

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Частина 1. Морфофункціональні та біохімічні особливості нервової тканини	8
<i>1.1. Основні концепції функціонування мозку</i>	10
<i>1.2. Морфологічні особливості центральної нервової системи</i>	14
<i>1.3. Особливості хімічного складу та метаболізму нервової тканини</i>	47
<i>1.4. Біохімічні основи реалізації функцій нервової системи</i>	124
<i>1.5. Особливості передачі нервового імпульсу між двома клітинами</i>	151
ЗАКЛЮЧЕННЯ	188
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	205

ВСТУП

Мозок є матеріальним субстратом і носієм психіки.

Сучасні наукові дослідження дають можливість зрозуміти особливості виникнення та розвитку патологічних процесів не тільки на органному, але й на клітинному, і навіть молекулярному рівні. Це зумовлено детальним вивченням загальних шляхів перетворень основних класів органічних сполук у живих організмах; розкриттям загальних принципів та молекулярних механізмів, що лежать в основі низки найважливіших біологічних процесів; вивченням та розумінням молекулярних основ життя.

Такому глибокому фундаментальному розумінню процесів, які відбуваються в організмі, сприяють передусім сучасний рівень розвитку наукових досліджень у фундаментальних та клінічних розділах і напрямках медицини як в експериментальному, так і методичному відношенні, успіхи молекулярної біології, цитохімії нейрофізіології, психофармакології та інших напрямів.

За останні десятиріччя біохімія нервової системи досліджувалась поглиблено та дуже інтенсивно.

В свою чергу динамічному розвитку нейропсихології, нейрофізіології, нейро- та цитохімії сприяли:

1) сучасний, значно високий в порівнянні з іншими роками, рівень біохімічних досліджень;

2) досягнення молекулярної біології, нейроцитології, нейрофізіології, психофармакології та ін. ;

3) широке застосування різноманітних нейротропних, психотропних, наркотичних та інших препаратів;

4) підвищення неврологічних захворювань та психічних розладів, включаючи генетичні, обумовлені порушеннями біохімічних процесів в нервовій системі;

5) крім цього, в зв'язку зі збільшенням інформаційного потоку і підвищенням інтелектуальної діяльності особливого значення набувають дослідження біохімічних основ пам'яті та навчання.

У зв'язку з цим особливої значущості та актуальності набуває розуміння різних аспектів

функціонування нервової тканини в нормі та при патологічних станах, метаболічного забезпечення ефективного функціонування головного мозку, біохімічних та морфофункціональних основ психіки та поведінки.

Частина 1. МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НЕРВОВОЇ ТКАНИНИ

Мозок людини – це одна із найскладніших з усіх відомих живих структур. Головний мозок по суті є скринькою, що до країв заповнена рішеннями величезної кількості різноманітних завдань.

Центральна нервова система, а саме головний мозок, забезпечує координацію біохімічних, фізіологічних та поведінкових процесів у організмі. Саме нервова система відповідає за надходження інформації про зміни довкілля і реакцію організму на них, а головний мозок є основою пізнавальної діяльності людини.

За останні десятиліття вивчення та розуміння особливостей організації та діяльності мозку просувалося прискореними темпами: виявлено взаємовідносини між різними структурами мозку; висвітлюються деякі з основних механізмів, що регулюють активність процесів мислення у мозку; досягнуто успіхи у розумінні структури та функції мозку, що дозволяє вивчати складні мозкові функції методами, раніше недоступними. Тепер ми не просто з'ясуємо, наскільки добре людина чи

піддослідна тварина запам'ятовує чи опрацьовує інформацію, але маємо можливість дослідити специфічні зміни у роботі нервових клітин мозку. А це, в свою чергу, дозволить зрозуміти одвічну таємницю, пов'язану з поняттями «мислення» або «розум», хоча жодну з «розумових» операцій досі не вдається прямо пов'язати з функціонуванням якоїсь специфічної зони.

Тож і на сьогоднішній день питання як працює людський мозок - залишається одним з центральних в науці.

Можливо, ми і починаємо розуміти, як окремі мозкові структури реагують на сигнали із зовнішнього світу, ініціюють процеси в незліченних нервових мережах мозку, які запускають ту чи іншу форму поведінки. Але перейти від цього до чіткого уявлення процесів, що зумовлюють незлічені розумові операції (розв'язання математичних завдань, віршування, творчість й інші), ще не завжди вдається. Тобто наші уявлення щодо функціонування мозку ще лишаються досить примітивними.

Сприяє досягненню важливих успіхів в цьому розумінні вивчення окремої нервової клітини та її складових, аж до молекул, що дозволяє виділити

кілька простих загальних принципів, на основі яких буде ґрунтуватися пояснення роботи всієї багатоклітинної системи.

Тобто головний мозок до сьогодні так і залишається найбільш таємничим органом нашого тіла, хоча властивості окремих нейронів вивчені краще, ніж властивості будь-яких інших клітин, і саме з цього з'являється можливість пояснювати вплив малих елементів великої системи на організм в цілому.

1.1. Основні концепції функціонування мозку

Нервова система – виключно складна, гетерогенна і при цьому унікальна біологічна система як в структурно - морфологічному, так і функціональному відношенні. Тканина мозку складається з окремих клітин, які з'єднані між собою відростками, і спільна робота клітин забезпечує функціонування мозку в цілому. Однією з важливих функцій ЦНС є її регулююча та інтегруюча роль по відношенню до біохімічних процесів. Імпульси між нейронами передаються електричними та хімічними шляхами.

Всі нормальні функції здорового мозку, а також і всі патологічні порушення, хоч би якими складними вони були можна пояснити виходячи з властивостей основних структурних компонентів мозку. Цю тезу часто розглядають як центральне положення **нейробіології**, відповідно до якої в основі всього, що відбувається у мозку (функціонує він нормально чи ні) лежать процеси, що відбуваються у певних його частинах.

Ми всі пам'ятаємо, що нервова система складається з двох частин: а) центральної нервової системи (ЦНС) - що включає головний і спинний мозок, які містяться у внутрішніх порожнинах черепа та хребта; б) периферичної нервової системи (ПНР) - що складається з периферичних нервів, а також двох інших підсистем - симпатичної і парасимпатичної НС, які взаємопов'язані між собою і є «антагоністами» за механізмом впливу: перша стимулює роботу органів, а друга гальмує.

З нейробіологічної концепції випливає два важливих положення: нервова система діє в межах всього організму і відповідає за можливість сприймати інформацію з навколишнього світу та реагувати на неї, координацію функцій інших органів, за зберігання, упорядкування та вилучення

інформації про минулий досвід; окремі функції нервової системи здійснюються її підсистемами відповідно до їх призначення.

Співвідношення частин усередині кожної системи найлегше пояснити, користуючись поняттями рангу чи ієрархії. Процес переробки інформації теж носить ієрархічний характер: вона надходить із «нижніх» відділів периферичної нервової системи та спинного мозку у «вищі» - кору великих півкуль. Знаючи, що активність одного рівня впливає на інший рівень, а також визначивши ряд наявних зв'язків усередині ієрархічної системи, можна частково зрозуміти процеси, що виконуються на кожному рівні.

Успіхи нейробиології досягнуті завдяки новітнім ефективним хімічним методикам та кращому розумінню того, як різні речовини сприймаються нейронами та передаються в обох напрямках уздовж нервових волокон.

Біохімія нервової системи або як її часто називають **нейрохімія** є важливим розділом сучасної біохімії. Як і весь нейробиологічний напрямок нейрохімія останнім часом розвивається особливо інтенсивно завдяки широкому застосуванню різноманітних наркотичних,

психофармакологічних та інших речовин, підвищенню кількості випадків психоневрологічних захворювань, в тому числі і генетичних, в основі яких є глибокі порушення біохімічних процесів у нервовій тканині.

Завдяки вдосконаленим біохімічним методикам стали можливими дослідження, присвячені вивченню біохімічних основ пам'яті, навчання, оптимальних біохімічних умов ефективного функціонування головного мозку в умовах збільшення потоку інформації та підвищення інтелектуальної діяльності людини. Саме тому знання біохімічних основ нервової діяльності набуває особливої значущості та актуальності в наш час.

До основних питань біохімії нервової системи відносять визначення природи збудження; механізм проведення збудження по нервовим відросткам; молекулярні основи синаптичної передачі; яким чином хімічний склад та організація метаболізму в нервовій тканині забезпечують усі її найскладніші функції, або молекулярні механізми пам'яті, навчання та мислення.

Нервова система у структурно-морфологічному і у функціональному відношенні є

надзвичайно складною, одночасно гетерогенною і при цьому унікальною системою. Специфічні особливості складу та метаболізму, що відбувається у нервовій тканині, а також наявність у нервовій системі складних компенсаторних та регуляторних механізмів значною мірою визначаються її регулюючою та інтегруючою роллю щодо біохімічних процесів.

1.2. Морфологічні особливості центральної нервової системи

Нервова тканина складається з декількох типів клітин. Нейрони – основні структурні і функціональні елементи нервової системи.

Нейрон – це, по суті, нервова система з усіма її відростками. Вона настільки спеціалізована, що здатна приймати певні форми сигналів і відповідати спеціальними сигналами, проводити подразнення і водночас створювати специфічні функціональні контакти з іншими нейронами, ефекторами та рецепторами.

Велика складність і різноманіття форм відрізняє нейрони від клітин всіх інших тканин

організму. Форму нейрону в основному визначає його дендритне розгалуження, котре є основним місцем розташування синаптичних входів (близько 90% загальної чисельності).

За різними критеріями розрізняють декілька класифікацій нейронів.

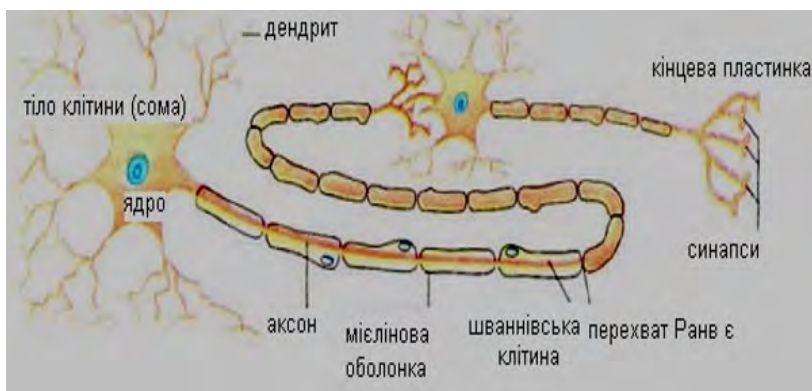
За функціями та будовою нейрони поділяють на три основні типи: аферентні (чутливі), які сприймають та передають збудження від рецепторів до інших нейронів; еферентні (рухові і секреторні), що передають збудження до виконавчих органів (рухові нервові волокна, що йдуть до скелетних м'язів, називають мотонейронами); проміжні (вставні), які зв'язують одні нейрони з іншими (за характером виникаючого ефекту їх поділяють на збудливі і гальмівні).

За кількістю відростків розрізняють: уніполярні (нейрон з одним відростком, такий тип переважає у безхребетних); псевдоуніполярні (рецепторні нейрони, що передають збудження від рецепторів шкіри, м'язів, внутрішніх органів у центральну нервову систему); біполярні (нейрони з двома відростками, один з яких аксон, що направляється в центральну нервову систему,

інший аксоноподібний дендрит іде до периферичної нервової системи); мультиполярні (нейрони з декількома відростками, які є найпоширенішим видом нейронів у людини).

З точки зору хімічної характеристики речовин, або нейромедіаторів, які синтезуються у закінченні відростку нейрону розрізняють: пептидергічні (нейросекреторні); холінергічні; норадренергічні; дофамінергічні; серотонінергічні та інші.

Типовий нейрон складається з тіла клітини (соми), дендритів та аксону.



Будова нейрону

Тіло нервової клітини без врахування відростків називається перикаріон (з грець. *περ* -