

**Лекція № 3**  
**Тема: "Загальні закономірності психофізіології.**  
**Організм і його фізіологічні функції"**

План:

1. Основні психофізіологічні поняття.
2. Функціональна організація організму
  - А) загальні властивості організму;
  - Б) принципи регуляції фізіологічних функцій.
3. Функціональні системи – унікальна організація живих організмів (поняття, основні принципи організації).

1. Предметом вивчення психофізіології є функції живого організму і його частин, тому, перед усім треба зупинитися на поняттях "організм" і "функція". Жива матерія в природі існує у вигляді більш – менш складних одиниць – організмів. Організм – це самостійно існуюча одиниця світу, що являє собою саморегулюючу систему, що реагує як єдине ціле на різні зміни зовнішнього середовища. Організм може існувати лише при постійній взаємодії з навколишнім і внутрішнім середовищами і само відтворення протягом усього життя; сприймати всі зміни у навколишньому середовищі і відповідати на них реакціями. Для організму є характерним окрема організація його структур. Діяльність організму або окремої його частини носить назву фізіологічної функції. Це прояв життєдіяльності, який має пристосувальне значення (на даний момент існування). Організм має складну будову і виконує складні функції. Структурна організація організму: клітина → тканина → орган → організм. Для виконання будь – якої функції необхідне об'єднання певної кількості структурних утворень. Функціональна організація організму: функціональна одиниця → фізіологічна система органів → функціональна система. Функціональна одиниця – група клітин, об'єднаних для виконання певних функцій. Може мати складну будову (нефрон у нирках), вони працюють по черзі – надає можливість у широких межах змінювати інтенсивність діяльності органу і працювати довго без втоми. Фізіологічна система органів – об'єднання органів для виконання певної функції. Виділяють такі фізіологічні системи: крові, кровообігу, травлення, виділення, нервову, залоз, що не мають протоків, статеву, органів руху. Їх діяльність тісно погоджена, разом вони складають більш високий ступінь функціональної організації – функціональну систему (П.К. Анохін). Функціональна система – це тимчасове об'єднання окремих органів чи фізіологічних систем для одержання корисного для організму результату. Як тільки досягається необхідний результат і біологічна потреба організму задовольняється, функціональна система розпадається. При виникненні нової біологічної потреби вона утворюється знову. Наприклад, під час інтенсивної праці, м'язи отримують необхідну кількість кисню завдяки газотранспортній функціональній системі, що включає системи крові, кровообігу і дихання. Діяльність кожної з них залежить від функціонального стану всіх систем;

вади однієї будуть компенсуватись напруженою діяльністю інших. Фізіологічна функція тісно пов'язана з зміною структури клітини. Ці зміни структури є зворотними, швидко відновлюються, лише в окремих випадках вони є незворотними. Так, є 2 типи секреції, тобто виділення клітиною різних речовин: при першому цілісність клітини зберігається, при іншому – руйнується частина чи вся клітина.

2 А. Кожна структурна одиниця організму виконує безліч специфічних для неї життєво необхідних функцій. Сукупність цих функцій формує загальні властивості організму. Загальні властивості живого. Загальні властивості живого обмін речовин і енергії подразливість саморегуляція саморепродукція спадковість мінливість живлення дихання виділення таксиси рухливість рефлекс інстинкт розумова діяльність прямі і зворотні звязки розмноження ріст розвиток фізіологічне відношення окремих структур ген генетичний код генотип мутація комбінація модифікація

1) Основною функцією живого організму є обмін речовин і енергії – сукупність перетворень речовин і енергії у живих системах, а також обмін речовинами та енергією між живою системою і навколишнім середовищем, що є головною умовою і ознакою життя (відрізняє живе від не живого). Суть обміну речовин – надходження з зовнішнього середовища різних речовин, засвоєння їх, використанні організмом і виділенні продуктів розпаду. Складається він з 2х пов'язаних між собою процесів: асиміляції і дисиміляції. Засвоєння клітинами речовин, що надходять ззовні і стають складовою частиною їх структур, називають асиміляцією (синтез), тоді як розщеплення складних органічних сполук на прості – дисиміляцією. Внаслідок дисиміляції звільняється енергія, яка використовується клітинами для власних потреб. Коли йдеться про обмін якихось конкретних речовин, то використовується термін метаболізм (перетворення). Він складається з анаболізму (утворення) і катаболізму (руйнування певних молекул). Існують поняття: пластичний обмін – утворення речовин специфічних для клітин із продуктів, які надходять з навколишнього середовища; енергетичний обмін – звільнення енергії внаслідок розпаду органічних речовин.

2) Всім живим організмам властива подразливість – можливість відповідати на впливи зовнішнього середовища чи порушення їх стану зміною власної структури, шляхом переходу із стану фізіологічного спокою у стан активної діяльності, що пов'язане з обміном речовин і енергії. Зміни структури і функцій організму і його клітин у відповідь на різні впливи називають біологічними реакціями (включають всі види відповідної діяльності організму, його органів і клітин на різні впливи), фактори, що їх викликають – подразниками = стимулами. Виділяють 3 типи подразників: фізичні – температурні, механічні (укол, удар, тиск, рух у просторі, прискорення і т.д.), електричні, світлові, звукові; фізико – хімічні – зміни осмотичного тиску, активної реакції середовища і ін.; хімічні – речовини (їжа, лікарські препарати, отрути, речовини, що в організмі утворюють гормони і т.д.), що викликають зміни обміну речовин і структури клітин. Отже, подразнення –

місцева реакція на зміни, що виникли під дією подразника; збудження – реакція всієї клітини на дію подразника. На клітинному рівні збудливість проявляється у формі тропізмів (однобічний рух цитоплазми клітини чи всієї клітини у бік подразнення) і таксисів (рух всього тіла чи рефлекторної рухової реакції); на рівні організму – у формі рухових рефлексів; доцільності поведінки – інстинктів і розумової поведінки.

3) Саморегуляція – здатність організму автоматично підтримувати свій хімічний склад, цілісність структур і функції на всіх рівнях організації організму. На клітинному рівні регулюється ступінь перетворення макромолекул, органел, включення процесів відновлення. Саморегуляція пов'язує різні за механізмами і напрямками процеси катаболізму і анаболізму. Так утворення білків контролюється ферментами, тому регулюючи синтез певних ферментів ми контролюємо кількість відповідних білків за допомогою ланцюга ДНК → РНК → білок. Коли білок потрібен цей ланцюг запускається, коли досить – його робота припиняється. На рівні фізіологічних систем органів і цілісного організму – підтримка хімічної сталості тканин, їх структури і функцій здійснюється нервовими і гуморальними механізмами регуляції. Прямий вплив на механізм, що запускає реакцію і зворотній – на механізм, що пригнічує чи зупиняє її.

4) Саморепродукція – здатність до самовідновлення чи розмноження. На рівні організму цей процес має перервний характер (дорослий організм народжує молодий -продовження життя виду як одиниці біосистеми), а в самому організмі має безперервний характер (на молекулярному і клітинних рівнях безперервно). Органічні молекули організму безперервно утворюються і руйнуються, так, білки печінки існують декілька хвилин, клітини крові – 30 хв., клітини травного каналу – близько доби. Швидке відновлення зруйнованих структур – фізіологічна регенерація (відновлення, відродження).

5) Спадковість і мінливість: генетичний апарат клітини спрямовує утворення всіх її структур, отже і всі її фізіологічні функції. Виходячи з цього будь – яка фізіологічна функція – це функціональна реалізація генетичного коду клітини, генофонду організму.

6) Клітина може існувати лише коли середовище, що її обмежує (міжклітинна речовина) відносно постійна- мати певну концентрацію солей, певну температуру, кількість водню і т.д. Для організму кров і міжклітинна речовина це внутрішнє середовище. Поняття про сталість хімічного складу і фізико – хімічних властивостей внутрішнього середовища дістало назву гомеостазу (однаковий стан). В організмі не має жодного явища, параметри якого були б сталими, але можливе у дуже вузьких межах коливання гомеостазу.

2 Б. Організм складається з окремих функціональних структур – клітин, які мають взаємоузгоджену діяльність, що досягається завдяки механізмам регуляції фізіологічних функцій. Це клітинний механізм регуляції; гуморальна - хімічна регуляція і нервова регуляція.

1) Клітинний механізм регуляції. Постійний обмін речовин в клітині і фізіологічні функції носять пристосувальний характер, пристосування здійснюються клітинними механізмами регуляції життєдіяльності: сприймають усі зміни зовнішнього середовища, дають їм оцінку, тобто переводять подразнення у інформацію, перекладають інформацію на “мову” обміну речовин. Так, сприйняття змін навколишнього середовища (рідинного для клітин) здійснюється мембранними рецепторами білкової природи. Вони з’єднуються з молекулою хімічної речовини навкол. середовища, якщо вона за своєю формою буде відповідати формі активного центру білка – рецептора (ключ – замок; рука – печатка). Хімічна речовина у міжклітинній рідині несе певну інформацію клітині, тому її назвали інформом. Як тільки інформ з’єднується з білком – рецептором і утворюється комплекс білок – інформ, він вже має сигнальне значення для клітини (подразнення інформону стає інформацією). Хімічні речовини, які є у міжклітинній речовині, впливають на клітину тільки тоді, коли на її цитоплазматичній мембрані є відповідний білок – рецептор; якщо його не має, то на таку хімічну речовину клітина не реагує. Внаслідок появи інформації у цитоплазматичній мембрані у клітині відбувається зміна активності вже існуючих ферментів, а при відсутності – створення їх заново. Саме зміни активності ферментів чи навіть їх складу змінюють обмін речовин і функції клітин. Отже, у клітині, після того як вона одержала інформацію, відбуваються 3 взаємопов’язані процеси:

1) виконання специфічної функції;

2) пластичне

3) енергетичне забезпечення цієї функції. Пластичне забезпечення функцій клітини – самовідновлення структур і ферментів клітин, які постійно руйнуються внаслідок катаболічних процесів (будь – яка активність) і мимовільно. Основна роль належить безперервному біологічному синтезу, який керується генетичним апаратом клітини: ДНК – РНК – білок. Енергетичне забезпечення функцій клітини. Інформація в клітині → активація ферментних систем → розщеплення сполук → звільнення енергії → підтримка збудження, біосинтез нових структур. Клітина може використовувати енергію тільки у певній (найменшій) порції - квантову. Таким квантом енергії для клітини є молекула АТФ (головне джерело енергії для клітини). АТФ – нуклеотид, у якому азотиста основа -аденін і пентоза -рибоза з’єднані з 3-ма залишками фосфорної кислоти. Відщеплення 2х з них під впливом ферментів – виділення енергії. Запаси АТФ у клітині незначні, але вони постійно поповнюються завдяки фосфорилуванню (безперервний ре синтез з АДФ і АМФ).

2) Гуморальна регуляція. Хімічні речовини, що утворюються в клітинах, надходять у судинне русло і з кров’ю розносяться до клітин різних органів і тканин (функція інформонів), що здійснюють гуморальну - рідинну регуляцію (волога). Їм притаманна висока біологічна активність і вони в дуже малих концентраціях здатні викликати значні зміни функцій окремих органів і організму в цілому. Гуморальна регуляція, на відміну від нервової, не має певного адресата. Хімічна речовина, що надійшла у кров, діє водночас

на всі клітини організму, але чутливими до неї будуть тільки ті, в яких є відповідний рецептор. Крім того, гуморальна регуляція характеризується повільністю і тривалістю впливу.

3) Нервова регуляція має в своїй основі принцип рефлексу. Рефлекс – це виникнення змін у функціональній активності органів, тканин чи організму або повне її припинення, що здійснюється за участю ЦНС у відповідь на подразнення рецепторів організму. Шлях, який проходить збудження називають рефлекторною дугою, що складається з рецептора, чутливого (аферентного) доцентрового нервового шляху, нервового центру, виконавчого (робочого) органу чи ефектору. Рецептори сприймають подразнення. Знаходяться в органах чуттів, у шкірі, внутрішніх органах. Під впливом подразнень у рецепторах виникає збудження – нервовий імпульс. Здійснюють рефлекс і організовують певну фізіологічну функцію нервові центри – кілька груп нервових клітин. Нервова регуляція – це складна взаємодія безумовних і умовних рефлексів. Рефлекси І.П.Павлов розділив на 2 групи: безумовні (природжені, спадкові) і умовні (набуті протягом життя внаслідок утворення тимчасових зв'язків у вищих відділах ЦНС, мають сигнальне значення – це запобіжна діяльність, яка прогнозує хід наступних подій. Нервові структури швидко сприймають найменші зміни фізико – хімічного стану зовнішнього і внутрішнього середовища і відповідно реагують на них за допомогою хімічних факторів регуляції. Клітини, що виробляють хімічні речовини, в такому процесі діють як ефектори Пристосування до факторів навколишнього середовища включає 3 принципово різних, але пов'язаних між собою механізмів: 1) виникнення і розповсюдження нервового імпульсу; 2) хімічні фактори регуляції; 3) відчуття і свідомість, між якими існують причинно - наслідкові зв'язки. Саме доцільна поведінка, яка спрямовується свідомістю, є найбільш ефективною формою пристосування. Отже, свідомість – форма відображення дійсності, що є однією з форм діяльності вищих відділів ЦНС і формується на основі відчуттів. Відчуття – це відображення властивостей явищ і предметів об'єктивного світу; виникає внаслідок безперервного впливу подразника на рецептори і формується у нервових центрах різних відділів головного мозку.

3. Розвиток системного підходу пов'язаний з працями канадського вченого Берталанфі. Системи – це сукупність окремих елементів та їх упорядкованість. Сам Берталанфі та його послідовники не визначили системоутворюючого фактору. Відкриття системних закономірностей у діяльності живих організмів належить П.К. Анохіну. Системи живих організмів не просто упорядковують елементи, що входять до їх складу, але й об'єднують ці елементи для здійснення функцій організму. Такі системи отримали назву функціональних. Анохін вперше вказав на системоутворюючий фактор у функціональних системах. Системоутворюючим фактором є корисний пристосувальний результат для системи та організму в цілому. Такими корисними результатами, що формують різні функціональні системи, є:

1. Метаболічні результати – проміжні та кінцеві продукти ланцюгів хімічних реакцій у їхній взаємодії. Прикладом можуть слугувати дві метаболічні реакції: гальмування метаболічного процесу продуктом реакції та активація метаболічного процесу.

2. Гомеостатичні показники – провідні показники крові, лімфи та міжтканинної рідини. Всі показники складають гомеостази (Кеннон) – рівень поживних речовин, гормонів, газів, осмотичний тиск, рН, кров'яний тиск тощо.

3. Результати поведінкової діяльності тварин і людини, що задовольняють їх провідні метаболічні та біологічні потреби.

4. Результати соціальної діяльності людини. Архітектоніка функціональних систем.

Будь-яка ФС включає наступні вузлові механізми:

1. корисний результат, як системоутворюючий ведучий фактор;

2. рецептори результату;

3. зворотня афферентація, яка йде від рецепторів у центральні утворення ФС.

4. центральна архітектура – вибіркова сукупність нервових елементів різних рівнів;

5. виконавчі соматичні, вегетативні та ендокринні компоненти, що включають цілеспрямовану поведінку.