**ЗАГАЛЬНІ ДАНІ**

Одним з основних властивостей живої речовини є подразливість. Кожен живий організм одержує роздратування з навколишнього його світу і відповідає на них відповідними реакціями, що зв'язують організм із зовнішнім середовищем. Обмін речовин, що протікає в самому організмі, у свою чергу обумовлює ряд роздратувань, на які організм також реагує. Зв'язок між ділянкою, на который падає роздратування, і реагуючим органом у вищому багатоклітинному організмі здійснюється нервовою системою.

Проникаючи своїми розгалуженнями в усі органи і тканини, нервова система зв'язує всі частини організму в єдине ціле, здійснюючи його об'єднання, інтеграцію.

Отже, нервова система є «невимовно сложнейший і найтонший інструмент зносин, зв'язку численних частин організму між собою й організму, як сложнейшей системи, з нескінченним числом зовнішніх впливів» (И- П. Павлов).

В основі діяльності нервової системи лежить рефлекс (И. М. Сєченов). кЭто виходить, що в той чи інший рецепторний (сприймаючий — *М. П.)* нервовий прилад ударяє той чи інший агент зовнішнього чи внутрішнього світу організму. Цей удар трансформується в нервовий процес, а явище нервового порушення. Порушення по нервових волокнах, як по проводах, біжить у центральну нервову систему і відтіля завдяки встановленим зв'язкам по інших проводах приноситься до робочого органа, трансформуючи, у свою чергу, у специфічний процес кліток цього органа» (И, П. Павлов).

Основним анатомічним елементом нервової системи є нервова клітка, що разом із усіма відростками, що відходять від *її, зветься нейрона.* **Від** тіла клітки відходять в одну сторону один довгий (осевоцилиндрический) відросток — чи аксон нейрит, в іншу сторону— короткі ветвящиеся відростки — дендрити.

Плин нервового порушення усередині нейрона йде в напрямку від дендритів до тіла клітки і від її до аксона; аксони проводять порушення в напрямку від тіла клітки. Передача нервового імпульсу з одного нейрона на іншій здійснюється за допомогою особливим образом побудованих кінцевих чи апаратів синапсов (synapsis гречок. — з'єднання). Розрізняють аксо-соматические зв'язку нейронів, при яких розгалуження одного нейрона підходять до тілу клітки іншого нейрона, і филогенетически більш нові аксо-дендритические зв'язку, коли контакт здійснюється дендритами нервових кліток (С. А. Саркисов).

Аксо-дендритические зв'язки сильно розвиті у филогенетически нових і вищих у функціональному відношенні верхніх шарах кори. Вони відіграють роль у механізмі перерозподілу нервових імпульсів у корі і представляють, очевидно, морфологічну основу тимчасових зв'язків при услов-норефлекторной діяльності. У спинному мозку і підкіркових утвореннях превалюють аксо-соматические зв'язку.

Переривчастість шляху нервового проведення виражена всюди, створюючи можливість найрізноманітніших зв'язків (Ф. А. Поемный і Е- П. Семенова).

Таким чином, уся нервова система являє собою комплекс нейронів, що, вступаючи в з'єднання один з одним, ніде не зростаються безпосередньо між собою 1.

Отже, нервове порушення, виникнувши в якому-небудь місці, передається по відростках нервових кліток від одного нейрона до іншого, від іншого до третього і т.д. Наочним прикладом зв'язку між органами, установлюваної за допомогою нейронів, може служити так називана рефлекторна дуга, що лежить в основі рефлексу, найбільше простій і разом з тим самої основної реакції нервової системи.

Проста *рефлекторна дуга* складається по крайньої мере'из двох нейронів, з яких один зв'язаний з якою-небудь чуттєвою поверхнею (наприклад, шкірою), а іншої за допомогою свого нейриту закінчується в м'язі (чи залозі). При роздратуванні чуттєвої поверхні порушення йде по зв'язаному з нею нейрону в доцентровому напрямку (центрмпетэльно) до рефлекторного центра, де знаходиться з'єднання (синапс) обох нейронів. Тут порушення переходить на інший нейрон і йде вже дентробежио (центрифугальне) до чи м'яза залозі. У результаті відбувається скорочення чи м'яза зміна секреції залози. Часто до складу простої рефлекторної дуги входить третій уставний нейрон, що служить передатною станцією з чуттєвого шляху на руховий. Крім простий (тричленної) рефлекторної дуги, маються сложноустроенные многонейронные рефлекторні дуги. минаючі через різні рівні головного мозку, включаючи його кору. У вищих тварин і людини на тлі простих і складних рефлексів також за допомогою нейронів утворяться тимчасові рефлекторні зв'язки вищого порядку, відомі в даний час за назвою умовних рефлексів (И. П. Павлов).

Таким чином, усю нервову систему можна собі представити що складається s функціональному відношенні з трьох пологів елементів (мал. 379).

1. Рецептор (восприниматель), що трансформує енергію зовнішнього роздратування в нервовий процес; він зв'язаний з афферентным {доцентровим, чи рецепторним) нейроном, що поширює порушення, що почався, (нервовий імпульс) до центра: з цього явища починається аналіз (И. П. Павлов).

2. Кондуктор (провідник), уставний, чи асоціативний, нейрон, що здійснює замикання, т. е- переключення порушення з доцентрового нейрона на відцентровий і перетворення отриманого центром імпульсу в зовнішню реакцію. Це явище є синтез, що представляє, «очевидно, явище нервового замикання» (И. П. Павлов). Тому И. П. Павлов називає цей нейрон контактором, замикачем-

3. Эфферентный (відцентровий) нейрон, що здійснює відповідну реакцію (рухову чи секреторну) завдяки проведенню нервового порушення від центра до периферії, до эффектору — виробника ефекту, дії, тобто до-робочому органу (м'яз, же-

1 Нейронная теорій, розвита вперше Р. Кахалем *до* популяризованого Валь-дейером (останній і запропонував термін енейрогга), оспаривается деякими дослідниками (наприклад, Ф. Штером-младшим і ін.), що розглядають нервову систему яе як сукупність нервових цілей, а як суцільну сеті. нейрофибрялл, що безпосередньо переходять з одного нейрона в іншій (теорія неяропиля).

Ці погляди не знаходять підтвердження в численних дослідників, у тому числі найбільших радянських (Б. И. Лаврентьєв і ін.) і іноземних (В. Кирше й ін.), Е. *К..* Сепп (I960) вважає, що в нервовій системі сполучаються дві форми будівлі: система нейрона із сетевидной системою, але переважає нейронное будівля^

леза). Тому цей нейрон називають також эффекторным. Рецептори збуджуються з боку трьох чуттєвих поверхонь, чи рецептор-яых полів, організму: 1) із зовнішньої шкірної поверхні тіла (э *к* с т е р о-цептивиого полючи) за допомогою зв'язаних з нею генетично органів почуттів, що одержують роздратування з зовнішнього середовища; 2) із внутрішньої поверхні тіла (интсроцептивного полючи), що приймає роздратування головним чином з боку хімічних речовин; нутрощів, що надходять у порожнині, і 3) з товщі стінок власне тіла (н р про -приоцептивного підлога я), у яких закладені кісти, м'язи й інші органи, що роблять роздратування, сприймані спеціальними рецепторами. Рецептори від названих полів зв'язані з афферентными нейронами, що досягають центра і там переключаються за допомогою

часом дуже складної системи кондукторів на різні эфферентные провідники; останні, з'єднуючись з робочими органами, дають той чи інший ефект. Крім рефлекторної дуги, в основі діяльності нервової системи останнім часом розрізняють рефлекторне коло.

Сучасна кібернетика установила спільність принципу зворотного зв'язку для керування і координації процесів, що відбуваються як у сучасних автоматах, так і в живих організмах; з цього погляду в нервовій системі можна розрізняти зворотний зв'язок робочого органа з нервовими центрами, так називану «зворотну афферентацию» **(П.** К. Анохін).

• Під цією назвою мається на увазі передача сигналів з робочого органа в центральну нервову систему про результати його роботи в кожен даний момент. Коли центри нервової системи посилають эфферентные імпульси у виконавчий орган, то в останньому виникає визначений робочий ефект (рух, секреція). Цей ефект спонукує у виконавчому органі нервові (чуттєві) імпульси, що по афферентным шляхах надходять назад у спинний і головний мозок і сигналізують про виконання робочим органом визначеної дії в даний момент. Це і складає сутність «зворотної афферентации», що, образно говорячи, є доповідь центру про виконання наказу на периферії. Так, при узятті рукою предмета ока безупинно вимірюють відстань між рукою і метою і своєю інформацією посилають у виді афферентных сигналів у мозок. У мозку відбувається замикання на эфферентные нейрони^ які передають рухові імпульси в м'язи руки, що роблять необхідні для узяття нею предмета дії. М'яза одночасно впливають на рецептори, що знаходяться в них, що безперервно посилають

/ — нервове закінчення чуттєвого нейрона в до»е; ^-периферичний відросток чуттєвого нейрона; *3* " спинномозго-вой вузол; *4 —* центральний відросток чуттєвого нейрона;

5 — уставний нейрон. *€* — дви' гат&пьнад клітка переднього рога;

**7 — нейрит** рухової **клітки;**

*S —* нервове закінчення в м'язі,

мозку чуттєві сигнали, що інформують про положення руки в кожен даний момент. Така двостороння сигналізація по ланцюгах рефлексів продовжується доти, поки відстань між кистю руки і предметом не буде дорівнює нулю, тобто поки рука не візьме предмет.

Отже, увесь час відбувається самоперевірка роботи органа. можлива завдяки механізму «зворотної афферентации», що має характер замкнутого кола в послідовності: центр (прилад, що задає програму дії) — эффектор (мотор) — об'єкт (робітник орган) — рецептор (восприемник) — центр.

Існування такого замкнутого кільцевого чи кругового ланцюга рефлексів центральної нервової системи і забезпечує всі сложнейшие корекції процесів, що протікають в організмі, при будь-яких змінах внутрішніх і зовнішніх умов (В. Д. Моисеев, I960). Без механізмів зворотного зв'язку живі організми не змогли б розумно пристосуватися до навколишнього середовища.

Таким чином, крім розімкнутої рефлекторної дуги, що лежить в основі будівлі нервової системи, треба мати на увазі замкнуті рефлекторні кола, по яких відбувається зворотний зв'язок робочого органа з центрами нервової системи і які пояснюють рефлекторну координацію всієї її діяльності.

Єдина нервова система людини умовно поділяється на 2 частині, відповідно двом основним частинам організму — рослинної і тваринний:

1) частина нервової системи, що іннервує усі внутрішності, а також ендокринну систему і гладкі м'язи шкіри, серце і судини, т- е. органи рослинного життя, що створюють внутрішнє середовище організму, називається рослинною нервовою системою, **вегетативної;** 2) інша частина нервової системи, що керує поперечиополосатой мускулатурою кістяка і деяких нутрощів (мова, гортань, глотка) н иннервирующая головним чином органи тваринного життя, називається тваринною нервовою системою, **анімальної.** Її також не зовсім удало називають соматической, маючи у виді comv, тобто власне тіло *1.* Вона завідує по перевазі функціями зв'язку організму з зовнішнім середовищем, обумовлюючи чутливість організму (за допомогою органів почуттів) і руху мускулатури кістяка. Умовність і обмеженість приведеної вище класифікації виявляється з того, що вегетативна нервова система має відношення до іннервації всіх органів, у тому числі і соматических, тому що він^і бере участь у їхньому харчуванні (трофіці), а також визначає тонус кістякової мускулатури.

И. П. Павлов і особливо К. М. Биків зі своїми учнями (В. Н. Чернігівський і ін.) показали залежність діяльності всіх нутрощів і судин від кори головного мозку.

Вегетативна частина нервової системи у свою чергу поділяється на два відділи: *симпатичний* і *парасимпатический,* що для стислості також називаються системами. Симпатична система иннсрвирует усе тіло, а парасимпатическая — лише визначені області його (див. стор. 698).

Крім такої класифікації, що відповідає будівлі організму, нервову систему поділяють по топографічному принципі на **центральний і периферичний** відділи, чи системи. Під центральною нервовою системою розуміється спинний і головний мозг. який складається із сірої і білої речовини, під периферичної — все інше, т. е- нервові корінці,

2 Вегетативну нервову систему інакше називають автономної, хоча відому автономію має *я* спинний мозок, а також вісцеральної, але вегетативна іннервація не обмежується тільки нутрощами. Також нелогічні такі наявні в літературі позначення а нимальной нервової системи, як цереброспицальная (тому що цей термін відноситься до всієї нервової системи) і соматическая (тому що сома означає тіло взагалі. у цілому}. Усі ці неточні терміни поступово виводяться нз уживання.

вузли, сплетення, нерви і периферичні" нервові закінчення. Сіра речовина спинного і головного мозку — це скупчення нервових кліток разом з найближчими розгалуженнями їхніх відростків, називані нервовими центрами. Нервовий центр — це «скупчення і зчеплення нервових кліток» (И. П. Павлов).

Біла речовина — це нервові волокна (відростки нервових кліток, нейрити), покриті миелиновой оболонкою (відкіля і відбувається білий колір) і связывак-дие окремі центри між собою, т.с.проводящие шляху- Як у центральному, так і в периферичному відділах нервової системи містяться елементи анімальної і вегетативної частин її, че-м досягається єдність усієї нервової системи.

Вищим відділом її, що відає всіма процесами організму, як тваринами, так і рослинними, є кора великого мозку.

**ЦЕНТРАЛЬНА НЕРВОВА СИСТЕМА**

^ СПИННИЙ МОЗОК

*Розвиток спинного мозку.* Як уже говорився вище, филогенетически спинний мозок (туловищный мозок ланцетника) з'являється на III етапі розвитку нервової системи (трубчастої нервової системи). У цей час головного мозку ще ні, тому туловищный мозок має центри для керування всіма процесами організму, як вегетативними, так і апимальными (вісцеральні і соматические центри). Відповідно сегментарній будівлі тіла туловищный мозок має сегментарнеє будівля, вона складається зі зв'язаних між собою невромеров, у межах яких замикається найпростіша рефлекторна дуга. Метамерное будівля спинного мозку зберігається й у людини, чим і обумовлюється наявність у нього коротких рефлекторних дуг.

З появою головного мозку (етап цефализации) у ньому виникають вищі центри керування всім органіком, а спинний мозок попадає в підлегле положення. Спинний мозок не залишається тільки сегментарним апаратом, а стає і провідником імпульсів від периферії до головного мозку і назад, і в ньому розвиваються двусторонние'связи з головним мозком. Таким чином, у процесі еволюції спинного мозку утворяться дна апарата: один, більш старий, сегментарний апарат власних зв'язків спинного мозку і другий, більш новий, надсегмепт арный апарат двосторонніх провідних шляхів до головного мозку. Такий принцип будівлі спостерігається й у людини.

Вирішальним фактором утворення туловищного мозку є пристосування до навколишнього середовища за допомогою руху. Тому будівля спинного мозку відбиває спосіб пересування тварини. Так. наприклад, у плазуючих, що не мають кінцівок і, що пересуваються з допомогою тулуба (наприклад, у змії), спинний мозок розвитий рівномірно на всьому протязі і не має стовщень. У тварин, що користаються до-

нечпостямп. возника-ет два стовщення; при цьому, якщо більш розвиті передні кінцівки (наприклад, крила птахів), те переважає переднє (шийне) стовщення спинного мозку; якщо більш розвиті задні кінцівки (наприклад, ноги страуса), те збільшене заднє (поперекове) стовщення; якщо ц ходьбі однаково беруть участь і передні, і задні кінцівки (чотириногі ссавці), те однаково розвиті обоє стовщення. У людини в зв'язку з більш складною діяльністю руки як органа праці шийне стовщення спинного мозку диференціювалося сильніше, ніж поперекове.

Відзначені фактори філогенезу відіграють роль у розвитку спинного мозку й в онтогенезі. Спинний мозок розвивається з мозкової трубки, з її заднього відрізка (з переднього виникає головний мозок). З вентрального відділу мозювой трубки утворяться передні стовпи сірої речовини спинного мозку (клітинні тіла рухових нейронів), що прилягають до них пучки подовжніх нервових волокон і відростки названих нейронів (рухові корінці). Нз дорсального відділу виникають задні стовпи сірої речовини (клітинні тіла чуттєвих нейронів), задні кана-інки (відростки чуттєвих нейронів).

Таким чином, вентральна частії мозкової трубки є первинно рухової, а дорсальна — первинно чуттєвої. Розподіл на моторну (рухову) і сенсорну (чуттєву) області простирається на всю мозкову трубку і зберігається в стовбурі головного мозку.

Через редукцію каудальної частини спинного мозку виходить тонкий тяж з нервової тканини, майбутня filum terminale. Спочатку, на 3-м місяці утробного життя, спинний мозок займає весь хребетний канал, потім хребет починає рости скоріше, ніж мозг. унаслідок чого кінець останнього поступово перемелете я догори (краннально). При народженні кінець спинного мозку вже знаходиться на рівні III поперекового хребця. а в дорослого досягає висоти I—II поперекового хребця. Завдяки такому «сходженню» спинного мозку, що відходять від нього нервові корінці приймають косий напрямок (мал. 382).

*дріботячи',* півкулі великого мозку (hemispheriae cerebri), мозочок (cerebellum) і мозковий стовбур (truncus cerebri). Найбільшу частину всього головного мозку займають півкулі, за ними по величині випливає мозочок, іншу, порівняно невелику частину складає мозковий стовбур.

*Верхнелагперальнай поверхня* головного мозку. Обоє півкулі розділяються друг від друга щілиною, **tissiira longitudinal is cerebri,** идущей'в са-

гі головного иозга.

Рис 388. Нижня поверхня головного мозку.

*І —* Іі'асічз про1 lac tori us; *II —* п. opticua: *III —* ti, ociilotuolorms: *IV —* n. trochlearis; *V* — n- triRcfrilnu^ *VI — a.* abdiicens; *VII —* n. ЕасІ:іІІї:

*Vill* — a. vestibulocochlKatis; *IX —* n. glossopliaryiigfus; *X — a.* va^us;

*Xi - -* n, acccsMiriUs; *XII —* n. hypogloasus *I —* bullius oliactorius: *3 —* tracing ollactorius: ^ --ЬиІЬиз жіш sfnistn; *4 —* n. apticus; 5 — chlaMina opilcuni; fi — tractus орАісчї; 7 — substantia pprfor^ta ant.: *8 —* hypo-phy^s; *9* — tuber cinercum; *10 —* corpus niainillnre: *fl —* aubstantia рнг-fcirata post,; *IS -* pcdtinciAliii cprebri: *IS — oons; 14 —* ollva; *IS ~* рїга-іпіз; IS — fiocculils; *IT -* cerehelluin: *Ш. 19, 20, її* — корінці чотири» верхніх спипшщозговук liepaop,

гиттальиом напрямку. У глибині подовжньої щілини півкулі зв'язані між собою спайкою — мозолистим тілом, **corpus callosum, і** іншими лежачими під ним утвореннями. Попереду від мозолистого тіла подовжня щілина наскрізна, а позаду вона переходить & поперечну щілину мозку, **fissura transversa cerebri, що** відокремлює задні частини півкуль від лежачого під ними мозочка.

*Нижня поверхня мозку* (мал. 388). **З** боку нижньої поверхні мозку, *fades inferior cerebri,* видна не тільки нижня сторона полуша-

рий великого мозку і мозочка, але і вся нижня поверхня мозкового стовбура, а також відходять від мозку нерви. Тут ми зустрічаємо наступні частини, якщо йти попереду назад. Передній відділ баэальной поверхні головного мозку представлений лобовими частками півкуль. На нижній поверхні лобових часток помічаються нюхові цибулини, biiibi **olfactorii,** до яких з порожнини носа через отвори ianiina cribn'isa ґратчастої кісти підходять тонкі нервові нитки, *flla olfactoria, що* утворять у своїй сукупності I пари головних нервів — нюхові нерви, nn. olfactorii. Звичайно при вийманні мозку з черепа ці нитки відриваються від bulbus olfactorius. Нюхові цибулини продовжуються кзади в нюхові тракти, **tractus otfactorii, що** закінчуються кожен двома корінцями, між якими знаходиться узвишшя, називане **trigonum olfactorium.** Безпосередньо позад останнього на тій і іншій стороні знаходиться передня продірявлена речовина. **substantia, perforata anterior,** назване так але причині маленьких дірочок, що знаходяться тут, через які проходять у мозкову речовину судини.

Посередине між обома передніми продірявленими просторами лежить зоровий перехрест, **chiasma opticum, що** має форму букви «X». Від верхньої поверхні хіазми відходить тоненька пластинка сірого кольору, **lamina terminalis, що** йде всередину fissura longitudinal is cerebri. Позад зорового перехреста міститься сірий бугор. **tuber cinereum;** верхівка його витягнута у вузьку трубку, так називану лійку, **infundibulum,** на якій, як ягода на стеблинці, висить круглясте тіло-придаток мозку, **hypophysis cerebri.** При положенні мозку на його місці в черепі придаток міститься в поглибленні турецького сідла. За сірим бугром знаходяться два кулястих белого кольори узвишшя — сосцевидные тіла, **corpora mamillaria.** За ними лежить досить глибока чотирикутна ямка, **fossa interpeduncii)aris,** оірани-ченпая з боків двома товстими білими пучками, що сходяться кзади і называемыми ніжками мозку, **pediinculi cerebri.** Дно ямки пронизане отворами для судин, а тому зветься зад іг його продірявленої речовини, **'.ubslamia perforata posterior.** Рядім з цим простором у борозенці медіального краю мозкової ніжки на тон і іншій стороні виходить III пари — глазодвигательный нерв;

**п. oculoiiiotorius.** Збоку ніжок мозку видний самий багнистий з головних нервів, блоковий нерв. **п. trochlearis** — IV пари, що, однак, відходить не на підставі мозку, а з його дорсальної сторони, з так називаного верхнього мозкового вітрила- За яожек мозком знаходиться товстий поперечний вал — мост. **pons** (Varolii), що, звужуючи з боків, занурюється в мозочок- Бічні частини моста, найближчі до мозочка, звуться середніх ніжок мозочка, **pedunculi cerebellares niedn;** на границі між ними і власне мостом виходить на тій і іншій стороні V пари — тройничный нерв. **п. trigeminus.** За ва-ролкева мостом лежить довгастий мозок, **medullii oblongata;**

між ним і заднім краєм моста з боків середньої лінії видно початок VI пари — нерва, що відводить**, п. abdiicens;** ще далі убік у задній кран середніх ніжок мозочка виходять поруч на тій і іншій стороні ще два нерви: VII пари — лицьовий нерв, **п. facialis,** і **VIII** пари **— п. vestibulocochlearis.**

Між пірамідою й олиаой довгастого мозку (див. стор. 598) виходять корінці XII пари — під'язичного нерва, **п. hypogl6ssus.** Ke-решк^і IX, Х и XI пар-п. **glossopharyngeus, п. vagus і п. accessdrius** (верхньої частини) - виходять нз борозенки за оливою. Нижні волокна XI пари відходять уже від спинного мозку б шийної його частини.