

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

**ОСНОВИ АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ
НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Навчально-методичний посібник

Друге видання, доповнене

Укладач Л. М. Корінчак

Умань
Візаві
2023

УДК [611.8+612.8] (075.8)
О-75

Рецензенти:

Берегова Тетяна Володимирівна – доктор біологічних наук, професор, Лауреат Державної премії в галузі науки і техніки, завідувач науково-дослідної лабораторії «Фармакології і експериментальної патології» відділення біологічних та біомедичних технологій Навчально-наукового центру «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

Бовт Валентина Дем'янівна – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри фізіології людини і тварин Запорізького національного університету;

Малишевська Ірина Анатоліївна – доктор педагогічних наук, професор кафедри інклюзивної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

Рекомендовано до друку

*вченою радою Уманського державного педагогічного університету
імені Павла Тичини (протокол № 8 від 27.12. 2022 р.)*

О-75

Основи анатомії та фізіології нервової діяльності людини :

навч.-метод. посіб. / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини; уклад. Л. М. Корінчак. – 2-ге вид., допов. – Умань : Візаві, 255 с.

Навчально-методичний посібник з дисципліни «Основи анатомії та фізіології нервової діяльності» написаний у відповідності з програмою вивчення даного предмета. Висвітлені питання про організм людини як цілісну біологічну систему, будову, функції нервової системи, розвиток спинного та головного мозку, периферичної нервової системи, а також загальні принципи і особливості структурної організації автономної нервової системи та органів чуттів, вчення про ВНД.

За структурою навчально-методичний посібник побудований як курс лекцій, що сприятиме ефективнішій підготовці студентів до практичних занять що полегшить опрацювання навчального матеріалу для самостійного вивчення. Розрахований на широке коло читачів: студентів психологів та соціальних педагогів, аспірантів, викладачів, а також всіх, хто цікавиться вивченням даної дисципліни.

УДК [611.8+612.8](075.8)

© Корінчак Л. М., уклад., 2023

ЗМІСТ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Перелік умовних скорочень | 5 |
| Передмова | 6 |
| Предмет, завдання та методи дослідження | 8 |
| Станвлення наукового знання про анатомію та еволюцію нервової системи | 14 |
| Організм людини як цілісна біологічна система | 23 |
| Будова та функції клітини | 23 |
| Тканини, їх види та характеристика | 26 |
| Орган, система органів, організм | 35 |
| Нервова система, основні її етапи розвитку | 37 |
| Онтогенез нервової системи | 37 |
| Будова, функції та класифікація нервової системи | 39 |
| Центральна нервова система | 53 |
| Будова, функції та розвиток спинного мозку | 53 |
| Спинно-мозкові нерви | 63 |
| Оболонки спинного мозку | 71 |
| Головний мозок, його будова та функції | 73 |
| Ріст і розвиток головного мозку | 75 |
| Будова та функції варолієвого моста та мозочка | 79 |
| Будова та функції довгастого та середнього мозку | 84 |
| Будова та функції проміжного мозку | 87 |
| Будова, функції та значення півкуль великого мозку | 92 |
| Шлуночки та оболонки головного мозку | 105 |
| Периферична нервова система | 109 |
| Автономна (вегетативна) нервова система | 117 |
| Симпатична частина вегетативної нервової системи | 121 |
| Парасимпатична частина вегетативної нервової системи | 125 |
| Вплив вегетативної НС на внутрішні органи | 128 |
| Захворювання НС та їх профілактика | 131 |
| Анатомія, фізіологія та гігієна аналізаторів | 136 |
| Поняття про аналізатори | 136 |
| Будова та функції зорового аналізатора | 140 |
| Вікові особливості зорового аналізатора | 147 |
| Порушення зору у дітей та підлітків | 149 |
| Будова та функції слухового аналізатора | 152 |
| Фізіологія слуху | 158 |
| Будова та функції нюхового аналізатора | 161 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Смаковий аналізатор, будова та функції | 163 |
| Тактильний аналізатор | 166 |
| Анатомо-фізіологічні аспекти вищої нервової діяльності | 170 |
| Роль І.М. Сеченова та І.П. Павлова у створенні вчення про вищу нервову діяльність | 170 |
| Рефлекс як основа нервової діяльності | 174 |
| Умовні та безумовні рефлекси | 178 |
| Гальмування умовних рефлексів | 182 |
| Перша та друга сигнальні системи | 185 |
| Темперамент та його психологічні характеристики | 188 |
| Типи темпераментів та їх психологічна характеристика | 191 |
| Темперамент як формальна інтеграційна основа індивідуальності | 201 |
| Стрес, фази, характеристика та подолання | 205 |
| Емоції, почуття їх види та характеристика | 214 |
| Функції та фізіологічні основи емоцій | 216 |
| Види емоцій та почуттів, їх характеристика | 218 |
| Пам'ять її види, форми та характеристика | 221 |
| Відчуття, увага та їх роль у сприйманні інформації | 227 |
| Термінологічний словник | 233 |
| Список використаних джерел | 250 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АКТГ – адренкортикотропного гормону

АНС – автономна нервова система

ВНД – вища нервова діяльність

ВНС – вегетативна нервова система

ГМ – головний мозок

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота

ЕЕГ – електроенцефалографія

ЕПС – ендоплазматична сітка

МЕГ – магнітоенцефалографія

НА – норадреналін

НС – нервова система

ПЕТ – позитронно-емісійна томографія

ПНС – периферична нервова система

РНК – рибонуклеїнова кислота

РФ – ретикулярна формація

СМ – спинний мозок

УР – умовний рефлекс

ЦНС – центральна нервова система

ПЕРЕДМОВА

Навчально методичний посібник побудовано з урахуванням завдань навчального курсу «Основи анатомії та фізіології вищої нервової діяльності людини», передбачений програмою вищої педагогічної школи для студентів денної та заочної форми навчання.

У посібнику розкрито основні питання анатомії, фізіології, еволюції нервової системи, а саме:

- біологічне значення, загальний план будови та властивості нервової системи;

- будова, функції та розвиток відділів центральної та периферичної нервової системи;

- загальний план будови, функції і розвитку головного та спинного мозку;

- загальні принципи і особливості структурної організації автономної нервової системи та органів чуттів.

При опису інтегративних систем мозку особливу увагу приділено особливостям пірамідальних провідних шляхів, лімбічної системи. Розглядається також роль цих систем у формуванні психіки людини, а також захворювання нервової системи та їх профілактика.

Розглянуті основні положення фізіології вищої нервової діяльності, відомості про специфічні особливості нервової системи людини, мотиваційно-емоційні аспекти поведінки, біологічні основи індивідуальності, сучасні погляди на динаміку умовно-рефлекторної діяльності, онтогенетичні та філогенетичні аспекти розвитку та становлення вищої нервової діяльності.

Знання анатомії та фізіології нервової системи актуальні не лише для біологів чи лікарів, а й для вчителів з будь-якого предмета і психологів. Професіональна діяльність учителя і психолога впливає певним чином на психіку дитини або дорослого, і саме тому ознайомлення з основами анатомії та фізіології нервової системи дає змогу їм використовувати здобуті знання в цій галузі.

Навчальний матеріал посібника містить наукові знання про анатомо фізіологічні особливості та еволюцію нервової системи. Слід зазначити, що виклад теоретичних основ курсу у навчальному посібнику здійснюється з використанням досвіду апробації ряду підручників та навчальних посібників для вищої школи.

Наведено імена вітчизняних і зарубіжних учених, які зробили значний вклад у розвиток науки. Посібник ілюстрований малюнками

взятими з анатомічних атласів та підручників таких відомих авторів як: Липченко В.Л., Синельников Р.Д., Коляденко Г.І., О.І. Свиридов та ін.

Поряд із загальноприйнятими українськими назвами органів та інших частин у тексті дані латинські анатомічні терміни. Малюнки наведені у тексті підписані українською мовою, що є доступними для їх розпізнавання та засвоєння.

За структурою побудований як курс лекцій, що сприятиме ефективнішій підготовці студентів психологів, соціальних педагогів та біологів як до теоретичних, так і до практичних занять, що полегшить опрацювання навчального матеріалу для самостійного вивчення.

ПРЕДМЕТ, ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Анатомія нервової системи – один з розділів загальної анатомії, який вивчає особливості будови нервової системи людини. Анатомія нервової системи, як і анатомія взагалі, – давня наука. До наук, які вивчають морфологію нервової системи та елементів, що її утворюють, належать:

- анатомія, яка є найбільш давньою з-поміж наук, що вивчають будову тіла людини. Розділ цієї науки – анатомія ЦНС – вивчає морфологію нервової системи на рівні органа;

- гістологія нервової системи – вивчає будову нервової системи на рівні тканини та клітини;

- цитологія – вивчає будову нейронів і нейроглії на клітинному та субклітинному рівні;

- біохімія та молекулярна біологія – вивчають будову нейронів та нейроглії на субклітинному та молекулярному рівнях.

Життєдіяльність організмів і ті процеси, які відбуваються в їхніх структурних елементах, та регуляцію функцій вивчає фізіологія.

Фізіологія (від грец. *physis* – природа, *logos* – вчення, наука) це наука, яка вивчає функції організму та його складових частин: клітин, тканин, органів та систем органів, механізми їхньої дії, закономірності взаємодії організму з навколишнім середовищем, вона є теоретичною базою багатьох медичних та біологічних наук.

Процеси, що відбуваються в організмі здорової людини або тварини, називають нормальними фізіологічними процесами. Вони є відображенням усіх тих процесів, які проходять у живій природі. Тому фізіологія належить до біологічних дисциплін, які вивчають всю складність будови і функцій біологічної матерії на всіх рівнях її організації, від молекулярного до організмового і надорганізового.

Фізіологія також вивчає функції нервової системи за допомогою експериментів та моделювання процесів, які відбуваються в ній:

- фізіологія ЦНС досліджує загальні закономірності функціонування нервових клітин, окремих структур ЦНС та нервової системи взагалі;

- фізіологія аналізаторів вивчає роботу структур, які сприймають та опрацьовують інформацію.

Функції нервової системи, їхній зв'язок з різними відділами та структурами мозку вивчають клініцисти під час спостереження за

хворими. Особливий внесок зробили лікарі таких спеціальностей, як невропатологія і нейрохірургія, психіатрія та ін.

Усі науки, зазначені вище, вивчають роботу ЦНС за допомогою об'єктивних методів дослідження. На відміну від них, психологія та нейропсихологія використовують більшою мірою суб'єктивні, непрямі методи вивчення психіки людини і процесів у центральній нервовій системі, які становлять її основу. Однак сучасна фізіологія, особливо клінічна, уже не може обходитися без знань отриманих точними науками, які дозволяють не припускати, а точно знати механізми психічних порушень та можливі шляхи подолання їх.

Аналізуючи зв'язок поведінки з різними структурами і функціями ЦНС, учені спираються на основний постулат сучасної неврології, відповідно до якого вся різноманітність та унікальність психічної діяльності людини, функції здорового та хворого мозку можуть бути пояснені особливостями будови і властивостей основних анатомічних структур мозку.

Фізіологія людини і тварин є однією з найскладніших біологічних дисциплін, оскільки основне її завдання полягає у з'ясуванні механізмів життєвих процесів людини і тварин. Фізіолога цікавить, чому серце скорочується і невтомно працює все життя? Які механізми лежать у основі найважливіших життєвих процесів – збудження і гальмування? та інші.

Завдання курсу «Основи анатомії та фізіології вищої нервової діяльності людини» полягає в освоєнні студентами, майбутніми педагогами сучасних знань про основні закономірності будови та функціонування нервової системи, анатомо-фізіологічні аспекти вищої нервової (психічної) діяльності людини з метою гармонійного розвитку особистості, підтримання високої працездатності при різних видах розумової і фізичної діяльності.

Знання анатомії і фізіології людини, а особливо анатомії і фізіології дитячого організму, має виключно велике значення для педагогіки, психології, шкільної гігієни, фізичного виховання.

Знаючи вікові особливості дітей, вчитель або вихователь на основі закономірностей вікового розвитку може правильно навчати і всебічно виховувати їх. Без знання особливостей будови, життєвих функцій ростучого організму, та умов необхідних для нормального розвитку дитини, не можна правильно поставити навчальну і виховну роботу, дозувати розумове і фізичне навантаження дітей, побудувати

систему фізичних і спортивних вправ, які повинні виховувати здорову дитину.

Тому, пропонований курс покликаний розкрити майбутнім педагогам, вихователям, психологам закономірності розвитку дітей в різні вікові періоди. Знання цих закономірностей є важливим фундаментом для глибокого вивчення і осмислення курсу загальної і педагогічної психології, педагогіки. На базі цих знань можуть бути розроблені заходи щодо охорони здоров'я, раціональної організації режиму дня дітей і підлітків, науково обґрунтовані педагогічні підходи до здійснення навчально-виховного процесу з урахуванням функціональних можливостей школярів у різні вікові періоди.

Будова і функції будь-якого органу тісно пов'язані між собою, тому необхідно анатомію і фізіологію розглядати у взаємному зв'язку. Без знання анатомії неможливо зрозуміти фізіологічні процеси, а без знання фізіології неможливо зрозуміти, чому окремі органи мають ту чи іншу будову. Не можна пізнавати функції організму, його органів, тканин і клітин, не знаючи їхньої будови.

Ось чому успіхи фізіології тісно пов'язані з досягненням анатомії, гістології (науки, яка вивчає будову та функції тканин), цитології (науки, яка вивчає будову, хімічний склад, процеси життєдіяльності і розмноження клітин), ембріології (науки, яка вивчає закономірності розвитку клітини, тканин та органів зародка), біохімії (науки, яка вивчає хімічні закономірності фізіологічних процесів).

Знання анатомії та фізіології потрібні не лише для викладання цього предмета в школі, але і для їх практичного використання, а саме: для контролю за фізичним та психічним розвитком дітей, формування різних їхніх особливостей і рухових навичок, тренування організму, надання першої медичної допомоги, а також дотримання здорового способу життя.

Методи фізіологічних досліджень

Перед фізіологією стоїть завдання дати відповідь на питання, що відбувається в організмі, чому і як здійснюється той чи інший фізіологічний процес. Досить часто для відповіді на ці питання фізіологи-дослідники використовують методи спостереження та самоспостереження, характерною умовою яких є відсутність будь-якого втручання у фізіологічний процес. Ці методи дають змогу

тільки якісно охарактеризувати фізіологічне явище, наприклад, встановити звуження чи розширення зіниці, і часто слугують джерелом суб'єктивних помилок. Але фізіологи не обмежуються тільки спостереженнями. Щоб отримати відповіді на поставлені запитання (як і чому саме так відбуваються фізіологічні процеси), у фізіології застосовують експеримент.

Експеримент (лат. *experimentum* – спроба, дослід) – один з основних методів дослідження фізіологічних систем, без якого неможливим є встановлення прихованих від спостереження функціональних зв'язків між різними складовими частинами цих систем. У ході експерименту систему спочатку виводять зі стану рівноваги та реєструють зміну її функціональної активності.

Тобто, фізіологія – експериментальна наука. Експериментатор втручається в хід фізіологічних процесів у спеціально підібраних умовах, робить висновки про причинно-наслідкові зв'язки. Він не тільки якісно, але й кількісно оцінює фізіологічні процеси, виражає їх числом і мірою, документуючи їх. Вимірювання і документування потребують застосування спеціальних інструментів, приладів і апаратів. На сьогодні під час фізіологічного експерименту широко використовують прилади, робота яких ґрунтується на найновіших досягненнях фізики, хімії, електроніки, автоматики, кібернетики й обчислювальної техніки.

Експериментальний метод застосовують у двох варіантах: гострі дослідження і хронічні дослідження.

Під час гострого дослідження (вівісекції) тварині вводять знеболювальні препарати, здійснюють евтаназію (гуманно умиряють), розтинають тіло і досліджують роботу певного органу. Різноманітністю гострих досліджень є методика ізольованих органів, тканин і клітин. Їхню життєдіяльність під час досліджень підтримують, використовуючи спеціальні розчини, поживні середовища, аерацію підтримання відповідної температури. Вважають, що гострі дослідження є основним експериментальним підходом аналітичної фізіології.

Хронічні (тривалі) експерименти проводять на живих тваринах, і вони слугують основою синтетичної фізіології. Такі експерименти проводять на інтактних і спеціально прооперованих тваринах. Сюди належать операції з накладання фістул, виведення назовні проток, видалення органів або їх частин (ендокринних залоз, ділянок головного мозку), вживлення електродів для подразнення і відведення біоелектричних потенціалів.

Тривалі досліди виконують і на інтактних тваринах, коли вивчають енерговитрати, вплив температури і складу повітря, поведінкові реакції. Для цього тварин поміщають на певний період у спеціально обладнані камери.

Перелік використовуваних у фізіології конкретних методик досить обширний, їх можна поділити на дві групи. На ті, які зумовлюють виведення системи зі стану рівноваги, і ті, які дають змогу зареєструвати зміну функціональної активності цієї системи. До першої належать: екстирпація (видалення органа), трансплантація (пересаджування органа), денервація (позбавлення нервового контролю), накладання лігатур (перев'язок), методика судинних анастомозів, методика катетеризації, перфузія ізольованих органів, подразнення електричним струмом, аплікацією фізіологічно-активної речовини чи введенням її в організм.

У другу групу входять: фістульна методика, метод умовних рефлексів, біохімічні методи, електрофізіологічні методи (внутрішньоклітинне відведення біоелектричних потенціалів, електричні методи вимірювання температури, тиску, запису скорочення м'язів), радіотелеметричні методи (передавання на відстань фізіологічної інформації за участю радіохвиль), кібернетичні методи (математичне, програмне та фізичне моделювання фізіологічних функцій), фізичні та фізико-хімічні методи (калориметрія, колориметрія, спектрофотометрія, рН-метрія, хроматографія, електрофорез, рентгенографія, електронна мікроскопія, метод радіоактивних міток та інші), комп'ютерна томографія.

Останнім часом у зв'язку з розвитком кібернетики значного поширення набув метод моделювання функцій. На основі даних, одержаних в експерименті, завжди робиться припущення про закономірності протікання процесу, що вивчається, механізми його виникнення і регуляції.

Фізіологія являється експериментальною наукою і всі знання про функцію тієї чи іншої частини організму як єдиної системи діяльності (функціональної системи) одержані за допомогою конкретного методу, розробленого і застосованого кимось із численної армії талановитих дослідників.

Методи дослідження нервової системи постійно вдосконалюються та змінюються. Розвиток та застосування

мікроскопічної техніки дозволив розпочати дослідження особливостей структурної організації нервової системи.

Італійський учений К. Гольджі розробив метод вибіркового забарвлення нервової тканини, а іспанський дослідник С. Рамон-і-Кахаль за допомогою цього методу дослідив усі частини нервової системи. Результати досліджень свідчили про те, що нервова система являє собою сукупність нервових клітин, які сполучаються одна з одною за допомогою синапсів, причому зв'язки нейронів не випадкові, а високо структуровані і специфічні. Дані були представлені у монографії «Гістологія нервової системи людини і хребетних тварин». Саме ці дослідження К. Гольджі і С. Рамон-і-Кахала були відмічені Нобелівською премією в 1906 р.

Дослідження зв'язків між різними мозковими структурами (між різними ділянками кори великого мозку, між корою, стовбуром і мозочком) стали можливими завдяки методу забарвлення, який розробив голландський учений О. Наута.

Не можна не згадати нашого співвітчизника, відомого київського анатома, професора Київського університету імені Св. Володимира В. А. Беца, який описав будову кори головного мозку і великі нервові клітини пірамідної форми, які згодом були названі його ім'ям (клітини Беца). Слід зазначити, що В. Бец відкрив нову сторінку в історії дослідження тонкої структури нервової системи.

В історії фізіології нервової системи з'ясування ролі електрики і електричних явищ у діяльності мозку є одним з основних напрямків, який давав розуміння того, як працює нервова система. Тому, електрофізіологія, яка досліджує функції електрозбудливих тканин, якою і є нервова тканина, має глибокі історичні корені. У XVIII ст. італійський лікар Л. Гальвані своє відкриття назвав біоелектрикою і започаткував напрям електрофізіологічних досліджень нервової системи.

На сьогоднішній день найбільш широко використовуються:

- реєстрація імпульсної активності нервових клітин;
- реєстрація електричної активності шкіри;
- електроенцефалографія (ЕЕГ);
- магнітоенцефалографія (МЕГ);
- ізотопний метод (позитронно-емісійна томографія ПЕТ).

Світове визнання отримали дослідження шведа Т. Бергера, який зареєстрував біоелектричні потенціали головного мозку людини, які сьогодні називають електроенцефалограмою (ЕЕГ). Цей період

можна вважати початком сучасної ери досліджень фізіології головного мозку людини. Такі дослідження є безпечними для мозку людини і дозволяють слідкувати за перебігом фізіологічних процесів у діапазоні від частинок мілісекунди до декількох годин.

Якщо дослідження електрофізіологічних властивостей нервової системи має давню традицію, то результатом діяльності нинішніх фахівців різних галузей науки є томографія. Так, сучасні методи томографії дозволяють побачити будову головного мозку людини, не травмуючи його – це магнітно-резонансна та позитронно-емісійна томографія (МРТ та ПЕТ).

Порівняльне вивчення особливостей нейрохімії різних відділів центральної нервової системи – один з цікавих напрямків, який дає розуміння дії синаптичних медіаторів і їх метаболізму. Сучасна нейрофармакологія має реальну можливість хімічних впливів на різні функції нервової системи.

Дослідження мозку привели до однозначного висновку, що саме головний мозок є інструментом наших психічних функцій, які є досить складним об'єктом дослідження. Тільки декілька десятиріч тому з'явилися технічні можливості для дослідження методами фізіології (реєстрація біоелектричної активності, дослідження розподілу току крові та ін.) деяких характеристик психічних функцій – сприйняття, уваги, пам'яті, свідомості.

СТАНОВЛЕННЯ НАУКОВОГО ЗНАННЯ ПРО АНАТОМІЮ ТА ЕВОЛЮЦІЮ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Перші писемні пам'ятки, що містять анатомічну інформацію, датовані III тис. до н. е., а їх автором вважають китайського імператора Гванг Ті. Деякі наукові спостереження анатомії людини вперше зробив давньогрецький лікар Ерасістрат (III ст. до н. е.).

Найбільш сприятливі умови для розвитку медицини створилися в Давній Греції.

Гіппократ (459–377 рр. до н.е.), геніальний лікар і анатом Стародавньої Греції, за яким історія віками зберігає почесне ім'я «батька медицини», він зібрав і систематизував спостереження про будову тіла людини, створив учення про темперамент на основі співвідношення основних рідин організму – жовчі, чорної жовчі, крові, слизу. вперше розробив учення про чотири типи постави й темпераменту, описав будову окремих кісток і м'язів людського тіла,

внутрішніх органів, магістральних кровоносних судин. Своїми працями він показав шляхи вивчення людини, план дослідження її, завдання, діагнозу, прогнозу, терапії.

Арістотель (384–322 рр. до н.е.) вважав, що найважливішим органом людського тіла є серце. вивчаючи анатомію та ембріологію, з'ясували, що головний мозок хребетних тварин розвивається з передніх відділів спинного мозку. Арістотель уперше відокремлював периферичні нерви від інших схожих анатомічних структур, однак помилково вважав, що всі нерви органів чуття беруть початок у серці, а основна функція головного мозку полягає у регулюванні теплоти крові.

Герофіл описав оболонки мозку і венозні пазухи, шлуночки мозку та їхні судинні плетива, очне яблуко і зоровий нерв, оболонки ока та інші структури тіла людини. Він спростував думку Арістотеля про те, що серце є органом мислення, визнаючи цю роль за мозком – центром нервової системи.

Клавдій Гален (131–210 рр. н.е.), найвидатніший лікар-учений, філософ, Стародавнього Риму, отримав у свій час цінні дані про будову головного мозку, у якому зосереджена чутливість і мимовільні рухи тіла, а також сім пар (з дванадцяти) черепно-мозкових нервів. Узагальнив анатомічні знання своїх попередників та вивчав будову нервів, м'язів, суглобів, функції органів. Його праці протягом 13 століть, аж до епохи Відродження, були головним джерелом анатомічних і медичних знань.

Одним з послідовників Галена був арабський лікар і філософ Абу Алі ібн Сіна, відомий у Європі як Авіценна. У його книзі «Канон лікарської науки» систематизовані і доповнені знання з анатомії та фізіології людини. Авіценна вважав, що мозок передає за допомогою нервів відчуття і рухи іншим органам.

Взагалі уявлення вчених давнини про зв'язок функцій головного мозку з психікою обмежувалися тільки зовнішніми спостереженнями: вони вважали, що в головному мозку є три шлуночки, кожен з яких пов'язаний з психічними функціями (уява, мислення, пам'ять).

В епоху Відродження (XV–XVIII ст.) закладається науковий фундамент анатомії, у чому була велика заслуга італійського вченого і митця Леонардо да Вінчі, бельгійського анатома А. Везалія, англійського природознавця У. Гарвея.

Засновником наукової анатомії був професор Падуанського університету Андреас Везалій (1514–1564), який на підставі

численних розтинів трупів у 1543 році видав книжку «Про будову людського тіла» з систематизованим описом органів тіла людини.

Виникнення функціонального напрямку в анатомії пов'язано з ім'ям Уільяма Гарвея (1578–1657), який на підставі проведених спостережень та експериментів у 1628 р. видав знамениту працю «Анатомічне дослідження про рух серця і крові у тварин», про кровообіг від серця через артерії і до серця через вени. Це відкриття стало початком розвитку фізіології як науки.

Починаючи з XVI–XVII ст. закладаються основи таких нових наук, як гістологія, ембріологія, порівняльна анатомія, чому сприяє розвиток мікроскопічної техніки. Французький натураліст Ж. Кюв'є створює вчення про типи тварин на основі будови нервової системи і стає засновником порівняльної анатомії.

Вагома роль у розвитку систематичної анатомії належить М. Біша, який створив загальну анатомію нервової системи, виокремивши в ній вегетативну й анімальну, увів термін «вегетативна нервова система».

XIX ст. було багатим на теоретичні розробки: у цей час створені найвідоміші теорії – клітинна, еволюційна та теорія спадковості.

Особливості клітинної теорії Т. Шванна та еволюційні ідеї Ч. Дарвіна поставили перед анатомією нові завдання – не тільки описувати, але й пояснювати будову людського тіла, його своєрідність; з'ясувати як сформувалися в процесі історичного розвитку людини її індивідуальні особливості.

Одним з істотних досягнень XIX ст. було встановлення того, що функції головного мозку реалізуються за рефлекторним принципом, хоча перші уявлення про рефлекторний принцип дії нервової системи були сформульовані раніше філософом і математиком Р. Декартом.

Велике значення для розвитку фізіології мають праці Рене Декарта (1596 –1650), який вважав, що тваринний організм – це проста машина, дії якої зводяться до механічного руху, який можна зрозуміти, виходячи із законів механіки. Декарт послідовно розвивав думку, що за винятком духовної субстанції, відомої завдяки мисленню, всі інші функції людського тіла, такі, як рухи серця та артерій, травлення тощо, не пов'язані з мисленням і є лише тілесними, матеріальними.

Проте, відзначаючи схожість будови тіла та функцій різних органів людини і тварин, Декарт вбачав відмінність між ними у «розумній душі», нематеріальній субстанції, яка притаманна

лише людині. Ця душа одержує інформацію з навколишнього середовища через спеціальні трубочки і тонкі волоконця, розташовані уздовж них, незалежно одне від одного. Вона керує рухами різних частин тіла за допомогою «тваринних духів», які є чимось подібним до газу або дуже розрідженого повітря, що міститься в різних порожнинах мозку і надходить по трубочках до м'язів.

Особливе значення для фізіології мав принцип рефлекторної діяльності організму, який ввів Декарт, хоча це положення спиралося на уявлення про чисто механічні процеси. Деякі спостереження вченого свідчать, про те, що він підійшов до чіткого уявлення про умовний рефлекс. Так, у 1630 р. він писав: «... якщо ви п'ять чи шість разів підряд поб'єте як слід собаку у той момент, коли починають грати на скрипці, то тварина і надалі стане вити і тікати при перших же звуках музики».

Проте Декарт не наважився поширити свою теорію на психічну діяльність людини і тому підпорядкував її поведінку безсмертній душі, «вищому розумові», який нібито керує свідомим життям людей. Але поряд з цим містичним уявленням Декарт висунув сміливу, глибоку, по суті матеріалістичну думку про те, що мозок у цілому працює за принципом відбиваючої (рефлекторної) діяльності, і через мозок здійснюються відповідні реакції організму на різноманітні впливи факторів і явищ зовнішнього середовища.

Наприкінці XVIII ст. італійський фізіолог Луїджі Гальвані (1737–1798) довів існування у тваринних тканинах біоелектричного струму. Праці Л. Гальвані, а також його співвітчизників Карло Маттеуччі (1811–1868) та Алессандро Вольта (1745–1827) заклали підґрунтя для вивчення природи основного фізіологічного явища – процесу збудження. Особливо значущими в ті часи були успіхи в галузі фізіології нервів і м'язів. Так, шотландський анатом, фізіолог і хірург Чарльз Белл (1774–1842) та французький фізіолог Франсуа Мажанді (1783–1855) встановили функціональне значення передніх і задніх корінців спинного мозку, німецький натураліст Герман Людвіг Фердинанд фон Гельмгольц (1821–1894) визначив швидкість поширення збудження у нерві, а німецький фізіолог Едуард Фрідріх Пфлюгер (1829–1910) сформулював закони дії постійного струму на збудливу тканину.

У 70-ті роки XIX ст. німецький невропатолог Густав Фріч (1838–1927) та швейцарський психіатр Едуард Хітціг (1838–1907) застосували метод електричного подразнення для вивчення півкуль головного мозку, започаткувавши експериментальні дослідження локалізації функцій мозку.

Приблизно в середині XIX ст. фізіологія остаточно відокремилася від анатомії. Одночасно цю галузь науки активно розвивали російські вчені. Іван Сеченов (1829–1905) своїми дослідженнями з питань тваринної електрики, нервової фізіології та психофізіології досяг світового визнання. Найвідомішою працею вченого є «Рефлекси головного мозку» (1863), в якій він проаналізував розумову діяльність людини до мислення включно. І. Сеченов вважав, що всі акти свідомої і підсвідомої життєдіяльності за своїм походженням є рефlekсами.

Сеченов навів численні докази положення про те, що пізнання зовнішнього світу можливе лише за допомогою органів чуття, оскільки джерелом усієї психічної активності є діяльність органів чуття. Він був глибоко переконаний, що першопричиною будь-якого вчинку є зовнішнє чуттєве збудження, без чого неможлива ніяка думка. Отже, різні впливи на людину зовні та її відповідна реакція мають причинний зв'язок, який здійснюється через ЦНС, через її вищий відділ – головний мозок – за типом рефлекторної реакції. Думка, за І.М. Сеченовим, є психічним процесом, або «рефлексом із затриманим кінцем», а психічний «рефлекс з посиленням закінченням» – це те, що звичайно називають пристрасстю, афектом, емоцією.

Учень і наступник І. Сеченова – Микола Введенський (1852–1922) – глибоко і всебічно вивчив основний життєвий процес – збудження. Розвиваючи ідеї М. Введенського, його учень Олексій Ухтомський (1875–1949) створив учення про домінанту як один із основних принципів роботи мозку. Іван Павлов (1849–1936) завдяки своєму методу вироблення умовних рефлексів започаткував зовсім новий розділ фізіології – вчення про вищу нервову діяльність, чим здобув світову славу.

У XX ст. фізіологічні лабораторії з'явилися у більшості європейських країн, а також у США, Японії, Китаї, Індії, Австралії. З удосконаленням мікроскопічної оптики їх дедалі ширше почали застосовувати для вивчення нервової системи. Італійський гістолог Камілло Гольджі (1844–1926) та іспанський нейрогістолог Сантьяго Рамон-і-Кахаль (1852–1934) розробили методики приготування і

дослідження мікроскопічних препаратів нервової тканини. За допомогою цих методик С. Рамон-і-Кахаль описав тонку будову численних структурних елементів нервової системи, пояснив їх взаємозв'язки, а особливо функції нейрона.

Важливу роль у розвитку фізіологічних знань про механізми рефлекторної діяльності організму відіграли дослідження британського фізіолога Чарльза Шеррінгтона (1857–1952), який встановив основні принципи інтегративної діяльності мозку. Він запровадив поняття «синапс» – місце контакту між нейронами і визначив роль синапсів у механізмах збудження та гальмування нервових клітин та забезпеченні рефлекторних актів. Ч. Шеррінгтон розробив теорію, за якою при здійсненні рефлексів уся нервова система діє як єдине ціле, тобто виконує інтегративну роль.

У 20-ті роки ХХ ст. англійський фізіолог Генрі Дейл (1875–1968) та австрійський фізіолог Отто Льові (1873–1961) виявили роль хімічних медіаторів у передачі нервових імпульсів через синапс.

Розвиваючи ідеї Ч. Шеррінгтона, австралійський нейрофізіолог Джон Екклс (1903–1997) у середині 50-х років ХХ ст. за допомогою мікроелектродної техніки детально дослідив функцію окремого нейрона й особливості синаптичної передачі. Він разом із британським філософом австрійського походження Карлом Поппером (1902–1994) висловив багато цікавих ідей про механізми свідомості та самосвідомості людини.

Засновником вчення про вищу нервову діяльність став І.П. Павлов (1849–1936). Вивчаючи процеси травлення у тваринному організмі, він спостерігав явище «психічного» слиновиділення, тобто слиновидільну реакцію, що виникала у собак з часом на такі байдужі (індиферентні) для них спочатку подразники, як дзенькання посудин з їжею, кроки служника, що ніс цю їжу та інші. І.П. Павлов не міг погодитися з різними антропоморфічними тлумаченнями цього явища і вирішив всебічно й об'єктивно вивчити цей «рефлекс на відстані», як він його називав.

Виявилось, що «психічне» слиновиділення дійсно мало всі ознаки рефлекторної реакції, але виникало лише після кількох збігів у часі якогось зовнішнього подразника з годуванням тварини, тобто залежало від певних умов.

Отже, крім природжених (безумовних) рефлексів у тварин у процесі онтогенезу виробляються індивідуально-приспосувальні реакції – умовні рефлекси. Відкриття умовних рефлексів свідчило про

появу нової науки, яка вивчає поведінку тварин, вчинків і мислення людини, – фізіології вищої нервової діяльності.

На думку І.П. Павлова, вища нервова діяльність забезпечує складні взаємовідносини організму із зовнішнім середовищем: вона є, передусім, сукупністю умовних і безумовних рефлексів.

Вища нервова діяльність – це сукупність взаємопов'язаних нервових процесів, що відбуваються у вищих відділах центральної нервової системи і забезпечують перебіг поведінкових реакцій тварин і людини. Вона є нерозривною єдністю природжених і набутих форм пристосування.

Видатний російський учений, лікар-анатом М.І. Пирогов (1810–1881) заклав основи багатьох галузей сучасної анатомії та фізіології, розробивши оригінальний метод послідовного розтину заморожених трупів для вивчення топографії різних органів тіла. Результатом цієї роботи було видання праці «Топографічна анатомія заморожених розпилів людського тіла, зроблених у трьох напрямках» (1852–1859). Праця складається з фундаментального курсу топографічної анатомії та чотиритомного атласу з 212 таблиць із зображенням 970 розтинів людського тіла.

М.І. Пирогова, по праву вважають творцем топографічної анатомії, йому належать надзвичайні заслуги в розвитку медицини. У Петербурзькій медико-хірургічній академії Микола Іванович організував Анатомічний інститут (музей).

Учень І. Павлова Георгій Фольборт (1885–1960) створив цілу фізіологічну школу, де розроблялися різні аспекти цієї науки, зокрема питання природи стомлення і відновлення. Вагомий внесок у розвиток фізіології вищої нервової діяльності зробив також учень Володимира Бехтерева (1857–1927) Віктор Протопопов (1880–1957), який понад 25 років працював в Україні, вивчаючи рухові умовні рефлекси тварин і людини, а також складні форми поведінки тварин у природних умовах існування. Він застосував основні положення фізіології вищої нервової діяльності в психіатрії і запропонував оригінальні методи лікування хворих на шизофренію та маніакально-депресивний психоз.

Створений ним метод утворення умовних рефлексів у руховій сфері дозволив поширити вивчення умовних рефлексів на величезну за обсягом й значенням сферу рухових функцій. Розвиток ним концепції про структуру моторної навички, реакції подолання,

принцип «стимул – перешкода» мають велике значення для розуміння складних форм вищої нервової діяльності.

В Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця В. П. Протопоповим і його учнями були виконані важливі роботи щодо фізіологічного аналізу абстрактного мислення в здорових людей і психічно хворих. Задля цього були створені нові методики дослідження тимчасових зав'язків на високому рівні відволікання й узагальнення, що дозволили більш диференційовано визначати функції другої сигнальної системи, її типологічні особливості й характер порушень при психічній патології.

У найстарішому в Україні Львівському університеті під керівництвом Адольфа Бека (1863–1942) вивчали електричні явища в центральній нервовій системі, на підставі яких було отримано нові дані щодо локалізації центрів окремих функцій у корі великого мозку.

Особливий вклад у розвиток вищої нервової діяльності вніс П.К. Анохін (1898–1974) один з провідних фізіологів ХХ століття, доктор медичних наук, створив вчення про функціональні системи як універсальні схеми регуляції поведінкових реакцій організмів.

Андрій Ємченко (1893–1964) досліджував значення чинників простору і часу в умовно-рефлекторній діяльності тварин, а також займався методологічними проблемами сенсорної фізіології. Тут же Павло Харченко (1910–1973) вивчав запізнювальне гальмування умовних рефлексів у тварин, а Петро Богач (1918–1981) та його учні (А. Косенко, С. Гройсман, Г. Чайченко, П. Лященко) досліджували роль гіпоталамуса та лімбічної системи у регуляції вегетативних функцій і вищій нервовій діяльності тварин. Пізніше Геннадій Чайченко (1936–1998) разом зі своїми учнями (Л. Томіліна, М. Макарчук, Т. Куценко та ін.) розробив методичні прийоми оцінювання функціонального стану нервової системи людини і став одним із лідерів вивчення психофізіології людини.

Значний внесок у дослідження будови та функцій головного і спинного мозку був зроблений видатним невропатологом і психіатром В.М. Бехтеревим. Йому належить учення про локалізацію функцій у корі, розвиток рефлекторної теорії, відкриття певних мозкових хцентрів. Фактично ним було створене анатомо-фізіологічне підґрунтя для діагностики і розуміння нервових хвороб.

В.І. Скок (1932–2003) вивчаючи фізіологію автономної нервової системи, науковці отримали дані про іонні механізми дії медіаторів

на постсинаптичну мембрану й вивчили хід провідних шляхів у різних гангліях. Були визначені можливості участі вегетативних гангліїв в інтегративній і рефлексорній діяльності. Результати цих досліджень узагальнені в монографії В. І. Скока «Фізіологія вегетативних гангліїв» (1970 р.).

Один із найталановитіших учених анатомів Харківської анатомічної школи – проф. В. П. Воробйов. Під його керівництвом остаточно оформилася Харківська анатомічна школа, де були розгорнуті великі дослідження периферичної нервової системи. В. П. Воробйов одним з перших почав розробляти функціональну анатомію, та відкрив нові закони структурної організації нервової системи.

Згадуючи історію анатомічних досліджень центральної нервової системи, неможливо не зазначити, що З. Фрейд починав свою кар'єру як невролог, тобто дослідник анатомії нервової системи

Нині анатомія та фізіологія, як науки набули значного розвитку. За останній час вітчизняними анатомами та фізіологами досягнуто визначних успіхів завдяки запровадженню мікроелектродної техніки. Вимірювання внутрішньоклітинних потенціалів дало змогу «зазирнути» в світ нейронних процесів, особливо в механізм синаптичної передачі, тобто передачі збудження з однієї нервової клітини на іншу, з чутливої клітини на нервову.

Характерною особливістю сучасної фізіології є поглиблення аналітичного підходу з детальним дослідженням мембранних, клітинних процесів, механізмів збудження і гальмування.

В історії фізіології, як і в історії будь-якої іншої науки, простежується принцип спіралеподібного розвитку. Цей принцип полягає у зміні двох тенденцій – синтетичної та аналітичної. На початку формування фізіології домінував синтетичний підхід, тобто вивчення цілісного організму. Пізніше йому на зміну прийшов аналітичний. Нині аналітичний напрям поступово починає змінюватися на синтетичний, оскільки фізіологи виявили численні закономірності функціонування різних клітин і органів, які потрібно узагальнити, щоб зрозуміти діяльність усього організму або принаймні його найважливіших систем.

ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ЯК ЦІЛІСНА БІОЛОГІЧНА СИСТЕМА

Будова та функції клітини

Багатоклітинний живий організм складається з клітин та міжклітинної речовини. Клітина (від лат. *cellula* – комірка) – основна структурно-функціональна одиниця всіх живих організмів, є основою будови, розвитку і життєдіяльності всіх рослинних та тваринних організмів, яка здатна до самооновлення, самовідтворення, самореалізації та розвитку. Клітини дуже різні за формою, розміром, внутрішньою будовою і функціями. Фізико-хімічні властивості клітин дуже складні; до її складу входять білки, вуглеводи, ліпіди, солі, ферменти та вода.

Складається клітина з ядра, ядерця, ядерної оболонки, цитоплазми, рибосом, лізосом, комплексу Гольджі, ендоплазматичної сітки, мітохондрій, мікротілець (рис.1).

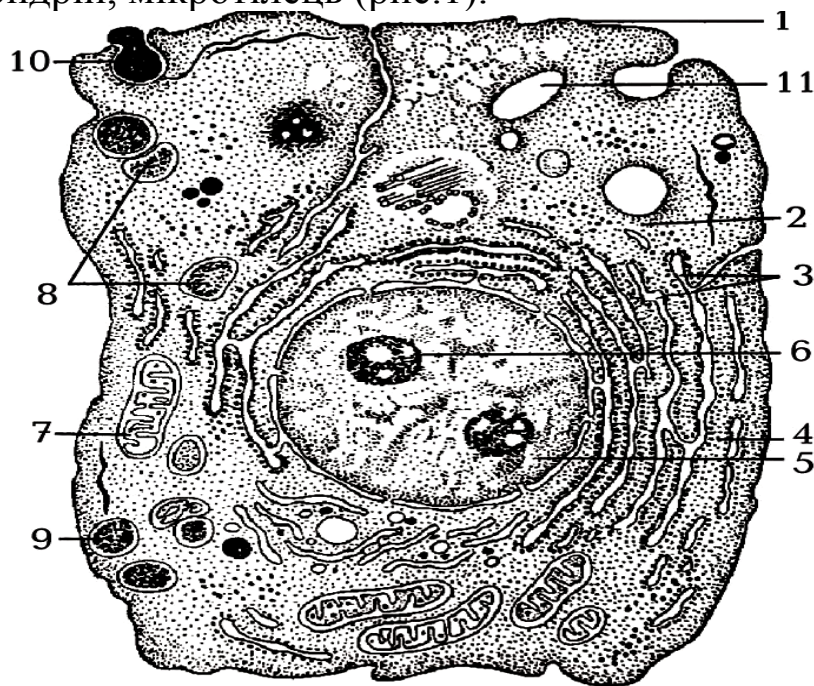


Рис. 1. Схема будови клітини:

1 – оболонка клітини (цитолема); 2,4 – цитоплазма; 3 – сітка ендоплазматична; 5 – ядро; 6 – ядерце; 7 – мітохондрія; 8, 9 – лізосома; 10 – піноцитозний пухирець з включенням; 11 – піноцитозний пухирець

Кожна клітина ззовні вкрита плазматичною мембраною

(cytolemma), яка відокремлює внутрішнє середовище клітини від зовнішнього, забезпечуючи можливість існування клітини як окремої структурної одиниці. Мембрана регулює обмін речовин між внутрішнім і зовнішнім середовищем клітини.

Під клітинною оболонкою міститься дрібнозерниста речовина – цитоплазма (cytoplasma), у ній крім основної речовини розміщені загальні та спеціальні органели і численні цитоплазматичні включення.

Органели (organellae) обмежені мембраною і виконують важливі, специфічні для кожної клітини функції. До органел відносять цитоцентр, мітохондрії, внутрішній сітчастий апарат, ендоплазматичну сітку, лізосоми.

Цитоплазма (від грец. цитос – клітина) – в'язка напіврідка речовина, в якій містяться органели, що виконують у клітині різні функції. До органел належать ендоплазматична сітка, рибосоми, комплекс Гольджі, лізосоми, мітохондрії, клітинний центр та інші. Такі складові частини клітини як плазматична мембрана, цитоплазма та ядро – виконують різні фізіологічні та біохімічні функції.

Ендоплазматична сітка ЕПС (від грец. endos – внутрішній), або ендоплазматичний ретикулум (від лат. reticulum – сітка) має вигляд каналців, на стінках яких розташовані рибосоми. Основні її функції – переміщення речовин усередині клітини, складається із зернистої (гранулярної) та незернистої (агранулярної) ендоплазматичної сіток. На поверхні зернистої, на відміну від незернистої, містяться рибосоми.

Незерниста ендоплазматична сітка являє собою переважно цистерни і трубочки, що беруть участь у синтезі та обміні ліпоїдів і глікогену. Ця сітка є в тих клітинах, які виділяють стероїдні речовини та вуглеводи.

Зерниста ендоплазматична сітка також складається з цистерн, трубочок і пластинок. Мембрани цих структур зовні всіяні великою кількістю рибосом, які виділяють і синтезують білки. Білки, що синтезуються в рибосомах ендоплазматичної сітки, виводяться назовні, а ті рибосоми, які містяться в гіалоплазмі, синтезують білки, необхідні для життєдіяльності самої клітини. Таким чином, ендоплазматична сітка бере участь у метаболізмі речовин, виконуючи роль внутрішньоклітинної, регуляторної і транспортної системи.

Рибосоми являють собою невеликі сферичні тільця, що складаються з двох неоднакових за розмірами частин – субодиниць,

утворених з молекул рибонуклеїнових кислот (РНК) та білка. Рибосоми розташовані у цитоплазматичному матриксі, на мембранах шорсткої ЕПС, і, крім того, містяться в мітохондріях. Функцією рибосом є синтез білкових молекул.

Мітохондрії (від грец. мітос – нитка і хондріон – зернятко) – паличкоподібні органели, які виконують функції енергетичних станцій: в них відбувається клітинне дихання – утворення енергії, що вивільнюється внаслідок розщеплення органічних сполук, накопичується у вигляді АТФ.

Внутрішній сітчастий апарат (комплекс Гольджі) складається із системи плоских замкнених мішечків–цистерн, великих вакуоль і дрібних міхурців, обмежених мембранами. Основна його функція – накопичення і виведення синтезованих клітиною речовин: гормонів, ферментів, крапель жиру, вуглеводів. У комплексі Гольджі формуються лізосоми (від грец. лізис – розщеплення і сома – тіло) – дрібні кулясті органели, в яких містяться травні ферменти. За своєю функцією лізосоми є «травною системою» клітини, вони перетравлюють не тільки речовини, які потрапляють до клітини, а й відмерлі частинки власних органел клітини.

Клітинний центр, як правило, міститься над ядром клітини або біля пластинчастого комплексу, і складається переважно з двох центріолей, які перед поділом клітини подвоюються. Він бере участь у процесі поділу клітин.

Ядро являє собою інформаційний центр клітини. В ньому зосереджена основна маса дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК), що несе інформацію про спадкові задатки організму.

Ядерце – утвір сферичної форми, який виявляють всередині ядра. Ядерце є місцем синтезу рибосомальних РНК та формування великих і малих субодиниць рибосом.

Ядерна оболонка складається з двох мембран – зовнішньої та внутрішньої. Зовнішня мембрана ядерної оболонки зв'язана з ЕПС. На відміну від інших мембран клітини, ядерна оболонка має специфічні отвори – ядерні пори. Наявність цих пор пов'язана з необхідністю транспортування в ядро та з нього великих за розмірами структур (наприклад, молекул РНК у комплексі з білками). Ядерна оболонка відокремлює вміст ядра від цитоплазми, регулює транспорт речовин між цими структурними компонентами клітини.

Розмноження клітин, а також заміна відмерлих і пошкоджених тканин, завдяки чому можливий ріст живого організму, є властивістю

всіх живих систем. Поділ клітин можливий прямим – амітоз (amitosis cellularis) і непрямим – мітоз (mitosis cellularis) шляхом. Розмноження статевих клітин називають мейозом (meiosis). При ньому число хромосом зменшується вдвічі. При такому поділі відбувається перебудова генного апарату клітини. Час від одного поділу клітини до другого називають життєвим циклом.

Амітоз починається з поділу ядра, а потім цитоплазми. Це найпростіший спосіб поділу клітин, він характерний для клітин епідермісу, лейкоцитів, нейроцитів автономної нервової системи.

Мітоз (мітотичний цикл, каріокінез) складається з декількох етапів, під час яких у клітині здійснюється складна перебудова.

За допомогою мітозу розмножується більшість клітин тіла (соми) багатоклітинного організму, завдяки чому зберігається певна кількість хромосом у ядрі, постійна для кожного виду.

Тканини, їх види та характеристика

Тканина (лат. textus, грец. histos) – це сукупність клітин і міжклітинної речовини, з'єднаних єдністю походження, будови і функції. В організмі людини виділяють 4 типи тканин: епітеліальну, сполучну, м'язову і нервову.

Епітеліальні тканини, або епітелій, складаються з клітин, щільно прилеглих одна до одної, які утворюють один або кілька шарів. Ці тканини вкривають зовнішню поверхню тіла, вистилають внутрішню поверхню травних і дихальних органів, порожнину тіла, а також утворюють більшість залоз (рис. 2).

В епітеліальних тканинах немає кровоносних судин, живляться вони крізь вузькі міжклітинники. Але епітеліальна тканина, як межова, має багато нервових закінчень. Епітеліальній тканині властива висока здатність до відновлення – регенерації.

Епідермальні (похідні шкіри) утворення виконують теплоізоляційну функцію (волосся), захисну і опорно-захисну (нігті).

Епітелій, який входить до складу залоз (залозистий), має здатність утворювати спеціальні речовини – секрети, а також виділяти їх у кров і лімфу або протоки залоз.

Розрізняють епітелій одношаровий і багатшаровий. За формою клітин одношаровий епітелій буває плоский (грудна, черевна порожнина, стінки легеневої альвеол), кубічний (вивідні протоки залоз, ниркові каналіці), циліндричний (шлунково-кишковий тракт).

До одношарового епітелію належить багаторядний епітелій, що складається з клітин неоднакової висоти і форми.

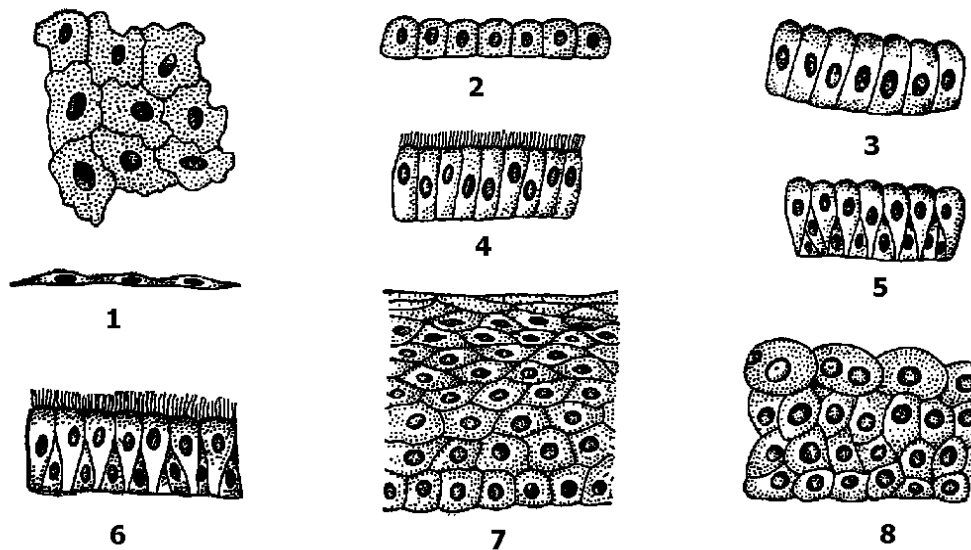


Рис. 2. Різновиди епітелію:

1 – одношаровий плоский; 2 – одношаровий кубічний; 3 – одношаровий циліндричний; 4 – одношаровий миготливий; 5 – багаторядний циліндричний; 6 – багаторядний миготливий; 7 – 8 багат шаровий

До багат шарового епітелію належить його різновид – миготливий епітелій, який вистилає верхні дихальні шляхи. Миготливий епітелій на своїй вільній поверхні має війки, здатні виконувати коливні рухи в певному напрямку, що сприяє видаленню пилу з дихальних шляхів.

Багат шаровий плоский епітелій зустрічається в слизових оболонках ротової порожнини і глотки; він утворює зовнішній шар шкіри (епідерміс).

Епітеліальна тканина виконує такі функції:

– захист глибше розташованих структур організму від фізичних, хімічних, біологічних впливів;

– обмін речовин між організмом та навколишнім середовищем – всмоктування, екскрецію (виділення токсичних або шкідливих продуктів обміну речовин, які підлягають виведенню за межі організму);

– утворення секретів (продуктів синтезу клітини, необхідних для нормального функціонування органів та систем організму, – гормонів, травних ферментів.

Тканини внутрішнього середовища входять до складу різноманітних органів і створюють внутрішнє середовище організму, до них відносять кров, лімфу та різні види сполучні тканини.

Тканини внутрішнього середовища виконують різноманітні функції:

- захисну (фагоцитоз, формування імунної відповіді);
- трофічну (живильну);
- транспортну, механічну (опорну) – утворюють кістки, хрящі, зв'язки, сухожилки, разом із судинами – струму багатьох органів, утворюють «прокладки» між органами, зв'язують їх.

Сполучна тканина має багато перехідних форм. Спільним для цієї групи тканин є наявність добре розвиненої міжклітинної речовини. Усі види сполучної тканини можна поділити на такі групи: власне сполучна тканина і скелетна, або опорна сполучна тканина (рис. 3).

До **власне сполучної тканини** належать такі види:

- **пухка волокниста** (рис. 4) складається з рідко розміщених клітин і міжклітинної речовини у вигляді пластинок і волокон. Волокна бувають: тонкі, прямі, розміщені пучками (колагенові), від яких залежить міцність сполучної тканини і товсті (еластичні), які надають тканині пружності;

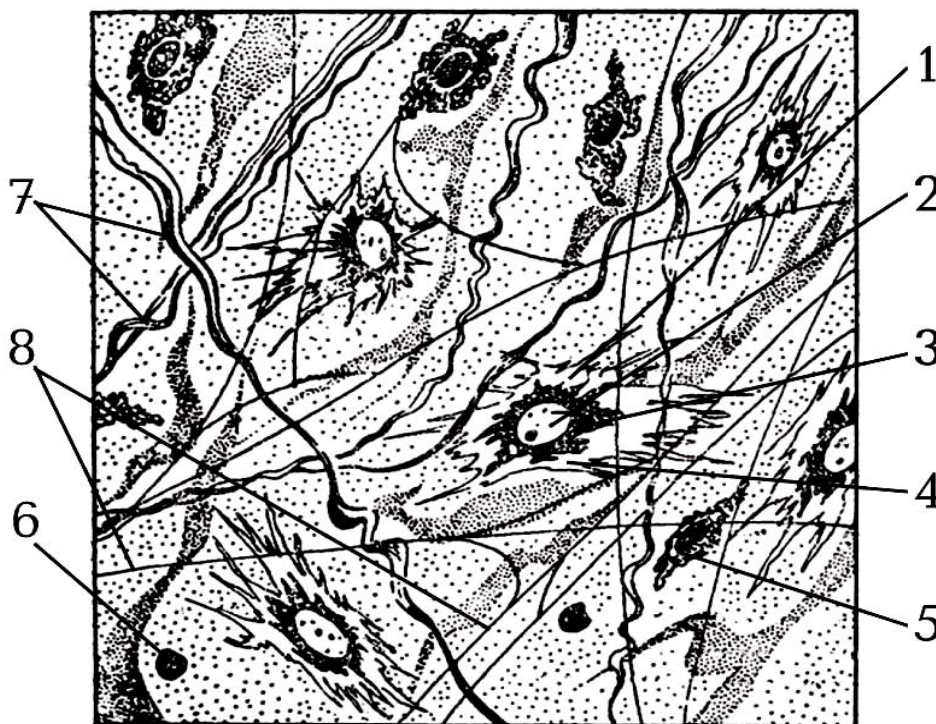


Рис. 3. Сполучна тканина:

1 – фібробласт; 2 – ядро; 3 – каріоплазма; 4 – цитоплазма; 5 – макрофагоцит; 6 – лімфоцит; 7 – колагенове волокно; 8 – еластичні волокна.

Клітини пухкої сполучної тканини, які мають зірчасту форму, називаються фібробластами; ті, які мають властивість амебоїдного руху – гістіоцитами, або макрофагами (здатні до фагоцитозу):

– **щільна волокниста**, яка має велику кількість густо переплетених пучків колагенових волокон. З цієї тканини утворені сухожилки, зв'язки;

– **жирова тканина**, у якій відкладаються запасні поживні речовини; розміщена під власне шкірою та навколо деяких органів і захищає їх від механічних пошкоджень.

Підшкірна жирова тканина відіграє роль теплоізолюючого шару;

– **ретикулярна тканина**, яка утворює основу кровотворних органів (червоного кісткового мозку, селезінки, лімфатичних вузлів), входить до складу слизової оболонки кишечника, нирок; складається з клітин, сполучених між собою за допомогою довгих відростків, і особливих волокон – ретикулярних; у ній утворюються клітини рідких тканин.

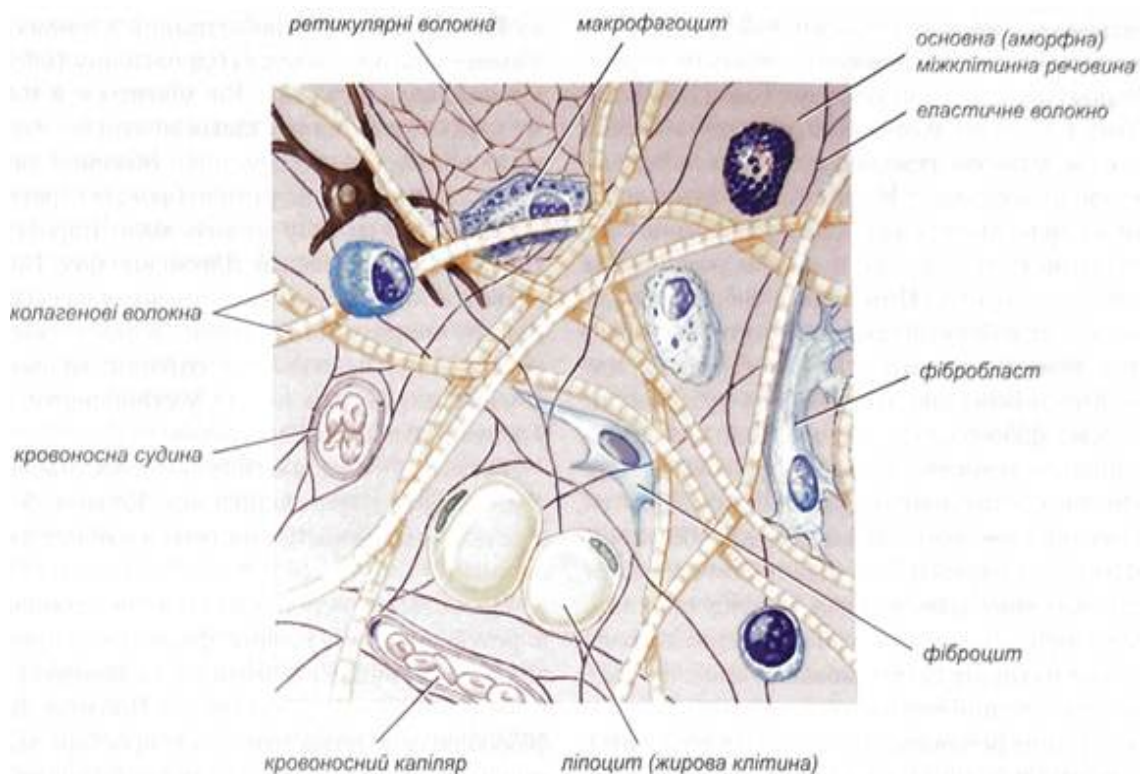


Рис. 4. Будова пухкої волокнистої сполучної тканини

До скелетної, або опорної сполучної тканини належать хрящова і кісткова.

Хрящова тканина складається з клітин і щільної міжклітинної речовини (рис.5).

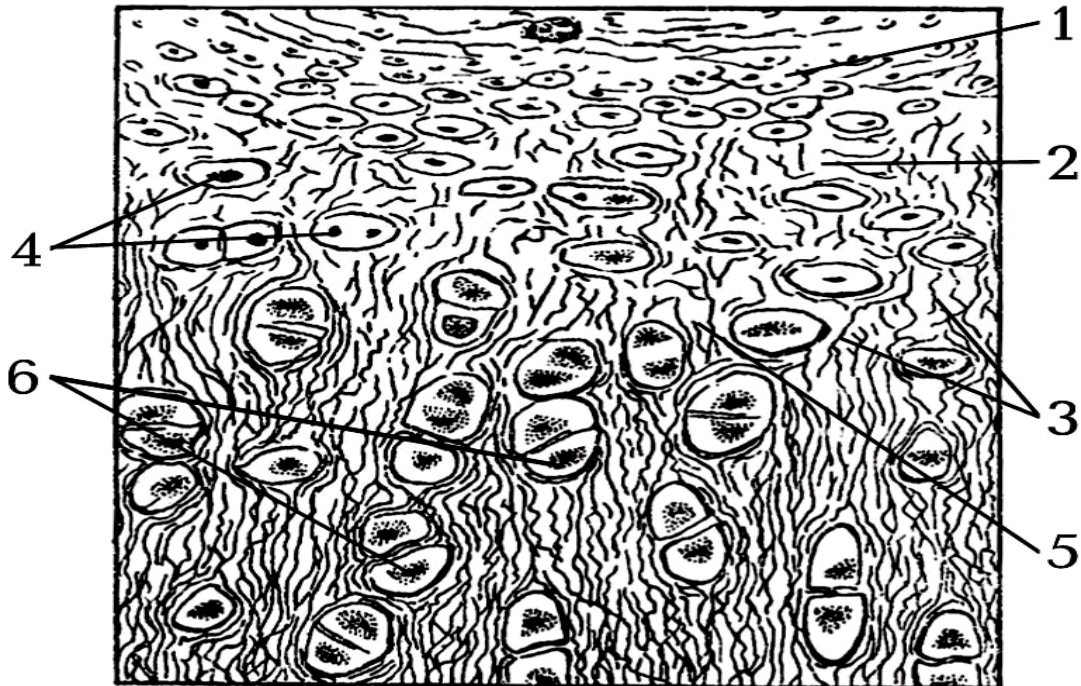


Рис. 5. Хрящова тканина:

1 – перихондрій; 2 – речовина основна; 3 – еластичні волокна;
4 – хондроцит; 5 – лакуна хрящова; 6 – скупчення хрящових клітин.

Зустрічаються три різновиди хряща:

1) гіаліновий, який вкриває суглобові поверхні кісток, з нього утворені хрящі гортані (крім надгортанника), трахеї, бронхів та хрящі ребер (рис.6);

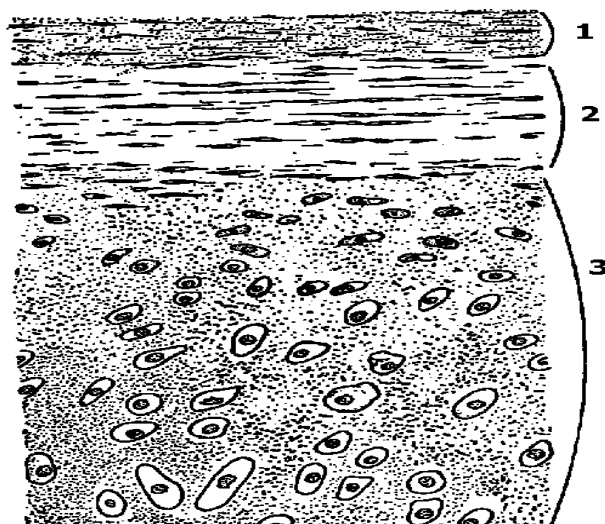


Рис. 6. Гіаліновий хрящ:

1 – охрястя; 2 – крайова частина хряща; 3 – глибші частини хряща.

2) волокнистий хрящ, який зустрічається в міжхребцевих і суглобових дисках;

3) еластичний хрящ, який зустрічається у надгортаннику, вушній раковині.

Кісткова тканина складається з клітин і твердої міжклітинної речовини, яка має пластинчасту будову (рис. 7).

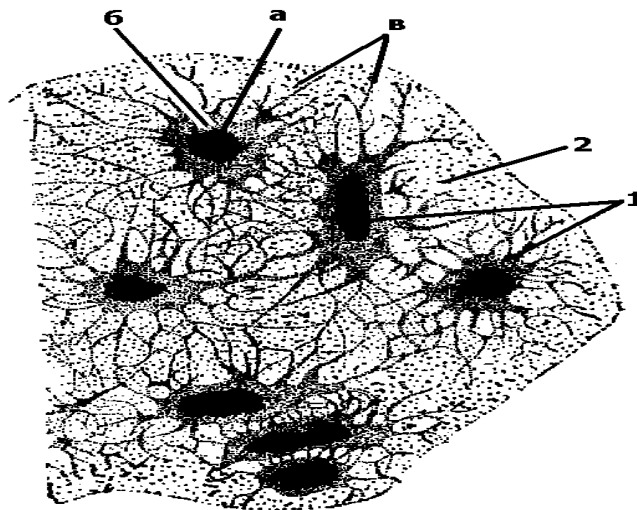


Рис. 7. Кісткова тканина:

1 – клітини (а – ядро; б – протоплазма; в – відростки); 2 – міжклітинна речовина

Пластинки побудовані з органічної речовини (осеїну), просоченої мінеральними солями (переважно вуглекислим і фосфорнокислим кальцієм), що забезпечує велику міцність кістки.

Усередині кісткових пластинок містяться клітини овальної форми – остецити, які сполучаються між собою великою кількістю протоплазматичних відростків.

Тканини внутрішнього середовища здатні до постійного оновлення і відновлення після ушкоджень, мають найвищу здатність до регенерації. Із віком міжклітинна речовина сполучних тканин містить дедалі менше води і грубішає. Саме з цим пов'язане, зокрема, утворення зморшок у старіючій шкірі.

М'язова тканина характеризується здатністю скорочуватись, оскільки в цитоплазмі м'язових волокон є особливі скоротливі нитки – міофібрили.

Розрізняють посмуговану (скелетна та серцева) і непосмуговану м'язові тканини.

Посмугована м'язова тканина складається з волокон циліндричної форми (довгих і коротких).

Кожне м'язове волокно складається з оболонки (сарколеми), яка оточує саркоплазму з великою кількістю ядер. У саркоплазмі кожного м'язового волокна міститься велика кількість міофібрил (від грец. *mys* – м'яз, новолат. *fibrilla* – волоконце, нитка), що складаються із протофібрил, до складу яких входить білок: тонкі протофібрили містять актин, товсті – міозин. Це вони надають м'язам смугастого вигляду, що можна побачити у мікроскоп (рис.8).

Оскільки робота м'язового волокна дуже напружена і потребує багато енергії та кисню, то в ньому міститься багато мітохондрій. Ця тканина входить до складу скелетної і мимічної мускулатури, м'язів рота, язика, глотки, гортані, верхньої частини стравоходу, діафрагми.

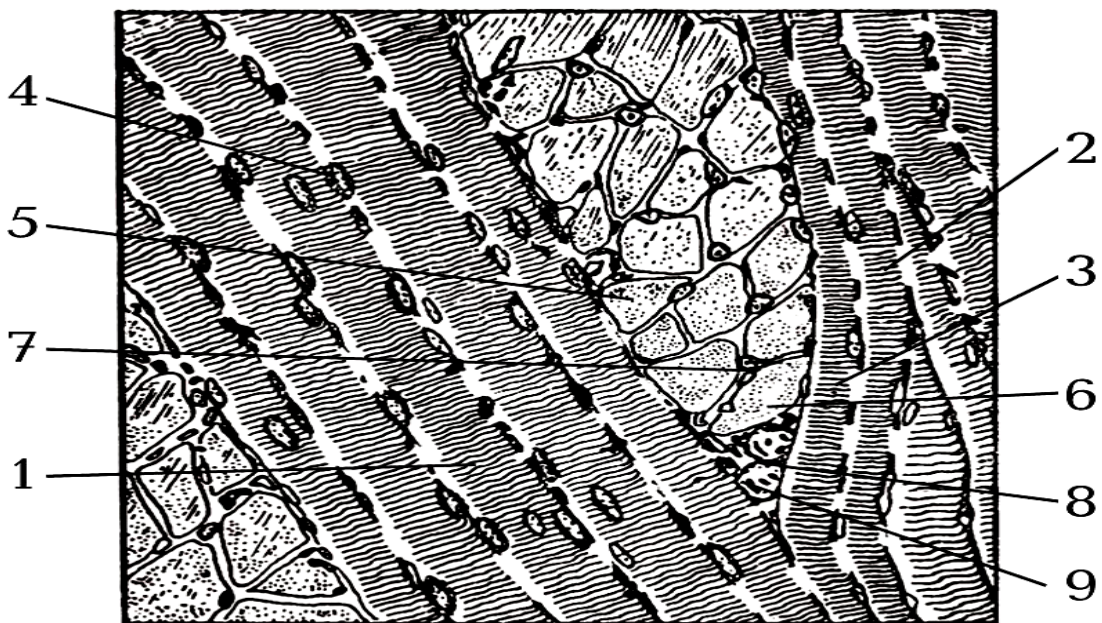


Рис. 8. Тканина м'язова посмугована:

1 – м'язове ядро; 2 – зона темна; 3 – зона світла; 4 – ядро; 5 – поперечний зріз м'язового волокна; 6 – міофібрила; 7 – ядро; 8 – ендомізій; 9 – кровоносні судини.

Серцевий м'яз утворений також з посмугованої тканини, яка

має свої особливості будови і функцій.

На відміну від скелетних м'язів, волокна серцевого м'яза утворюють між собою численні сполучення: міофібрили переходять із одного волокна в інші, зв'язуючи серцевий м'яз в єдине ціле (рис. 9).

Скорочується серцевий м'яз на відміну від скелетного, незалежно від нашої волі. Його робота здійснюється автоматично і регулюється збудженнями, що виникають у самому серці, а також надходять від центральної нервової системи по особливих нервах.

Непосмугована м'язова тканина, складається з клітин веретеноподібної форми з втягнутим ядром і має тонкі міофібрили.

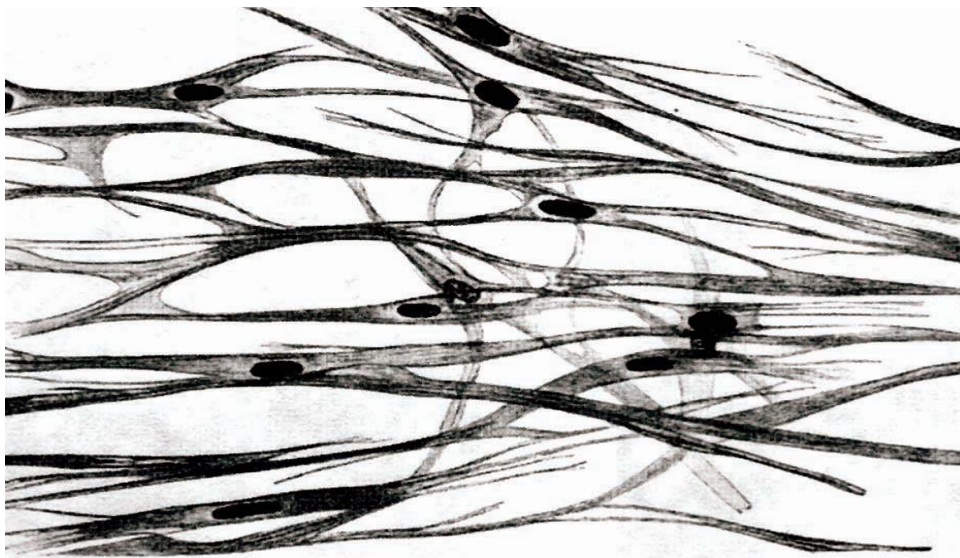


Рис. 9. Непосмуговані м'язові волокна ендокарда

Ця тканина утворює м'язи внутрішніх органів – кишечника, кровоносних судин, селезінки, сечового міхура, діяльність яких відбувається без участі нашої свідомості.

Нервова тканина (рис. 10) належить до спеціальних тканин, її елементи здатні сприймати подразнення, трансформувати це подразнення в нервовий імпульс, швидко його передавати, зберігати інформацію, продукувати біологічно активні речовини, завдяки чому нервова тканина забезпечує узгоджену діяльність органів і систем організму та його адаптація до умов зовнішнього середовища.

Нервова тканина побудована з нервових клітин (нейронів, нейроцитів), здатних сприймати подразнення і у вигляді нервових імпульсів передавати їх іншим тканинам, та з допоміжних елементів, які об'єднуються під назвою нейроглії. Нейрони – основні структурні елементи центральної нервової системи, вони утворюють у ній

нервові центри, до яких від органів чуття чутливими нейронами проводяться нервові імпульси.

Органи чуття інформують центри про їхній функціональний стан. Від нервових центрів по рухомих нейронах до виконавчих органів (м'язи, залози, судини, внутрішні органи) надходять команди, внаслідок яких і відбувається робота цих органів. Нейрони мають тіло й відростки, вони можуть бути різної величини та форми.

За функцією нейрони бувають чутливі, рухові й асоціативні.



Рис. 10. Нервова тканина

Другим структурним компонентом нервової тканини є нейроглія, яка органічно пов'язана з нервовими клітинами і виконує такі важливі функції:

- опорну (заповнює проміжки між нервовими клітинами);
- живлення (через неї до нейронів надходять поживні речовини і кисень);
- захисну (запобігає потраплянню до нейронів шкідливих речовин) та секреторну (виділяє біологічно активні речовини).

Основними властивостями нервових клітин є збудливість і провідність. Збудливість проявляється у здатності відповідати на вплив подразника певним видом діяльності. У нейроні внаслідок подразнення виникає підвищення процесів життєдіяльності, яке називається збудженням. Збудження, яке виникло в одному місці,

поширюється по всьому нейрону, а потім передається на сусідні нейрони. Ця здатність збудження поширюватись називається провідністю і є характерною властивістю нервової тканини.

Нервова тканина найбільш диференційована, її основною властивістю є здатність сприймати подразнення, перетворювати його на збудження – нервовий імпульс, та передавати його в нервові центри. Завдяки цим властивостям нервова тканина регулює діяльність інших тканин, органів і систем органів та здійснює їхній зв'язок з навколишнім середовищем.

Орган, система органів, організм

Тканини, поєднуючись між собою, утворюють органи.

Орган (від грец. *organon* – орган, знаряддя, інструмент) – частина тіла, що має певну форму, будову, місце у тілі та виконує одну або кілька функцій. У людини існують різні органи, розташовані як ззовні, так і всередині організму.

До зовнішніх органів відносять шкіру, вуха, очі та інші, а до внутрішніх – серце, легені, печінку, судини. Кожний орган побудований з окремих тканин, але одна з них є головною, «робочою», яка виконує основну функцію. Так, м'яз має посмуговану м'язову тканину, сполучну (кров, лімфа), епітеліальну (мезотелій кровоносних судин) та нерви, але основною є посмугована м'язова тканина, завдяки якій і відбувається його головна дія – скорочення.

Органи морфологічно й фізіологічно об'єднуються в системи. Система органів – сукупність органів одного походження, які мають спільні риси в будові й виконують однакову функцію.

В організмі людини виділяють такі анатомо-фізіологічні системи:

- органів руху та опору – утворена кістками, їхніми сполученнями та м'язами, забезпечує опору, захист і переміщення тіла та його частин у просторі;

- органів дихання – складається з органів, що сприяють надходженню в організм кисню й видаленню з нього вуглекислого газу та інших токсичних речовин, які утворилися в процесі обміну;

- органів травлення – об'єднує органи, забезпечує функцію перетравлювання і всмоктування речовин, що надходять в організм ззовні, та виведення із організму неперетравлених залишків;

– сечостатева – до складу якої входять сечові органи, які звільняють організм від продуктів обміну речовин, та статеві – що сприяють продовженню виду;

– кровоносну систему – об'єднує серце і судини, в яких кров циркулює по всьому тілу забезпечуючи в організмі постійність внутрішнього середовища, також переміщення поживних та фізіологічно активних речовин;

– система органів (залоз) внутрішньої секреції – забезпечує хімічний зв'язок і регуляцію всіх процесів в організмі;

– нервова система – об'єднує частини організму в одне ціле і забезпечує зв'язок органів і систем між собою та із зовнішнім середовищем;

– система органів чуття – забезпечує сприймання інформації з зовнішнього та внутрішнього середовища організму

Такі системи також називають апаратами: травний, дихальний, руху та опори, сечостатевий.

Усі ці окремі анатомо-фізіологічні системи об'єднані в одну цілісну, яка постійно взаємодіє із зовнішнім середовищем і перебуває у стані рухомої рівноваги. Цю складну, історично сформовану систему називають організмом.

Організм – це жива біологічна цілісна система, яка має здатність до самовідтворення, саморозвитку і самокерування. Ця цілісність забезпечується наступними факторами:

1) структурним об'єднанням усіх частин організму (клітин, тканин, органів, рідин та ін.);

2) взаємозв'язком між усіма частинами організму за допомогою:

– рідин, що циркулюють у його судинах, порожнинах і просторах (гуморальний зв'язок, лат. humor – рідина);

– нервової системи, яка регулює усі процеси в організмі (нервова регуляція).

Таким чином, цілісність організму:

– по-перше, досягається завдяки діяльності нервової системи, яка пронизує своїми розгалуженнями всі органи та тканини тіла і є матеріальним анатомічним субстратом об'єднання (інтеграції) організму в єдине ціле разом із гуморальним зв'язком;

– по-друге, цілісність організму полягає в єдності вегетативних (рослинних) та анімальних (тваринних) процесів у ньому. Анімальні нерви іннервують посмуговані м'язи, тобто виконують тваринну

функцію (рух), в той час як вегетативні нерви, розгалужуючись у гладеньких м'язах судин, забезпечуючи їх трофічну іннервацію, тобто виконують рослинні функції (обмін речовин, живлення).

– по-третє, цілісність організму полягає в єдності духу і тіла, тобто в єдності психічного і соматичного, тілесного. Єдність і цілісність організму неможливі без його зв'язку з навколишнім середовищем. Цей зв'язок є основою еволюції органічних форм.

Усі органи і системи органів функціонують у тісній взаємодії, це свідчить про те, що організм – це нерозривне ціле.

НЕРВОВА СИСТЕМА, ОСНОВНІ ЇЇ ЕТАПИ РОЗВИТКУ

Онтогенез нервової системи

Закладку нервової системи людини можна спостерігати вже в двохтижневого зародку у вигляді пластинки, яка утворюється на його спинній поверхні в масі зародкового листка – ектодерми, з якої і розвивається нервова система. Незабаром краї пластинки починають поступово загинатися і утворюють жолобок, який складається із зародкових нервових клітин – нейробластів і спонгіобластів. Надалі з перших розвиваються нейрони, а з других – гліозні (допоміжні) клітини. Стінки мозкової трубки стають багат шаровими, поступово краї жолобка починають зростатися, за винятком переднього і нижнього кінців, утворюється медулярна, або мозкова трубка, яка занурюється всередину зародка. Всередині трубки в процесі подальшого розвитку утворюється сіра (нервові клітини) і біла (провідникові шляхи) рідина.

На четвертому тижні розвитку зародка передній кінець мозкової трубки, розвиваючись нерівномірно, утворює розширення – первинний міхур, який далі поділяється на три міхури: передній, середній і задній. Надалі передній і задній міхури в подальшому розвитку поділяються поперечною бороною на два, таким чином виникає п'ять мозкових міхурів, з яких і формуються основні частини головного мозку.

Із заднього (п'ятого) міхура утворюється довгастиий мозок як безпосереднє продовження спинного мозку. З четвертого – варолієв міст і мозочок, з середнього (третього) розвивається середній мозок, а з другого – зорові горби, гіпоталамічна область і найбільш старий відділ підкіркових вузлів – паллідум (бліда куля). З п'ятого міхура,