

ЛЕКЦІЯ 5 Організм як біологічна система.

План

- 5.1 Одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми.
- 5.2 Поняття про тканину, орган та систему органів.
- 5.3 Поняття про нервову та гуморальну регуляцію у тварин та їх взаємозв'язок.
- 5.4 Імунітет та його види.
- 5.5 Поняття про антигени та антитіла.

Одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми. Поняття про тканину, орган та систему органів. Основні типи тканин судинних рослин та багатоклітинних тварин. Фізіологічні та функціональні системи органів та їхнє значення для забезпечення нормальної життєдіяльності організмів.

Регуляція життєвих функцій. Поняття про нервову та гуморальну регуляцію у тварин та їх взаємозв'язок.

Регуляція життєвих функцій організмів рослин. Імунітет та його види (клітинний та гуморальний). Поняття про антигени та антитіла. Взаємодія антиген — антитіло. Формування імунних реакцій організмів. Можливі причини пригнічення імунної системи.

Клітіна (від лат. *cellula* — комірка) — структурно-функціональна одиниця всіх живих **організмів**, для якої характерний власний **метаболізм** та здатність до самовідтворення. Від середовища, яке її оточує, клітина відмежована **плазматичною мембраною** (плазмалемою). Розрізняють два типи клітин: **прокаріотичні**, що не мають сформованого **ядра**, характерні для **бактерій** та **архей**, та **еукаріотичні**, в яких наявне ядро, властиві для всіх інших клітинних форм життя, зокремарослин, грибів та тварин. До **неклітинних форм життя** належать лише **віруси**, але вони не мають власного метаболізму і не можуть розмножуватись поза межами клітин-живителів.

Усі організми поділяються на **одноклітинні**, **колоніальні** та **багатоклітинні**. До одноклітинних належать **бактерії**, **археї**, деякі **водорості** і **гриби**, а також **найпростіші**. Колоніальні та багатоклітинні організми складаються з великої кількості клітин. Різниця між ними полягає в тому, що колоніальні організми складаються з **недиференційованих** або **слабо диференційованих** клітин, які

можуть виживати одна без одної. Клітини багатоклітинних організмів більш-менш спеціалізовані на виконанні певних функцій і залежні одна від одної в процесах життєдіяльності. До багатоклітинних організмів належить зокрема і людина, тіло якої складається приблизно з 10^{13} клітин.

КЛІТИНИ, ТКАНИНИ

У процесі анатомічного вивчення людини її структури умовно підрозділяються на клітини, тканини, органи, системи органів, які і формують організми. Проте слід застерегти від буквального розуміння цього розподілу. Організм єдиний, він може існувати лише завдяки своїй цілісності. Основною структурною одиницею будови живого є клітина. Клітини та їх похідні утворюють тканини, з яких сформовані органи, які створюють системи органів. І, нарешті, системи інтегруються в цілісний організм. Цілісність організму забезпечується завдяки єдиній нейрогуморально-гормональній регуляції його функцій. І. П. Павлов — основоположник теорії нервізму — довів провідну роль нервової системи в інтеграції організму і здійсненні його зв'язку із зовнішнім середовищем.

Клітина (cellula, cytus) — елементарна одиниця живого, яка здійснює передачу генетичної інформації шляхом самовідтворення. Кожна клітина представляє складну систему біополімерів, що містить ядро і цитоплазму, з розташованими в ній органелами, укладеними в клітинну оболонку — цитолему (плазмалему). Основні властивості клітин — це подразнення, провідність, скоротність тощо.

Життя підтримується завдяки клітинному розподілу, суть якого лежить в подвоєнні ДНК і рівномірному її розподілі між двома дочірніми клітинами. Проте деякі високоспеціалізовані клітини (наприклад, нервові) втратили здатність розмножуватися. Інші, також високоспеціалізовані (наприклад, клітини печінки — гепатоцити), які у звичайних умовах не діляться, після різних пошкоджень або видалення частини органу починають ділитися. І, нарешті, існують високоспеціалізовані клітини (наприклад, клітини крові, епітелію), які також не діляться, проте швидко гинуть і постійно заміщаються завдяки інтенсивному поділу стовбурних (або камбіальних) клітин, що здатні ділитися. Ця категорія клітин називається такими, що оновлюються.

Клітини входять до складу тканин.

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

Епітеліальна тканина покриває поверхню тіла, вистилає слизові оболонки, відділяючи організм від зовнішнього середовища, а також утворює залози. Епітелій складається з епітеліальних клітин, які лежать у вигляді пласта на базальній мембрані. Він позбавлений кровоносних судин, його живлення

відбувається за рахунок дифузії речовин із підлягаючої сполучної тканини. Виділяють епітелій багатошаровий: ороговіваючий, неороговіваючий і перехідний і одношаровий: простий стовбчастий, простий кубічний (плоский), простий сквамозний (мезотелій). Шкіра покрита ороговіваючим багатошаровим (плоским) сквамозним епітелієм. Слизові оболонки, залежно від будови і функції, вистелені одношаровим простим стовбчастим (тонка, товста кишка, шлунок, дихальні шляхи — гортань, трахея, бронхи), неороговіваючим багатошаровим (плоским) сквамозним епітелієм (ротова порожнина, глотка, стравохід, кінцевий відділ прямої кишки). Слизові оболонка сечовивідних шляхів покрита перехідним епітелієм. Серозні оболонки (очеревина, плевра) вистелені простим сквамозним (одношаровим плоским) епітелієм (мезотелієм).

Функції епітелію:

- захисна (епітелій шкіри);
- всмоктування (одношаровий епітелій тонкого кишечника);
- участь в обміні речовин і газів (одношаровий плоский епітелій, який вистилає кровоносні, лімфатичні судини і альвеоли);
- виділення (епітелій капсули ниркоподібних клубочків).

Залози (glandulae) бувають одноклітинні і багатоклітинні.

Одноклітинні залози келихоподібної форми (наприклад, слизові) розташовуються серед клітин епітеліального вистилання шлунку, кишок, дихальних шляхів. Секрет, що утворюється в цих келихоподібних клітинах, складається з глікопротеїдів, який виділяється в просвіт органів, в стінках яких ці клітини розташовуються. Багатоклітинні залози ділять на 3 групи: екзокринні, що мають вивідні протоки, ендокринні, що не мають вивідних протоків і виділяють свій секрет безпосередньо в міжклітинні простори, звідки він поступає в кров і лімфу, і змішані залози, в яких одночасно присутні екзокринна і ендокринна частини.

Екзокринна залоза складається з початкового відділу, утвореного залозистими клітинами (гландулоцитами), які виробляють секрет, і протоків. Залежно від будови початкового (секреторного) відділу розрізняють трубчасті (нагадують трубку) і альвеолярні залози (нагадують кульку, виноградину), а також трубчато-альвеолярні залози, які мають і той, і інший початкові відділи. Залежно від будови протоків залози діляться на прості, що не мають розгалужень початкового відділу (пітні, сальні залози), прості розгалужені та складні, що мають більш менш розгалужений початковий відділ (слинні залози, печінка).

Змішані залози містять в одному органі екзокринну частину, секрет з якої виводиться через протік, і ендокринну частину у вигляді скупчень ендокринних клітин (підшлункова залоза, статеві залози). Багатоклітинні залози виробляють різні секрети: білковий (сірозні залози), слиз (слизові) або змішаний, якщо секреторний відділ залози складається з сірозних і слизових клітин.

Останніми роками отримані цікаві дані про те, що слинні залози виробляють інсуліноподібні речовини.

Сполучна тканина представляє велику групу, яка включає власне сполучні тканини (рихла волоконна і щільна волоконна неоформлена і оформлена), тканини із спеціальними властивостями (ретикулярна, жирова), тверді скелетні (кісткова і хрящова) і рідкі (кров і лімфа). На відміну від інших тканин сполучна сформована з численних кліток і міжклітинної речовини (що складається з глікозаміногліканів, частина яких, зв'язуючись із білками, утворює протеоглікани), в якій знаходяться різні волокна (колагенові, еластичні, ретикулярні). Міжклітинна речовина кістки тверда, кров і лімфа рідка.

Функції сполучної тканини:

- трофічна (участь в обміні речовин — кров);
- захисна (фагоцитоз і участь у виробленні імунітету);
- механічна (опорна) — утворення зв'язок, сухожилів, хрящів, кісток;
- кровотворна (червоний кістковий мозок).

М'язова тканина здійснює функцію руху, здатна скорочуватися. Існують два різновиди м'язової тканини: не покреслена (гладка) і покреслена (скелетна і серцева) — поперечносмугаста.

Не покреслена (гладка) м'язова тканина складається з веретеноподібних клітин — міоцитів, довжиною до 500 мкм, які розташовуються в стінах кровоносних і лімфатичних судин, внутрішніх органів. Міоцит має одне подовжене ядро, в цитоплазмі безліч скоротливих органел — міофіламентів і потовщень — щільних телець, частина з них прикріплюється до плазматичної мембрани. Не покреслена (гладка) м'язова тканина іннервується вегетативною нервовою системою.

Покреслена (поперечносмугаста) м'язова тканина утворює скелетні м'язи, що приводять в рух кісткові важелі, а також входить до складу язика, глотки, верхнього відділу стравоходу, формує зовнішній сфінктер заднього проходу. Покреслена скелетна м'язова тканина побудована з багатоядерних поперечно-полосатих м'язових волокон складної будови, в яких чергують більш темні і більш світлі ділянки (диски), що мають різні світлопреломляючі властивості. Скелетні м'язи іннервуються спинномозковими і черепними нервами.

Покреслена серцева м'язова тканина, яка за своєю будовою і функціями відрізняється від скелетних м'язів, складається з серцевих міоцитів (кардіоміоцитів), які створюють комплекси, що з'єднуються один з одним. За своєю мікроскопічною будовою серцева м'язова тканина схожа на скелетну (поперечносмугаста покресленість), проте скорочення серцевого м'яза не підконтрольне свідомості людини.

Нервова тканина утворює центральну нервову систему (головний і спинний мозок) і периферичну — нерви з їх кінцевими приборами, нервові вузли (ганглії). Нервова тканина складається з нервових клітин — нейронів (нейроцитів), відмінних особливою будовою і функцією, і нейроглії, яка виконує опорну, трофічну, захисну і розмежувальну функції. Нервова клітина (нейрон) має тіло і відростки різної довжини, є морфо-функціональною одиницею нервової системи. Довгий відросток, по якому нервовий імпульс

рухається від тіла нервової клітини до кінцевих апаратів, до робочих органів (м'яза, залози) або до іншої нервової клітини, називається аксоном (нейритом). Інші, більш короткі відростки (один або декілька), що звичайно дерево-подібно гілкуються, по яких нервовий імпульс прямує до тіла клітини, називаються дендритами. Їх закінчення одержують нервовий імпульс від іншої нервової клітини або сприймають різного виду зовнішні дії.

Функції нервової тканини — рецепторна і провідна. Нервова тканина забезпечує аналіз і синтез сигналів (імпульсів), що поступають в мозок. Вона встановлює взаємозв'язок організму із зовнішнім середовищем і бере участь в координації функцій усередині організму, забезпечуючи його цілісність (разом з гуморальною системою — кров'ю, лімфою).

ОРГАНИ, СИСТЕМИ І АПАРАТИ ОРГАНІВ.

Орган (від грец. *organon* — знаряддя, інструмент) відрізняється властивою лише йому формою і будовою, пристосованою до виконання певної функції. Органи відіграють «роль знарядь виробництва в житті рослин і тварин». Органи побудовані з тканин. Кожний орган містить всі види тканин. Одна з тканин є основною, «робочою», що виконує головну функцію органу. Так в печінці, легенях, нирках, залозах — епітеліальна, в кістці — сполучна (кісткова), в мозку — нервова тканина. Епітелій покриває шкіру, вистилає слизові, серозні оболонки і протоки залоз. Сполучна тканина виконує в кожному органі опорну, механічну, трофічну функції, утворює сполучнотканинний каркас органу, його строму. М'язова тканина бере участь в утворенні стін кровоносних, лімфатичних судин, травної системи, повітряноносних і сечовивідних шляхів. Нервова тканина представлена у вигляді нервів (і їх кінцевих розгалужень), іннервуючих орган, нервових вузлів, які лежать у стінках органів.

Органи анатомічно і функціонально об'єднуються в системи органів. Система — це низка органів, що мають загальний план будови, єдність походження і виконують одну велику функцію (наприклад, травлення, дихання). В організмі людини виділяють наступні системи органів: травлення (травну), дихання (дихальну), сечовивідну, статеву, нервову, кровоносну, лімфатичну і імунну. Деякі органи об'єднуються за функціональним принципом в апарати: вони часто мають різну будову і походження, можуть бути не зв'язані анатомічно, але їх об'єднує участь у виконанні загальної функції (наприклад, опорно-руховий, ендокринний апарати), або ці органи різні за своїми функціональними задачами, але зв'язані онтогенетично (наприклад, сечостатевий апарат).

В організмі людини виділяють сому (від грец. *soma* — тіло), яка містить кістки, з'єднання кісток, шкіру, м'язи, які створюють вмістища, порожнини, і нутрощі (*splanchna, viscera*), розташовані усередині порожнин. До соми і нутрощів підходять і розгалужуються в них судини і нерви.

Основні принципи будови тіла людини — це полярність (різна будова і функція полюсів), сегментарність (більш чітко збереглася у людини лише в

тулубі), двостороння симетрія (схожість сторін, проте не абсолютна) і кореляція (співвідношення між окремими частинами).

ФІЗІОЛОГІЧНІ І ПСИХІЧНІ ФУНКЦІЇ

Між будовою органів і їх функціями існує тісний зв'язок. З одного боку, будова органа зумовлює його функцію, з іншої — виконувана органом функція впливає на його будову.

Живий організм завжди відповідає на зміни, які відбуваються в ньому самому і в навколишньому середовищі. Реакції організму спрямовані на те, щоб задовільнити виниклі в ньому потреби, захиститися від шкідливих впливів і пристосуватися до умов середовища, що змінюються. Такий прояв діяльності організму одержав назву функції.

Для нормальної життєдіяльності людині необхідні: 1) підтримання сталості хімічного складу і фізико-хімічних властивостей клітин і тканин, що забезпечується фізіологічними функціями і 2) встановлення безперервної взаємодії з зовнішнім світом і можливість керування своєю поведінкою, що досягається за допомогою психічних функцій.

РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ В ОРГАНІЗМІ

Для регуляції фізіологічних процесів відповідно до потреб організму і змін навколишнього середовища існує два механізми: гуморальний і нервовий.

Гуморальна регуляція фізіологічних процесів здійснюється за допомогою хімічних речовин, які поступають із різних органів і тканин тіла у кров і розносяться нею по всьому організму.

Нервова регуляція фізіологічних процесів можлива завдяки взаємодії органів тіла з нервовою системою. На відміну від гуморальної регуляції нервові впливи завжди призначені конкретним органам і тканинам і поширюються у багато разів швидше.

Нервовий і гуморальний способи регуляції функцій тісно між собою пов'язані. З одного боку, на діяльність нервової системи постійно впливають принесені з током крові хімічні речовини, з іншого — утворення більшості хімічних речовин і виділення їх у кров знаходяться під постійним контролем нервової системи, тому регуляція фізіологічних функцій в організмі завжди забезпечується єдиним нейрогуморальним механізмом.

Крім того, окремі органи і системи органів взаємно впливають один на одного, завдяки чому досягається саморегуляція усіх фізіологічних процесів організму.

БУДОВА НЕРОВОЇ СИСТЕМИ І ЇЇ ВЛАСТИВОСТІ

У нервовій системі виділяють дві частини: центральну і периферичну.

До складу центральної нервової системи входять головний і спинний мозок, що складаються з сірої (скупчення тіл нейронів) і білої (скупчення відростків нейронів) речовин.

Периферична нервова система утворена нервовими вузлами — тілами нервових клітин, що лежать поблизу внутрішніх органів або в їх стінках, і нервами — пучками довгих відростків нейронів, які виходять за межі центральної нервової системи і пронизують усі органи.

За функціями усі нервові клітини (нейрони) діляться на три типи: чутливі (передають нервові імпульси від органів чуттів і внутрішніх органів до мозку), рухові (по яких нервові імпульси передаються до відповідних робочих органів) і вставні (здійснюють зв'язок між чутливими і руховими нейронами).

Рухові нейрони, що керують діяльністю людського тіла, є двох типів. Одні з них посилають нервові імпульси до скелетних м'язів, викликаючи їх скорочення; інші — контролюють діяльність внутрішніх органів, тому периферична нервова система поділяється на соматичну (що керує діяльністю скелетних м'язів) і вегетативну (регулює роботу внутрішніх органів) нервову систему.

Найважливішою функцією нейрона є генерація збудження і передача нервових імпульсів іншим клітинам. Нервовий імпульс, що виник у тілі нейрона, проходить по всьому довгому відростку. Закінчення довгих відростків, підходячи до інших нервових клітин, утворюють спеціалізовані контакти, функція яких полягає у передачі впливів від однієї нервової клітини до іншої. Цей вплив може бути як збудливим, так і гальмуючим. При збудженні нервової клітини в нейроні виникає свій імпульс, який, поширюючись по довгому відростку, здатний, у свою чергу, збудити цілу групу нейронів, що знаходяться з ним у контакті. При гальмуванні нервовий імпульс утруднює або тимчасово блокує розвиток у нейроні збудження, перешкоджаючи його поширенню в нервовій системі. Завдяки взаємодії збудження і гальмування в певний момент часу нервові імпульси можуть виникати тільки у строго визначеній групі нервових клітин, що забезпечує координовану діяльність нервових клітин.

РЕФЛЕКС

Рефлексом називається реакція організму у відповідь на подразнення чутливих утворень рецепторів, яка здійснюється за участю нервової системи. Рецептори мають високу чутливість до специфічних для них подразників і перетворюють їх енергію на нервовий імпульс.

Рефлекси здійснюються завдяки наявності в нервовій системі рефлекторних дуг — ланцюжків нервових клітин (нейронів), які з'єднують чутливі клітини з м'язами або залозами, що беруть участь у здійсненні рефлекторної реакції. Прості рефлекторні дуги можуть складатися усього з двох нейронів — чутливого і рухового. Складні рефлекторні дуги утворені чутливим, вставним (одним або декількома) і руховим нейронами. Частина

рефлекторної дуги, що розташовується у визначеній ділянці центральної нервової системи (вставні і рухові нейрони), називається нервовим центром даного рефлексу. Нервовий центр керує діяльністю якогось органа або системи органів.

Рефлекторний принцип діяльності характерний для роботи як спинного, так і головного мозку.

Багато простих рефлексів є вродженими. Людина має строго визначений набір вроджених рефлексів, для здійснення яких організм використовує готові рефлекторні дуги. Ці рефлекси називаються безумовними.

Однак більшість складних поведінкових реакцій є результатом пристосування організму людини до конкретних умов існування; нервові шляхи для їхньої реалізації формуються протягом життя. Ці рефлекси називаються умовними. Завдяки умовним рефлексам можливе навчання людини різним навикам і її пристосування до змін середовища.

Точність виконання рефлекторної реакції контролюється нервовим центром даного рефлексу за принципом «зворотного зв'язку»: у процесі діяльності рецептори, розташовані у виконавчих органах, посилають у мозок сигнал — інформацію про хід виконання рефлекторного акту, що дозволяє нервовим центрам у разі потреби вносити термінові зміни в роботу виконавчих органів.

СПИННИЙ МОЗОК

Спинний мозок розташований усередині хребетного стовпа. Він починається від головного мозку і має вигляд білого шнура діаметром близько 1 см. В середині спинного мозку, по всій його довжині, проходить вузький центральний канал, заповнений спинномозковою рідиною.

Спинний мозок складається з розташованої у центрі сірої і навколо неї білої речовин. У сірій речовині знаходяться тіла рухових і вставних нейронів, а в білій — їх відростки.

Спинний мозок складається із 31 сегмента. Від кожного сегмента відходять пари спинномозкових нервів, що починаються двома корінцями — переднім і заднім. У передніх корінцях проходять рухові волокна, а чутливі волокна входять у спинний мозок через задні корінці і закінчуються на вставних і рухових нейронах. Спинномозкові нерви підходять до відповідних м'язів і органів тіла. Спинний мозок виконує дві основні функції: рефлекторну і провідникову.

Рефлекторна функція полягає у тому, що спинний мозок забезпечує здійснення найпростіших рефлексів і бере участь, разом із головним мозком, у більш складних рефлекторних реакціях.

Провідникова функція спинного мозку полягає у проведенні нервових імпульсів від рецепторів шкіри, м'язів і внутрішніх органів у головний мозок (через білу речовину спинного мозку) і передачі імпульсів із головного мозку до рухових нейронів спинного мозку. Пошкодження спинного мозку і периферичних нервів призводить до порушення провідникової функції, що проявляється або у втраті чутливості у відповідних ділянках тіла, або в паралічі певних м'язів.

ГОЛОВНИЙ МОЗОК

Головний мозок — найбільший відділ центральної нервової системи — розташовується у порожнині черепа. Виділяють задній, середній і передній відділи головного мозку.

Задній мозок складається з довгастого мозку, моста і мозочка. Довгастий мозок — безпосереднє продовження спинного. У ньому знаходяться нервові центри, що регулюють життєво важливі функції (дихання, травлення, діяльність кровоносної системи, ряд захисних реакцій). Звідси відходять нерви, які керують діяльністю язика, глотки, гортані, щитовидної залози, великих кровоносних судин, внутрішніх органів.

Міст утворюється продовженням довгастого мозку; від нього відходять лицьові і слухові нерви. Через міст проходять нервові шляхи, що зв'язують передній і середній мозок із довгастим і спинним мозком. За довгастим мозком і мостом, у потиличній частині, розташований мозочок, що бере участь у координації рухів, підтримці пози і рівноваги тіла, керуванні багатьма функціями внутрішніх органів.

Середній мозок з'єднує передній мозок із заднім; тут розташований цілий ряд важливих чутливих і рухових центрів, у тому числі центри зору і слуху.

Передній мозок складається з двох відділів: проміжного мозку і великих півкуль. У проміжному мозку знаходиться безліч центрів, що керують функціями внутрішніх органів, регулюють температуру тіла, відповідають за відчуття спраги, голоду і насичення. Великі півкулі переднього мозку зверху вкриті сірою речовиною — корою великих півкуль, що має складчасту будову. Під корою у глибині півкуль скупчення сірої речовини утворюють підкіркові ядра. Кора великих півкуль відповідає за сприйняття інформації, що надходить до мозку, керує складними формами поведінки, бере участь у процесах пам'яті, розумової і мовної діяльності людини. Вона складається з чотирьох долей — лобової, тім'яної, скроневої і потиличної, у кожній з яких знаходяться центри, відповідальні за прийняття певного виду інформації. У кожному півкулю ці сигнали поступають із протилежної сторони тіла.

Специфічною особливістю людського мозку є наявність у ньому мовних центрів і спеціалізація півкуль. Ліва півкуля відповідає за здійснення математичних операцій і процесу мислення; тут знаходяться слуховий і руховий центри мови, що забезпечують сприйняття усної та формування усної і писемної мови. Права півкуля бере участь у процесах образного мислення, виконує головну роль в упізнаванні людських облич і відповідальна за музичну та художню творчість; відповідає вона і за впізнавання людей по голосу і сприйняття музики.

Для нормального існування організму необхідне збереження цілісності усіх відділів центральної і периферичної нервової системи. Пошкодження окремих ділянок мозку, пов'язане з загибеллю нервових клітин, призводить до порушення різних функцій.

ВЕГЕТАТИВНА (АВТОНОМНА) НЕРВОВА СИСТЕМА

Вегетативна нервова система — частина нервової системи, що керує діяльністю внутрішніх органів у процесі їх пристосування до умов зовнішнього середовища і власних потреб організму. Вегетативна нервова система поділяється на симпатичний, парасимпатичний і метасимпатичний відділи.

Збудження симпатичного відділу дозволяє організму мобілізувати усі наявні резерви для подолання раптового навантаження, стимулюючи необхідні і гальмуючи непотрібні для даної діяльності функції. У свою чергу, парасимпатичний відділ змінює діяльність внутрішніх органів у протилежному напрямку, забезпечуючи поновлення життєво важливих ресурсів організму. Метасимпатична система знаходиться в самому органі і бере участь у процесах його саморегуляції. У внутрішніх органах нашого тіла закінчуються різні вегетативні нерви, що забезпечує всебічний контроль і регуляцію їхньої діяльності.

Вегетативна нервова система бере участь у всіх поведінкових актах, здійснюваних під керуванням головного мозку. Вона дозволяє організму зосередити діяльність усіх його фізіологічних систем на виконанні головних у даний момент форм діяльності і пристосовує роботу внутрішніх органів до змін навколишнього середовища.

ЗАЛОЗИ ВНУТРІШНЬОЇ СЕКРЕЦІЇ І ГОРМОНИ

Залози — органи, що синтезують і виділяють специфічні речовини. У залозах зовнішньої секреції (травні, молочні, слізні, потові та ін.) утворюються речовини, які через спеціальні протоки виводяться на поверхню тіла або в порожнини органів. Залози внутрішньої секреції (гіпофіз, підшлункова залоза, статеві залози та ін.) виробляють гормони — біологічно активні речовини, що з током крові розносяться по всьому організму.

Підшлункова залоза містить два типи секреторних клітин. Одні клітини виробляють травний сік, що бере участь у процесі перетравлення їжі, інші — гормон інсулін, який відіграє важливу роль у регуляції обміну, сприяючи підтриманню балансу глюкози у крові. При підвищенні рівня глюкози у крові відбувається посилення секреції інсуліну. Під його впливом починається більш активне використання глюкози всіма тканинами тіла і перетворення частини глюкози у глікоген, що відкладається в печінці і м'язах.

Щитовидна залоза виробляє гормони (основний із них — тироксин), що регулюють обмін речовин. Від їхньої кількості у крові залежить рівень використання кисню всіма органами і тканинами організму. Посилення діяльності гормонів щитовидної залози призводить до підвищення інтенсивності обміну речовин.

Статеві залози виробляють статеві гормони двох видів — чоловічі і жіночі. Чоловічі статеві гормони регулюють ріст і розвиток організму, відповідають за утворення у чоловіків вторинних статевих ознак. Жіночі статеві гормони регулюють розвиток у жінок вторинних статевих ознак, стимулюють

розвиток грудних залоз, керують статевими циклами, протіканням вагітності і пологів. Обидва види гормонів виробляються як у чоловіків, так і в жінок.

Наднирники виробляють гормони двох типів: гормони коркового шару регулюють обмін Натрію, Калію, білків і вуглеводів; гормони мозкового шару (норадреналін і адреналін) регулюють обмін вуглеводів і жирів, діяльність серцево-судинної системи, скелетної мускулатури і мускулатури внутрішніх органів.

Гіпоталамус і гіпофіз — відділи мозку — виробляють особливі речовини — нейрогормони, що забезпечують сталість складу крові і необхідний рівень обміну речовин. Гіпофіз — мозковий придаток на нижній поверхні головного мозку — відіграє найважливішу роль у гуморальній регуляції функцій внутрішніх органів: він керує діяльністю всіх інших залоз внутрішньої секреції. Діяльність гіпофіза регулює гіпоталамус — особливий відділ проміжного мозку, що виконує функцію мозкового контролю над внутрішніми органами. Гіпоталамус і гіпофіз, тісно пов'язані у своїй діяльності, утворюють єдину гіпоталамо-гіпофізарну систему — типовий приклад тісного взаємозв'язку нервового і гуморального способів регуляції функцій нашого організму.

ВНУТРІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ОРГАНІЗМУ

Внутрішнє середовище організму утворене міжклітинною речовиною, лімфою і кров'ю. Міжклітинна речовина оточує кожен клітину і є для неї життєво важливим середовищем: із крові в міжклітинну речовину постійно надходять кисень, вода і поживні речовини, необхідні для життєдіяльності клітин. У свою чергу, клітини виділяють у міжклітинну речовину вуглекислий газ і кінцеві продукти обміну.

Деяка кількість міжклітинної речовини проникає в систему лімфатичних судин, що пронизують тканини. Міжклітинна речовина, що просочилася в лімфатичні судини, називається лімфою. По лімфатичних судинах лімфа потрапляє у кровоносну систему.

Кров — рідка сполучна тканина організму. Вона складається з рідкої частини — плазми й окремих кров'яних клітин — формених елементів (еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів). В організмі кров виконує дихальну, поживну, видільну, терморегуляторну, захисну і гуморальну функції. Безперервно рухаючись по замкнутій системі судин, кров проникає в усі органи і тканини, встановлюючи між ними тісний зв'язок. Незважаючи на різноманітні впливи зовнішнього середовища, внутрішнє середовище організму, завдяки тісній взаємодії нервового і гуморального способів регуляції, зберігає сталість свого складу, без чого неможливе нормальне існування і навіть життя організму.

ПЛАЗМА КРОВІ

Плазма крові — це прозора безбарвна рідина, що складається з неорганічних (90% — вода і мінеральні солі) і органічних (білки, глюкоза, вітаміни, гормони, продукти розпаду) речовин. За нормальних умов загальна концентрація солей плазми (хлоридів натрію, калію, кальцію й ін.) дорівнює вмісту солей у клітинах крові. Сталість сольового складу плазми забезпечує нормальну будову і функцію клітин крові. Плазма крові виконує поживну, видільну, захисну і гуморальну функції.

Захисною реакцією, спрямованою на запобігання організмом втрати крові при пораненнях, є зсідання крові. Важливу роль у цьому процесі відіграють тромбоцити — кров'яні пластинки. Це — без'ядерні елементи крові, що мають неправильну округлу форму й утворюються в кістковому мозку. При пошкодженні стінки судини тромбоцити нагромаджуються в місці травми і руйнуються, виділяючи при цьому в плазму особливий фермент. Під його впливом розчинний білок — фібриноген, що знаходиться у плазмі, перетворюється в нерозчинну форму — фібрин, що утворює густу волокнисту мережу ниток, у якій застряють еритроцити, лейкоцити і тромбоцити, формуючи кров'яний згусток — тромб. За рахунок видалення плазми, що залишилася, тромб ущільнюється, закупорює судину, і кровотеча припиняється. Через якийсь час тромб розсмоктується і прохідність судини відновлюється. Плазма крові без фібриногену називається сироваткою крові. За вмістом у плазмі й еритроцитах особливих білків розрізняють чотири групи крові. Група крові — це індивідуальна біологічна ознака, що передається за спадковістю і не змінюється протягом усього життя людини. До індивідуальних ознак крові відносять також і резус-фактор, що визначається наявністю особливого білка в еритроцитах. Відповідно за наявністю або відсутністю цього чинника людей умовно поділяють на резус-позитивних і резус-негативних.

ЕРИТРОЦИТИ І ЛЕЙКОЦИТИ

Формені елементи крові (еритроцити, лейкоцити, тромбоцити) утворюються у кровотворних органах: у червоному кістковому мозку, печінці, селезінці, лімфатичних вузлах.

Еритроцити — червоні кров'яні клітини — утворюються в червоному кістковому мозку, руйнуються в селезінці і печінці. Зрілі еритроцити не мають ядра. Зовні еритроцит вкритий напівпроникною еластичною мембраною, що легко пропускає гази, воду, аніони, іони водню, глюкозу. Всередині еритроцита міститься особливий білок — гемоглобін, до складу якого входить залізо. Саме гемоглобін надає крові червоного кольору.

Основна функція еритроцитів — перенесення кисню від легень до тканин і вуглекислого газу від тканин до легень. Газообмін організму з навколишнім середовищем здійснюється таким чином. Проходячи через капіляри легень, гемоглобін легко приєднує кисень і перетворюється у нетривку сполуку — оксигемоглобін, що у тканинах інших органів розщеплюється, виділяючи при цьому кисень, який використовується клітинами тканин. Звільнений від

кисню гемоглобін відразу приєднує вуглекислий газ — продукт розпаду речовин у клітинах.

Лейкоцити — білі (безбарвні) кров'яні клітини — складаються із цитоплазми і ядра; утворюються в червоному кістковому мозку. На відміну від еритроцитів, що рухаються завдяки току крові, лейкоцити здатні самі активно рухатися подібно до амеби, проникати крізь стінку капілярів і виходити у міжклітинний простір. Лейкоцити виконують важливу функцію захисту організму від проникнення хвороботворних мікробів. При пошкодженні шкіри вони направляються із судин у тканини, до рани, де захоплюють бактерії і перетравлюють їх. Цей процес називається фагоцитозом, а білі кров'яні клітини, що здійснюють цю функцію,— фагоцитами./span>

До групи лейкоцитів відносяться також лімфоцити — білі кров'яні клітини, що знаходяться переважно в лімфі. Лімфоцити також відіграють велику роль у захисних реакціях організму, зокрема в утворенні імунітету.

ІМУНІТЕТ

Імунітет — здатність організму захищати себе від хвороботворних мікробів і вірусів, а також від сторонніх тіл і речовин. Завдяки імунітету утворюється несприйнятливість організму до повторного впливу того самого збудника.

Головну роль в імунному захисті організму відіграють білі клітини крові — фагоцити і дві групи лімфоцитів (Б- і Т-клітини). Б-клітини виробляють особливі захисні речовини — антитіла, що з'єднуються з бактеріями і роблять їх беззахисними проти фагоцитів. Т-клітини виділяють речовини, що викликають загибель бактерій і вірусів.

Розрізняють природний і штучний імунітет. Природний імунітет може бути вродженим (завдяки наявності у крові людини необхідних антитіл) і набути (після перенесеної хвороби). Штучний імунітет виникає в результаті попереднього введення в організм вакцин (активний імунітет) або лікувальних сироваток (пасивний імунітет).

РУХ КРОВІ І ЛІМФИ В ОРГАНІЗМІ

Безперервний рух крові по замкнутій системі судин називається кровообігом. Процес кровообігу забезпечується завдяки діяльності кровоносної (серцево-судинної) системи, до якої входять серце і кровоносні судини з рідкою тканиною — кров'ю.

За виконуваними функціями кровоносні судини поділяють на артерії, вени і капіляри.

Артерії — це судини, по яких кров тече від серця до органів і тканин тіла. Стінки артерій містять багато м'язових клітин, вони дуже міцні і еластичні. Це дозволяє їм витримувати тиск крові, яка виштовхується із серця. Від серця відходять великі артерії, найбільша з них називається аортою. В міру віддалення від серця артерії розгалужуються. Дрібні артерії розпадаються на капіляри.

Вени — це судини, по яких кров тече до серця. Тиск крові у венах невеликий. Стінки вен містять мало м'язових волокон; вони менш пружні, ніж стінки артерій, і більш розтяжні.

Капіляри — це дрібні кровоносні і лімфатичні судини, що утворюють густу сітку, яка пронизує органи і тканини тіла. Стінки капілярів одношарові. Через них відбувається обмін рідинами, поживними речовинами і газами між кров'ю і тканинами. З капілярів кров збирається у вени.

Рух крові відбувається по двох замкнутих системах кровоносних судин — великому і малому колах кровообігу.

Велике коло кровообігу — це шлях крові від лівого шлуночка до правого передсердя. При скороченні лівого шлуночка артеріальна кров, збагачена киснем, викидається в аорту і через систему артерій і капілярів надходить в різні ділянки тіла. Протікаючи через капіляри великого кола кровообігу, кров віддає тканинам кисень і приєднує вуглекислий газ, перетворюючись з артеріальної у венозну, збіднену киснем. Капіляри поступово зливаються у венозні судини. Найбільші з них — верхня і нижня порожнисті вени — впадають у праве передсердя, з якого венозна кров потрапляє в правий шлуночок і направляється по малому колу кровообігу.

Мале коло кровообігу — це шлях крові від правого шлуночка до лівого передсердя. При скороченні правого шлуночка венозна кров надходить у легеневу артерію, що розгалужується в легенях на густу сітку капілярів, які обплітають легеневі пухирці. Проходячи через капіляри легень, венозна кров насичується киснем і перетворюється в артеріальну. Збагачена киснем кров по легневих венах поступає в ліве передсердя, а звідти — в лівий шлуночок. Таким чином, у малому колі кровообігу легеневі артерії несуть венозну кров, а легеневі вени — артеріальну. (У цьому відношенні мале коло є винятком: в інших венах організму тече венозна, а в артеріях — артеріальна кров.)

Оскільки правий і лівий шлуночки нагнітають кров у судини одночасно, вона рухається відразу по обох колах кровообігу. Цим забезпечується нормальна робота серцево-судинної системи.

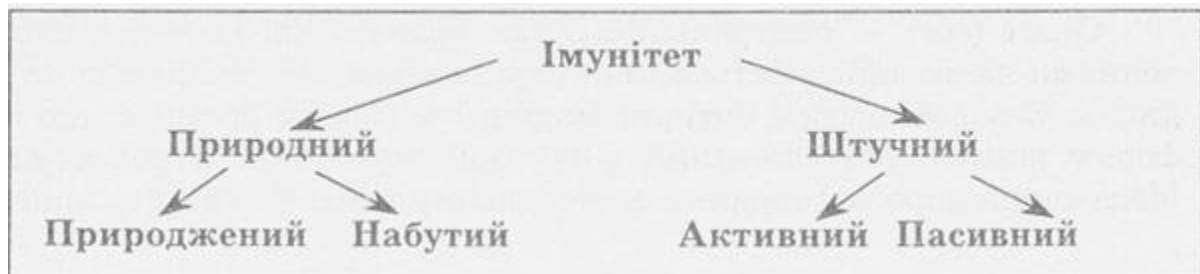
Органи і тканини нашого тіла пронизані не тільки кровоносними, але й лімфатичними судинами, що містять лімфу — прозору рідину, багату лімфоцитами. Завдяки скороченням стінок лімфатичних судин і клапанам лімфа рухається в одному напрямку: капіляри → грудна протока → великі вени шиї. За ходом лімфатичних судин у різних відділах тіла знаходяться спеціальні утворення — лімфатичні вузли, в яких утворюються лімфоцити. Функція лімфатичної системи полягає у поверненні білків, води і солей із тканин у кров; крім того, вона бере участь у процесі травлення (всмоктування з кишечника жирів), в імунних реакціях організму.

ЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ КРОВІ. ІМУНІТЕТ

Початок вивченню захисних властивостей крові поклав російський фізіолог І. І. Мечніков. Властивість лейкоцитів захоплювати й перетравлювати мікроби, що потрапили в кров і тканини. І. І. Мечніков назвав фагоцитозом, а

лейкоцити — фагоцитами (від грец. phagos — пожирач і ...цит), тобто пожираючими клітинами. Один лейкоцит може пожирати до 20 мікробів. За дослідження фагоцитозу в 1908 р. І. І. Мечникову присуджено Нобелівську премію. Захист організму від інфекцій забезпечується також утворенням білими клітинами крові особливих білкових речовин — антитіл (імуноглобулінів). Антитіла склеюють чужорідні білки, розчиняють або розщеплюють їх. Вони утворюються деякими видами лейкоцитів, плазматичними клітинами й містяться в плазмі крові.

Імунітет (від лат. immunitas — звільнення, позбавлення від чого-небудь) — несприйнятливість, резистентність, опірність, здатність організму захищати власну цілісність і біологічну індивідуальність. Це явище відоме з кінця XVIII ст. Воно було відкрито англійським лікарем Е. Дженнером при спостереженні хворих на натуральну віспу. Дженнер став основоположником вакцинації, оскільки він вперше почав проводити вакцинацію проти натуральної віспи.



Природний імунітет — це несприйнятливість до інфекційного захворювання у осіб, що перенесли це захворювання (набутий імунітет), або у дітей після хвороби матері (природжений імунітет). При природженому імунітеті дитина одержує антитіла або внутрішньо-утробно через судини плаценти, або після народження з молоком матері.

Штучний імунітет досягається введенням в організм вакцин або сироваток. Вакцини (препарати з ослаблених або вбитих збудників) створюють активний імунітет, оскільки у відповідь організм виробляє антитіла. Такий імунітет стійкий і тримається протягом років. Пасивний імунітет пов'язаний з введенням до організму сироватки заражених тварин або людини, котра перехворіла, що містить готові антитіла. Цей імунітет нестійкий, він зберігається 4-6 тижнів, після чого антитіла руйнуються і необхідне повторне введення імунної сироватки.

За допомогою вакцин проводять запобіжні (профілактичні) щеплення проти поліомієліту, дифтерії та інших захворювань. Введення лікувальної сироватки, що містить готові антитіла, зупиняє розвиток збудників захворювання і сприяє більш легкому перебігу хвороби і швидкому одужанню (введення протиправцевої сироватки). Створення ефективних вакцин дозволило різко знизити захворюваність багатьох інфекційними хворобами, наприклад кором, кашлюком, правцем.

Антигѐн — речовина, зазвичай органічного походження, що має ознаки генетичної відмінності і при введенні в **організм** викликають специфічний імунний ефект. **Імунна система** розпізнає цю речовину як чужорідну і виробляє **антитіла** для боротьби із нею. В класичній **імунології** до антигенів відносять віруси, бактерії, мікроскопічні гриби, цілі клітини тваринного походження.

Антигенам притаманна імуногенність — здатність викликати імунну відповідь, а також специфічність, яка характеризує специфічну взаємодію їх з продуктами імунної відповіді (антитілами, сенсibiliзованими лімфоцитами). Молекула антигена несе детермінантну групу — ділянку молекули антигена, яка «розпізнається» антигензв'язуючим центром В-лімфоцитів і антитілами. В молекулі антигена, як правило, міститься декілька різних за будовою детермінантних груп, кожна з яких може повторюватись кілька разів.

Зазвичай антигени містять у собі **протеїни**, що розташовані на поверхні **бактерій**, **вірусів** і гранул **пилка**. Протеїни несумісних **груп крові** чи тканин також поводяться як антигени, що треба враховувати при **переливанні крові** і **пересадці органів**.

I Антителá

белки сыворотки крови и других биологических жидкостей, которые синтезируются в ответ на введение антигена и обладают способностью специфически взаимодействовать с антигеном, вызвавшим их образование, или с изолированной детерминантной группой этого антигена (гаптенom).

Защитная роль А. как факторов гуморального Иммунитета обусловлена их антигенраспознающей и антигенсвязывающей активностью и рядом эффекторных функций: способностью активировать систему комплемента, взаимодействовать с различными клетками, усиливать фагоцитоз. Эффекторные функции А. реализуются, как правило, после их соединения с антигеном, вслед за которым происходит удаление чужеродного агента из организма. При инфекциях появление в крови большого А. против возбудителя инфекции свидетельствует о сопротивлении организма данной инфекции, а уровень антител служит мерой напряженности иммунитета.