

## ***Анатомія, фізіологія і патологія окремих відділів нервової системи***

### 4.1. Логіка викладення і засвоєння матеріалу теми

1. Філогенетичний і онтогенетичний розвиток нервової системи.
2. Структурно-функціональна організація нервової системи людини. Будова і функції спинного мозку. Типи спинно-мозкових (спінальних) рефлексів. Основні рефлекторні центри спинного мозку. Висхідні і низхідні шляхи спинного мозку.
3. Морфофункціональні особливості основних відділів головного мозку. Рефлекторна і провідникова функції довгастого мозку і варолієвого моста.
4. Структура і функції середнього і проміжного мозку. Функції мозочка, базальних гангліїв, таламуса і гіпоталамуса, блідої кулі і смугастого тіла.
5. Будова і функції кори великих півкуль головного мозку. Локалізація функцій в корі головного мозку. Лімбічна система, її структура і функціональна роль.
6. Вегетативна нервова система. Функції симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи.

### 4.2. В результаті вивчення матеріалу теми Ви повинні знати:

- філогенетичний і онтогенетичний розвиток нервової системи;
- особливості структурно-функціональної організації нервової системи людини;
- функції структур спинного і головного мозку;
- будову кори головного мозку і його роль в забезпеченні адекватного реагування людини на дію чинників довкілля;
- локалізацію функцій в корі головного мозку;
- функції симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи.

### вміти:

- аналізувати філогенетичний і онтогенетичний розвиток нервової системи згідно з біогенетичним законом Ф. Мюллера;
- використовувати знання матеріалу теми в педагогічній практиці для раціоналізації процесу інтелектуального, психічного і фізичного вдосконалення дітей та підлітків;
- аналізувати функціональні ефекти симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи.

### 4.3. Основні терміни і скорочення

Аграфія, алексія, апраксія, атаксія; базальні(центральні) ядра; біогенетичний закон Ф. Мюллера; бліда куля; варолієв міст; вегетативна нервова система (ВНС); гіпоталамус; головний мозок; довгастий мозок; кора великих півкуль (КВП); кортікоспінальний тракт; лімбічна система; мозочок; моторна афазія; онтогенез; парасимпатична нервова система (ПНС); периферична нервова система; провідникова функція СМ; проміжний мозок; ретикулярна формація; рефлeksi розтягнення; рефлекторна функція СМ; руброспінальний тракт; сегмент СМ; сенсорна афазія; середній мозок; симпатична нервова система (СНС); смугасте тіло; спинний мозок (СМ); сухожильні рефлeksi; філогенез; центральна нервова система (ЦНС); цитоархітекtonіка КВП; чорна субстанція.

#### 4.4. Теоретичні відомості

##### 1. Філо- і онтогенетичний розвиток нервової системи

Розвиток нервової системи слід розглядати у філогенезі і в онтогенезі. Філогенез – історичний розвиток організмів, онтогенез – індивідуальний розвиток особини (організму) з моменту зародження до природної смерті. Згідно з біогенетичним законом Ф. Мюллера (1864) і Є. Геккеля (1866) онтогенез є коротким і видозміненим повторенням найважливіших етапів філогенезу. В індивідуальному розвитку організмів повторюються риси їх історичних змін. Яскравим свідченням такого повторення є розвиток нервової системи.

Історично в процесі еволюції живого світу початковим етапом розвитку нервової системи було виникнення сітчастого (дифузного) типу нервової системи, який являє собою окремі нервові клітини, оточені багаточисленними відростками. Такий тип нервової системи характерний для кишковопорожнинних тварин (гідри, медузи). Будь-яке подразнення, нанесене на поверхню тіла тварини, дифузно поширюється по всій нервовій сітці до скоротливих елементів.

Наступним етапом удосконалення будови нервової системи було виникнення гангліонарного (вузлового) типу нервової системи з централізацією функцій. У черв'яків, ракоподібних, комах ганглії (вузли) з нервових клітин об'єднуються в ланцюг. Кожний вузол іннервує певну ділянку (сегмент) тіла, забезпечуючи більш-менш обмежену реакцію на подразнення.

Нарешті, виникає трубчастий тип нервової системи. Його мають хребетні тварини і людина. Нервові клітини зібрані в компактну мозкову трубку (спинний мозок), передній кінець якої розширений, потовщений (головний мозок). Чим вище стоїть тварина на еволюційному рівні, тим більш розвинутий у неї головний мозок.

В онтогенезі нервова система розвивається з ектодермального зародкового листка і вже на третьому тижні внутрішньоутробного періоду стають помітними майбутні частини головного мозку – три міхури: передній, середній, задній (ромбоподібний).

На п'ятому тижні виникає п'ять міхурів, з яких формуються п'ять відділів головного мозку: 1) довгастий мозок, 2) задній мозок, до якого належать вароліїв міст і мозочок, 3) середній мозок, 4) проміжний мозок, 5) великі півкулі головного мозку (кінцевий мозок – кора півкуль і підкіркові ядра). До складу заднього мозку анатоми і фізіологи часто включають довгастий мозок і вароліїв міст.

Найбільш інтенсивно розвивається кінцевий мозок, який вже на третьому місяці розвитку плода розділений поздовжньою щелиною на праву і ліву півкулі; на четвертому місяці - поверхня головного мозку гладенька, ще немає ні борозен, ні закруток. До п'ятого місяця утворюються основні борозни – центральна (роландова), бокова (сильвієва) і тім'яно-потилична. Ці борозни ділять півкулі на чотири долі (частки) – лобову, тім'яну, потиличну, скроневу (вискову). Центральна борозна відділяє лобну частку від тім'яної, латеральна (бокова) – відділяє скроневу частку від лобової і тім'яної, тім'яно-потилична – розмежовує потиличну і тім'яну частки.

Вторинні не глибокі борозни з'являються після шести місяців розвитку плода. Вони утворюють закрутки (валики). До моменту народження дитини борозни і закрутки добре виражені і кора великих півкуль має такий же тип будови, як і в дорослої людини (рис. )

Рисунок

Але розвиток форми і величини борозен і закруток, формування нових борозен і

закруток продовжуються і після народження дитини. Повного розвитку борозни досягають до шестимісячного віку дитини. Формування всіх відділів головного мозку, мієлінізація волокон і диференціювання нервових клітин завершуються в основному до трьох років. Причини виникнення олігофренії (розумового відставання) в постнатальному періоді обмежуються цим трьохрічним періодом. Порушення розумового розвитку дітей, старших цього віку, спеціалісти олігофренопедагогіки не відносять до олігофренії. Мієлінізація нервових волокон, тобто утворення мієлінової оболонки, починається на третьому місяці внутрішньоутробного розвитку і в основному завершується до трьохрічного віку дитини. Спочатку мієліном покриваються периферійні нерви, потім волокна спинного мозку і, нарешті, головного мозку. В несприятливих умовах розвитку дитини процес мієлінізації може сповільнюватися і це призводить до фізичного і розумового відставання. Порушення структури мієліну лежить в основі таких важких захворювань, як розсіяний склероз, гострий розсіяний енцефаломієліт, гострий некротичний геморагічний енцефаломієліт, поліневрит. Демієлінізація з явищами поліневриту спостерігається при недостатці в організмі вітаміну В1, при фенілкетонурії (одна із форм олігофренії). До моменту народження кора великих півкуль має таку ж кількість нервових клітин (14-16 млрд.), як і в дорослої людини.

Маса головного мозку новонародженої дитини становить 340-400 г, в 7 років – 1250 г, в 13 років – 1300 г, у дорослої людини – 1400 г. Найбільш інтенсивний ріст мозку відбувається в перші три роки життя дитини.

Збудливість нервової системи у новонародженої дитини в перші дні її життя знижена. В подальшому вона підвищується і в 12-денному віці стає більш високою, ніж у дорослих. У дітей раннього віку в синапсах виділяється менше медіатора, він швидше витрачається і тому працездатність їх нервової системи, внаслідок швидкого настання втоми знижується швидше ніж у дорослих. Нервова система дитини більш чутлива до недостатці кисню. Клітини організму дитини потребують постійного надходження великої кількості кисню.

2. Структурно-функціональна організація нервової системи людини. Спинний мозок Нервова система має центральний і периферійний відділи, тобто розрізняють центральну нервову систему (ЦНС) і периферійну нервову систему. До ЦНС належать головний мозок і спинний мозок, до периферійної – черепно-мозкові (12 пар) і спинно-мозкові (31 пара) нерви, нервові сплетення і нервові вузли (ганглії). За функціональними особливостями в нервовій системі ще розрізняють такі два відділи: соматичний (анімальний) і вегетативний (автономний), діяльність яких об'єднує і координує кора великих півкуль. Соматична (від слова «сома» – тіло) нервова система складається з чутливих, рухових і мішаних нервів. Вони іннервують шкіру, опорно-руховий апарат і органи чуття. До вегетативної нервової системи відносяться симпатичні і парасимпатичні нерви, які іннервують гладенькі м'язи внутрішніх органів і судин, а також залози зовнішньої і внутрішньої секреції.

Основними структурами периферійної нервової системи є спинно-мозкові і черепно-мозкові нерви. Спинно-мозкових нервів 31 пара, всі вони мішані. Чутливі нервові волокна перед входом у задні роги спинного мозку утворюють задні чутливі корінці. Від передніх рогів спинного мозку відходять аксони рухових нейронів (мотонейронів), які утворюють передні корінці. Від бокових рогів грудного і поперекового відділів спинного мозку у складі передніх корінців відходять симпатичні нервові волокна, які

спрямовуються до симпатичних стовбурів.

Симпатичних стовбурів два, вони розташовані по обидва боки хребта. Кожний симпатичний стовбур являє собою ланцюг нервових вузлів (гангліїв), з'єднаних один з одним. В гангліях стовбура переривається більшість симпатичних прегангліонарних нервових волокон. Проте деяка частина їх тут не переривається і доходить до гангліїв нервових сплетень черевного, серцевого, верхньо- і нижньо-крижового. Постгангліонарні волокна симпатичних нервів направляються до відповідних (своїх) виконавчих органів. Від II-IV крижових сегментів спинного мозку відходять прегангліонарні парасимпатичні волокна тазового нерва, що іннервує органи малого таза. Всі останні парасимпатичні нервові волокна беруть свій початок в ядрах стовбурової частини головного мозку. Черепно-мозкових нервів 12 пар. Парасимпатичні нервові волокна входять до складу III, VII, IX і X пар черепно-мозкових нервів.

Рис. 1.21

Розподілення провідних шляхів в спинному мозку (поперечний розріз): 1 – задній чутливий корінець, 2 – задній ріг, 3 – боковий ріг, 4 – центральний канал, 5 – передній ріг, 6 – передній корінець, 7 – серединна щілина, 8 – покришкоспинно-мозковий шлях, 9 – передній кірково-спинно-мозковий (пірамідний) шлях, 10 – вестибулярний тракт, 11 – передній спинно-мозково-мозочковий шлях, 12 – спіноталамічний тракт, 13 – власні пучки спинного мозку, 14 – задній спиномозково-мозочковий шлях, 15 – боковий кірково-спинно-мозковий (пірамідний) шлях, 16 – клиноподібний пучок (пучок Бурдаха), 17 – пучок Голля, 18 – задня серединна борозна.

Спинний мозок. Спинний мозок – сегментарний відділ ЦНС. Слово «сегмент» означає одну із багатьох подібних частин тіла або органа. Спинний мозок розміщений в хребетному каналі від довгастого мозку до другого поперекового хребця; він являє собою тяж з центральним каналом, заповненим прозорою спинно-мозковою рідиною, яка циркулює між ним і шлуночками головного мозку. Спинний мозок має 33-34 хребців різного розміру і форми: 12 грудних, 5 поперекових рухових хребців і 5 зрощених між собою крижових хребців та 4-5 куприкових. Від кожного сегмента відходить пара спинно-мозкових нервів, які іннервують шию, тулуб, верхні і нижні кінцівки. На поперечному розрізі спинного мозку (рис. 1.21) видно, що навколо центрального каналу скупчена сіра речовина (тіла нервових клітин), а зовні неї – біла речовина, яка складається з нервових волокон, що утворюють задні, бічні та передні канатики – висхідні і низхідні провідні шляхи. Сіра речовина утворює парні виступи – передні і задні роги, а в грудному і частково в поперековому відділах спинного мозку є ще бокові (бічні), роги, в яких знаходяться нижчі центри симпатичної нервової системи.

Спинний мозок виконує рефлексорну і провідникову функції. Рефлексорна функція полягає в тому, що на рівні спинного мозку відбувається складна координація діяльності великої кількості іннервованих ним м'язів. Спинний мозок під постійним контролем головного мозку забезпечує оптимальну активність м'язів-синергістів і м'язів-антагоністів, здійснює реципрокну іннервацію, організацію згинальних, розгинальних, тонічних рефлексів, рефлексів відштовхування при зближенні з опорою, рефлексів на розтягування м'язів. Прикладом розтягувальних рефлексів можуть бути колінний, ліктьовий, п'ятковий (ахіллесів) рефлексі. Удари, нанесені гумовим молоточком по сухожиллях, викликають короткочасне розтягування м'язів і відповідні рефлексорні рухові реакції – розгинання ноги в колінному суглобі (рис. 1.22), згинання руки в

ліктьовому суглобі, підошвене згинання стопи.

Рис. 1.22

Колінний рефлекс: 1 – місце нанесення удару молоточком по сухожиллю чотиригодового м'яза стегна; 2 – пропріорецептори (м'язові веретена) чотиригодового м'яза стегна; 3 – аферентний нерв; 4 – альфа-мотонейрон; 5 – розгинання ноги

Крім терміну «рефлекс розтягнення», широко використовується термін міотатичний рефлекс. Під цим терміном звичайно розуміють рефлекси, які проявляються у вигляді скорочення м'язів-розгиначів при тривалому їх розтягненні. Вони забезпечують підтримування тіла у вертикальній позі, наприклад, при стоянні. Проте і при короткому розтягненні м'язів, як при дослідженні колінного, ліктьового та інших рефлексів, викликаних ударами молоточком по сухожиллях, швидкі реакції скорочення м'язів є результатом їх розтягнення. Такі, досліджувані в практиці невропатологів, рефлекси називають сухожильними розтягувальними рефlekсами. Рефлекси на розтягнення м'язів мають двохнейронні рефлекторні дуги моносинаптичною передачею збудження в спинному мозку при адекватному розтягувальному подразненні м'язових веретен (рис. 1.22).

Більш як 90 % всіх нейронів спинного мозку складають проміжні (вставні) нейрони, або інтернейрони. Вони забезпечують передачу збудження і процеси гальмування. Для згинального руху в суглобі необхідне не тільки скорочення м'язів-згиначів, а й одночасне розслаблення м'язів-розгиначів – процес гальмування. При збудженні центрів розгиначів, навпаки гальмуються центри згиначів. Таке координаційне взаємовідношення між моторними центрами спинного мозку називається реципрокною іннервацією м'язів. Механізм реципрокної іннервації лежить в основі циклічних рухів (ходьба, біг, плавання та інші локомоції).

Аксони альфа-мотонейронів перед виходом з спинного мозку часто дають одну або декілька колатералей (відгалужених волокон). Вони закінчуються на клітинах Реншоу, аксони яких утворюють гальмівні синапси на мотонейронах даного сегмента спинного мозку. Клітини Реншоу зменшують надмірно інтенсивне збудження мотонейронів і беруть участь у регуляції підтримування необхідної пози. Гальмування, яке здійснюється при участі клітин Реншоу, називається зворотним гальмуванням. Воно постсинаптичне, гіперполяризаційне.

Перші три сегменти шийного відділу, які мають зв'язок з іншими відділами спинного мозку і з нервовими центрами стовбура головного мозку, беруть участь у формуванні статичних (познотонічних і випрямних) рефлексів, тобто в перерозподілі тону м'язів, у підтриманні пози тіла в різних положеннях (сидіння, стояння та ін.). При відхиленні голови в той чи інший бік подразнюються пропріорецептори м'язів шиї і рефлекторно змінюється тонус м'язів-згиначів і м'язів-розгиначів верхніх і нижніх кінцівок, м'язів тулуба. Наприклад, стійка гімнаста на руках полегшується при відхиленні голови назад, оскільки в даному випадку підвищується тонус м'язів-розгиначів спини і рук.

В спинному мозку знаходяться не тільки рухові, а й вегетативні центри – центри симпатичного і парасимпатичного відділів. Збудження симпатичних нейронів, розташованих у перших п'яти грудних сегментах спинного мозку, викликає збільшення частоти і сили серцевих скорочень, розширення бронхів, нейрони інших сегментів викликають зниження перистальтики шлунка і кишечника, розслаблення жовчного міхура, скорочення сфінктерів (кільцевих м'язів) травного тракту тощо.

На рівні останнього шийного і двох перших грудних сегментів спинного мозку розташовані симпатичні нейрони, які через шийні симпатичні ганглії посилають нервові імпульси до очного яблука, розширюючи зіниці. Від бокових рогів всіх грудних сегментів і початкових, поперекових сегментів відходять нервові волокна, які впливають на діяльність кровоносних судин і потових залоз. В крижовій частині спинного мозку знаходяться парасимпатичні нейрони, які утворюють у сукупності центри дефекації, сечовиділення і беруть участь у формуванні статевих рефлексів (див. 6. Вегетативна нервова система). Крім рефлекторної функції, спинний мозок виконує провідникову функцію (рис. 1.23), тобто проводить нервові імпульси по висхідних шляхах (до головного мозку) і низхідних шляхах (від головного мозку).

Основними висхідними шляхами спинного мозку є: 1) пучки нервових волокон Голля і Бурдаха, які утворюють задні стовпи; 2) боковий і передній спинноталамічні тракти; 3) спинно-мозочкові тракти, що розташовані в бокових стовпах білої речовини спинного мозку.

Пучки Голля і Бурдаха проводять збудження від пропріорецепторів м'язів і сухожилів, частково від тактильних рецепторів шкіри і від вісцерорецепторів. По волокнах пучків Голля інформація проводиться від нижньої половини тіла, по волокнах пучка Бурдаха – від верхньої половини. Волокна цих пучків перериваються в синапсах довгастого мозку. Далі шлях другого нейрона, перехресуючись, досягає таламуса, де імпульси переключаються на третій нейрон, аксон якого вступає в кору великих півкуль головного мозку, в її задню центральну закрутку.

Рис. 1.23

Висхідні (А, Б) і низхідні (В, Г) провідні шляхи ЦНС: А – проведення інформації від тактильних рецепторів шкіри, пропріорецепторів м'язів, сухожилів і вісцерорецепторів; Б – проведення больової і температурної чутливості; В – коротикоспінальний тракт (пірамідна система) – від рухової зони кори головного мозку до альфа-мотонейронів передніх рогів спинного мозку; Г – руброспінальний і тектоспінальний тракти (екстрапірамідна система); 1 – кора великих півкуль головного мозку, 2 – таламус, 3 – гіпоталамус, 4 – гіпофіз, 5 – середній мозок, 6 – лемніск (петля), 7 – довгастий мозок, 8, 9 – спинний мозок

Боковий і передній спинноталамічні тракти (передньобоковий канатик) проводять больову і температурну чутливість і частково тактильну (по волокнах переднього тракту).

Імпульси від больових і температурних рецепторів надходять до клітин задніх рогів спинного мозку. Звідси починається другий нейрон аферентного шляху, аксон якого на рівні того ж сегмента, де розташоване тіло нейрона, переходить на протилежну сторону, вступає в білу речовину бокового стовпа і в складі спинноталамічного шляху йде до таламуса. Тут починається третій нейрон, що проводить імпульси до кори великих півкуль.

Нервові імпульси від пропріорецепторів м'язів, сухожилів і суглобових зв'язок проходять до головного мозку частково по волокнах спинно-мозочкових трактів Флексіга і Говерса, розташованих у бокових стовпах спинного мозку, частково по волокнах пучків Голля і Бурдаха. Аксони спинно-мозочкових трактів беруть свій початок від нервових клітин, тіла яких розташовані в задніх рогах спинного мозку, і несуть нервові імпульси до мозочка. Отримуючи пропріорецептивну інформацію про стан опорно-рухового апарата, мозочок разом з іншими відділами ЦНС координує рухи тіла.

Низхідні провідні шляхи. До них належать пірамідний (кортікоспінальний) тракт і екстрапірамідні шляхи – ретикулоспінальний, руброспінальний, вестибулоспінальний тракти.

Оскільки кортикоспінальний тракт проводить нервові імпульси від пірамідних клітин (гігантські пірамідні нейрони Беца), що знаходяться в руховій зоні кори великих півкуль, і проходить через піраміди довгастого мозку, його називають пірамідним трактом. Пірамідні нейрони кори відповідають за довільні (вольові) м'язові скорочення. Вони посилають нервові імпульси до альфа-мотонейронів передніх рогів спинного мозку. Нервові волокна пірамідного тракту не перериваються синапсами на шляху від кори до передніх рогів спинного мозку; вони йдуть у бокових і в передніх стовпах спинного мозку. Ті нервові волокна пірамідного тракту, що направляються в бокові стовпи, в нижній частині довгастого мозку роблять перехрест, тобто переходять на протилежні сторони. Інша частина волокон передніх стовпів іде, перехрещуючись у довгастому мозку, до передніх рогів спинного мозку і тільки на рівні сегментів, де закінчується шлях волокон, відбувається їх перехід на протилежні сторони. У зв'язку з перехрещенням пірамідних шляхів порушення моторних центрів кори однієї півкулі головного мозку викликає параліч мускулатури протилежної сторони тіла.

В тісній взаємодії з пірамідним (кортікоспінальним) трактом функціонує кортикобульбарний тракт, який закінчується в ядрах довгастого мозку (термін «бульбарні ядра» означає ядра довгастого мозку). В області головного мозку аксони цих трактів віддають колатералі, які закінчуються в ядрах смугастого тіла, проміжно мозку, варолієвого моста, довгастого мозку, а також у червоному ядрі і в ретикулярній формації мозкового стовбура. Крім того, до червоного ядра і до ретикулярної формації йдуть безпосередньо нервові тракти від тих же кіркових моторних зон, тобто від зон, звідки починаються кортикоспінальний і кортикобульбарний тракти. Всі вище названі низхідні провідні шляхи, за винятком пірамідного тракту, називаються екстра-пірамідними шляхами, або екстрапірамідною системою координації рухової діяльності.

До екстрапірамідної системи належать руброспінальний, ретикулоспінальний, вестибулоспінальний тракти. Основне призначення руброспінального тракту, тобто тракту, що несе нервові імпульси від червоного ядра до рухових центрів спинного мозку, полягає в управлінні тонусом м'язів і в координації мимовільних рухів. Руброспінальний тракт несе також імпульси від мозочка, ядра вестибулярного нерва, смугастого тіла. Такі ж функції регуляції тонусу м'язів і координації рухів виконують інші структури екстрапірамідної системи.

### 3. Морфофункціональні особливості основних відділів головного мозку

Головний мозок (рис. 1.24) складається з довгастого мозку, заднього мозку (вароліїв міст і мозочок), середнього мозку, проміжного мозку і великих півкуль. Із основи головного мозку виходять 12 пар черепно-мозкових нервів.

Рис. 1.24

Головний мозок: А – борозни і закрутки кори лівої великої півкулі, довгастий мозок, мозочок; Б – нижня поверхня головного мозку, черепно-мозкові нерви (12 пар). 1 – довгастий мозок, 2 – нижня скронева закрутка, 3 – верхня скронева закрутка, 4 – бокова (сильвієва) борозна, 5 – нижня лобна закрутка, 6 – середня лобна закрутка, 7 – верхня лобна закрутка, 8 – передня центральна закрутка, 9 – центральна (роландова) борозна, 10 – задня центральна закрутка (тім'яна частка кори), 11 – потилична частка кори, 12 –

мозочок. I – нюховий нерв і нюхова луковиця, II – зоровий нерв, III – ококоруховий нерв, IV – блокоподібний нерв, V – трійчастий нерв, VI – відвідний нерв, VII – лицевий нерв, VIII – слуховий нерв, IX – язиковоглотковий нерв, X – блукаючий нерв, XI – додатковий нерв, XII – під'язиковий нерв

Довгастий мозок і вароліїв міст – єдиний структурно-функціональний відділ головного мозку, його часто називають заднім мозком. Він є безпосереднім продовженням спинного мозку і виконує, як і спинний мозок, дві основні функції: рефлекторну і провідникову.

Провідникова функція в цілому розглянута вище. Рефлекси структур заднього мозку більш складно координовані, ніж рефлекси спинного мозку. Причому в координації ряду рефлекторних актів беруть спільну участь нервові структури довгастого мозку і варолієвого моста. Так, наприклад, акт жування забезпечується функцією ядер трійчастого нерва (належить до варолієвого моста) і під'язикового нерва (належить до довгастого мозку). Ці ядра об'єднуються поняттям: центр жування.

В товщі білої речовини заднього мозку зосереджені численні скупчення сірої речовини, які називаються ядрами і центрами. В області варолієвого моста знаходяться ядра V, VI, VII і VIII пар черепно-мозкових нервів – ядра трійчастого, відвідного, лицевого і слухового нервів. Ядро VIII пари міститься на межі між довгастим мозком і варолієвим мостом і воно об'єднує ядра завиткового (власне слухового) і вестибулярного нервів. Ядро вестибулярного нерва – це комплекс ядер органа рівноваги: ядро Швальбе, ядро Бехтерева, ядро Дейтерса. Ядро Дейтерса разом з ядрами, що сприймають нервові імпульси від пропріорецепторів шиї, бере безпосередню участь у формуванні статичних рефлексів – познотонічних та установчих. У задньому мозку існують групи нейронів, які підвищують тонус м'язів-розгиначів.

У довгастому мозку локалізуються ядра IX, X, XI і XII пар черепно-мозкових нервів – ядер язиково-глоткового, блукаючого, додаткового і під'язикового нервів. Блукаючий нерв найдовший з усіх черепно-мозкових нервів, він складається з рухових, секреторних і чутливих волокон, відноситься до парасимпатичних нервів, бере участь у регуляції діяльності всіх внутрішніх органів грудної і черевної порожнин, за винятком органів малого таза.

З допомогою всіх вищезгаданих ядер задній мозок, а в основному довгастий мозок, відповідає за формування ряду травних рефлексів – смоктання, жування, слиновиділення, ковтання, секреції і моторики шлунка і кишечника, групи захисних рефлексів – кашлю, блювоти, слезовиділення, чхання.

Рис. 1.25

Ретикулярна формація (стрілками показані шляхи розповсюдження процесів збудження, що активізують кору великих півкуль головного мозку)

В межах заднього мозку бере свій початок ретикулярна формація, яка продовжується вгору по всій стовбуровій частині головного мозку (рис. 1.25).

Ретикулярна формація (від лат. *reticulum* – сітка і *formatio* – утвір) має сітчасту будову внаслідок переплетення відростків нервових клітин, тіла яких утворюють ядра і групи ретикулярних нейронів. До дендритів і тіл ретикулярних нейронів підходять колатералі від аксонів аферентних висхідних і еферентних низхідних шляхів. Ретикулярна формація має зв'язок з ядрами черепно-мозкових нервів, з мозочком, спинним мозком, проміжним мозком і корою великих півкуль. Ретикулярна формація проявляє висхідні і низхідні впливи на ЦНС. Висхідні впливи активують діяльність кори великих півкуль головного



мозку і визначають рівень активності всього організму. Ретикулярна формація – це своєрідний акумулятор мозкової енергії, вона регулює сон і стан неспання, звичайні і інстинктивні форми поведінки, бере участь у здійсненні умовно-рефлекторних реакцій, регулює свідомий і несвідомий стан. Низхідні впливи ретикулярної формації полегшують або гальмують функції нейронів спинного мозку; підвищення тонуусу скелетних м'язів здійснюється шляхом активації гамма-мотонейронів передніх рогів спинного мозку. В ретикулярній формації довгастого мозку знаходяться дихальний центр і центр серцево-судинної діяльності. До складу дихального центра входять інспіраторні нейрони (центр вдиху) і експіраторні нейрони (центр видиху). Ритмічне чергування вдиху і видиху пов'язане із попереминими розрядами інспіраторних і експіраторних нейронів. Під час активності інспіраторних нейронів експіраторні «мовчать» і навпаки.

Імпульси від дихального центра надходять до мотонейронів спинного мозку, що іннервують основні дихальні м'язи – діафрагму і міжреберні м'язи. Оскільки основні і допоміжні дихальні м'язи попереминосугасті, то при участі кори великих півкуль людина може довільно змінювати глибину і частоту дихання, затримувати його, робити сильні вдихи і видихи.

В ретикулярній формації довгастого мозку знаходиться судиноруховий центр, який через симпатичну нервову систему регулює діяльність серцево-судинної системи. Еферентні волокна судинорухового центра йдуть від бокових рогів спинного мозку. Тут розташовані тіла нейронів симпатичного відділу вегетативної нервової системи. При збудженні цих нейронів імпульсами, що надходять від судинорухового центра, підвищується тонуус кровноносних судин (звуження судин), збільшується сила і частота серцевих скорочень, підвищується артеріальний тиск.

На регулюючу діяльність судинорухового центра впливає кора великих півкуль і гіпоталамус (вищі центри вегетативної нервової системи). Кора реалізує свій вплив на серцево-судинну діяльність через середній мозок і гіпоталамус, який об'єднує, інтегрує механізми нервової і гормональної регуляції.

Середній мозок розташований між варолієвим мостом і проміжним мозком. Основними структурно-функціональними компонентами цього відділу головного мозку є чотиригорбикове тіло, червоні ядра, чорна субстанція, ядра III і IV пар черепно-мозкових нервів, ніжки мозку, частина ретикулярної формації, яка є продовженням цього сіткоподібного утвору. В глибині середнього мозку міститься його трубкоподібна порожнина – сильвіїв водопровід, що з'єднує 3-й і 4-й шлуночки головного мозку.

Чотиригорбикове тіло, що знаходиться над сильвієвим водопроводом, має два передні і два задні горбики.

В передніх горбиках розміщені первинні підкіркові зорові центри, в задніх – первинні підкіркові слухові центри. Вони беруть участь у формуванні зорових і слухових орієнтувальних рефлекторних реакцій у відповідь на несподівані світлові і звукові подразнення. Новизна світлових і звукових подразнень, які викликають орієнтувальні рефлекси (рефлекси «Що таке?» за І. П. Павловим), має важливе значення в утворенні умовних рефлексів і в мобілізації уваги дітей.

На дні сильвієвого водопроводу містяться ядра третьої і четвертої пар черепно-мозкових нервів: окорухового нерва і відвідного нерва. Ці ядра керують рухами очей і, крім того, ядра окорухового нерва, при допомозі парасимпатичних волокон, забезпечують звуження зіниць і акт акомодации ока.

Червоні ядра (їх два) підвищують тонуус м'язів-згиначів. В них переключаються нервові

імпульси від волокон екстрапірамідної системи і мозочка. Екстрапірамідні волокна направляються сюди від базальних гангліїв кінцевого мозку. Далі імпульси по руброспинальному тракту йдуть до передніх рогів спинного мозку, збуджуючи альфа- і гамма-мотонейрони м'язів-згиначів.

Чорна субстанція (скупчення нервових темнозбарвлених клітин) має відношення до регуляції складних актів жування і ковтання, а також тонких рухів пальців.

Мозочок. Міститься під потиличними частками кори великих півкуль головного мозку над довгастим мозком позаду варолієвого моста і середнього мозку. Мозочок має дві півкулі, які з'єднані між собою середньою частиною (черв'яком). Поверхня півкуль мозочка (кора мозочка) складається з сірої речовини товщиною 1-2,5 мм. Під корою знаходиться біла речовина: в її товщі розташовані ядра мозочка – скупчення сірої речовини. Кора мозочка розділяється борознами на частки і закрутки.

Мозочок має аферентні і еферентні зв'язки з усіма руховими центрами. По аферентних шляхах до мозочка надходить інформація від пропріорецепторів по спинно-мозочкових висхідних шляхах, вестибулярних ядер заднього мозку і через вароліїв міст -- від усіх рухових зон кори великих півкуль. По еферентних шляхах від мозочка посилаються нервові імпульси до кори великих півкуль головного мозку (через таламус), до вестибулярних ядер заднього мозку, червоного ядра, ретикулярної формації довгастого мозку і варолієвого моста.

Основне функціональне значення мозочка полягає в доповненні і корекції діяльності рухових центрів кори і стовбурової частини головного мозку. Він узгоджує швидкі і повільні рухи, регулює позу і м'язовий тонус, бере участь у координації всіх складних рухових актів організму, включаючи і довільні рухи. В літературі (Р. Шмідт, 1985) висловлюється думка про те, що інформація про задум руху передається корою великих півкуль головного мозку в мозочок для перетворення її в програму руху, яка посилається зворотно через таламус до рухових областей кори. Після цього стає можливим здійснення руху.

Функції мозочка вивчали в досліджах на тваринах, у яких мозочок вирізали повністю або частково. При цьому спостерігали зниження м'язового тону (атонія), швидку втому (астенія), мимовільні рухи кінцівок і голови (астазія) і порушення координації рухів (атаксія). У осіб з патологічним ураженням мозочка відмічаються такі характерні симптоми, як ністагм, головокружіння, тремор, дефекти мови. Мозочок не тільки регулює діяльність скелетних м'язів, а й впливає на діяльність внутрішніх органів, на рівень артеріального тиску, склад крові.

Проміжний мозок розташований над середнім мозком, зверху вкритий великими півкулями. Проміжний мозок складається із згір'я (таламусу), підзгір'я (гіпоталамусу). І таламус, і гіпоталамус являють собою скупчення багатьох ядер; у таламусі їх близько 40, в гіпоталамусі – 32.

Різні групи ядер виконують різні функції. За функціональними особливостями ядра таламуса (зорового горба) діляться на 4 групи: 1) специфічні ядра переключення; 2) неспецифічні ядра з властивостями ретикулярної формації; 3) ядра з моторними функціями; 4) ядра з асоціативними функціями.

Специфічні ядра переключення нервових імпульсів є воротами інформації, що надходить від рецепторів майже всіх аналізаторів до кори великих півкуль. Специфічні ядра для зорового і слухового аналізаторів називаються відповідно «латеральні колінчасті тіла» і «медіальні колінчасті тіла». Вентробазальні та інші ядра переключають інформацію від

рецепторів шкіри, м'язів та інших органів. На відміну від повільної і тривалої активації кори, що здійснюється ретикулярною формацією заднього і середнього мозку, неспецифічні ядра таламуса беруть участь у її швидкій і короткочасній активації кори. Ядра з переважно моторними функціями з'єднують мозочок і базальні ганглії з руховими центрами кори великих півкуль. Ядра з асоціативними функціями (передні, латеральні і медіальні задні ядра, подушка) зв'язані між собою і з асоціативними зонами лобових, тім'яних, скроневих часток кори, а також з лімбічною корою. Всі вони беруть участь у вищих інтегративних процесах.

Гіпоталамус міститься під зоровим горбом, має тісний анатомічний і функціональний зв'язок з гіпофізом – центральною залозою внутрішньої секреції. Великою кількістю нервових шляхів він сполучається з різними відділами головного мозку, в тому числі з корою великих півкуль.

У гіпоталамусі зосереджені вищі центри вегетативної нервової системи – центри симпатичного (в задній частині гіпоталамуса) і парасимпатичного (в передній частині гіпоталамуса) відділів. З допомогою цих центрів гіпоталамус впливає на діяльність внутрішніх органів.

В гіпоталамусі існують центри емоцій, сну і неспання, насичення і обмеження прийому їжі (ситості), теплорегуляції, водно-сольового обміну – спеціальні клітини (осморорецептори), які тонко реагують на зміни осмотичного тиску внутрішнього середовища. Гіпоталамусу належить важлива роль у регуляції діяльності залоз внутрішньої секреції. У ньому виробляються гормони вазопресин, окситоцин, які надходять у задню частку гіпофіза, а також рилізінг-гормони (ліберини), які стимулюють секрецію ряду гормонів у передній частці гіпофіза. В гіпоталамусі синтезуються також гормони, які затримують секрецію гормону росту і пролактину передньою часткою гіпофіза. Ці гіпоталамічні гормони називаються статинами. Таким чином, клітини гіпоталамуса, які виробляють гормони задньої частки гіпофіза і гормони що впливають на передню частку гіпофіза (ліберини і статини), являють собою проміжну ланку між нервовою системою і ендокринною системою. Гіпоталамус і гіпофіз входять до складу адаптаційної гіпоталамо-гіпофізадреналової системи, яка бере участь у стресових реакціях. При подразненні переднього відділу гіпоталамуса виникають негативні емоційні реакції (страх, лютя), при подразненні заднього відділу – позитивні емоції (задоволеність, радість, сміх).

Базальні ганглії (підкіркові ядра) – скупчення сірої речовини в глибині білої речовини великих півкуль. Вони розташовані між лобними долями кори і проміжним мозком. Розрізняють дві групи базальних гангліїв: смугасте тіло і бліду кулю. До складу смугастого тіла входять хвостате ядро і лушпина. Функціональне значення базальних гангліїв (підкіркових ядер) в основному полягає в тому що вони відіграють роль проміжної ланки в ланцюговій системі, яка зв'язує всі асоціативні зони кори великих півкуль з руховими центрами лобної долі кори. Базальні ганглії мають аферентні і еферентні зв'язки з корою головного мозку і з ядрами стовбурової частини. До смугастого тіла надходять аферентні імпульси від кори великих півкуль, таламуса і чорної субстанції. Від смугастого тіла йдуть еферентні волокна до блідої кулі і чорної субстанції.

Інформація про замисел рухів, від асоціативних зон кори, надходить до базальних гангліїв (смугасте тіло і бліда куля), які включаються у створення програми цілеспрямованих рухів з урахуванням домінуючої мотивації. Далі відповідна інформація від смугастого тіла через бліду кулю надходить у передній таламус. Тут вона

інтегрується з інформацією, що надходить від мозочка (його півкуль і зубчастого ядра). Із таламічних ядер імпульсація досягає рухової кори великих півкуль головного мозку, яка відповідає за реалізацію програми руху за участю стовбурових спінальних рухових центрів.

У процесі утворення, закріплення і автоматизації рухових умовних рефлексів базальні ганглії беруть на себе основну роль в управлінні рухами, що входять до складу рухових навичок (складні гімнастичні вправи, звичні рухові процеси, гра на інструментах тощо). Бліда куля – більш давніше у філогенетичному відношенні утворення, ніж смугасте тіло (неостріатум). Бліда куля бере участь у виконанні додаткових рухів (гойдання рук при ходьбі), забезпечує скорочення мимічної мускулатури. У людини з ушкодженою блідою кулею рухи стають незграбними, одноманітними, виникає маскоподібне обличчя. Бліда куля знаходиться під постійним гальмівним впливом смугастого тіла. При його пошкодженні бліда куля виходить з під цього гальмівного впливу; виникають безперервні ритмічні рухи кінцівок (атетоз), сильні неправильні рухи всього тіла (хорея).

#### 4. Будова і функції кори великих півкуль головного мозку і лімбічної системи

Кора великих півкуль головного мозку є вищим, найбільш молодим у філогенетичному відношенні і особливо складним, за своєю структурою і функціями, відділом ЦНС.

Кора – сіра речовина, скупчення величезної кількості (14 – 16 мільярдів) нервових клітин на поверхні великих півкуль. При загальному огляді кори щодо її розвитку і будови розрізняють нову кору (неокортекс) і стару кору (палеокортекс). Нова кора знаходиться на верхньопередній, задній і боковій поверхнях півкуль. Стара кора розміщена на нижній і внутрішній поверхнях півкуль (рис. 1.26). Три основні найбільші борозни – центральна, бічна (сильвієва), тім'яно-потилична ділять нову кору кожної півкулі на чотири долі, або частки: лобову, тім'яну, потиличну і скроневу. Якщо розгорнути (відхилити в боки) лобову і скроневу частки, то в глибині сильвієвої борозни можна побачити п'яту частку – острівкову частку кори. Тут знаходиться центр нюху. На її нижній частині розташований гіпокамп (морський коник), який належить до старої кори і є однією з основних структур лімбічної системи мозку. Менші, ніж основні, борозни розмежовують закрутки. Так, у лобовій частці в області нової кори розрізняють верхню, середню і нижню закрутки, а поруч з ними перпендикулярно їм розташована передня центральна закрутка, яка відділяється центральною борозною від задньої центральної закрутки, що відноситься до тім'яної долі. На боковій поверхні скроневої частки також розрізняють верхню, середню і нижню закрутки.

Рис. 1.26

Ділянки кори медіальної поверхні правої півкулі головного мозку за функціями: 2, 4, 11, 12, 13 – структури лімбічної системи; 1 – мозолисте тіло, 2 – поясна закрутка, 3 – поясна борозна, 4 – склепіння, 5 – рухова зона, 6 – сомато-сенсорна зона, 7 – тім'яна частка кори, 8 – тім'яно-потилична борозна, 9 – потилична частка кори, 10 – кірковий центр зорового аналізатора, 11 – гіпокампова закрутка, 12 – гіпокамп, 13 – мигдалеподібне ядро, 14 – смугасте тіло (головка хвостатого ядра)

Передня центральна закрутка являє собою первинну моторну зону. Локалізація в цій зоні рухових точок, від яких посилаються сформовані у вертикальних колонках нервові імпульси до скелетних м'язів, відповідає послідовності представництва рецепторних полів у задній центральній закрутці (перехрестя: права півкуля – ліва сторона тіла, ліва

півкуля – права сторона тіла, верх – низ, низ – верх). Пірамідні клітини моторної зони (гігантські піраміди Беца), що входять до складу вертикальної колонки як структурно-функціональної одиниці кори, посилають імпульси до мотонейронів, які іннервують скелетні м'язи. Пірамідні клітини кори відповідають за довільні м'язові скорочення.

Кіркова регуляція рухової діяльності не обмежується функцією первинної моторної зони. Поруч з нею в лобовій частці і за її межами існують вторинні і третинні моторні зони, які формують складні рухові акти за участю базальних гангліїв, мозочка і структур екстрапірамідної системи. В третинних зонах лобової частки здійснюється свідоме програмування довільних рухів, визначення мети поведінки, рухових задач.

Ядро рухового аналізатору, що забезпечує синтез ціленаправлених рухів, розміщується у лівій нижній тім'яній дольці (у правшів). При ураженні цього центру зберігається здатність до рухів взагалі, але з'являється нездатність здійснювати ціленаправлені рухи (апраксія).

Більшість анатомів, неврологів вважають, що ядро аналізатора положення і рухів голови – статичний аналізатор – знаходиться в скроневій долі. Цей аналізатор відіграє вирішальну роль в прямоходінні. При пошкодженні центру статичного аналізатору спостерігається атаксія.

У задній центральній закрутці міститься сомато-сенсорна зона – зона шкірної і м'язово-суглобової чутливості. На внутрішній поверхні потиличної частки в області шпорної борозни локалізується зона зорового аналізатора (центр зору), у скроневій частці, в середній частині її верхньої закрутки – зона слухового аналізатора. В нижній ділянці задньої центральної закрутки знаходиться центр смаку.

В корі лівої півкулі головного мозку локалізуються сенсорний і моторний центри мови. У верхній скроневій закрутці, ззаду від аналізаторного центра слуху, міститься слуховий (сенсорний) центр мови –поле Верніке. За допомогою цього центру людина контролює свою мову і розуміє чужу. При ушкодженні цього центру зберігається здатність чути звуки, але втрачається здатність розуміти слова (сенсорна афазія). Ядро рухового аналізатора артикуляції мови знаходиться в задній частині нижньої лобної закрутки (поле 44, Брока). Його ушкодження призводить до моторної афазії: хворі розуміють мову, але говорити не можуть, хоча найпростіші рухи мовної мускулатури збережені. Центр Верніке забезпечує розуміння почутих слів, центр Брока регулює артикуляцію – роботу органів мови.

Центр рухового аналізатора письмової мови знаходиться в задньому відділі середньої лобної закрутки. При ушкодженні цього поля зберігаються всі види рухів, але втрачається здатність до тонких рухів, необхідних для написання літер (аграфія).

Центр зорового аналізатора письмової мови знаходиться в нижній тім'яній дольці. При пошкодженні цієї дольки зір зберігається, але втрачається здатність читати (алексія).

Нова кора складається з шести клітинних шарів: 1) молекулярний (поверхневий) шар; 2) зовнішній зернистий шар; 3) шар середніх пірамід; 4) внутрішній зернистий шар; 5) шар гігантських пірамідних клітин (клітини Беца); 6) поліморфний шар.

Вчення про загальні закономірності будови кори великих півкуль головного мозку називається архітектонікою кори, а розділ архітектоніки, який вивчає закономірності клітинної будови кори, називається цитоархітектонікою кори великих півкуль.

При порівнянні сенсорних і моторних зон кори виявилось, що в сенсорних зонах домінують зернисті шари, до яких надходить аферентна інформація. В моторних зонах

зернисті шари розвинуті мало, переважають шари пірамідних клітин. Другий і третій шари кори забезпечують асоціативні зв'язки в межах самої кори, аксони гігантських пірамідних клітин утворюють кортикоспінальний (пірамідний) і кортикобультарний шляхи. Лімбічна система. На внутрішній поверхні кожної півкулі над мозолистим тілом лежить поясна закрутка, яка переходить у гіпокамп і гіпокампову закрутку. Ці кіркові структури належать до старої кори. Разом з мигдалеподібним ядром скроневої частки та іншими підкірковими ядрами вони складають лімбічну систему (від лат. *limbus* – обвід). Лімбічна система має двосторонні зв'язки з новою корою в області лобової і скроневої часток, з гіпоталамусом, таламусом, середнім мозком (через гіпоталамус). Функції лімбічної системи проявляються в основному при її взаємодії з гіпоталамусом. Вона регулює секрецію ендокринних залоз і активність внутрішніх органів. Вплив лімбічної системи на діяльність внутрішніх органів опосередкований вегетативними центрами гіпоталамуса. Лімбічна система відіграє важливу роль у регуляції емоційних станів, пам'яті та мотивацій поведінки. Вважають, що значна роль у зберіганні слідів пам'яті належить гіпокампу, який отримує сенсорну інформацію через таламус.

## 5. Вегетативна нервова система

Вегетативна нервова система, як і соматична, має периферичну і центральну частини. Центральна частина – вищі і нижчі центри симпатичного і парасимпатичного відділів. Вищі центри розташовані в гіпоталамусі, вони контролюються лімбічною системою (вісцеральним мозком); нижчі центри симпатичного відділу вегетативної нервової системи розташовані в грудному і поперековому відділах спинного мозку, парасимпатичного відділу – в стовбуровій частині головного мозку і в крижовому відділі спинного мозку (рис. 1.27).

Вся периферична частина вегетативної нервової системи (симпатичні і парасимпатичні нерви), являє собою двохнейронні шляхи. На відміну від соматичних нервів (чутливих і рухових), волокна яких на своєму шляху від ЦНС ніде не перериваються, двохнейронні симпатичні і парасимпатичні нервові шляхи перериваються у вегетативних гангліях (вузлах). Ті нервові волокна, які відходять від ЦНС і закінчуються в гангліях, називаються прегангліонарними, а ті волокна, що йдуть від клітинних тіл другого нейрона, розташованого в гангліях, називаються постгангліонарними (післявузловими).

В ганглії нейрони з'єднуються синапсами. В усіх гангліонарних синапсах медіатором служить ацетилхолін. На закінченнях постгангліонарних волокон парасимпатичних нервів теж виділяється ацетилхолін, який збуджує діяльність клітин внутрішніх органів або проявляє гальмівний вплив, зокрема сповільнює роботу серця. На закінченнях постгангліонарних волокон симпатичних нервів виділяється медіатор норадреналін, за винятком тих симпатичних нервів, які іннервують потові залози і розширюють судини скелетних м'язів. В цих останніх двох випадках має місце дія ацетилхоліну, який виділяється в синаптичні щілини постгангліонарними волокнами симпатичних нервів.

Нервові волокна, на закінченнях яких виділяється медіатор ацетилхолін, називаються холінергічними. Всі прегангліонарні волокна симпатичних і парасимпатичних нервів, постгангліонарні волокна парасимпатичних нервів і постгангліонарні волокна частини симпатичних нервів є холінергічними. Нервові волокна, на закінченнях яких виділяється норадреналін, називаються адренергічними.

Субстанція клітини, що взаємодіє з норадреналіном, називається адренорецептором.

Розрізняють два види адренорецепторів: альфа-адренорецептори і бета-адренорецептори. В серцевому м'язі (міокарді) знаходяться бета-адренорецептори, в судинах та інших органах – альфа-адренорецептори і бета-адренорецептори. Збудження альфа-адренорецепторів супроводжується звуженням судин, а збудження бета-адренорецепторів – їх розширенням. Звуження кровоносних судин м'язів при високому рівні адреналіну в крові є результатом його впливу на альфа-адренорецептори. Достатньо низький рівень адреналіну в крові викликає розширення м'язових артерій у зв'язку з переважною дією на бета-адренорецептори.

На відміну від симпатичних нервів парасимпатичні нерви самостійно не існують: всі парасимпатичні нервові волокна йдуть у складі окорухового, лицевого, язиково-глоткового, блукаючого і тазового нервів. Найбільшим з них є блукаючий нерв, який забезпечує своїми парасимпатичними волокнами іннервацію бронхів, серця, стравоходу, шлунка, печінки, підшлункової залози, селезінки, наднирників, нирок, тонких кишок і частину товстого кишечника.

Рис. 1.27

Вегетативна нервова система. А – парасимпатична нервова система; Б – симпатична нервова система: 1 – око, 2 – слізна залоза, 3 – верхні дихальні шляхи, 4, 5, 6, – слинні залози, 7 – серце, 8 – легені, 9 – стравохід і шлунок, 10 – печінка, 11 – підшлункова залоза, 12 – кишечник, 13 – товста кишка, 14 – нирка, 15 – сечовий міхур, 16 – матка; III, VII, IX, X – черепно-мозкові нерви.

Оскільки симпатичні ганглії знаходяться біля хребта або на невеликій відстані від нього, то прегангліонарні волокна симпатичних нервів коротші від постгангліонарних волокон. У парасимпатичних нервів, навпаки, прегангліонарні волокна довгі, постгангліонарні короткі. Парасимпатичні ганглії розташовані біля або в самих іннервованих органах.

Симпатична нервова система регулює роботу всіх органів і тканин організму.

Парасимпатичні нерви не іннервують скелетну мускулатуру, центральну нервову систему, більшу частину кровоносних судин.

Дія симпатичних і парасимпатичних нервів щодо діяльності різних органів має протилежну спрямованість. Наприклад, при збудженні симпатичної нервової системи збільшується частота і сила серцевих скорочень, звужується більшість судин, послаблюється тонус і перистальтика (рухова діяльність) шлунково-кишкового тракту, розширюються бронхи і зіниці очей. При збудженні парасимпатичної нервової системи, навпаки, зменшується частота і сила серцевих скорочень, посилюється перистальтика і підвищується тонус шлунка і кишечника, звужуються бронхи і зіниці. Механізм взаємодії між відділами вегетативної нервової системи і регуляція функціонування синапсів представлена на рис. 1.28.

Ситуаційні запитання і задачі

1. Сутність біогенетичного закону. Як у світлі цього закону можна пояснити філо- і онтогенетичний розвиток нервової системи?
2. Функціональний стан нервової системи у своїх пацієнтів невропатологи оцінюють за станом сухожильних рефлексів (рефлекси на розтягнення м'язів). Яку інформацію дають ці рефлекси спеціалісту, що їх досліджує?
3. Дитина народжується без єдиного умовного рефлексу, але майже з повним набором безумовних рефлексів. Які рефлекси спинного мозку чітко проявляються у

новонародженої дитини?

4. Де знаходяться рефлексогенні зони і центри таких рефлексорних актів, як блювання, смоктання, ковтання, чхання, кашель?
5. В яких сегментах шийного відділу спинного мозку знаходяться нервові центри, які формують статичні рефлекси, забезпечуючи підтримання певного положення тіла? За яких умов щодо положення голови полегшуватиметься стійка гімнаста на руках -- при відхиленні голови назад, чи при відхиленні голови вперед?
6. У піддослідної тварини штучно, хірургічним способом видалили мозочок. Як зміниться рухова діяльність такої тварини?
7. Який шлях проходять нервові імпульси при больовому подразненні від даної рефлексогенної зони до таламуса і до кори головного мозку? Які висхідні провідникові шляхи спинного мозку існують для проведення больового, тактильного і температурного збудження?
8. Людина зробила довільний рух правою рукою. Від яких нейронів кори великих півкуль головного мозку і по якому низхідному шляху надійшли нервові імпульси до м'язів руки?
9. Які відділи головного мозку належать до стовбурової частини? Що являє собою ретикулярна формація і яка її функціональна роль?
10. В результаті інсульту (гострого порушення мозкового кровообігу) людина втратила здатність говорити, але нормально сприймає і розуміє слова, мову інших людей. У неї виник також параліч правої руки. В якій ділянці кори головного мозку виникло пошкодження мовного центра? Чому паралізована права, а не ліва рука?
11. У дітей раннього віку частота серцевих скорочень (ЧСС) – 140-135 ск/хв, у дитини 6-літнього віку – 95 ск/хв, у підлітка 13 літ – 80 ск/хв, у дорослих – 60-70 ск/хв. Яка причина зменшення ЧСС з віком?

УДК 612(075.8)

ББК 28.01я7

© П.Д. Плахтій, В.П.Молев