Зміст

Нервова тканина, нейрон, класифікація нейронів

Нейронна теорія будови нервової системи

Рефлекторна теорія діяльності нервової системи

Рефлекторне кільце

Типи рецепторів

Нервові центри й властивості нервових центрів

Умовний рефлекс

Гальмування умовних рефлексів

Список літератури

## Нервова тканина, нейрон, класифікація нейронів

Класифікація нервової системи.

Існує дві основні класифікації нервової системи:

I. За топографією:

1. Центральна нервова система - Systema nervosum centrale - це спинний мозок і головний мозок.

2. Периферична нервова система - Systema nervosum periphericum -це спинномозкові нерви (31 пара) і черепні нерви (12 пар).

II. За функцією:

1. Соматична нервова система - Systema nervosum somaticum - виконує рухові (моторні) та чутливі (сенсорні) функції, зв’язує організм із зовнішнім середовищем.

2. Вегетативна нервова система - Systema nervosum autonomicum -виконує обмінні функції, відповідає за внутрішнє середовище організму (гомеостаз).

Вегетативна нервова система поділяється на дві частини: симпатичну і парасимпатичну.

## Нейронна теорія будови нервової системи

Структурною одиницею нервової системи є нервова клітина - нейрон-нейроцит.

Нейрон - клітина, яка складається з тіла і відростків. Тіло - сіра речовина, відростки - біла речовина. Відростки мають нервові закінчення.

Види нервових закінчень:

1) рецептор - нервове закінчення, яке сприймає подразнення;

2) ефектор - нервове закінчення, яке перетворює імпульс в дію (скорочує м’яз);

3) синапс - контакт, нервове закінчення, через яке передається інформація.

Види відростків нервових клітин:

1) дендрид - відросток, по якому інформація передається до тіла клітини;

2) аксон - відросток, по якому інформація іде від тіла клітини.

Типи нейронів:

1) протонейрон - чутливий нейрон, сенсорний, рецепторний, вузловий (гангліонарний), аферентний, псевдоуніполярний. Протонейрон завжди знаходиться у периферичній нервовій системі. Протонейрон - перший нейрон, який одержує інформацію;

2) мотонейрон - руховий нейрон, моторний, ефекторний, еферентний.

Мотонейрон переважно знаходиться у центральній нервовій системі.

3) Дейтеронейрон (інтернейрон) - вставний нейрон, проміжний, асоціативний; знаходиться у центральній нервовій системі.

## Рефлекторна теорія діяльності нервової системи

З викладеного вище випливає, що кожний нейрон виконує тільки одну, специфічну для нього функцію (чутливий - сприймає інформацію, вставний - передає цю інформацію, руховий - виконує відповідь на подразнення). Для того, щоб нервова система працювала, необхідна сукупність принаймні двох типів нейронів (протонейрона, який сприймає інформацію і мотонейрона, який відповідає на цю інформацію). Така сукупність нейронів, які сприймають інформацію і здійснюють відповідь на подразнення називається рефлекторною дугою. Отже, функціональною одиницею нервової системи є рефлекторна дуга. Рефлекторна дуга - це шлях рефлексу (рухової відповіді на подразненя, яка здійснюється при участі центральної нервової системи).

Діяльність нервової системи здійснюється за допомогою рефлекторних актів. Завдяки рефлексам виникає або зникає, підсилюється або слабшають функції тих або інших органів. Шлях, по якому здійснюється рефлекс, називається рефлекторною дугою.

Рефлекторна дуга складається з ряду ділянок:

1. Рецептор

2. Аферентна ланка

3. Чутливі спинномозковий ганглії

4. Перемикаючі структури мозку

5. Виконавчий орган

Спинальна рефлекторна дуга здійснюється при участі певних відділів спинного мозку.

При роздратуванні рецепторів (1), сигнал надходить до чутливих гангліїв (2), аксони цих гангліїв формують задні корінці спинного мозку, вони перемикаються на нейронах задніх рогів спинного мозку (4). Потім через ряд вставних нейронів (5) сигнал надходить до мотонейронам передніх рогів спинного мозку (6), з передніх рогів спинного мозку виходять передні корінці спинного мозку (7), які іннервують ефекторний орган (8).

## Рефлекторне кільце

Для корекції виразності рефлекторного фактора в організмі є інша структура - морфологічна організація, що називається рефлекторним кільцем.

Суть роботи рефлекторного кільця полягає в тім, що сигнали, що надходять через задні роги спинного мозку, перемикаються не тільки на мотонейронах передніх рогів, але й по висхідних шляхах спинного мозку попадає в стовбурну структуру головного, підкіркові структури й у кору. Тут відбувається аналіз і синтез інформації, що надійшла, і далі вона надходить по спадних структурах і мотонейронам передніх рогів. Ці сигнали можуть підсилити роботу нейронів, або загальмувати.

## Типи рецепторів

Для сприйняття сигналів із зовнішнього середовища на тілі людини існують певні структури - рецептори.

Для подразника різної природи (світлового, звукового, теплового\_ існують специфічні рецептори, які сприймають адекватні подразники тільки однієї природи. Найчастіше для кожного подразника існують певні параметри сприйняття. Наприклад: людське вухо сприймає сигнали частотою від 20 до 20 тис. Гц.

Крім того, рецептори мають здатність адаптуватися до впливу зовнішніх подразників. При дії сильних подразників, поріг чутливості підвищується. Наприклад: якщо людина вийшла з тепла відразу в холод - те людині спочатку холодно, але потім рецептори підвищують свій поріг і людині стає тепло.

Також рецептори кодують силу діючого подразника й транспортують його в певну частоту електричних імпульсів. Ці імпульси сприймають відповідні структури головного мозку, і вони формують адекватну реакцію організму на подразник.

По розташуванню рецепторів у людському тілі їх ділять на:

екстерорецептори (розташовані на поверхні тіла)

інтрорецептори (направляють сигнал від внутрішніх органів)

пропріорецептори (сигналізують ЦНС про ступінь напруги м'язів).

Залежно від того, які відділи мозку беруть участь у здійсненні того або іншого рефлексу, існують наступні типи рефлексів:

бульбарні (для їхнього здійснення необхідна цілісність довгастого мозку),

спинальні,

кортикальні,

за біологічним значенням класифікують:

харчові рефлекси,

полові рефлекси,

локомоторні рефлекси,

Рефлекторні дуги бувають:

моносинаптичні. Мають один синапс при перемиканні від мотонейронов задніх рогів до мотонейронам передніх рогів.

полісимпатичні. Мають багато синапсов і перемикання здійснюється через ряд вставних нейронів.

## Нервові центри й властивості нервових центрів

Сигнали від зовнішніх впливів, в остаточному підсумку, надходять у відповідний відділ головного мозку. Тут відбувається аналіз і синтез інформації, і сигнали передаються до виконавчих органів. Такі нервові структури одержали назву нервових центрів. При руйнуванні окремих центрів у людини випадають ті або інші функції.

Однак таке вузьколокализоване (анатомічне) розуміння нервового центра не завжди відповідає дійсності. Насправді ж, у функціональному плані, нервові центри завжди взаємодіють із іншими структурами мозку. Вони одержують відповідні сигнали, що підсилюють або гальмують функцію нервових центрів. При цьому прояв тої або іншої функції здійснюється адекватно зовнішнім впливам або функціональному стану організму.

## Умовний рефлекс

Умовний рефлекс - Умовний рефлекс - рефлекс, що утвориться при зближенні в часі будь-якого спочатку індиферентного подразника з наступною дією подразника, що викликає безумовний рефлекс. Термін умовний рефлекс запропонований И.П. Павловим. У результаті утворення умовного рефлексу подразник, що колись не викликав відповідної реакції, починає її викликати, стаючи сигнальним (умовним, тобто подразником, що виявляється при певних умовах). Розрізняють два види умовних рефлексів: класичні, одержувані за зазначеною методикою, і інструментальні (оперантні) умовні рефлекси, при виробленні яких безумовне підкріплення дається тільки після виникнення певної рухової реакції тварини (див. Оперантне обумовлювання). Механізм формування умовного рефлексу спочатку розумілося як уторування шляху між двома центрами - умовного й безумовного рефлексу. У цей час прийнято подання про механізм умовного рефлексу як складній функціональній системі зі зворотним зв'язком, тобто організованої за принципом кільця, а не дуги. Умовні рефлекси тварин утворять сигнальну систему, у якій сигнальними подразниками є агенти їхнього середовища перебування. У людини поряд з першою сигнальною системою, породжуваної впливами середовища, існує друга сигнальна система, де як умовні подразники виступає слово ("сигнал сигналів", по И.П. Павлову).

УМОВНИЙ РЕФЛЕКС. Термін, що вперше був використаний російським фізіологом И.П. Павловим для опису придбаного рефлексу, тобто не є (у відмінності від безумовного рефлексу) уродженим, а тому властивого окремому індивідові, а не всім представникам даного виду (див. також РЕФЛЕКС). Коли на мову попадає лимонний сік, виділяється слина - це безумовний рефлекс. Однак слина може виділятися також побачивши лимона або при звучанні слова "лимон" - це умовний рефлекс. Розходження полягає в тім, що вид лимона або звучання цього слова не завжди викликають виділення слини до того ж можуть не робити впливу на тих або інших людей. Подібні стимули здобувають здатність викликати реакцію лише після того, як пред'являлися більш-менш одночасно зі стимуляцією смакових рецепторів лимонним соком. Вид лимона або звучання слова "лимон" у цьому випадку виявляються умовними (сигнальними) подразниками, що заміщають безумовний подразник - лимонний сік.

Методика Павлова. Для досвіду, здійсненого Павловим, була потрібна звукоізольована кімната, де можна було контролювати умови зовнішнього середовища, спеціально обладнане місце для тварини й пристрій для автоматичної подачі їжі. У міру потреби могли пред'являтися стимули різної природи (дзвінки, спалахи світла й т.п.). За допомогою нескладної хірургічної операції Павлов виводив у собаки слинна протока назовні, так що слину можна було збирати й вимірювати її кількість. У типовому експерименті помірковано голодного собаку кілька разів залишали у звукоізольованій кімнаті, щоб вона звикла до обстановки й не випробовувала емоційної напруги. У цей період ретельно замірялося виділення слини, що звичайно бувало незначним. Потім пред'являвся стимул - включався дзвінок, що могло викликати легке посилення слиновиділення (як наслідок відкритого Павловим орієнтовного рефлексу), але після декількох повторень собака звичайно втрачав до нього інтерес. Далі починався процес вироблення умовного рефлексу. Звучав дзвінок, через кілька секунд у миску собаки падала їжа. Поки собака їв, вимірювали кількість слини, що виділилася, а коли слиновиділення припинялося, знову дзенькав дзвінок і з'являвся їжа. Після декількох таких сполучень дзвінка і їжі проводився наступний експеримент, у якому дзвінок не супроводжувався появою їжі. Сигнал, раніше нейтральний, тепер викликав виражене слиновиділення - спрацьовував умовний рефлекс. У подібній ситуації їжа є безумовним стимулом, дзвінок - умовним стимулом, або умовним сигналом, а спільна поява їжі й дзвінка називається підкріпленням. Саме утворення умовних рефлексів позначають терміном "обумовлювання".

Відкриття Павлова. Павлову вдалося показати, як виникає умовний рефлекс у відповідь на різноманітні сигнали й різні типи й умови підкріплення. Крім того, він виявив, що в тому випадку, коли умовний сигнал багаторазово пред'являється без підкріплення, відбувається загасання рефлексу. При цьому реакція слабшає, часто стає нерегулярної, і зрештою умовний сигнал перестає діяти. Павлов показав також наявність поведінкових реакцій, пов'язаних з умовнорефлекторними реакціями. Наприклад, після того, як була вироблена умовнорефлекторна реакція слиновиділення на звук дзвінка певної висоти, її вдавалося викликати й дзвінком з іншою висотою звуку; у ще одному експерименті слиновиділення викликалося почісуванням не тільки певного місця на лапі, але й сусідніх ділянок. У кожному випадку ступінь реакції на новий стимул залежала від того, наскільки він був подібний зі споконвічним стимулом. Дзвінок, що незначно відрізняється по висоті, або почісування місця, близького від первісного, приводили до майже такого ж слиновиділення, що й вихідні сигнали; сильно, що відрізняється по висоті дзвінок, або почісування віддаленої ділянки викликали відділення меншої кількості слини. Як з'ясувалося, такий ефект, названий генералізацією, можна нейтралізувати, якщо підкріплювати тільки споконвічний сигнал, припинивши підкріплення інших. У цьому випадку у тварини розвивається здатність до розрізнення: реакція повною мірою проявляється лише на первісний умовний сигнал, а на всі інші буває незначної або зовсім відсутній. Використовуючи дану методику, Павлов одержав можливість визначати, які ті мінімальні зміни стимулу, які здатна розрізнити собака.

На основі своїх досвідів Павлов розробив кілька теорій роботи кори головного мозку, зокрема теорію порушення й гальмування - станів кори, що характеризуються підвищеною й зниженою активністю. Він припустив, що гальмування, розливаючись по корі, є причиною такого феномена, як загасання умовного рефлексу. Павлов уважав, що сон - це стан, при якому гальмування повністю захоплює кору головного мозку. Більше пізні роботи в області неврології й психофізіології показали, що робота кори набагато складніше, ніж він припускав.

Сучасні подання. Павлов застосовував термін "умовний рефлекс" до будь-яким індивідуально придбаним типам поводження. Поняття про сигнальний подразник, однак, не пояснює всі види навчення. Термін "умовний рефлекс" використовується тепер у більше вузькому значенні, стосовно до ситуацій, аналогічним вихідним експериментам Павлова, наприклад до роботи вегетативної нервової системи, що управляє діяльністю залоз і гладкої мускулатури. Зізнається також, що умовні рефлекси широко представлені в емоційному поводженні. Добре вивчені умовні рефлекси людини, що виникають на основі мигального рефлексу, слиновиділення, потовідділення, звуження й розширення зіниць, скорочення й розслаблення гладких м'язів стінок кровоносних посудин. Проте існує значна область придбаного поводження, що формується на основі інших механізмів. Так, виявилося, що на відміну від умовного рефлексу, при якому появі реакції на умовний сигнал завжди передує його підкріплення, у тварини може сформуватися реакція, що у минулому підкріплювалася після її прояву (цей механізм одержав назву оперантного обумовлювання).

## Гальмування умовних рефлексів

Раніше ми розглядали позитивні рефлекси. Однак існують і негативні рефлекси - гальмівні. Останні також поділяються на безумовні (вроджені) та умовні (набуті). До гальмівних безумовних рефлексів відносять зовнішнє (згасальне і постійне гальмо) і позамежове гальмування.

Зовнішнє гальмування забезпечує виконання організмом реакції на більш біологічно важливий (домінантний) подразник.

Згасальне гальмо - якщо під час травного умовного рефлексу повторно викликати орієнтовний рефлекс, який спричиняє гальмування травного, то після кількох повторень орієнтовний зникає.

Постійне гальмо - якщо під час травного умовного рефлексу подавати больове подразнення, то кожного разу воно спричинятиме гальмування даного харчового (як умовного, так і безумовного) рефлексу.

Позамежове гальмування розвивається при надмірній силі умовного подразника. У цьому разі останній спричиняє в корі головного мозку охоронне гальмування. Воно запобігає надмірним витратам енергії та залежить від функціонального стану нервової системи, віку, типологічних особливостей, гормонального стану. Позамежове гальмування визначає межу витривалості клітин (межу працездатності) до інтенсивної (вибух бомби) і психічної (утрата близької людини) сили подразника.

Зовнішнє гальмування завжди викликається стороннім до даного рефлексу подразником. Воно дає можливість аналізувати біологічну силу подразників і відповідати на більш важливий. За механізмом зовнішнє гальмування спряжене, можливо, гіперполяризаційне постсинаптичне. Не виключена й гіпотеза вичерпання медіатора (позамежове гальмування). Називається воно ще індукційним або спряженим гальмуванням.

Внутрішнє гальмування (гальмівні умовні рефлекси) - це згашу-вальне, диференційоване, умовно-гальмівне, запізнювальне і слідове. Локалізується внутрішнє гальмування в корі головного мозку, хоча тимчасові зв'язки охоплюють і підкіркові структури. Сам механізм його виникнення полягає в тому, що підкріплення в кірковій проекції умовно-рефлекторної реакції спричиняє спряжене гальмування, яке відіграє оберігальну роль. Якщо підкріплення немає, то в кірковій проекції умовного подразника розвивається вичерпання, яке й стимулює внутрішнє гальмування (як охоронне). Воно виникає в центрі того самого умовного рефлексу. Основна умова його розвитку - відсутність підкріплення умовного подразника безумовним. Тобто воно розвивається за відсутності зворотної аферентації, яка підтверджує пристосовне значення даного умовного рефлексу. Це свідчить, що умовні подразники, які вже не викликають дану умовнорефлекторну діяльність, набули негативного гальмівного значення, спричиняючи внутрішнє гальмування.

Для умовного гальмування характерне: а) у разі непідкріплення умовного подразника безумовним розвивається поступове гальмування гальмівного (негативного) сигналу; б) гальмування піддається тренуванню, що важливо в процесах раннього виховання певних поведінкових навичок; в) здатність самовільного відновлення загальмованих рефлексів; г) залежність від індивідуальних властивостей нервової системи; д) залежність від біологічної сили і підкріплюваного позитивного умовного сигналу; є) залежність від стійкості раніше утвореного умовного рефлексу; ж) можливість умовного гальмування взаємодіяти з безумовним з можливістю розгальмовування або, навпаки, - підсилення.

При згашувальному гальмуванні ("гальмування гальмуванням") умовний рефлекс послаблюється або зникає тоді, якщо умовний подразник багаторазово не підкріплювати безумовним. Для відновлення цього умовного рефлексу необхідно: а) знову провести підкріплення умовного подразника безумовним; б) певний час не застосовувати цей умовний подразник і в) поєднати даний умовний подразник із слабким стороннім подразником, який спричиняє орієнтовну реакцію і слабке розлите збудження в корі головного мозку з активацією усіх його центрів, у тому числі й цього умовного рефлексу. Будь-яка із цих дій спричиняє розгальмовування. Його фізіологічне значення дозволяє визначити, чи має ще умовний подразник свою сигнальну дію і можливість відповідати лише на ті умовні подразники, які її не втратили. Воно також забезпечує консервування недоцільних реакцій.

Диференційоване гальмування виникає при підкріпленні одного умовного подразника і непідкріпленні іншого, близького за значенням (якістю). Це дозволяє синтезувати більш адекватні (тонкі) та відповідні реакції. Наприклад, звук з частотою 2500 Гц підкріплюємо, з частотою 2700 Гц - ні. Спочатку умовний рефлекс виникає на обидва звукові подразники. Потім розвивається диференціювання, і умовний рефлекс виникає тільки на звук з частотою 2500 Гц. Цей вид гальмування дозволяє розрізняти близькі за якостями подразники і синтезувати адекватні тонко пристосовні реакції організму.

Умовне гальмо - якщо дзвінок підкріплювати безумовним подразником, а комбінацію дзвінок плюс світло - ні, то через певний час умовний рефлекс на цю комбінацію зникає. Однак це не просте диференціювання. Світло набуває самостійного гальмівного значення і починає гальмувати всіінші умовні рефлекси Таке гальмування забезпечує тонке орієнтування з урахуванням не тільки основного діючого подразника, а й всіх побічних та обумовлених факторів.

Запізнювальне гальмування у разі утвореного умовного рефлексу подовження часу подання безумовного подразника від дії умовного спричинить поступове запізнювання даного умовного рефлексу. Це обумовлено тим, що умовний подразник спочатку набуває гальмівного значення, а потім внаслідок умовно-рефлекторного переключення стає позитивним. Так досягається доцільність біологічних реакцій. Таке гальмування розрізняє момент часу, коли слід відповідати на сигнал, і забезпечує формування реакцій у найбільш фізіологічний момент.

Слідове гальмування є окремим різновидом запізнювального. У цьому разі виключення умовного подразника є сигналом до запуску умовного рефлексу. Можливий запуск і на слідові явища в корі головного мозку.

Останні три види внутрішнього гальмування можливі завдяки наявності явища індукції, яка може бути одночасною і послідовною та в обох випадках - позитивною або негативною. Індукція позитивна тоді, коли збудження виникає навколо осередку гальмування (одночасна) або на його місці після його згасання (послідовна). Негативна індукція - це виникнення гальмування навколо осередку збудження або на його місці після його припинення. Крім того, процеси збудження та гальмування в корі головного мозку можуть концентруватися та іррадіювати.

Поширення збудження в корі головного мозку з наступною його концентрацією в попередній ділянці називається динамічною іррадіацією. Дія в цей момент безумовного подразника супроводжується стійкими змінами в збуджених нейронах з утворенням тимчасового зв'язку з даною безумовною реакцією. Ці стійкі зміни називаються статичною іррадіацією. Усі ці кіркові процеси визначають явища генералізації та спеціалізації умовних рефлексів. Іррадіація і концентрація, позитивна та негативна індукція процесів збудження і гальмування забезпечує їх взаємозв'язок, перехід одного процесу в інший і, таким чином, забезпечує складні форми роботи центральної нервової системи.

Механізми внутрішнього гальмування можуть бути обумовлені зменшенням викиду медіатора без активного гальмування самого нейрона, зниженням збудливості кіркових нейронів.

За І.П. Павловим, кора великих півкуль являє собою постійно змінювану "мозаїку" загальмованих і збуджених ділянок та всіляких переходів між ними.

Існує зовнішній гальмівний ефект - припинення якоїсь діяльності, але немає гальмування як особливого процесу, протилежного збудженню. Вважають, що гальмування виникає внаслідок зіткнення двох зустрічних збуджень, що не дозволяє їм виконати їхнє безпосереднє завдання.

## Список літератури

1. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека, М., 1993
2. Никитюк Б.А., Корнетов Н.А. Интегративная биомедицинская антропология, Томск, 1998
3. Популярная медицинская энциклопедия, под ред. В.И. Покровского. М., 1991
4. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб., 1998.
5. Сапин М.Р., Билич Г.Л. "Анатомия человека" книга 2 "Внутренние органы. Системы обеспечения (эндокринная, сосудистая, иммунная, нервная системы)" М., Оникс-Альянс-В 1999г.
6. Синельников Р.Д. "Атлас анатомии человека" том III "Учение о нервной системе, органах чувств и органах внутренней секреции" издательство "Медицина" Москва 1968 год.
7. Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека, М., издательство МГУ, 1990