від:

- A. Величини мембранного потенціалу.
- B. Величини потенціалу дії.
- C. Швидкості слідової деполяризації.
- D. Різниці між величиною мембранного потенціалу і критичним рівнем деполяризації.
- E. Швидкості протікання слідової гіперполяризації.

6. Мембрана клітини в спокої найбільш прониклива для:

- A.  $Ca^{2+}$ .
- B.  $K^+$ .
- C.  $Na^+$ .
- D.  $Cl^-$ .
- E. Білкових аніонів.

7. М'язове волокно — це:

- A. Група клітин, покритих сарколемою.
- B. Одноядерна клітина.
- C. Багатоядерна клітина.
- D. Неклітинна структура.
- E. Сінцитіальна структура.

8. H-зона — це:

- A. Зона контакту між клітинами.
- B. Світла ділянка всередині А-диска.
- C. Ділянка зіткнення Т-трубочок.
- D. Темна ділянка в середині І-диска.
- E. Зона контакту двох саркомерів.

9. Медіатором в скелетних м'язах є:

- A. Адреналін.
- B. Норадреналін.
- C. Ацетилхолін.
- D. Серотонін.
- E. Дофамін.



10. Функція кальція в скелетному м'язовому волокні:

- A. Взаємодія з тропоніном.
- B. Взаємодія з актином.
- C. Стимуляція конформацій, що призводить до взаємного зміщення актину і міозину.
- D. Стимуляція структурних конформацій субодиниць актину.
- E. Стимуляція структурних конформацій міозину.

11. Ізотонічне скорочення — це:

- A. Скорочення при постійній довжині м'яза.
- B. Скорочення при постійній нарузі, розвинутій м'язом.
- C. Скорочення при рівномірному переміщенні вантажу.
- D. Скорочення при одночасній зміні і довжини, і нарузи м'язів.
- E. Скорочення в оптимальних умовах.

12. Тривалість потенціалу дії скелетного м'язового волокна:

- A. 2—4 мс.
- B. 3—7 мкс.
- C. 1—5 мс.
- D. 1—3 мкс.
- E. 5—7 мс.

13. Зубчатий тетанус — це м'язове скорочення:

- A. При одиночному подразненні.
- B. При серії подразнень з інтервалом між ними більшим часу одиночного скорочення і розслаблення м'яза.
- C. При серії подразнень з інтервалом між ними меншим часу одиночного скорочення, але більшим латентного періоду.
- D. При серії подразнень з інтервалом між ними меншим часу латентного періоду.
- E. При серії подразнень з інтервалом між ними більшим часу одиночного скорочення, але меншим часу розслаблення.

14. Коли  $\text{Ca}^{2+}$  зв'язується із тропоніном, у скелетному м'язовому волокні відбуваються:

- A. Конформаційні зміни тропонін-тропомиозинових структур.
- B. Взаємне ковзання активних і міозинових протофібрил.
- C. Конформаційні зміни актину.
- D. Конформаційні зміни міозину.
- E. Зміна довжини А-диску.

15. Швидкість проведення збудження по мембрані скелетного м'язового волокна:

- A. 3—5 м/с.

- В. 10—20 м/с.
- С. 1—2 м/с.
- Д. 120—130 м/с.
- Е. 7—15 м/с.

**16. Ізометричне скорочення — це:**

- А. Скорочення в оптимальних умовах.
- В. Скорочення при одночасній зміні і довжини, і напруження м'язу
- С. Скорочення при постійній нарузі, розвинутій м'язом.
- Д. Скорочення при постійній довжині м'язу.
- Е. Скорочення з постійними витратами енергії.

**17. Судільний тетанус — це:**

- А. Поодинокі м'язові скорочення.
- В. Скорочення при серії подразнень з інтервалом між ними меншим латентного періоду.
- С. Скорочення при серії подразнень з інтервалом між ними більшим латентного періоду, але меншим часу поодинокого скорочення.
- Д. Скорочення при серії подразнень з інтервалом між ними більшим часу поодинокого скорочення, але меншим часу розслаблення.
- Е. Скорочення при серії подразнень з інтервалом між ними більшим часу поодинокого скорочення і розслаблення.

**18. Безпосереднім джерелом енергії для м'язового скорочення є:**

- А. Білки.
- В. Жири.
- С. Вуглеводи.
- Д. ГТФ.
- Е. АТФ.

**НОМЕРИ ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ**

1 — А	7 — С	13 — С
2 — Д	8 — Е	14 — А
3 — Д	9 — А	15 — А
4 — Е	10 — В	16 — Д
5 — Д	11 — А	17 — С
6 — В	12 — В	18 — Е

## РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ ЦНС»

### 1. Що таке рефлекс?

- А. Чутливі закінчення, що сприймають подразнення і генерують ПД.
- В. Реакція організму у відповідь на чутливе подразнення за участю ЦНС.
- С. Шлях, по якому йде збудження при подразненні.
- Д. Центр, де збудження перемикається з чутливого шляху на руховий.
- Е. Орган, де збудження перетворюється на специфічний вид енергії.

2. Як розташовані відносно екстрафузальних м'язових волокон м'язові веретена (1) і сухожильні органи (2) та яку інформацію про м'язи вони сприймають?

- А. 1 — паралельно, сприймають довжину; 2 — послідовно, довжину.
- В. 1 — паралельно, сприймають напругу; 2 — послідовно, довжину.
- С. 1 — паралельно, сприймають напругу; 2 — послідовно, напругу.
- Д. 1 — паралельно, сприймають довжину; 2 — послідовно, напругу.
- Е. 1 — послідовно, сприймають довжину; 2 — паралельно, напругу.

### 3. Чим зумовлене постсинаптичне гальмування?

- А. Активацією натрієвих каналів.
- В. Активацією калієвих чи хлорних каналів.
- С. Інактивацією калієвих і хлорних каналів.
- Д. Проникненням гальміаних медіаторів через постсинаптичну мембрану.
- Е. Деполаризацією постсинаптичної мембрани.

4. Як називається панівний осередок збудження, який підсилюється під впливом імпульсів, що надходять з інших центрів, гальмуючи при цьому їх?

- А. Домінанта.
- В. Оклюзія.
- С. Полегшення.
- Д. Центральне гальмування.
- Е. Ірадіація.

5. У регуляції яких процесів перш за все приймають участь верхні горби покришки?

- А. Орієнтувальних рефлексів на звукові подразнення; «сторожових» рефлексів.



- В. Позитив м'язового тонусу, регуляції рухів, що виконуються
- С. Адренергічного впливу на спинний, довгастий мозок, мозочок, кору великих півкуль, впливу на дихання, артеріального тиску, сну
- Д. Орієнтувальних рефлексів у відповідь на зорове подразнення зівничного рефлексу, конвергенції очних яблук
- Е. Координатії рухів під час їжі, жування, ковтання; виділення слюни; тонких маніпуляційних рухів, регуляції пластичного тонусу

6. Які групи симптомів найбільш характерні для пошкодження мозочка?

- А. Дистонія.
- В. Атаксія.
- С. Астазія.
- Д. Усі перераховані.
- Е. Астенія.

7. При обстеженні хворого з травматичним пошкодженням головного мозку виявлено, що він перестав розрізняти переміщення предмета по шкірі. Який відділ кори мозку пошкоджений?

- А. Лобна доля кори.
- В. Потилична доля кори.
- С. Передня центральна звивина.
- Д. Задня центральна звивина.
- Е. Тім'яна доля кори.

8. Після того, як вранці людина одягнеться, вона поступово перестає відчувати одяг, відбувається адаптація тактильних рецепторів. Ці адаптивні процеси на рівні рецепторів виявляються зміною проникнення мембран до іонів:

- А. Підвищується проникненість до іонів  $\text{Na}^+$ .
- В. Знижується проникненість до іонів  $\text{K}^+$ .
- С. Підвищується проникненість до іонів  $\text{K}^+$ .
- Д. Знижується проникненість до іонів  $\text{Na}^+$ .
- Е. Знижується проникненість до іонів  $\text{Ca}^{++}$ .

9. У експериментальній тварини після дії звичного для неї звукового подразника спостерігається інтенсивне слиновиділення. Що із названого властиве для даного типу реакцій?

- А. З'являються відразу після народження.
- В. Не мають специфічного рецептивного поля.
- С. Мають постійну рефлекторну дугу.
- Д. Існують протягом всього життя.
- Е. Не змінюються за інтенсивністю.

10. У збудливих синапсах при збудженні пресинаптичної мембрани мейнатор викликає:

- A. Підвищення проникності постсинаптичної клітини для іонів кальцію та водню.
- B. Зменшення проникності постсинаптичної мембрани для іонів натрію.
- C. Деполаризацію постсинаптичної мембрани.
- D. Підвищення проникності постсинаптичної клітини для іонів натрію.
- E. Підвищення проникності постсинаптичної мембрани для іонів калію та хлору.

11. Якщо закапати око розчином атропіну (блокатор М-холінорецепторів), то буде спостерігатися:

- A. Стійке розширення зіниці.
- B. Тимчасова міопія.
- C. Тимчасова гіперметропія.
- D. Стійке звуження зіниці.
- E. Збільшення кривизни кришталика.

12. Якщо в умовах високої освітленості спостерігається стійке розширення зіниці, то:

- A. Ні одна відповідь не вірна.
- B. Це нормальна реакція організму.
- C. Це вказує на переважання тонузу парасимпатичної системи.
- D. Зв'язано із паралічом m. dilatator pupille.
- E. Це вказує на перезбудження симпатичної нервової системи.

13. Коркове представництво больової чутливості розташоване

- A. Ні одна відповідь не вірна.
- B. В передній центральній звивині.
- C. В лобних долях.
- D. В задній центральній звивині.
- E. В сільвієвій борозді.

14. Децеребраційна ригідність настає при

- A. Перерізі ЦНС нижче червоного ядра і вище ретикулярної формції середнього мозку.
- B. Пухлинні передньої центральної звивини.
- C. На рівні грудного відділу спинного мозку.
- D. Перерізі ЦНС вище червоного ядра.

Е. Перерізці ЦНС між довгастим мозком та шийним відділом спинного мозку.

15. До ефектів стимуляції парасимпатичної системи відносяться

- А. Розширення зіниці.
- В. Ні одна відповідь не вірна.
- С. Посилення ліполізу.
- Д. Посилення розпаду глікогену в печінці.
- Е. Скорочення його сфінктерів.

16. До прийомного покою нейрохірургічного відділення був доставлений постраждалий у дорожньо-транспортній пригоді чоловік 37 років з черепно-мозковою травмою. При дослідженні в нього були виявлені наступні симптоми: інтенційний тремор, дисметрія, адіадохокінез, дизартрія. В якій структурі головного мозку можливе ураження?

- А. Стріатум.
- В. Бліда куля.
- С. Рухова кора.
- Д. Мозочок.
- Е. Чорна речовина.

17. У тварини в експерименті перерізували спинний мозок вище 5-го шийного сегменту. Як змінився характер дихання?

- А. Стало повільним та глибоким.
- В. Не змінилося.
- С. Зупинилося.
- Д. Стало поверхневим та швидким.
- Е. Стало повільним та поверхневим.

18. У пацієнта 36 років після дорожньої травми виник параліч м'язів кінцівок справа, втрата больової та температурної чутливості зліва. Часткове зниження тактильної чутливості з обох боків. Для ураження якого відділа мозку вказані зміни будуть найбільш властиві?

- А. Правої половини спинного мозку.
- В. Задніх столбів спинного мозку.
- С. Рухової кори зліва.
- Д. Лівої половини спинного мозку.
- Е. Передніх столбів спинного мозку.

19. Після побутової травми у пацієнта 18 років з'явилися постійні головокружіння, нистагм очей, скандована мова, «невпевнена» хода. Це свідчить за порушення функції:



- А. Чорної субстанції.
- В. Рухової кори.
- С. Мозочка.
- Д. Вестибулярних ядер.
- Е. Базальних гангліїв.

20. В експерименті на тварині, якого підтримували на вісу спиною донизу, ногами догори, спостерігали рефлекторний поворот голови, спрямований на відновлення нормального положення голови у просторі. З подразненням яких рецепторів пов'язаний вказаний рефлекс?

- А. Вестибулорецепторів напівкругових каналів.
- В. Вестибулорецепторів переддвер'я.
- С. Пропріорецепторів кінцівок.
- Д. Внутрішніх органів.
- Е. Тактильних рецепторів кінцівок.

#### НОМЕРИ ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ

1 — В	6 — Д	11 — А	16 — Д
2 — Д	7 — Д	12 — Е	17 — С
3 — В	8 — Д	13 — Д	18 — А
4 — А	9 — В	14 — А	19 — С
5 — Д	10 — Д	15 — В	20 — В

#### РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»

1. Людина сиділа в кріслі з закритими очима, коли задзвонив телефон. Як зміниться у нього електрична активність головного мозку?

- А. Збільшиться альфа-ритм.
- В. Бета-ритм зміниться на тета-ритм.
- С. Альфа-ритм зміниться на бета-ритм.
- Д. Збільшиться тета-ритм.
- Е. Тета-ритм зміниться на альфа-ритм.

2. У хворого після травми виявлено порушення короточасної пам'яті. Який найбільш можливий механізм пам'яті при цьому порушенні?

- А. Реверберація збудження в замкнених ланцюгах нейронів.
- В. Структурно-функціональні зміни синапсів ЦНС.
- С. Іонні зсуви в мембранах рецепторів.

Д. Іонні зсуви в аферентних нейронах.

Е. Структурні зміни в нейронах.

3. Збільшення сили і тривалості умовного подразника призвело до гальмування умовного рефлексу. Вкажіть вид гальмування.

А. Запізніле.

В. Зовнішнє.

С. Згасаюче.

Д. Диференціювальнє.

Е. Поза межнє.

4. Специфічною особливістю ВНД людини є:

А. Здатність утворювати тимчасові зв'язки.

В. Наявність кори великих півкуль.

С. Наявність сенсорних систем.

Д. Наявність сигнальних систем дійсності.

Е. Здатність кори до аналітико-синтетичних процесів.

5. Який рефлекс І. П. Павлов назвав рефлексом «що таке»?

А. Інструментальний.

В. Класичний.

С. Вісцеральний.

Д. Адаптаційний.

Е. Орієнтувальний.

6. До лікаря звернулася людина із скаргами на погане запам'ятовування нової інформації. Порушення функціонування яких нейротрансмітерних систем з'ясовує дану симптоматику?

А. Серотонінергічної.

В. Холінергічної.

С. Адренергічної.

Д. ГАМК-ергічної.

Е. Глутаматергічної.

7. До невропатолога звернулися батьки 6-річного хлопчика з розладами повільнохвильового сну. Що з нижчеприведеного лікарі можуть виявити у хлопчика?

А. Страхітливі снобачення.

В. М'язову атонію.

С. Сноходіння.

Д. Високочастотні хвилі на ЕЕГ.

Е. Лабільність серцевого ритму.

8. Доросла донька приїхала до матері у гості. Вона не була голодною, але святково сервірований стіл, смачні пахощі пробудили у неї апетит. Поясніть з позиції вчення П. К. Анохіна про структуру акту поведінки значення приказки «Апетит приходить під час їжі» і назвіть компоненти цієї структури, який у даному конкретному випадку викликав таку поведінку доньки.

- А. Пам'ять.
- В. Домінантна мотивація.
- С. Пусковий стимул.
- Д. Обстановочна аферентація.
- Е. Акіептор результату дії

9. Умовні рефлекси відрізняються від безумовних тим, що це:

- А. Індивідуально набута реакція.
- В. Вроджена відповідь ЦНС на подразнення.
- С. Реакція, що здійснюється при участі ЦНС.
- Д. Індивідуальна відповідь на подразнення.
- Е. Видова специфічна реакція при участі ЦНС.

10. Взаємодія безумовного і умовного гальмування полягає у:

- А. Реципрокності.
- В. Диференціюванні.
- С. Розгальмовуванні.
- Д. Запізненні.
- Е. Згасанні.

#### НОМЕРИ ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ

1 — С	3 — Е	5 — Е	7 — В	9 — А
2 — А	4 — Д	6 — В	8 — Д	10 — С

#### РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ»

1. Яке твердження не є вірним щодо фізіології камер серця і судин?

- А. Обидва шлуночки перекачують кров в артерії.
- В. Лівий шлуночок перекачує кров у легеневу артерію.
- С. Ліве передсердя одержує кров з легеневих вен.
- Д. Праве передсердя одержує кров з порожнистих вен.
- Е. Кров правого та лівого відділів серця не змішується



2. Яке твердження не є вірним щодо клапанів серця?

- А. Мітральний клапан запобігає зворотньому току крові з правого шлуночка до правого передсердя.
- В. Правий і лівий атріо-вентрикулярні клапани фіксуються сосочковими м'язами і сухожилками.
- С. Півмісяцеві клапани запобігають зворотньому току крові з артерій в шлуночки.
- Д. Клапани складаються з закріпленого сполучною тканиною ендокарда.
- Е. Правий атріо-вентрикулярний клапан контролює ток венозної крові.

3. Серце має подвійне скорочення завдяки:

- А. Усі відповіді вірні.
- В. Скороченій фазі відносної рефрактерності.
- С. Наявності екзальтаційної фази.
- Д. Скороченій фазі абсолютної рефрактерності.
- Е. Тривалій фазі абсолютної рефрактерності.

4. Який з перерахованих факторів неврахований до механізму повернення крові до серця?

- А. Скелетно-м'язова помпа.
- В. Робота правого шлуночка серця.
- С. Робота лівого шлуночка серця.
- Д. Зміна тиску в грудній порожнині під час дихання.
- Е. Фільтраційний нирковий тиск.

5. Аускультативна характеристика 2-го тону серця:

- А. Високий.
- В. Усі відповіді вірні.
- С. Дзвінкий.
- Д. Короткий.
- Е. Більш гучний на основі серця.

6. Вкажіть пейсмейкер 2-го порядку для збудження серця:

- А. Вузол Ашоф-Тавара.
- В. Синусовий вузол Кіс-Фляка.
- С. Пучок Гіса.
- Д. Волокна Пуркін'є.
- Е. Пучок Бахмана.

7. Які фізіологічні властивості міокарду відображають зубці, сегменти та інтервали ЕКГ?

- A. Збудливість, автоматію, скоротливість.
- B. Збудливість, провідність, автоматію.
- C. Збудливість, скоротливість, рефрактерність.
- D. Скоротливість, автоматію, провідність.
- E. Скоротливість, рефрактерність, автоматію.

8. Тривалість комплексу QRS у нормі

- A. 0,04—0,12 с.
- B. 0,02—0,05 с.
- C. 0,08—0,1 с.
- D. 0,06—0,15 с.
- E. Ні одна відповідь не вірна.

9. У пацієнта має місце зниження швидкості проведення імпульсу по атриовентрикулярному вузлу. Це спричинить:

- A. Подовження інтервалу PQ.
- B. Збільшення амплітуди зубця P.
- C. Зменшення частоти серцевих скорочень.
- D. Розширення комплексу QRS.
- E. Збільшення тривалості сегмента ST.

10. Про яку патологію свідчить кардіограма, на якій інтервали R-R не є однаковими і коливаються від 0,6 до 1,0 с?

- A. Приступ стенокардії (ішемі міокарда).
- B. Порухення ритму серця.
- C. Інфаркт міокарда.
- D. Гіпертрофія лівого шлуночка.
- E. Ні одна відповідь не вірна.

11. При відхиленні сумарного електричного вектора серця вліво від нормального положення:

- A. Зубець R у III стандартному відведенні буде більший ніж у I.
- B. Зубець R у відведенні aVF буде більший ніж у I стандартному відведенні.
- C. Зубець T у II відведенні буде нижче ізолінії.
- D. Зубець R у відведенні I буде більший, ніж у відведенні II.
- E. Ні одна відповідь не вірна.

12. Електрокардіографічне дослідження 45-річного чоловіка виявило відсутність зубця P у всіх відведеннях. Про блокаду якої ділянки провідникової системи серця можна міркувати?

- A. Сіноатріального вузла.
- B. Лівої ніжки пучку Гіса.
- C. Правої ніжки пучку Гіса.
- D. Волокон Пуркін'є.
- E. Атріо-вентрікулярного вузла.

13. Відмічено, що швидкість поширення пульсової хвилі у людей похилого віку вища, ніж у молодих. Вікові зміни яких якостей серцево-судинної системи мають вплив на результат досліджень?

- A. Швидкість кровообігу.
- B. Еластичність судинної стінки.
- C. Величина серцевого викиду.
- D. Частота серцевих скорочень.
- E. Артеріальний тиск.

14. Фактори, які визначають величину кров'яного тиску:

- A. Робота серця, периферичний опір судин, ОЦК.
- B. Фізико-хімічні властивості крові.
- C. Сила скорочення міокарда шлуночків, ОЦК, в'язкість крові.
- D. Стан периферичних судин.
- E. Кількість міжклітинної рідини.

15. Величина артеріального тиску залежить від периферичного судинного опору. Вкажіть судини, в яких він найбільший.

- A. Аорта.
- B. Артерії.
- C. Артеріоли.
- D. Вени.
- E. Капіляри.

16. Якщо радіус судини зменшиться в 2 рази, то згідно формули Пуазейля периферичний опір зменшиться:

- A. У 27 разів.
- B. Зменшиться в стільки ж разів.
- C. Збільшиться у 9 разів.
- D. Збільшиться у 16 раз.
- E. Не зміниться.

17. Гетерометрична міогенна ауторегуляція базується на :

- A. Ефекті Анрепа.
- B. Законі « все або нічого».



- С. Законі Франка-Старлінга.
- Д. Феномені «сходилки Бюдича».
- Е. Градієнті автоматії.

18. При захворюванні ендартеріїтом здійснюють операцію з видалення адвенціальної оболонки стегнових артерій. Який ефект очікується?

- А. Уповільнення кровообігу.
- В. Вазоконстрикція.
- С. Вазодилатація.
- Д. Порушення трофіки тканин.
- Е. Прискорення пульсу.

19. На ізольованому серці кроля частково заблокували кальцієві канали кардіоміоцитів. Які зміни серцевої діяльності відбудуться внаслідок цього?

- А. Зменшення частоти скорочень.
- В. Зменшення частоти і сили скорочень.
- С. Зменшення сили скорочень.
- Д. Зупинка серця в діастолі.
- Е. Зупинка серця в систолі.

20. Через які хеморецептори опосередковується судинозвужуюча дія норадреналіну?

- А. Альфа-адренорецептори.
- В. Бета-адренорецептори.
- С. Н-холінорецептори.
- Д. М-холінорецептори.
- Е. Н1-гістамінорецептори.

#### НОМЕРИ ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ

1 — В	6 — А	11 — Д	16 — Д
2 — А	7 — В	12 — А	17 — С
3 — Е	8 — С	13 — В	18 — С
4 — Е	9 — А	14 — А	19 — В
5 — В	10 — В	15 — С	20 — А

## РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ КРОВІ»

1. При обстеженні хворого перед проведенням оперативного втручання з'ясовано, що час кровотечі становить 10 хвилин. Дефіцит у складі крові яких формених елементів може бути причиною таких змін?

- А. Еритроцитів.
- В. Тромбоцитів.
- С. Лімфоцитів.
- Д. Лейкоцитів.
- Е. Моноцитів.

2. Після накладання джгута на передпліччя (15 хвилин) у досліджуваного спостерігаються точкові крововиливи (петехії). З порушенням функції яких клітин крові це пов'язано?

- А. Нейтрофілів.
- В. Еритроцитів.
- С. Моноцитів.
- Д. Лейкоцитів.
- Е. Тромбоцитів.

3. Вказати механізм, який є причиною прискорення ШОЕ у вагітних жінок:

- А. Збільшення об'єму крові.
- В. Збільшення концентрації альбумінів.
- С. Зменшення об'єму крові.
- Д. Збільшення концентрації фібриногену.
- Е. Посилення функції кісткового мозку.

4. При обстеженні хворого виявлено зниження вмісту антитіл в крові. Укажіть причину цього явища.

- А. Зниження кількості В-лімфоцитів.
- В. Зниження кількості лімфоцитів.
- С. Зниження кількості еозинофілів.
- Д. Зниження кількості нейтрофілів.
- Е. Збільшення активності Т-супресорів.

5. У хворого після операції щелепно-лицьової ділянки через 5 днів нагноїлася післяопераційна рана. Які, головним чином, лейкоцити, знаходились у рані, якщо в ній кисле середовище?

- А. Лімфоцити.
- В. Моноцити.

- С. Нейтрофіли.
- Д. Еозинофіли.
- Е. Базофіли.

6. При обстеженні хворого з тромбозом судин лівої гомілки виявлено зменшення активності протизсідуючих компонентів крові. Вміст яких з перерахованих факторів може бути знижений в крові?

- А. X-фактору.
- В. Протромбінази.
- С. Фібриногену.
- Д. Антитромбіну ІІІ.
- Е. Протромбін.

7. У хворого, який приймав сульфаніламідні препарати протягом 14 днів, виникла алергія (червона шкіра внаслідок розширення судин та збільшення притоку крові). Які форми лейкоцитів приймають участь у розвитку та ліквідації алергії?

- А. Моноцити.
- В. Базофіли.
- С. Еозинофіли.
- Д. Нейтрофіли.
- Е. Лімфоцити.

8. Система груп крові АВО має 4 групи. Вкажіть, які групи крові позначені правильно.

- А. В?
- В. ?в.
- С. АВ.
- Д. ВВ.
- Е. А? .

9. У хворого з уродженими вадами залоз дна шлунку була виявлена анемія. Утворення якої речовини може бути порушено, що призвело до розвитку анемії?

- А. Гастромуксипротейну.
- В. Секретину.
- С. Гастрину.
- Д. Соляної кислоти.
- Е. Гастроксину.

10. При обстеженні хворого перед операційним втручанням в щелепно-лицьовій ділянці виявлено, що кількість лейкоцитів  $7,5 \times 10^9 / \text{л}$ , нейтрофілів 51%, моноцитів 6%, лімфоцитів 11%, еозинофілів 4%. Який з показників не відповідає нормі?



- А. Лейкоцити.
- В. Нейтрофіли.
- С. Моноцити.
- Д. Лімфоцити.
- Е. Еозинофіли.

11. Для попередження зсідання крові при визначенні ШОЕ кров змішують з цитратом натрію. Які іони зв'язує цей реактив?

- А. Калію.
- В. Кальцію.
- С. Магнію.
- Д. Хлору.
- Е. Натрію.

12. При обстеженні людини, яка постійно проживає в горах, виявлено зміни показників крові. Вкажіть яких:

- А. Збільшення кількості еритроцитів.
- В. Зменшення рівня гемоглобіну.
- С. Поява в крові еритробластів.
- Д. Змін не відбувається.
- Е. Зменшення кількості ретикулоцитів.

13. При відомості на висоту до 3000 м у обстежуваного в аналізі крові виявлено збільшення кількості еритроцитів. З яким механізмом пов'язані такі зміни?

- А. Збільшенням утворення еритропоєтинів.
- В. З порушенням функції селезінки.
- С. Збільшенням синтезу вітаміну В<sub>12</sub>.
- Д. Зниженням функції червоного кісткового мозку.
- Е. Зменшенням кількості еритроцитів.

14. У хворого після резекції частини тонкого кишечника виникли порушення стану: сухість шкіри, випадіння волосся, потім шкіра і слизові оболонки стали блідими, виникло серцебиття, задишка. При дослідженні крові виявили: кількість еритроцитів  $4,0 \times 10^{12}$ , гемоглобін — 80 г/л, К. П. — 0,7. З'ясувати причину порушень складу крові:

- А. Недостатня кількість заліза.
- В. Недостатня кількість міді.
- С. Недостатня кількість цинку.
- Д. Недостатня кількість нікелю.
- Е. Недостатня кількість селену.

15. Реципієнту повторно перелили кров від одного і того ж донора. Через дві години виник гемотрансфузійний шок. З'ясувати можливі механізми його виникнення.

- А. Несумісність по системі Резус.
- В. Несумісність по системі АВО.
- С. Несумісність по системі Льюкіс.
- Д. Несумісність по системі Лютеран.
- Е. Несумісність по системі Кідл.

16. Хворий звернувся до лікаря зі скаргами на біль у черевній порожнині і підвищення температури тіла. В клінічному аналізі крові хворого виявили: кількість лейкоцитів —  $12 \times 10^9/\text{л}$ , нейтрофілів — 78%, паличкоядерних — 17%. Про що свідчать дані аналізу крові?

- А. Про гострий запальний процес.
- В. Про перерозподільні реакції.
- С. Про хронічний запальний процес.
- Д. Про захворювання кісткового мозку.
- Е. Про іонізуюче опромінювання організму.

17. У крові хворого К. знайшли зменшену кількість глобулінів. Як зміняться внаслідок цього властивості крові?

- А. Зменшиться онкотичний тиск крові та поліпшиться транспорт поживних речовин.
- В. Збільшиться онкотичний тиск крові та поліпшиться транспорт поживних речовин.
- С. Зменшиться онкотичний тиск крові, погіршиться транспорт поживних речовин.
- Д. Зменшиться онкотичний тиск, а транспорт поживних речовин не зміниться.
- Е. Онкотичний тиск та транспорт поживних речовин залишаться на сталому рівні.

18. У клініці досить часто застосовують гамма-глобулін, препарат, який виготовляють з білків плазми крові людини. Які захисні утворення в ньому містяться?

- А. Гамма-глобулін містить імуноглобулін А.
- В. Гамма-глобулін містить інтерферони.
- С. Гамма-глобулін містить імуноглобулін Е.
- Д. Гамма-глобулін містить лізоцим.
- Е. Гамма-глобулін містить антитіла.

19. Ухворих, які страждають на серцеву недостатність, погіршують процес постачання організму киснем. З метою компенсації нестачі кисню посилюється утворення одного з різновидів клітин крові. Якого?

- А. Лімфоцитів.
- В. Моноцитів.
- С. Еритроцитів.
- Д. Базофілів.
- Е. Тромбоцитів.

20. Враховуючи, що печінка депонує залізо, вітамін  $B_{12}$  — ціанкобаламін, вітамін  $B_9$  — фолієву кислоту, амінокислоти, поясніть. Які відхилення в складі крові виникнуть у разі захворювань печінки?

- А. Недокрів'я.
- В. Лейкопенія.
- С. Лімфопенія.
- Д. Моноцитопенія.
- Е. Тромбопенія.

**НОМЕРИ ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ**

1 — В	6 — Д	11 — В	16 — А
2 — Е	7 — С	12 — А	17 — С
3 — Д	8 — С	13 — А	18 — Е
4 — А	9 — А	14 — А	19 — С
5 — В	10 — Д	15 — А	20 — А

**РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ».**

1. Що називається зовнішнім диханням?

- А. Дифузія газів між альвеолами і кров'ю.
- В. Дифузія газів між капілярною кров'ю і тканинами.
- С. Процес окислення в мітохондріях клітин.
- Д. Конвекційне надходження повітря в повітроносні шляхи і дифузія газів між повітроносними шляхами та альвеолами.
- Е. Транспорт газів кров'ю.

2. Залишковий об'єм — це:

- А. Кількість повітря, що залишається в легенях після максимально глибокого видиху.



В. Кількість повітря, що залишається в легенях після спокійного видиху.

С. Кількість повітря, яка міститься в легенях на висоті максимального вдиху.

Д. Максимальна кількість повітря, яку людина може видихнути після спокійного вдиху.

Е. Найбільша кількість повітря, яку людина може видихнути після максимально глибокого вдиху.

3. Яку величину має внутрішньоплевральний тиск у дорослої людини в фазу видиху, якщо атмосферний тиск складає 760 мм рт. ст.

А. 700 мм рт. ст.

В. 748 мм рт. ст.

С. 754 мм рт. ст.

Д. 757 мм рт. ст.

Е. 782 мм рт. ст.

4. Які з перелічених нижче речовин при введенні в легеневої кровообіг спричиняють збільшення легеневого судинного опору?

А. Серотонін.

В. Дофамін.

С. Ацетилхолін.

Д. Норадреналін.

Е. Гістамін.

5. Якому відділу дихального центра належить функція автоматії?

А. Нейронам середнього мозку.

В. Вентральному ядру довгастого мозку.

С. Дорсальному ядру довгастого мозку.

Д. Верхній частині варолієва мосту.

Е. Нейронам шийного відділу спинного мозку.

6. Які зміни виникнуть у процесі дихання при подразненні центрального кінця перерізаного блукаючого нерва?

А. Дихання глибоко і рідко.

В. Виникне затримка дихання.

С. Дихання поверхневе і часте.

Д. Дихання не зміниться.

Е. Дихання буде глибоким і частим.

7. Який фактор спричиняє зростання розчиненого кисню у крові?

А. При зниженні парціального тиску  $O_2$  в атмосферному повітрі.

- В. Підвищення парціального тиску  $\text{CO}_2$  в альвеолярному повітрі.
  - С. Збільшення парціального тиску  $\text{O}_2$  в альвеолах.
  - Д. При підвищенні температури.
  - Е. При зміні рН крові.
8. При дифузії  $\text{CO}_2$  в альвеоли відбувається:
- А. Посилюється дисоціація оксигемоглобіну.
  - В. Активізується асоціація гемоглобіну з киснем.
  - С. Підвищується ступінь дисоціації  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .
  - Д. Збільшується транспорт  $\text{CO}_2$  кров'ю.
  - Е. Прискорюється поглинання  $\text{CO}_2$  кров'ю.
9. Які частини легенів здорової людини, що знаходиться у вертикальному положенні, вентилуються краще?
- А. Верхні.
  - В. Нижні.
  - С. Середні.
  - Д. Область кореня легень.
  - Е. Задні.
10. Який показник вентиляційної здатності легенів використовується для діагностики обструктивних захворювань легень?
- А. Хвилинний об'єм дихання.
  - В. Життєва ємкість легенів.
  - С. Визначення об'єму і швидкості форсованого видиху методом Вотчала-Тіффно.
  - Д. Дихальний об'єм.
  - Е. Загальна ємкість легенів.
11. Вкажіть виняток з переліку факторів, що забезпечують легеневу вентиляцію:
- А. Герметичність грудної порожнини та її здатність до зміни об'єму.
  - В. Сполучення альвеол з навколишнім середовищем.
  - С. Атмосферний тиск в плевральній порожнині.
  - Д. Наявність в альвеолах шару, утвореного розчином сурфактантів.
  - Е. Розтяжність та еластичність легенів.
12. Об'єм повітря, який людина вдихує або видихує при спокійному диханні, зветься:
- А. Життєва ємкість легенів.
  - В. Резервний об'єм видиху.
  - С. Резервний об'єм вдиху.

- D. Дихальний об'єм.
- E. Загальна ємкість легенів.

13. *Інспіраторна ємкість це:*

- A. Дихальний об'єм + резервний об'єм вдиху (3,5 л).
- B. Повітря в дихальних шляхах (0,15 л).
- C. Резервний об'єм видиху (1—1,5 л).
- D. Резервний об'єм вдиху (2,5 л).
- E. Синонім життєвої ємкості легенів (4—5 л).

14. *Яким терміном позначено частку повітря в легенях, яка обмінюється за один дихальний цикл?*

- A. Функціональна залишкова ємкість.
- B. Хвилинна легенева вентиляція.
- C. Дихальний коефіцієнт.
- D. Об'єм мертвого простору.
- E. Коефіцієнт легеневої вентиляції.

15. *Чемпіони з пірнання занурюються на глибину до 100 м без аквалангу і повертаються на поверхню за 4—5 хв. Чому в них не виникає кесонна хвороба?*

- A. Ниряльщик не дихає, розчинення газів в крові не відбувається.
- B. Знижується парціальний тиск кисню.
- C. Підвищується парціальний тиск вуглекислого газу.
- D. Швидко виділення газів із крові при підйомі.
- E. Швидко розчинення газів в крові при підйомі.

16. *Як повинен дихати хворий з нормальним опором дихальних шляхів, але з дуже малою здатністю легенів розтягуватися, щоб робота дихання була мінімальною?*

- A. Часто і поверхнево.
- B. Рідко і глибоко.
- C. Часто і глибоко.
- D. Рідко і поверхнево.
- E. За типом задишки.

17. *Сурфактанти виробляються:*

- A. Альвеолярними макрофагами.
- B. Бокаловидними клітинами.
- C. Пневмоцитами I типа.
- D. Пневмоцитами II типа.
- E. Опорними клітинами.

18. *До метаболічних функцій легень відноситься:*

- A. Перетворення ангіотензину I в ангіотензин II.



- В. Утворення еритропоетину.
- С. Утворення реніну.
- Д. Утворення ангіотензиногену.
- Е. Інактивація брадікініну.

19. До повної зупинки дихання призведе:

- А. Перерізка під варолієвим мостом.
- В. Відокремлення спинного мозку від довгастого.
- С. Перерізка середнього мозку.
- Д. Перерізка у торакальному відділі спинного мозку.
- Е. Перерізка блукаючих нервів.

20. Накопичення  $CO_2$  у крові (гіперкапінія) зумовлює:

- А. Гіпервентиляцію.
- В. Апноє.
- С. Дихання Чейна-Стокса.
- Д. Гіповентиляцію.
- Е. Дихання Куссмауля.

#### НОМЕРИ ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ

1 — D	6 — С	11 — С	16 — А
2 — А	7 — С	12 — D	17 — D
3 — D	8 — В	13 — А	18 — А
4 — А, D	9 — В	14 — Е	19 — В
5 — С	10 — С	15 — А	20 — А

### РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ ТРАВЛЕННЯ, ОБМІНУ РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЇ, ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ»

1. При обстеженні чоловіка 58 років виявлено зменшення моторно-евакуаторної функції шлунку. Який із наведених факторів впливає на моторну функцію шлунку?

- А. Гастрин.
- В. Секретин.
- С. Аденозин.
- Д. Бульбогастрон.
- Е. Ентерogaстрон.

2. Після операції на шлунку у хворого виявлено зниження вмісту гастринів у шлунковому соці. Який відділ шлунку виробляє гастрини?

- A. Дно шлунку.
- B. Кардіальний відділ.
- C. Пілоричний відділ.
- D. Тіло шлунку.
- E. Антральний відділ.

3. У процесі старіння людини спостерігається зменшення синтезу та секретії підшлункового соку, зменшення вмісту в ньому трипсину. Це призводить до порушення розщеплення:

- A. Білків.
- B. Фосфоліпідів.
- C. Полісахаридів.
- D. Нуклеїнових кислот.
- E. Жиророзчинних вітамінів.

4. Чоловікові 50 років під час операції видалили частку підшлункової залози. Вживання яких продуктів йому необхідно обмежити у своєму раціоні?

- A. Фруктів.
- B. Кисломолочних продуктів.
- C. Овочів.
- D. Смаженого м'яса.
- E. Пісного вареного м'яса.

5. У пацієнта 32 років при обстеженні встановлено, що секретія НСІ парієтальними клітинами шлунка знижена. Це приводить до порушення активації:

- A. Панкреатичної ліпази.
- B. Ліпази слини.
- C. Переходу пепсиногена в пепсин.
- D. Внутрішнього фактора Кастла.
- E. Формування міцел.

6. У хворого 38 років виконане хірургічне втручання з метою резекції 12-палої кишки, що призвело до:

- A. Зменшенню секретії гастрину.
- B. Прискорення випорожнення шлунку.
- C. Стимуляції моторики жовчного міхура.
- D. Активації абсорбції ліпідів.
- E. Зменшення секретії холецистокініну та секретину.

7. Гуморальними стимуляторами жовчовиділення є:

- A. Глюкагон.

- В. Холецистокінін.
- С. Кальцитонін.
- Д. Вазоактивний інтестинальний пептид.
- Е. Панкреатичний пептид.

8. *Надходження жовчі в 12-пальчу кишку відбувається внаслідок:*

- А. Скорочення жовчного міхура і розслаблення сфінктеру Одді.
- В. Скорочення жовчного міхура і скорочення сфінктеру Одді.
- С. Розслаблення жовчного міхура і розслаблення сфінктеру Одді.
- Д. Розслаблення жовчного міхура і скорочення сфінктеру Одді.
- Е. Скорочення жовчного міхура і скорочення пілоричного сфінктеру.

9. *Евакуація хімусу в 12-пальчу кишку здійснюється за рахунок:*

- А. Простих перистальтичних скорочень.
- В. Пропульсивних перистальтичних скорочень.
- С. Ритмічної сегментації.
- Д. Маятниковподібних рухів.
- Е. Тонічних скорочень.

10. *В якому випадку в організмі людини буде позитивний білковий баланс (за азотом)?*

- А. При голодуванні.
- В. У похилому віці.
- С. Під час росту організму.
- Д. При значному зменшенні вмісту білка і збільшенні вмісту вуглеводів в їжі.
- Е. При тривалих та інтенсивних фізичних навантаженнях.

11. *Зазвичай людина в стані алкогольного сп'яніння на морозі замерзає швидше, ніж тверезий. У чому причина?*

- А. Порушується функція підкіркових утворень.
- В. Зменшується вміст ліпідів крові.
- С. Порушується функція крові.
- Д. Судини спазмуються, шкіра швидко охолоджується.
- Е. Алкоголь розширює судини шкіри, зменшується вміст ліпідів у крові.

12. *Умалоді жінки при надходженні з їжею 120 г білка за добу із сечою виділяється 16 г азоту. У якому стані може знаходитися жінка?*

- А. Вагітність.
- В. Гостре інфекційне захворювання.
- С. Лейкоз.



- D. Момент овуляції.
- E. Період менструації.

**13. Яким за механізмом свого здійснення є акт жування?**

- A. Цілком рефлекторним, частково довільним.
- B. Частково довільним, частково рефлекторним.
- C. Цілком довільним, частково рефлекторним.
- D. Частково рефлекторним, цілком довільним.
- E. Частково довільним, цілком рефлекторним.

**14. Де розташовується центр слиновиділення?**

- A. У спинному мозку.
- B. У довгастому мозку.
- C. У середньому мозку.
- D. У таламусі.
- E. У гіпогаламусі.

**15. Подразнення симпатичних нервів, що іннервують слинні залози викликає:**

- A. Рясну секрецію слини, багаті органічними речовинами.
- B. Виділення невеликої кількості слини, багаті солями.
- C. Виділення невеликої кількості слини, багаті органічними речовинами.
- D. Рясну секрецію слини, багаті солями.
- E. Виділення невеликої кількості слини, бідної органічними речовинами.

**16. Секрецію соку тонкої кишки гальмують:**

- A. Секретин.
- B. Мотилін.
- C. Соматостатин.
- D. Холецистокінін.
- E. Вазоактивний інтестинальний пептид.

**17. Які нерви іннервують під'язичну слинну залозу?**

- A. Барабанна струна і постгангліонарні волокна середнього шийного ганглія.
- B. Вушно-скроневиий нерв і постгангліонарні волокна верхнього шийного ганглія.
- C. Барабанна струна і постгангліонарні волокна верхнього шийного ганглія.
- D. Вушно-скроневиий нерв і постгангліонарні волокна середнього шийного ганглія.

Е. Барабанна струна і постгангліонарні волокна нижнього шийного ганглія.

**18.** У клініці часто у пацієнтів із захворюваннями шлунка проводять шлункове зондування з метою отримання шлункового соку. Скільки соку утворюється за добу і які його основні складові частини у людини за нормальних умов?

- А. 2,5 л, ферменти, HCl, слиз.
- В. 1,0 л, ферменти, HCl, слиз.
- С. 2,5 л, ферменти, NaCl, слиз.
- Д. 2,5 л, ферменти, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, слиз.
- Е. 5,0 л, ферменти, HCl, слиз.

**19.** В експерименті на собаці з павлівською фістулою вивідної протоки підшлункової залози зібрано травний сік. Які ферменти були виявлені при його аналізі?

- А. Амілаза, ліпази, ентерокиназа, трипсиноген.
- В. Ентерокиназа, ліпази, амілаза, протеази.
- С. Ліпази, амілаза, пепсиногени, трипсин.
- Д. Ліпази, амілаза, трипсиноген, хімотрипсиноген
- Е. Амілаза, ліпази, трипсиноген, желатиназа.

**20.** У лабораторії І. П. Павлова в експериментах на собаках був проведений процес виділення шлункового соку, який носить фазовий характер. Які фази і в якій послідовності забезпечують нормальний процес секреції шлункового соку?

- А. Умовнорефлекторна, моторна, гуморальна.
- В. Гуморальна (шлункова), рефлекторна (кишкова), механічна.
- С. Механічна, гуморальна, рефлекторна.
- Д. Безумовнорефлекторна, секреторна, кишкова.
- Е. Головна (складнорефлекторна), шлункова (нейрогуморальна) кишкова.

**НОМЕРИ ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ**

1 — А	6 — Е	11 — Е	16 — С
2 — А	7 — В	12 — А	17 — С
3 — А	8 — А	13 — В	18 — А
4 — Д	9 — В	14 — В	19 — Д
5 — С	10 — С	15 — С	20 — Е

## РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ ВИДІЛЕННЯ»

1. Які з перерахованих гормонів впливають на обмін натрію в організмі та рахунок збільшення його реабсорбції канальцями нирок?

- A. Мінералокортикоїди.
- B. Гліксекортикоїди.
- C. Паратгормон.
- D. Тироксин.
- E. Андроген.

2. При лікуванні хворих часто використовують білкові кровозамінники. Який процес сечоутворення може порушуватися при надмірному введенні цих препаратів?

- A. Клубочкової фільтрації.
- B. Канальцевої реабсорбції.
- C. Канальцевої секреції.
- D. Концентрування сечі.
- E. Канальцевого синтезу.

3. В експерименті кролику ввели внутрішньовенно 300 мл ізотонічного розчину NaCl, що призвело до значного зростання об'єму циркулюючої крові. Концентрація якого гормону зростає в крові за цих умов?

- A. Натрій-уретичного гормону передсердь.
- B. Вазопресину.
- C. Альдостерону.
- D. Ангіотензину II.
- E. Реніну.

4. В умовах гострого експерименту, кролику зробили перев'язку ниркової артерії. Внаслідок цього значно зріс рівень артеріального тиску. Яка біологічно активна речовина є пусковою ланкою гіпертензії?

- A. Ренін.
- B. Адреналін.
- C. Вазопресин.
- D. Норадреналін.
- E. Ангіотензин II.

5. У хворого P. порушена реабсорбція води. Який основний гормон контролює інтенсивність факультативної реабсорбції води?



- A. Альдостерон.
- B. Натрійуретичний гормон.
- C. Антидіуретичний гормон (вазопресин).
- D. Паратгормон.
- E. Тиреокальцитонін.

6. У експериментальній тварини необхідно зменшити секрецію альдостерону. Що з наведеного можна використати для цього?

- A. Заблокувати карбоангідазу.
- B. Заблокувати ангіотензинперетворюючий фактор.
- C. Стимулювати секрецію реніну.
- D. Стимулювати секрецію вазопресину.
- E. Блокувати секрецію передсердного натрійуретичного фактора.

7. В експерименті заблокували процеси енергоутворення в епітелії ниркових каналців, внаслідок чого діурез збільшився у 4 рази. Найбільш ймовірною причиною поліурії є зменшення:

- A. Швидкості клубочкової фільтрації.
- B. Секреції іонів калію.
- C. Реабсорбції глюкози.
- D. Реабсорбції іонів натрію.
- E. Секреції сечовини.

8. У людини внаслідок тривалого голодування швидкість клубочкової фільтрації зросла на 20%. Найбільш ймовірною причиною змін фільтрації в зазначених умовах є:

- A. Збільшення системного артеріального тиску.
- B. Збільшення проникності ниркового фільтру.
- C. Зменшення онкотичного тиску плазми крові.
- D. Збільшення коефіцієнта фільтрації.
- E. Збільшення ниркового плазматому.

9. При лабораторному обстеженні чоловіка віком 54 роки було встановлено, що його кліренс 120 мл/хв. Кліренс свідчить про:

- A. Швидкість каналцевої реабсорбції.
- B. Швидкість каналцевої секреції.
- C. Швидкість каналцевої фільтрації.
- D. Швидкість клубочкової реабсорбції.
- E. Швидкість клубочкової фільтрації.

10. У пацієнта 63 років після тривалого вживання препаратів калію з приводу порушення серцевого ритму наступило стійке підвищення системного кров'яного тиску. Який наймовірніший механізм виникнення гіпертензії в даному випадку?

- A. Посилення секреції вазопресину.
- B. Посилення секреції альдостерону.
- C. Активація симпато-адреналової системи.
- D. Підвищення базального тонуусу судин.
- E. Підвищення тонуусу судинного рухового центру.

11. У адаптованої до спеки людини в жарку погоду посилюється пото-відділення, внаслідок чого вона втрачає багато води, і позаклітинне середовище стає більш концентрованим. Збудження яких рецепторів забезпечує високу активність АДГ?

- A. Волюморцептори порожнистих вен і передсердь
- B. Осморцептори печінки
- C. Волюморсцептори гіпоталамусу
- D. Осморцептори гіпоталамусу
- E. Барорецептори дуги аорти

12. Секрецію реніну гальмують:

- A. Активація симпатичної нервової системи.
- B. Ангіотензин-2, альдостерон, активація симпатичної нервової системи.
- C. Альдостерон, ангіотензин-2, збільшення об'єму циркулюючої крові.
- D. Збільшення об'єму циркулюючої крові, активація симпатичної нервової системи.
- E. Зменшення об'єму циркулюючої крові.

13. Антагоністи карбоангідрази підвищують діурез внаслідок:

- A. Збільшення швидкості клубочкової фільтрації.
- B. Зменшення швидкості клубочкової фільтрації.
- C. Збільшення реабсорбції води в канальцях нефрону.
- D. Зменшення реабсорбції води в канальцях нефрону.
- E. Зменшення секреції іонів водню та реабсорбції натрію в дистальних канальцях.

14. Назвіть частини нефрону, де утворюється гіперосмотична рідина?

- A. Дистальний каналець.
- B. Висхідна частина петлі Генле.
- C. Проксимальний каналець.
- D. Нисхідна частина петлі Генле.
- E. Збірна трубочка.

15. У пацієнта 33 років, який на протязі двох днів перебуває в перитомному стані після дорожно-транспортної пригоди, різко зменшилося швидлення сечі. Яка найвірогідніша причина порушення функції нирок?

- A. Випадіння регуляторного впливу кори.
- B. Отруєння шлаками.
- C. Розвиток ацидозу.
- D. Падіння артеріального тиску.
- E. Порушення водно-солевого обміну.

16. Хворий втратив багато рідини, внаслідок чого виник стан дегідратації. Які виникнуть зміни в порівнянні з нормою?

- A. Підвищення проникливості збірних трубочок для води.
- B. Підвищення венозного тиску.
- C. Підвищення концентрації натрійуретичного гормону.
- D. Підвищення швидкості екскреції сечі.
- E. Зменшення активності реніну.

17. Хворий звернувся до лікаря зі скаргами на набряки, головні болю, зниження діурезу. Аналіз крові показав підвищення в плазмі концентрації іонів  $Na^+$  і зниження — іонів  $K^+$ . Гіперсекреція якого гормону може бути причиною такої клінічної картини?

- A. Альдостерона.
- B. Вазопресина.
- C. Натрій-уретичного гормону.
- D. Адреналіну.
- E. Паратгормона.

18. У жінки після перенесеної інфекційної хвороби значного ураження зазнав кровотік у нирках, з'явилася ниркова гіпертензія. Зміни в якій системі призвели до розвитку гіпертензії?

- A. Калікреїн-кінінова.
- B. Ацетилхолін-гістамінова.
- C. Натрій-уретична.



- D. Кальцій-уретична.
- E. Ренін-ангітензинова.

19. При аналізі сечі встановлено глюкозурію. При якій концентрації глюкози в крові (ммоль/л) можливе таке явище?

- A. 2,4 — 4,4.
- B. 4,4 — 5,5.
- C. 7,0 — 8,0.
- D. 9,5 — 10,5.
- E. Усі відповіді невірні.

**НОМЕРИ ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ**

1 — A	6 — B	11 — D	16 — A
2 — A	7 — D	12 — C	17 — A
3 — A	8 — C	13 — E	18 — E
4 — A	9 — E	14 — D, E	19 — D
5 — C	10 — B	15 — D	