

С. В. Левенець
С. В. Гаврилюк
О. Д. Боярчук

**ОСНОВИ
НЕЙРОФІЗІОЛОГІЇ
ТА ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ**

Міністерство освіти та науки України
ДЗ «Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка»

С. В. Левенець
С. В. Гаврилюк
О. Д. Боярчук

**ОСНОВИ НЕЙРОФІЗІОЛОГІЇ
ТА ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ**

Навчальний посібник

Луганськ
ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»
2010

УДК 612.8(075.8)
ББК 28.707.091я73
Л 35

Рецензенти:

- І. О. Іванюра** – доктор біологічних наук, професор кафедри анатомії, фізіології людини та тварин Луганського національного університету імені Тараса Шевченка.
- С. В. Вовк** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Луганського національного університету імені Тараса Шевченка.

Л 35 Левенець С. В., Гаврилюк С. В., Боярчук О. Д.
Основи нейрофізіології та вищої нервової діяльності: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Т. Шевченка», 2010. – 166с.

Навчальний посібник розглядає основні принципи нейрофізіології та вищої нервової діяльності з позицій функціональної організації діяльності нервової системи і особливо кори головного мозку, описує нейрофізіологічні механізми вищих психічних функцій.

Рекомендований для студентів спеціальностей «Корекційна освіта та логопедія» і «Корекційна освіта та соціальна педагогіка».

УДК 612.8(075.8)
ББК 28.707.091я73

© Колектив авторів, 2010
© ДЗ «ЛНУ імені Т. Шевченка», 2010

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	5
1. ОСНОВИ НЕЙРОФІЗІОЛОГІЇ.....	7
1.1. Структурно-функціональна організація ЦНС.....	7
1.1.1. Нервова тканина. Нейрон. Нейроглія.....	8
1.1.2. Синапси.....	10
1.1.3. Поняття про рефлекс та рефлекторну дугу.....	11
1.1.4. Регуляція функцій органів. Вегетативна нервова система.....	13
<i>Питання до самоконтролю.....</i>	16
1.2. Фізіологія збудливих тканин.....	17
1.2.1. Поняття про подразливість та подразники.....	17
1.2.2. Поняття про збудливість та збудження.....	18
1.2.3. Досліди Гальвані.....	18
1.2.4. Потенціал спокою.....	20
1.2.5. Потенціал дії.....	20
<i>Питання до самоконтролю.....</i>	22
1.3. Структура і функції відділів мозку.....	22
1.3.1. Довгастий мозок.....	24
1.3.2. Задній мозок.....	25
1.3.3. Середній мозок.....	26
1.3.4. Проміжний мозок.....	27
1.3.5. Кінцевий мозок.....	29
1.3.6. Сенсорні системи.....	31
<i>Питання до самоконтролю.....</i>	34
Питання до модульного контролю А.....	35
2. ФІЗІОЛОГІЯ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	36
2.1. Основні поняття і принципи ВНД.....	36
2.1.1. Поняття про ВНД та рефлекторний характер роботи нервової системи.....	36
2.1.2. Характеристика і вікові особливості безумовних рефлексів.....	37
2.1.3. Характеристика і вікові особливості умовних рефлексів.....	42
<i>Питання до самоконтролю.....</i>	56

2.2. Гальмування у корі великих півкуль.....	56
2.2.1. Безумовне гальмування.....	56
2.2.2. Умовне гальмування.....	58
2.2.3. Іррадіація, концентрація та індукція у корі великих півкуль.....	63
<i>Питання до самоконтролю.....</i>	<i>67</i>
2.3. Типи ВНД. Особливості ВНД дітей.....	67
2.3.1. Основні типи ВНД тварин і людини.....	67
2.3.2. Методи дослідження ВНД. Метод електроенцефалографії.....	69
2.3.3. Біоелектрична активність мозку дітей.....	76
2.3.4. Типи ВНД у дітей.....	79
2.3.5. ВНД у різні вікові періоди.....	80
2.3.6. Зміни ВНД у дітей і підлітків під впливом різноманітних факторів.....	83
<i>Питання до самоконтролю.....</i>	<i>86</i>
2.4. Нейрофізіологічні механізми психічних процесів.....	87
2.4.1. Форми навчання.....	87
2.4.2. Пам'ять, її види та механізм.....	89
2.4.3. Психофізіологія сну.....	91
2.4.4. Фізіологічні основи гіпнозу.....	96
2.4.5. Фізіологічне вираження з емоції, їх функції та структура.....	109
<i>Питання до самоконтролю.....</i>	<i>116</i>
2.5. Особливості ВНД людини в онтогенезі.....	117
2.5.1. Співвідношення першої і другої сигнальних систем.....	117
2.5.2. Мовлення.....	118
2.5.3. Міжпівкульова асиметрія мозку.....	123
<i>Питання до самоконтролю.....</i>	<i>124</i>
Питання до модульного контролю Б.....	126
ЛІТЕРАТУРА.....	128
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЗНИК.....	130

ПЕРЕДМОВА

Курс “Основи нейрофізіології й вищої нервової діяльності” є загальнопрофесійною дисципліною в підготовці фахівців із спеціальностей «Корекційна освіта і логопедія» та «Корекційна освіта і соціальна педагогіка», тому що вимоги до підготовки фахівців для роботи з дітьми, які мають проблеми в розвитку, передбачають знання як психологічної структури, так і нейрофізіологічних механізмів вищих психічних функцій.

Курс розглядає основні принципи нейрофізіології й вищої нервової діяльності з позицій функціональної організації діяльності нервової системи й особливо кори головного мозку. Дисципліна висвітлює питання взаємодії систем, що здійснюють регуляцію функцій організму, будови й ієрархічної співвідпорядкованості відділів центральної нервової системи, динамічної локалізації функцій, особливості типів вищої нервової діяльності. Вивченням дисципліни досягається формування у фахівців уявлень про основні закони діяльності центральної нервової системи, особливості становлення вищих психічних функцій в онтогенезі, про вікові особливості функціонування мозку.

Основна мета курсу – формування в майбутніх педагогів уявлень про будову й функції центральної нервової системи, про нейрофізіологічні механізми формування вищих психічних функцій і їх вікові особливості.

Завдання курсу – дати уявлення про:

- регулюючі системи організму і їх взаємодію;
- формування в онтогенезі, будову й функції центральної нервової системи;
- нейрофізіологічні механізми вищих психічних функцій;
- вікові особливості функціонування мозку.

У результаті вивчення дисципліни «Основи нейрофізіології й вищої нервової діяльності» студенти повинні:

- мати уявлення про регулюючі системи організму і їх взаємодію;

- знати принципи механізмів вищих психічних функцій і переробки інформації в ЦНС людини;

- знати фізіологічні механізми руху, пам'яті, навчання, емоційних станів, прийняття рішень;

- мати загальні уявлення про нейронні механізми психічних процесів і станів;

- знати фізіологічні основи поведінки, її вроджені й придбані компоненти, закономірності розумової діяльності;

- уявляти становлення основних фізіологічних і психічних функцій в онтогенезі.

Курс складається із двох частин: «Основи нейрофізіології» і «Вища нервова діяльність». У першій частині (теми 1-3) дається уявлення про особливості функціонування й регулюючу функцію центральної нервової системи. У другій частині (теми 4-8) даються поняття вищої нервової діяльності, нейрофізіологічних механізмів психічних функцій, про інтегруючу роль центральної нервової системи.

Для підвищення ефективності контролю знань студентів при вивченні курсу передбачається написання двох модульних робіт. Завершення курсу – іспит.

1. ОСНОВИ НЕЙРОФІЗІОЛОГІЇ

1.1. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ЦНС

Нервова система відіграє основну роль у регулюванні всіх проявів життєдіяльності організму і його поведінки. Вона контролює й координує роботу різних органів і систем органів, поєднуючи їх тим самим у цілісний, функціонально єдиний організм. Важливою функцією нервової системи є забезпечення взаємодії між організмом і навколишнім середовищем. За допомогою органів чуття і спеціальних чутливих нервових закінчень, розташованих у шкірі, внутрішніх органах і скелетних м'язах, нервова система постійно одержує інформацію про стан зовнішнього й внутрішнього середовища. Таким чином, діяльність нервової системи, з одного боку, спрямована на інтеграцію роботи всіх частин організму, а з іншого — на взаємини організму з навколишнім середовищем і на регуляцію цих взаємин.

Функціонування нервової системи пов'язане зі сприйняттям і обробкою різноманітної сенсорної інформації, а також інформаційним обміном між різними частинами організму й зовнішнім середовищем. Передача інформації між нервовими клітинами здійснюється у формі нервових імпульсів. Нервові імпульси виникають у сенсорних нейронах як результат активації їх сприймаючих структур, названих *рецепторами*. За допомогою зв'язків, що забезпечують передачу нервових імпульсів між нервовими клітинами, здійснюється вибіркове об'єднання (інтеграція) рецепторного апарата й ефекторного апарата, що реалізує відповідну реакцію організму.

Нервова система має також пам'ять – здатність зберігати й накопичувати значиму для організму інформацію, одержувану із зовнішнього й внутрішнього середовищ.

Нейрони в нервовій системі поєднуються в нервові мережі, які забезпечують складну координовану діяльність організму. Для організації нервової системи в цілому характерний принцип ієрархічної підпорядкованості нейронних мереж, структурно й функціонально пов'язаних з різними відділами мозку.

За топографічним принципом у нервовій системі (НС) виділяють два основні відділи:

- центральну НС – містить скупчення нервових клітин, що носять назву центрів або ядер;
- периферичну НС – представлена нервами, тобто відростками нервових клітин, тіла яких перебувають у ЦНС.

Функціонально нервова система ділиться на соматичну й вегетативну. Соматичний відділ нервової системи іннервує тіло й деякі внутрішні органи. Вегетативний відділ складається із симпатичної й парасимпатичної частин, які включають скупчення клітин, розташованих у головному й спинному мозку, вузли, сплетення й вегетативні нерви, що іннервують внутрішні органи.

1.1.1. Нервова тканина. Нейрон. Нейроглія. Нервова система складається з нервової тканини. Тканина – це сукупність клітин і міжклітинної речовини, подібних за будовою, походженням й виконуваними функціями. Особливістю нервової тканини є майже повна відсутність міжклітинної речовини. Нервова тканина складається з нейронів і допоміжних клітин – нейроглії.

Останні тісно пов'язані з нервовими клітинами й виконують опорну, секреторну та захисну функції. *Нейроглія, neuroglia* – це аморфна речовина, що оточує нейрони і складається з особливого роду клітин. Оточуючи нейрони, вона сприяє реалізації специфічної функції нервових клітин. Нейроглія підрозділяється на макроглію й мікроглію.

Установлено, що *нейроглія* має стосунок до обміну речовин у нервовій тканині. Деякі клітки *нейроглії* виділяють речовини, що впливають на стан збудливості нервових клітин. З'ясовано, що при різних психічних станах змінюється секреція цих клітин. З функцією *нейроглії* пов'язують тривалі слідові процеси в ЦНС.

Нейрон – основна структурна й функціональна одиниця нервової системи. Це – нервова клітина з відростками, яка складається з тіла клітини – соми, одного довгого мало розгалуженого відростка – *аксона* і багатьох (від 1 до 1000) коротких сильно розгалужених відростків – *дендритів*. Довжина аксона досягає метра й більше, діаметр його – від сотих часток мікрона до 10 мікрометрів; довжина дендрита – до 300 мкм, а його діаметр – 5 мкм.

Аксон, виходячи із соми клітини, поступово звужується, від нього відходять окремі відростки – колатерали. Ділянка тіла клітини, що прилягає до нього, називають *аксонним горбком*.

По дендритах збудження приходить від рецепторів або інших нейронів до тіла клітини, а *аксон* передає його від одного *нейрона* до іншого або до робочого органа. Дендрити мають бічні відростки (*шипички*), які збільшують їхню поверхню і є місцями найбільшої кількості контактів з іншими нейронами.

Кінець аксона сильно гілкується, один аксон може контактувати з 5 тис. нервових клітин і створювати до 10 тис. контактів.

Тіло нервової клітини в різних відділах НС має різну величину (діаметр – від 4 до 130 мкм), форму (округлу, сплющену, багатокутну, овальну). Воно покрите складною влаштованою мембраною й містить органели, властиві будь-якій іншій клітині.

Характерною рисою будови нейрона є наявність гранулярного ретикулуму з великою кількістю *нейрофібрил* і рибосом, з останніми пов'язують високий рівень обміну

речовин, синтез білка й РНК. У ядрі втримується генетичний матеріал – ДНК, яка регулює склад РНК соми нейрона. РНК у свою чергу визначає кількість і тип білка, синтезованого в нейроні.

Нейрофібрили являють собою найтонші волоконця, що перетинають тіло клітини у всіх напрямках і продовжуються у відростки.

Нейрони розрізняють за функцією й будовою. За будовою (кількістю відростків, що відходять від тіла клітини) розрізняють: *уніполярні*, *біполярні* і *мультиполярні* нейрони.

За функціональними властивостями виділяють: *аферентні* (доцентрові) нейрони, що несуть збудження від рецепторів у ЦНС, *еферентні*, рухові, мотонейрони (або відцентрові), що передають збудження із ЦНС до іннервуючого органа, й вставні, контактні, або проміжні нейрони, що з'єднують між собою аферентні й еферентні шляхи.

Аферентні нейрони належать до *уніполярних*, їх тіла лежать у спинномозкових гангліях. Відросток, що відходить від тіла клітини, Т-подібно ділиться на дві гілки, одна з яких іде в ЦНС і виконує функцію аксона, а інша підходить до рецепторів і являє собою довгий дендрит.

Більшість еферентних і вставних нейронів належить до *мультиполярних*. *Мультиполярні вставні нейрони* у великій кількості розташовуються в задніх рогах спинного мозку, є вони і в усіх інших відділах ЦНС. *Мотонейрони* містяться в основному в передніх рогах спинного мозку.

1.1.2. Синапси. Місце контакту одного нейрона з іншим одержало назву *синапса* (синапто-контактувати). *Синапси* – це структури, що з'єднують аксонне закінчення одного нейрона з тілом іншого.

У структурі синапсів виділяють пресинаптичну й постсинаптичну мембрани, синаптичну щілину й синаптичні пухирці. За зовнішнім виглядом *синапс* має форми гудзичка, цибулини, петлі й ін. Кількість синаптичних контактів

неоднакова на тілі й відростках нейрона й дуже варіабельна в різних відділах ЦНС. Тіло нейрона на 38% покрите синапсами, їх до 1200-1800 на одному нейроні. Більше синапсів на дендритах і шипиках, їхня кількість невелика на аксонному горбку.

За особливостями анатомічної будови синапси розподіляються на електричні й хімічні.

Електричний синапс своєю ультраструктурою відрізняється симетричністю й тісним контактом обох мембран. В електричних синапсах не буває синаптичної затримки, й електрична передача відбувається в обох напрямках.

Хімічний синапс являє собою специфічний несиметричний контакт між клітинними мембранами. Передачу нервового імпульсу здійснюють тільки в одному напрямку із пресинаптичної мембрани на постсинаптичну.

Усі нейрони ЦНС з'єднуються один з одним в одному напрямку: розгалуження аксона одного нейрона контактують із тілом клітини й дендритами іншого нейрона.

1.1.3. Поняття про рефлекс і рефлекторну дугу. У діяльності нервової системи основним є рефлекторний механізм. *Рефлекс* – це відповідна реакція організму на зовнішнє подразнення, здійснювана за участю нервової системи.

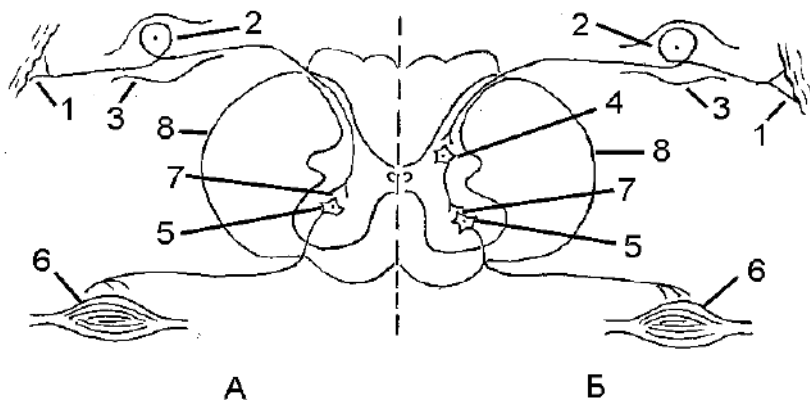
Нервовий шлях рефлексу називається *рефлекторною дугою*. До складу рефлекторної дуги входять: 1) сприймаючий утвір – рецептор, 2) чутливий, або аферентний, нейрон, що зв'язує рецептор з нервовими центрами, 3) проміжні (або вставні) нейрони нервових центрів, 4) еферентний нейрон, що зв'язує нервові центри з периферією, 5) робочий орган, що відповідає на подразнення м'яза або залози.

Найпростіші рефлекторні дуги включають усього дві нервові клітини, однак безліч рефлекторних дуг в організмі складається зі значної кількості різноманітних нейронів,

розташованих у різних відділах центральної нервової системи.

За кількістю нейронів, що входять до складу рефлекторної дуги, виділяють:

- 1) двонейронну – це рефлекторна дуга, утворена всього двома нейронами (аферентним і еферентним);
- 2) багатонейронну – це рефлекторна дуга, утворена трьома й більше нейронами. Збільшення числа нейронів відбувається завдяки вставним нейронам.



Мал. 1. Рефлекторна дуга (схематично):

А – двонейронна рефлекторна дуга; Б – тринейронна рефлекторна дуга.

1 – рецептор; 2 – аферентний нейрон; 3 – спинномозковий вузол; 4 – вставний нейрон; 5 – еферентний нейрон; 6 – ефектор; 7 – синапс; 8 – ЦНС (спинний мозок).

За кількістю контактів (синапсів) між нейронами виділяють такі рефлекторні дуги:

- 1) моносинаптична – це рефлекторна дуга, між нейронами якої є один синапс;
- 2) полісинаптична – це рефлекторна дуга, між нейронами якої є два й більше синапсів.

Ділянка тіла (наприклад, шкіри), подразнення якої викликає певний рефлекс, називається *рефлексогенною зоною*, або *рецептивним полем рефлексу*.

Виконуючи відповідні реакції, нервові центри посилають команди до робочого органа (наприклад, кістякового м'яза) через еферентні шляхи, які виконують роль так званих каналів прямого зв'язку. У свою чергу, у ході здійснення рефлекторної відповіді або після нього рецептори, що містяться у робочому органі, та інші рецептори тіла посилають у центральну нервову систему інформацію про результат дії. Аферентні шляхи цих повідомлень – канали зворотного зв'язку. Отримана інформація використовується нервовими центрами для керування подальшими діями, тобто припиненням рефлекторної реакції, її продовженням або зміною. Отже, основу цілісної рефлекторної діяльності становить не окрема рефлекторна дуга, а замкнене *рефлекторне кільце*, утворене прямими й зворотними зв'язками нервових центрів з периферією.

1.1.4. Регуляція функцій органів. Вегетативна нервова система. Усі функції організму умовно можна розділити на соматичні, або анімальні (тваринні), пов'язані зі сприйняттям зовнішньої інформації й діяльністю м'язів, і вегетативні (рослинні), пов'язані з діяльністю внутрішніх органів, – процеси дихання, кровообігу, травлення, виділення, обміну речовин, росту й розмноження.

Вегетативною нервовою системою називають сукупність еферентних нервових клітин спинного й головного мозку, а також клітин особливих вузлів (гангліїв), що іннервують внутрішні органи. Подразнення різних рецепторів тіла можуть викликати зміни як соматичних, так і вегетативних функцій, тому що аферентні й центральні відділи цих рефлекторних дуг спільні. Вони різняться лише своїми еферентними відділами. Характерною рисою еферентних шляхів, що входять у рефлекторні дуги вегетативних рефлексів, є їх двонейрона будова (один нейрон

перебуває в ЦНС, інший – у гангліях або в органі, який іннервується).

Вегетативна нервова система підрозділяється на два відділи – симпатичний і парасимпатичний.

Еферентні шляхи симпатичної нервової системи починаються в грудному й поперековому відділах спинного мозку від нейронів його бічних рогів. Передача збудження із прегангліонарних симпатичних волокон на постгангліонарні відбувається за участю медіатора ацетилхоліну, а з постгангліонарних волокон – на органи, що іннервуються – за участю медіатора норадреналіну. Винятком є волокна, що іннервують потові залози й розширювальні судини скелетних м'язів, де збудження передається за допомогою ацетилхоліну.

Еферентні шляхи парасимпатичної нервової системи починаються в головному мозку – від деяких ядер середнього й довгастого мозку, у спинному мозку – від нейронів крижового відділу. Проведення збудження в синапсах парасимпатичного шляху відбувається за участю медіатора ацетилхоліну. Другий еферентний нейрон перебуває в органі, що іннервується, або поблизу від нього.

Вищим регулятором вегетативних функцій є гіпоталамус, який діє разом з ретикулярною формацією й лімбічною системою під контролем кори великих півкуль. Крім того, нейрони, що містяться в самих органах або в симпатичних вузлах, можуть здійснювати власні рефлекторні реакції без участі ЦНС - «периферичні рефлекси».

За участю *симпатичної нервової системи* відбувається багато важливих рефлексів в організмі, спрямованих на забезпечення його діяльного стану, у тому числі – його рухової діяльності. До них належать рефлекси розширення бронхів, частішання й посилення серцевих скорочень, розширення судин серця й легенів при одночасному звуженні судин шкіри й органів черевної порожнини (забезпечення перерозподілу крові), викид депонованої крові з печінки й селезінки, розщеплення глікогену до глюкози в печінці

(мобілізація вуглеводних джерел енергії), посилення діяльності залоз внутрішньої секреції й потових залоз. Симпатична нервова система знижує діяльність ряду внутрішніх органів: у результаті звуження судин у нирках зменшуються процеси утворення сечі, пригнічується секреторна й моторна діяльність органів шлунково-кишкового тракту; запобігає акту сечовипускання – розслаблюється м'яз стінки сечового міхура й скорочується його сфінктер.

Підвищена активність організму супроводжується симпатичним рефлексом розширення зіниці. Величезне значення для рухової діяльності організму має трофічний вплив симпатичних нервів на кістякові м'язи, що поліпшує їхній обмін речовин і функціональний стан, який знімає стомлення.

Симпатичний відділ нервової системи не тільки підвищує рівень функціонування організму, але й мобілізує його приховані функціональні резерви, активує діяльність мозку, підвищує захисні реакції (імунні реакції, бар'єрні механізми й ін.), запускає гормональні реакції. Особливе значення має симпатична нервова система при розвитку стресових станів, у найбільш складних умовах життєдіяльності. Л. А. Орбелі підкреслював найважливіше значення симпатичних впливів для пристосування (адаптації) організму до напруженої роботи, у різних умовах довкілля. Ця функція була ним названа адаптаційно-трофічною.

Парасимпатична нервова система здійснює звуження бронхів, уповільнення й ослаблення серцевих скорочень; звуження судин серця; поповнення енергоресурсів (синтез глікогену в печінці й посилення процесів травлення); посилення процесів сечоутворення в нирках і забезпечення акту сечовипускання (скорочення м'язів сечового міхура й розслаблення його сфінктера) та ін. Парасимпатична нервова система переважно виявляє пускові впливи: звуження зіниці, бронхів, включення діяльності травних залоз і т.п.

Діяльність парасимпатичного відділу вегетативної

нервової системи спрямована на поточну регуляцію функціонального стану, на підтримку сталості внутрішнього середовища – гомеостазу. Парасимпатичний відділ забезпечує відновлення різних фізіологічних показників, різко змінених після напруженої м'язової роботи, поповнення витрачених енергоресурсів. Медіатор парасимпатичної системи – ацетилхолін, знижуючи чутливість адренорецепторів до дії адреналіну й норадреналіну, справляє певний антистресорний вплив.

Через вегетативні симпатичні й парасимпатичні шляхи ЦНС здійснює деякі вегетативні рефлекси, що починаються з різних рецепторів зовнішнього й внутрішнього середовища: висцеро-вісцеральні (із внутрішніх органів на внутрішні – наприклад, дихально-серцевий рефлекс); дермо-вісцеральні (зі шкірних покривів – зміна діяльності внутрішніх органів при подразненні активних точок шкіри, наприклад, голковколюванням, точковим масажем); з рецепторів очного яблука – очно-серцевий рефлекс Ашнера (зменшення кількості серцебиттів при натисненні на очні яблука – парасимпатичний ефект); моторно-вісцеральні – наприклад, ортостатична проба (частішання серцебиття при переході з положення лежачи в положення стоячи – симпатичний ефект) та ін. Вони використовуються для оцінки функціонального стану організму й особливо стану вегетативної нервової системи (оцінки впливу симпатичного або парасимпатичного її відділу).

Питання до самоконтролю: 1) Дайте характеристику нейроглії; 2) Дайте характеристику основних структур нейрона; 3) Яке значення мають синапси? 4) Який склад має рефлекторна дуга? 5) Яку роль виконує симпатична нервова система? 6) У чому полягає діяльність парасимпатичної нервової системи? 7) Яку класифікацію нейронів ви знаєте? 8) Чим відрізняється хімічний синапс від електричного? 9) Які вегетативні рефлекси здійснює ЦНС?

1.2. ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН

1.2.1. Поняття про подразливість і подразники. На організм постійно діють різні подразники: світло, звук і безліч інших.

Під впливом подразників в організмі відбуваються зрушення в обміні речовин і енергії, що супроводжується змінами в тканинах і клітинах.

Зміни діяльності організму, функції його органів, клітин, що виникають під впливом внутрішнього або зовнішнього середовища, називаються *біологічними реакціями*.

Впливи на живі утворення одержали назву *подразнень*, а фактори, які викликають зміну функції, – *подразників*. До дії одних подразників орган спеціально пристосований – такі подразники називаються – *адекватними*. Для ока адекватним подразником будуть промені видимої частини спектра, для вуха – звукові хвилі. Разом з тим будь-який орган може відповідати й на *неадекватні* подразники; наприклад, сітківка ока реагує на механічні, електричні подразники. Адекватні подразники, на відміну від неадекватних, викликають відповідну реакцію при дуже малій їхній інтенсивності. (Для збудження рецепторів сітківки ока досить кілька квантів світла).

За характером подразників їх розподіляють на *механічні, електричні, теплові*. В експерименті частіше використовують електрику. Для вивчення процесів збудження використовують нервово-м'язовий препарат жаби, який складається з литкового м'яза, сідничного нерва, стегнової кістки й частини попереково-крижового відділу хребта. Якщо взяти такий препарат, закріпити стегнову кістку в затискачеві електродів, м'яз за допомогою нитки приєднати до записувача міографа, то можна реєструвати скорочення м'яза, що виникає при подразненні нерва.

Мінімальну силу подразнення, при дії якої реєструється найменша відповідь, називають **порогом подразнення**. Чим менша його величина, тим більша збудливість. Усі сили, менші порога, називають *підпороговими*. Найменшу з них, яка викликає найбільшу реакцію, називають *максимальною силою*.

Сили, величина яких більше порога, але менше максимальної, називаються *субмаксимальними*, а сили, які перевищують максимальну, – *супермаксимальними*. Усі подразнення, що дають максимальну відповідь, називаються *оптимальними*. Сили, більші за величиною, ніж оптимальні, але які викликають меншу відповідь, ніж при оптимальному подразненні, називають *песиместичними*.

1.2.2. Поняття про збудливість і збудження. Для деяких тканин (*нервова, м'язова, залозиста*) характерна здатність здійснювати швидкі реакції на подразнення. Ці тканини одержали назву – **збудливих**. При дії подразнення в них виникає *збудження*.

Збудженням називається складний біологічний процес, що характеризується, як специфічними, так і неспецифічними для даного органа ознаками.

До специфічних ознак відносять скорочення м'язів, виділення секрету залозою, проведення збудження по нерву. Неспецифічними для всіх збудливих утворень ознаками збудження є зміна обміну речовин, теплопродукція. Здатність органа приходити в стан збудження називається **збудливістю**. **Збудливість** – це одна з характеристик функціонального стану органа, це властивість живої збудливої тканини відповідати на дію подразника специфічною реакцією – збудженням.

1.2.3. Досліди Гальвані. Живим тканинам властива наявність електричних явищ – це **біоелектричні явища**.

Зародження вчення про "тваринну електрику", тобто про електричні явища, що виникають у живих тканинах, належить до другої половини 18 століття. Було показано, що

деякі риби позбавляють руху свою здобич, вражаючи її електричним розрядом великої сили. Спроба послідовної розробки вчення про тваринну електрику була зроблена Гальвані в його відомому "Трактаті про сили електрики при м'язовому русі" (1791). Займаючись вивченням фізіологічного впливу розрядів електричної машини, а також атмосферної електрики під час грозових розрядів, Гальвані у своїх дослідах використовував препарат задніх лапок жаби, з'єднаних із хребтом. Підвішуючи цей препарат на мідному гачку до залізного поруччя балкона, він звернув увагу, що коли лапки жаби розгойдувалися вітром, то їх м'язи скорочувалися при кожному дотику до поруччя. На підставі цього Гальвані дійшов висновку, що посмикування лапок були викликані "тваринною електрикою", що зароджується в спинному мозку жаби й передається по металевих провідниках (гачку й поруччю балкона) до м'язів лапки.

Досліди Гальвані повторив Алессандро Вольта в 1792 році і встановив, що описані Гальвані явища не можна вважати обумовленими "тваринною електрикою", тому що в дослідах Гальвані джерелом струму був не спинний мозок жаби, а ланцюг, утворений з різнорідних металів – міді й заліза. У відповідь на заперечення Вольта Гальвані зробив новий дослід, уже без участі металів. Він показав, що якщо із задніх кінцівок жаби вилучити шкіру, потім перерізати сідничний нерв у місці виходу його корінців зі спинного мозку й відпрепарувати нерв уздовж стегна до гомілки, то при накиданні нерва на оголені м'язи гомілки вони скорочуються.

З винаходом у 20-х роках 19 століття гальванометра й інших електровимірювальних приладів фізіологи одержали можливість точно вимірювати електричні струми, що виникають у живих тканинах.

За допомогою гальванометра в 1838 році Маттеучі вперше показав, що зовнішня поверхня м'яза заряджена електропозитивно стосовно її внутрішнього вмісту, і ця різниця потенціалів, властива стану спокою, різко падає при

збудженні. Маттеучі також зробив дослід, відомий під назвою досліді вторинного скорочення: при прикладанні до м'яза, що скорочується, нерва другого нервово-м'язового препарату його м'яз теж скорочується. Дослід Маттеучі пояснюється тим, що потенціали дії, які виникають у м'язі, виявляються досить сильними, щоб викликати збудження прикладеного до першого м'яза нерва, а це спричиняє скорочення другого м'яза.

1.2.4. Потенціал спокою. Розвитку сучасних уявлень про біоелектричні явища сприяли дослідження А. Ходжкіна, Б. Катца, А. Хакслі, які експериментально обґрунтували й розвинули мембранно-іонну теорію. Згідно із цією теорією біоелектричні потенціали обумовлені неоднаковою концентрацією іонів K^+ , Na^+ , Cl^- усередині клітини й поза нею, різною проникністю для них поверхневої мембрани.

Усередині клітини іонів K^+ міститься в 30-50 разів більше. У спокої проникність клітинної мембрани для іонів K^+ в 25 разів вища, ніж для іонів Na^+ . Завдяки цим двом обставинам саме іони K^+ виходять із клітини назовні. Аніони Cl^- цитоплазми клітини не проходять через мембрану й концентруються на її внутрішній поверхні, створюючи тут негативний потенціал. Іони K^+ , які проникають із клітини, утримуються на зовнішній поверхні мембрани електростатичним протилежним зарядом її внутрішньої поверхні. У такий спосіб виникає різниця потенціалів між поверхнями мембран – внутрішньою, зарядженою негативно, і зовнішньою – зарядженою позитивно. Ця різниця потенціалів і називається мембранним потенціалом, або **потенціалом спокою**. П.С. становить – 80-90 мВ.

1.2.5. Потенціал дії. Виникненню потенціалу дії передують у точці подразнення нерва або м'яза активні підпорогові зміни мембранного потенціалу, що проявляються у формі так званої локальної (місцевої) відповіді. Локальна відповідь, як і потенціал дії, обумовлені підвищенням натрієвої проникності мембрани. Однак це підвищення недостатнє, щоб викликати потенціал дії. При граничному

стимулі локальна відповідь переростає в потенціал дії. Локальна відповідь забезпечує підготовку тканини до подальших дій. Якщо на нервово або м'язове волокно впливати досить сильним подразником, то проникність мембрани різко збільшується для іонів Na^+ . Вони спрямовуються в клітину й зменшують до нуля мембранний потенціал. На якийсь час виникає навіть різниця потенціалів зі зворотним знаком. Внутрішня поверхня мембрани втрачає негативний заряд і стає позитивно зарядженою, а зовнішня, навпаки, втрачає позитивний заряд і заряджається негативно. Це фаза деполяризації. Слідом за цим у клітині настають відбудовні процеси, у результаті яких поляризація мембрани повертається до рівня спокою – це фаза реполяризації. ***Тобто потенціал дії – це комплекс змін зарядів мембрани.***

У процесі відновлення після потенціалу дії робота натрій-калієвого насоса забезпечує «відкачування» зайвих іонів натрію назовні й «накачування» загублених іонів калію усередину, тобто повернення до вихідної асиметрії їх концентрації по обидві сторони мембрани. На роботу цього механізму витрачається близько 70% усієї необхідної клітині енергії.

Виникнення збудження (потенціалу дії) можливе лише при збереженні достатньої кількості іонів натрію в середовищі, що очолює клітину. Більші втрати натрію організмом (наприклад, з потом при тривалій м'язовій роботі в умовах високої температури повітря) можуть порушити нормальну діяльність нервових і м'язових клітин, знизивши працездатність людини. В умовах кисневого голодування тканин (наприклад, при наявності великої кисневої нестачі під час м'язової роботи) процес збудження також порушується через ураження (інактивацію) механізму входження в клітину іонів натрію, і клітина стає незбудливою. На процес інактивації натрієвого механізму впливає концентрація іонів Ca^{2+} у крові. При підвищенні вмісту Ca^{2+} знижується клітинна збудливість, а при дефіциті Ca^{2+} збудливість підвищується, і

з'являються мимовільні м'язові судоми.

Питання до самоконтролю: 1) У чому значення дослідів Л. Гальвані? 2) Чому дорівнює потенціал спокою? 3) Що відбувається у фазу реполяризації? 4) Що собою являє локальна відповідь? 5) Як змінюється проникність мембрани для іонів K^+ і Na^+ у спокої? 6) В чому полягає значення дослідів Маттеуччі? 7) Які подразники називаються адекватними та неадекватними? 8) Які тканини належать до збудливих? 9) Що називають порогом подразнення?

1.3. СТРУКТУРА Й ФУНКЦІЇ ВІДДІЛІВ МОЗКУ

Центральна нервова система складається зі спинного й головного мозку. Спинний мозок міститься у хребетному каналі, а головний мозок – усередині мозкового черепа. На розрізі спинного й головного мозку розрізняють ділянки більш темного кольору – це сіра речовина й ділянки білого кольору – це біла речовина мозку. *Сіра речовина* являє собою скупчення тіл нервових клітин і дендритів. *Біла речовина* складається з відростків нервових клітин (аксонів), покритих мієліновою оболонкою, які утворюють провідні шляхи.

Спинний мозок – являє собою трохи сплюснений спереду назад, циліндричний тяж завдовжки близько 45 см у чоловіків і 41-42 см у жінок.

Маса спинного мозку в дорослої людини дорівнює 26–38г., а його об'єм – 28–30 см³. У центрі спинного мозку проходить канал, який продовжується в головному мозку. Спинний мозок має 2 стовщення: *шийне й поперекове*. Спинний мозок закінчується звуженням у вигляді *конуса*, від якого відходить *межова* або *термінальна нитка*.

Головний мозок міститься в порожнині черепа й має форму, яка загалом відповідає внутрішнім обрисам черепної

порожнини. Його верхньобокова поверхня, звід черепа, опукла, а основа мозку – більш-менш сплюснена.

У дорослої людини головний мозок у середньому має масу 1375 г, сагітальний розмір становить 16–17 см, поперечний – 13–14 см, вертикальний – 10,5–12,5 см. Обсяг у середньому становить 1200 см³.

Індивідуальні відмінності головного мозку сучасної людини досить великі й не залежать від ступеня її обдарованості. Найчастіше ці відмінності бувають у межах від 1100 до 1700 г. У цих межах була маса мозку І. П. Павлова (1653 г), Д. І. Менделєєва (1571 г). Поряд із цим маса мозку І.С. Тургенєва (2012 г), Байрона (1807 г), І.Ф. Шіллера (1785 г) перевищувала максимальну масу, а мозок Анатолія Франса (1017 г) мав мінімальну масу, відому для сучасної людини.

У головному мозку можна розрізнити три великі частини: великий мозок, малий мозок або мозочок і мозковий стовбур. Найбільшу частину всього головного мозку займають півкулі, за ними за величиною йде мозочок, іншу порівняно невелику частину становить мозковий стовбур.

Головний мозок ділиться на п'ять відділів:

- 1) довгастий мозок;
- 2) задній мозок;
- 3) середній мозок;
- 4) проміжний мозок;
- 5) кінцевий мозок.

Довгастий, задній (крім мозочка), середній і проміжний мозок становлять мозковий стовбур. Довгастий і задній мозок ще називають *ромбовидним мозком*, а проміжний і кінцевий мозок – *переднім мозком*.

У головному мозку розрізняють більш прадавню частину – мозковий стовбур і більш молоду – півкулі головного мозку. Останні в людини найбільш розвинені.

Нервова система розвивається з ектодерми, розташованої над хордою. Через стадії нервової смужки й мозкового жолобка утворюється мозкова трубка. З її

каудальної частини розвивається спинний мозок, із ростральної частини формується спочатку 3, а потім 5 мозкових міхурів, з яких надалі розвиваються основні відділи головного мозку: кінцевий мозок, проміжний мозок, середній мозок, задній мозок, довгастий мозок. Таке диференціювання відбувається на 3-4 тижні ембріонального розвитку. Надалі обсяг ЦНС швидко збільшується в основному завдяки головному мозку. Зростає кількість нервових клітин, утворюються відростки нейронів і синаптичні контакти. У немовлят маса головного мозку відносно велика – близько 400 г, що становить 11,5% маси тіла, а в дорослих чоловіків маса головного мозку в середньому 1400 г, що становить лише 2% від маси тіла.

У немовлят довжина спинного мозку в середньому 14-16 см, до 10 років вона подвоюється, а в дорослої людини вона становить 42-45 см. У товщину спинний мозок росте повільно, до 12 років його товщина подвоюється.

1.3.1. Довгастий мозок. Довгастий мозок являє собою безпосереднє продовження спинного мозку в стовбур головного мозку. Тому він є начебто перехідним відділом від спинного мозку до головного і поєднує в собі риси будови спинного мозку й початкового відділу головного мозку.

Довгастий мозок має форму конуса. Довгастий мозок людини має довжину близько 28 мм.

Рефлекторна функція довгастого мозку визначається діяльністю ядер з IX по XII пари черепно-мозкових нервів і автоматичних нервових центрів. Довгастий мозок здійснює такі рефлекси:

- гемодинамічні, що регулюють діяльність судин і серця,
- дихальні,
- харчові (ссання, ковтання, жування, соковиділення залоз),
- захисні (кашлю, чихання, миготіння, слезовиділення).

До моменту народження довгастий мозок є найбільш дозрілою частиною головного мозку. Він займає більш горизонтальне положення, ніж у дорослих, і відрізняється розмірами клітин. У міру розвитку розміри нервових клітин довгастого мозку збільшуються, а розміри ядер зменшуються. До півтора року життя дитини клітини довгастого мозку добре диференційовані. До 7 років ядра довгастого мозку сформовані так само, як і в дорослої людини.

З розвитком структур довгастого мозку пов'язане становлення регульованих ними функцій: дихання, серцево-судинної системи. Таким чином, центри вдиху й видиху, а так само ритмічна їхня зміна, буде теж чітко функціонувати з 7-літнього віку.

1.3.2. Задній мозок складається з 2-х частин: моста й мозочка.

Міст – являє собою майже чотирибічний великий білий вал. Розміщений на схилі потиличної кістки. Має довжину 25-27 мм. За характером розташування волокон ділиться на три частини: внизу – основа, посередині – трапецієподібне тіло, зверху – покривка.

Міст містить пневмо-токсичний центр.

Міст у дітей розміщений вище в порівнянні з його розташуванням у дорослої людини. Після 5 років він розміщується так само, як і в дорослої людини. Розвиток мосту пов'язаний з формуванням мозочка. Внутрішня будова мосту в дитини не має відмінностей у порівнянні з будовою в дорослих. Ядра мосту до моменту народження повністю сформовані.

Мозочок – розміщений під потиличними частками півкуль кінцевого мозку. Маса мозочка в дорослого коливається від 120 до 150 г. Поперечник становить 9-10 см, а його передньозадній розмір – близько 3 см. Складається з непарної середньої частини черв'яка й парної – півкуль.

Роль мозочка полягає в координації й кореляції коркових посилянь до рухових органів. Мозочок запобігає

залученню в руховий акт "зайвих" груп м'язів. Однією з основних функцій мозочка в здійсненні рухових актів є полегшення спрацьовування антагоністичної мускулатури на початку й наприкінці руху.

Видалення або ураження мозочка викликає розлад стато-кінетичних і статичних рефлексів. У людини мозочкові розлади виражаються в тому, що вона при стоянні з розплющеними очами сильно хитається, а при заплющуванні очей падає, ходить зигзагами; рухи не координовані, не може кілька разів підряд згинати й розгинати руку.

Мозочок розвивається з 4-го мозкового міхура. Спочатку формується черв'як мозочка, а потім півкулі. Таким чином, черв'як мозочка є більш розвиненим, ніж півкулі. У немовлят мозочок малий і погано розвинений. Його маса в немовлят становить 20,5-23 г, в 6 міс – 65 г. Найбільш інтенсивно мозочок росте в 1-й рік життя, коли дитина вчиться сидіти, стояти й ходити. В 1 рік маса мозочка – 95 г. Після цього настає період повільного росту мозочка. До 15 років він досягає розмірів дорослої людини – 150 г.

У немовлят на мозочку борозни й звивини неглибокі й слабо розвинені. Сіра й біла речовини мозочка розвиваються не однаково: сіра речовина розвивається повільніше, ніж біла. Так, до 7 років сіра речовина збільшується в 2 рази, а біла – в 5 разів.

З ядер мозочка раніше інших формується зубчасте ядро.

Клітини кори мозочка в дітей відрізняються від клітин кори мозочка дорослих маленькими розмірами, більшим ядром, дендрити слабо розвинені. Повне формування клітинних структур мозочка здійснюється до 7-8 років.

1.3.3. Середній мозок у людини є найменшим і найпростіше влаштованим відділом головного мозку. Має масу 25 г.

Складається із трьох частин: покрівлі, покриву й ніжок мозку, містить червоні ядра й чорну речовину.

Верхні горбки чотиригорбкової пластинки в людини втрачають самостійність, функціонують під контролем зорової зони кори великих півкуль і беруть участь у координації рухів очей та голови (зорові орієнтовні рефлекси). Верхні горбки чотиригорбкової пластинки беруть участь у здійсненні зіничного рефлексу, акомодатції ока й конвергенції – зведенню зорових осей. При ушкодженні верхніх горбків спостерігається ністагм очей.

Нижні горбки чотиригорбкової пластинки – підкіркові слухові центри – координують поворот голови у бік звукових подразників і беруть участь у здійсненні орієнтовних слухових рефлексів. При їхньому ушкодженні втрачається здатність визначати положення джерела звуку в просторі. Горбки чотиригорбкової пластинки забезпечують так званий «сторожовий рефлекс» – підготовка організму до реакції на раптове подразнення.

Чорна речовина бере участь у регуляції актів ковтання й жування, регулює пластичний тонус, впливає на виконання дрібних рухів пальців рук.

У немовлят маса середнього мозку становить 2,5 г. Його форма й будова вже відповідають формі та будові дорослої людини.

Червоне ядро до моменту народження добре розвинене й має зв'язки з іншими відділами нервової системи. Спочатку через червоне ядро формуються шляхи передачі імпульсів з мозочка в спинний мозок, а потім – шляхи передачі імпульсів від мозочка до кори великих півкуль. Пігментація червоного ядра закінчується до 4 років.

Чорне ядро в немовлят так само добре розвинене, його клітини вже диференційовані. Але більшість клітин не має пігменту меланіну. Пігментація закінчується до 16 років. Розвиток пігментації перебуває в прямій залежності з удосконаленням функцій чорного ядра.

1.3.4. Проміжний мозок. До складу проміжного мозку входять таламус (зорові горби) і гіпоталамус (підгорбок).

Через таламус проходять усі аферентні шляхи (за винятком нюхових), які спрямовуються у відповідні сприймаючі ділянки кори (слухові, зорові та ін.). Ядра таламуса підрозділяються на специфічні й неспецифічні. До специфічних відносять перемикальні (релейні) й асоціативні. Через перемикальні ядра таламуса передаються аферентні впливи від усіх рецепторів тіла. Асоціативні ядра одержують імпульси від перемикальних ядер і забезпечують їхню взаємодію. Крім цих ядер, у таламусі є неспецифічні ядра, які виявляють, що як активують, так і гальмують впливи на невеликі ділянки кори.

Завдяки великим зв'язкам таламус відіграє найважливішу роль у життєдіяльності організму. Імпульси, що йдуть від таламуса в кору, змінюють стан коркових нейронів і регулюють ритм коркової активності. З безпосередньою участю таламуса відбувається утворення умовних рефлексів і вироблення рухових навичок, формування емоцій людини, її міміки. Таламусу належить велика роль у виникненні відчуттів, зокрема відчуття болю. З його діяльністю пов'язують регуляцію біоритмів у житті людини (добових, сезонних та ін.).

Гіпоталамус є вищим підкірковим центром регуляції вегетативних функцій станів неспання й сну. Тут розташовані вегетативні центри, що регулюють обмін речовин в організмі, які забезпечують підтримку сталості температури тіла (у теплокровних) і нормального рівня кров'яного тиску, підтримують водний баланс, регулюють почуття голоду й насичення. Подразнення задніх ядер гіпоталамуса викликає посилення симпатичних впливів, а передніх – парасимпатичні ефекти.

Завдяки зв'язку гіпоталамуса з гіпофізом (гіпоталамо-гіпофізарна система) здійснюється контроль діяльності залоз внутрішньої секреції. Вегетативні й гормональні реакції, регульовані гіпоталамусом, є компонентами емоційних і рухових реакцій людини.

Окремі ділянки проміжного мозку мають свої темпи розвитку.

Зорові горби закладаються на 2-му місяці внутрішньоутробного розвитку. Потім відбувається диференціація ядер зорових горбів. Посилений їх ріст здійснюється в 4-літньому віці, а розмірів дорослої людини вони досягають до 13 років життя.

Гіпоталамічна ділянка закладається на 3-му місяці внутрішньоутробного розвитку. Ядра гіпоталамуса дозрівають у різний час. Розвиток однієї групи ядер закінчується до 3 років, іншої до 6-7 років. Тому що до моменту народження ядра сірого горба в гіпоталамічній ділянці ще повністю не диференційовані – це пояснює недосконалість терморегуляції в дітей. Остаточна диференціація клітин сірого горба закінчується до 13-17 років.

1.3.5. Кінцевий мозок являє собою найбільш масивний відділ головного мозку. По зовнішній поверхні мозку проходить у сагітальному напрямку поздовжня щілина, яка розділяє великий мозок на дві півкулі: праву й ліву. Поверхня кожної півкулі покрита великою кількістю різних за глибиною борозен, між якими містяться різні за величиною звивини. Кінцевий мозок складається із сірої й білої речовин. Сіра речовина півкуль складається з базальних ядер і кори. Біла речовина представлена трьома видами волокон.

До базальних ядер відносять: смугасте тіло, хвостате ядро, бліду кулю й шкаралупу.

Подразнення блідої кулі викликає скорочення м'язів шиї, тулуба й кінцівок на протилежному боці. У дослідах на мавпах руйнування блідої кулі приводило до гіпокінезу – скутості рухів і міміки, тварина зберігала, надавану їй незручну позу.

У людини відзначається зникнення допоміжних рухів при здійсненні рухових актів, рухи стають кутастими, одноманітними; спостерігається мімічна нерухомість обличчя (маскоподібне обличчя).

Смугасте тіло бере участь у координації довільної й мимовільної рухової активності.

Подразнення хвостатого ядра приводить до дрімоти, подовження часу відповідної реакції при подразненні рецепторів.

При двосторонньому подразненні смугастого тіла відзначалися явища оціпеніння, зниження чутливості до больових подразників, зникали орієнтовні рефлекси.

При ураженні смугастого тіла в людини спостерігаються атетоз – стереотипні ритмічні рухи кінцівок і хорея – сильні неправильні рухи, що відбуваються без усякого порядку й захоплюють всю мускулатуру.

Великі півкулі покриті шаром сірої речовини – новою корою, або плащем. У новій корі нараховують близько 15-16 млрд. нервових клітин. Товщина кори може мінятися від 1 до 5 мм. Площа кори становить 22 тис.мм² (або 2200 см²), з них 2/3 кори перебуває в глибині борозен і тільки 1/3 лежить на поверхні.

Кора великих півкуль складається із клітин різної форми: зірчастих, веретеноподібних, павукоподібних, горизонтальних, пірамідних і т.д. Виділяють 56 різновидів клітин кори. У корі великих півкуль налічується 6 шарів.

До моменту народження півкулі найменш розвинені й диференційовані, внаслідок чого всі життєві процеси в маленьких дітей регулюються головним чином підкірковим центром.

У немовлят кора великих півкуль має таку ж кількість нервових клітин, як і в дорослих (14-16 млрд.). Але нервові клітини ще не досконалі за своєю будовою, мають веретеноподібну форму, невелику кількість відростків.

У цей період так само сіра речовина погано відмежована від білої. Кора великих півкуль тонша, ніж у дорослої людини.

На 4-му місяці співвідношення сірої й білої речовин наближається до співвідношення в дорослої людини.

До року загальна структура мозку наближається до зрілого стану.

У такий спосіб філогенетично більш молоді відділи головного мозку в немовлят розвинені слабкіше й з віком відносно збільшуються, а старіші, навпаки, з віком зменшуються.

1.3.6. Сенсорні системи. Складні акти поведінки людини в зовнішньому середовищі потребують постійного аналізу навколишнього світу, а також поінформованості нервових центрів про стан внутрішніх органів. Спеціальні нервові апарати, що служать для аналізу зовнішніх і внутрішніх подразнень, І. П. Павлов назвав аналізаторами. Сучасне уявлення про аналізатори як складні багаторівневі системи, що передають інформацію від рецепторів до кори, й включають регулюючі впливи кори на рецептори та центри, які лежать нижче, привело до появи більш загального поняття – сенсорні системи.

Рецептор – це периферична спеціалізована частина аналізатора, за допомогою якої вплив подразників зовнішнього світу й внутрішнього середовища організму трансформується в процес нервового збудження. **Аналізатор** – це нервовий апарат, що здійснює функцію аналізу й синтезу подразників.

У складі сенсорної системи розрізняють 3 відділи: 1) периферичний, що складається з рецепторів, які сприймають певні сигнали, і спеціальних утворень, котрі сприяють роботі рецепторів (ця частина являє собою органи чуття – око, вухо й ін.); 2) провідниковий, що включає провідні шляхи й підкіркові нервові центри; 3) корковий – ділянки кори великих півкуль, яким адресується дана інформація.

Нервовий шлях, що зв'язує рецептор з корковими клітинами звичайно складається із чотирьох нейронів: перший, чутливий, нейрон розміщений поза ЦНС – у спинномозкових вузлах або вузлах черепномозкових нервів (спіральному вузлі завитки, вестибулярному вузлі й ін.);

другий нейрон перебуває в спинному, довгастому або середньому мозку; третій нейрон – у релейних (перемікальних) ядрах таламуса (проміжного мозку); четвертий нейрон являє собою коркову клітину проекційної зони кори великих півкуль.

Основні функції сенсорних систем:

- збирання та обробка інформації про зовнішнє й внутрішнє середовище організму;
- здійснення зворотних зв'язків, що інформують нервові центри про результати діяльності;
- підтримка нормального рівня (тонусу) функціонального стану мозку.

Рефлекторна дуга зорового аналізатора. Зорова сенсорна система служить для сприйняття й аналізу світлових подразнень. Через неї людина одержує до 80-90 % усієї інформації про зовнішнє середовище. Око людини сприймає світлові промені лише у видимій частині спектра – у діапазоні від 400 до 800 нм.

Зорова сенсорна система складається з таких відділів:

1) периферичний відділ – це складний допоміжний орган – око, в якому містяться фоторецептори й тіла 1-х (біполярних) і 2-х (гангліозних) нейронів;

2) провідниковий відділ – зоровий нерв (друга пара черепно-мозкових нервів), який являє собою волокна 2-х нейронів і який частково перехрещується у хіазмі, передає інформацію третім нейронам, частина яких розташована в передній двогорбній пластині середнього мозку, інша частина – у ядрах проміжного мозку, так званих зовнішніх колінчастих тілах;

3) корковий відділ – 4-ті нейрони – містяться в 17-му полі потиличної ділянки кори великих півкуль. Це поле являє собою первинне (проекційне) поле, або ядро аналізатора, функцією якого є виникнення відчуттів. Поруч із ним перебуває вторинне поле, або периферія аналізатора (18 і 19 поля), функція якого – упізнання й осмислювання зорових

відчуттів, що лежать в основі процесу сприйняття. Подальша обробка й взаємозв'язок зорової інформації з інформацією від інших сенсорних систем відбувається в асоціативних задніх третинних полях кори – нижньотім'яних ділянках.

Рефлекторна дуга слухового аналізатора. Слухова сенсорна система служить для сприйняття й аналізу звукових коливань зовнішнього середовища. Вона набуває в людини особливо важливого значення у зв'язку з розвитком мовного спілкування. Діяльність слухової сенсорної системи має також значення для оцінки тимчасових інтервалів – темпу й ритму рухів.

Слухова сенсорна система складається з таких відділів:

1) периферичний відділ, який являє собою складний спеціалізований орган, котрий складається із зовнішнього, середнього й внутрішнього вуха;

2) провідниковий відділ – перший нейрон провідникового відділу, що перебуває в спіральному вузлі завитки, одержує збудження від рецепторів внутрішнього вуха, звідси інформація надходить по його волокнах, тобто по слуховому нерву (який входить у 8 пару черепно-мозкових нервів) до другого нейрона в довгастому мозку, й після перехресту частина волокон іде до третього нейрона в задній двогорбій пластині середнього мозку, а частина до ядер проміжного мозку – внутрішнього колінчастого тіла;

3) корковий відділ представлений четвертим нейроном, який перебуває в первинному (проекційному) слуховому полі в скроневій ділянці кори великих півкуль і забезпечує виникнення відчуття, а більш складна обробка звукової інформації відбувається в розташованому поруч вторинному слуховому полі, відповідальному за формування сприйняття й упізнання інформації. Отримані дані надходять у третинне поле нижньотім'яної зони, де інтегруються з іншими формами інформації.

Питання до самоконтролю: 1) На які відділи ділиться головний мозок? 2) Які рефлекси здійснює довгастий мозок? 3) Будова та розміщення довгастого мозку? 4) Які вікові особливості довгастого мозку ви знаєте? 5) Розміщення та будова мосту? 6) До чого може призвести ураження мозочка? 7) Як розвивається задній мозок? 8) За які функції відповідає середній мозок? 9) Як формується проміжний мозок? 10) Яке значення має гіпоталамус? 11) Яку будову має кора великих півкуль? 12) Із яких нейронів складається нервовий шлях аналізатора?

ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ А

1. Значення нервової системи.
2. Розподіл нервової системи на відділи.
3. Характеристика нейроглії.
4. Будова й функції нейрона.
5. Класифікація нейронів.
6. Будова й класифікація синапсів.
7. Будова й класифікація рефлексорної дуги.
8. Значення й функції вегетативної нервової системи.
9. Основні нейромедіатори (назва й функції).
10. Характеристика симпатичної нервової системи.
11. Характеристика парасимпатичної нервової системи.
12. Поняття про подразливість і подразники.
13. Поняття про збудливість і збудження.
14. Досліди Гальвані.
15. Характеристика потенціалу спокою.
16. Характеристика потенціалу дії.
17. Будова й вікові особливості спинного мозку.
18. Будова, функції й вікові особливості довгастого мозку.
19. Будова, функції й вікові особливості заднього мозку.
20. Будова, функції й вікові особливості середнього мозку.
21. Будова, функції й вікові особливості проміжного мозку.
22. Будова, функції й вікові особливості кінцевого мозку.
23. Значення сенсорних систем.
24. Рефлексорна дуга зорового аналізатора.
25. Рефлексорна дуга слухового аналізатора.

2. ФІЗІОЛОГІЯ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

2.1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ПРИНЦИПИ ВНД

2.1.1. Поняття про ВНД і рефлекторний характер роботи нервової системи. Необхідною умовою існування живого організму є постійний обмін речовин з навколишньою природою. В організмі тварин і людини різні ланки обміну речовин здійснюються різними системами органів. Усі ці системи функціонують у тісному взаємозв'язку одна з одною, тож у взаємодії із зовнішнім середовищем організм виступає як єдине ціле й взаємодія його з навколишнім середовищем здійснюється за посередництвом НС.

Півкулі великого мозку – їх кора й найближчі до неї підкіркові утворення – є вищим відділом ЦНС хребетних і людини. Функції цього відділу – здійснення складних рефлекторних реакцій, які становлять основу ВНД (поведінки) організму.

Вища нервова діяльність – це сукупність безумовних і умовних рефлексів, а також вищих психічних функцій, які забезпечують адекватну поведінку в мінливих природних і соціальних умовах.

Функціональною одиницею ВНД є *умовний рефлекс*.

Відповідну реакцію організму на подразнення рецепторів, що здійснюється за участю ЦНС, називають **рефлексом**.

Уперше уявлення про рефлекторний характер діяльності вищих відділів головного мозку було широко й докладно розвинене основоположником російської фізіології І. М. Сеченовим у його книзі «Рефлекси головного мозку». До І. М. Сеченова фізіологи й неврологи не наважувались навіть порушити питання про можливість об'єктивного аналізу

психічних процесів, які віддавалися повністю на відкуп суб'єктивній психології.

Ідеї І. М. Сеченова одержали блискучий розвиток у працях І. П. Павлова, який відкрив шляхи об'єктивного експериментального дослідження функції кори великого мозку.

І. П. Павлов показав, що в той час, як у відділах ЦНС, які лежать нижче – підкіркових ядрах, мозковому стовбурі, спинному мозку, – рефлекторні реакції здійснюються вродженими, спадково закріпленими нервовими шляхами, у корі великого мозку нервові зв'язки виробляються заново в процесі індивідуального життя тварин і людини в результаті поєднання незліченних подразнень, що діють на організм і сприймаються корою.

Відкриття цього факту дозволило розділити всю сукупність рефлекторних реакцій, які відбуваються в організмі, на дві основні групи – *безумовні* й *умовні* рефлекси.

ВНД є діяльністю рефлекторною. Це значить, що вона причинно обумовлена впливами із зовнішнього й внутрішнього середовищ організму.

Ці впливи сприймаються відповідними рецепторами тіла, трансформуються тут у нервовий процес – збудження, яке по доцентрових (або аферентних) нервах спрямовується в певні відділи ЦНС (нервові центри), де здійснюється переробка, аналіз і синтез інформації, що надійшла, і формується на цій основі пристосувальна відповідна реакція організму. Вона викликається нервовими імпульсами, що йдуть від нервових центрів по відцентрових (еферентних) нервах до виконавчих органів. Так по нервовому шляхові, названому рефлекторною дугою, вплив на організм викликає його відповідну пристосувальну реакцію, або *рефлекс*.

Рефлекси діляться на дві основні групи: *безумовні* й *умовні*.

2.1.2. Характеристика й вікові особливості безумовних рефлексів. *Безумовні рефлекси* – це вроджені

рефлекси, що здійснюються по постійних, наявних від народження рефлекторних дугах. Прикладом безумовного рефлексу є діяльність слинної залози під час їжі. У цьому випадку їжа, що потрапила в ротову порожнину, подразнює смакові рецептори, закладені в слизовій оболонці рота, язика. Збудження, яке виникло в рецепторах, спрямовується по певних доцентрових нервах (язиковому і язикоглотковому) у центр слиновиділення, розміщений у довгастому мозку, а звідси по відповідних відцентрових нервах (барабанній струні, яacobсоновому нерву) – до слинних залоз і викликає виділення слини, яка по вивідних протоках надходить у ротову порожнину.

Безумовні рефлекси в людини й вищих тварин здійснюються через підкіркові відділи ЦНС (спинний, довгастий, середній, проміжний мозок). Разом з тим центр будь-якого безумовного рефлексу пов'язаний нервовими волокнами з певними ділянками кори великих півкуль, тобто, за висловленням І. П. Павлова, має коркове представництво.

Безумовні рефлекси (харчові, оборонні, статеві та ін.) можуть мати різну складність.

До безумовно рефлекторних реакцій, поряд із простими (типу слиновиділення), належать й такі вроджені (часто дуже складні) форми поведінки тварин, як *інстинкти*.

Безумовні рефлекси відіграють безсумнівно велику роль у пристосуванні організму до навколишнього середовища. Так, наявність уроджених рефлекторних смоктальних рухів у ссавців, забезпечує їм можливість живлення молоком матері на ранніх стадіях індивідуального розвитку. Наявність уроджених рефлекторних оборонних реакцій (миготіння, кашель, чхання і т.д.) забезпечує захист організму від шкідливих впливів. Якби не було цих уроджених реакцій, тваринний організм не зміг би існувати. Ще більш очевидне, виняткове значення для життя тварин різного роду вроджених реакцій (будівля гнізд, нір, сховищ, турбота про потомство і т.д.).

Безумовний рефлекс – це вроджена відповідна реакція організму, яка постійно виникає при адекватному впливі життєво важливих подразників на певні рецептори, специфічна для особин даного виду й віку. Безумовні рефлекси класифікуються за такими критеріями:

- ▶ за характером, подразників, які їх викликають;
- ▶ за біологічною роллю;
- ▶ за порядком проходження в конкретному поведінковому акті.

Види рефлексів спинного мозку:

- ▶ захисні;
- ▶ рефлекси на розтягнення м'язів;
- ▶ рефлекси м'язів-антагоністів;
- ▶ міжсегментарні рефлекси координації рухів;
- ▶ вегетативні.

Спинальні рефлекси перебувають під постійним впливом головного мозку, який справляє на них як гальмівний, так і збуджувальний вплив. Цей вплив здійснюється провідними спадними шляхами від кори головного мозку.

Орієнтовний рефлекс. Орієнтовний рефлекс – це безумовно-рефлекторна, мимовільна сенсорна увага, яка супроводжується підвищенням тону м'язів, викликана несподіваним або новим для організму подразником. Цей рефлекс складається із трьох основних фаз:

■ *перша фаза – «стоп-реакція»* – виражається в припиненні поточної діяльності з фіксацією пози. Це загальне превентивне гальмування, яке виникає на появу будь-якого стороннього подразника з невідомим сигнальним значенням.

■ *друга фаза* починається тоді, коли стан «стоп-реакції» переходить у *реакцію загальної активації* – реакцію здригання. На стадії загальної активації весь організм приводиться в стан рефлекторної готовності до можливої зустрічі з надзвичайною ситуацією. Мобілізація самозахисту

організму при зустрічі з новим стимулом, виражається в загальному підвищенні тонусу всієї кістякової мускулатури. На цій стадії орієнтовний рефлекс проявляється у формі полікомпонентної реакції, що включає поворот голови й очей у напрямку стимулу. Фазу загальної активації пов'язують головним чином з активацією стовбурної ретикулярної формації й генералізованим збудженням кори. У цей період спостерігаються депресія α -ритму (реакція десинхронізації) і зміна шкірно-гальванічної реакції.

■ *третья фаза, фаза аналізу стимулу* орієнтовного рефлексу, починається з фіксації поля подразника для розгортання процесу диференційованого аналізу зовнішніх сигналів і прийняття рішення про відповідну реакцію організму. У розвитку фази аналізу стимулу провідне місце займає корково-лімбіко-таламічна інтеграція, при цьому важливу роль відіграє гіпокамп. У цей момент вегетативний компонент реакції й шкірно-гальванічна реакція вгасають, залишається депресія α -ритму й викликані потенціали в проекційних зонах кори.

Інстинкти. Інстинкт – це вроджена, строго постійна, специфічна для кожного виду форма пристосувальної поведінки, спонукувана основними біологічними потребами організму й специфічними подразниками зовнішнього середовища. Німецький зоолог Г. Е. Циглер запропонував такі критерії інстинктивної дії:

- ▶ спонукання й здатність до дії належать до спадкових властивостей виду;
- ▶ такі дії не вимагають попереднього навчання;
- ▶ дія виконується, як правило, однаково всіма нормальними представниками виду;
- ▶ дія відповідає організації тварини, тобто, пов'язана з нормальним функціонуванням її органів;
- ▶ дія пристосована до екологічних умов проживання виду.

У людини інстинкт у чистому виді проявляється тільки один раз, надалі на нього накладається безліч придбаних рефлексів.

Для прояву інстинкту необхідна діяльність вищих відділів головного мозку. Інстинктивна поведінка має специфічну фізіологічну особливість – ключовий подразник може запускати відповідну йому програму поведінкового акту на основі генетично детермінованих синаптичних зв'язків між сенсорними й руховими системами.

Інстинкти за походженням діляться на три групи:

▲ *перша група* – це інстинкти, походження яких пов'язане зі змінами внутрішнього й зовнішнього середовища. До неї відносять гомеостатичний інстинкт, інстинкт сну й відпочинку, статевий інстинкт, будівельний інстинкт та інстинкт міграції риб під час нересту;

▲ *друга група* інстинктів пов'язана зі змінами тільки зовнішнього середовища. До неї відносять інстинкти самозбереження, територіальний, лідерства, наслідування, зимової спячки й інстинкт перельоту птахів;

▲ *до третьої групи* відносять санітарний, батьківський, ігровий інстинкти, інстинкт руху, волі й дослідження.

Вікові особливості безумовних рефлексів. Нервові й нервово-гуморальні механізми більшості безумовних рефлексів формуються у внутрішньоутробному житті й деяких, наприклад, статевих, – після народження. Безумовні рефлекси відрізняються відносною сталістю, тому що нервові шляхи, якими вони викликаються, дозрівають тільки у певні вікові періоди. Безумовні рефлекси змінюються, переробляються під впливом умовних рефлексів, особливо в ранньому дитинстві.

Перші безумовні рухові рефлекси з'являються на 3-му місяці внутрішньоутробного життя (смоктальний і дихальний). Перші рухові оборонні рефлекси виникають при подразненні рецепторів голови. Вагітна жінка починає

сприймати рухи плоду наприкінці 4-го або на початку 5-го місяця вагітності. У новонародженого немовляти багато безумовних рухових рефлексів: смоктальний, тонічний рефлекс рук – воно схоплює й міцно тримає предмет, який доторкується до внутрішньої сторони долоні; рефлекс обхоплювання, що викликається поплескуванням по сідницях, рефлекс повзання, рефлекс спинного хребта – дугоподібне згинання тіла при погладжуванні шкіри спини між хребтом і лопатками, рефлекс Бабинського – тильне розгинання великого пальця й підошовне згинання інших пальців стопи при подразненні шкіри внутрішньої її поверхні, очний рефлекс – звуження зіниць, замикання вік і відкидання голови назад при різкому світлі, а також інші рефлекси, які зберігаються протягом усього життя: ковтальний, колінний, ахіловий, рогівковий, зіничний та ін. Деякі безумовні рухові рефлекси після народження зникають, інші з'являються. Наприклад, рефлекс Бабинського зникає наприкінці 2-го року життя у зв'язку з формуванням пірамідних шляхів з кори великих півкуль.

2.1.3. Характеристика й вікові особливості умовних рефлексів. *Умовні рефлекси* виробляються не тільки на секреторну діяльність травних залоз або рухові акти, але й на ряд інших найважливіших фізіологічних процесів – як серцево-судинна діяльність, дихання, зміна обміну речовин. Тобто встановлений дуже важливий принцип – кора головного мозку, завдяки виробленню умовних рефлексів, постійно змінює всі процеси організму, пристосовуючи їх до поточних умов навколишнього середовища.

Подразник, який викликає уже вироблений умовний рефлекс, називається – *умовним подразником*. До того, як подразник викликав умовний рефлекс, він називається *індиферентним подразником*. Подразник який викликає безумовний рефлекс, називається *безумовним подразником*.

Умовний рефлекс – це реакція організму, придбана протягом життя в результаті поєднання байдужого

(індиферентного) подразника з безумовним. Фізіологічну основу умовного рефлексу становить процес замикання тимчасовому зв'язку. **Тимчасовий зв'язок** – це сукупність нейрофізіологічних, біохімічних і ультраструктурних змін мозку, що виникають у процесі поєднання умовного й безумовного подразників і формують певні взаємини між різними мозковими утвореннями.

Подразник – будь-який матеріальний агент, зовнішній або внутрішній, усвідомлюваний або неусвідомлюваний, що виступає як умова подальших станів організму. **Сигнальний** подразник (він же *індиферентний*) – це подразник, який колись не викликав відповідної реакції, але за певних умов утворення умовного рефлексу, починає її викликати. Такий подразник у дійсності викликає орієнтовний безумовний рефлекс. Однак при багаторазовому повторенні подразнення орієнтовний рефлекс починає слабшати, а потім і зовсім зникає. **Стимул** – вплив, що обумовлює динаміку психічних станів індивіда (реакція) і стосується її, як причина стосується наслідку. **Реакція** – будь-яка відповідь організму на зміну в зовнішньому або внутрішньому середовищі від біохімічної реакції окремої клітини до умовного рефлексу.

Механізм утворення умовного рефлексу. Умовний рефлекс утворюється завдяки виникненню функціонального тимчасового зв'язку між групою клітин у корі головного мозку, що сприймають умовний сигнал, і групою клітин коркового представництва безумовного рефлексу. Коркове представництво безумовного рефлексу – це нервові клітини в корі, що беруть участь у процесі збудливої дії даного безумовного подразника, де б не розташовувався центр безумовного рефлексу.

Розглянемо утворення умовного рефлексу на прикладі утворення харчового умовного рефлексу на звукове подразнення. При подразненні смакових рецепторів їжею виникає безумовний слиновидільний рефлекс, дуга якого

проходить через центр безумовного рефлексу в довгастому мозку. При збудженні центральних нейронів довгастого мозку імпульси поширюються висхідними шляхами, доходять до коркового представництва безумовного рефлексу в лобовій частці, активують їх і по зворотними шляхами повертаються в центр безумовного рефлексу в довгастому мозку. Звідти імпульси доходять до слинної залози й викликають її діяльність. При одночасному подразненні органа слуху сигнали чутливими висхідними шляхами надходять у центр слуху скроневої частки й активують його.

Таким чином, у корі головного мозку виникають одночасно дві групи збуджених нейронів: нейрони коркового представництва безумовного рефлексу й центру слуху.

У результаті між ними *формується новий функціональний зв'язок*. Тому через якийсь час подразнення одного лише органа слуху викликає слиновиділення, позаяк імпульси сформованим шляхом доходять до коркового представництва безумовного рефлексу, звідти – до довгастого мозку й по секреторних нервах – до слинної залози.

Утворення тимчасового зв'язку між корковими центрами І. П. Павлов назвав **замиканням** нової умовнорефлекторної дуги.

Правила формування умовного рефлексу. Для утворення умовного рефлексу необхідне дотримання таких правил:

1. Повинен діяти індиферентний подразник, оптимальний за силою.

2. Індиферентний подразник повинен діяти за 1-5 сек. до безумовного подразника.

3. Має бути достатня кількість повторних комбінацій індиферентного подразника й безумовного подразника.

4. Для вироблення умовного рефлексу необхідне так само нормальне функціонування коркових і підкіркових структур і відсутність значних патологічних процесів в організмі.

5. Для вироблення умовного рефлексу необхідна відсутність сильних сторонніх подразників.

Швидкість утворення умовного рефлексу залежить від індивідуальних особливостей тварини, від частоти подразнення, від функціонального стану самої кори і її ділянок, від співвідношення сили безумовних і умовних подразників, від навколишнього оточення та змін, що відбуваються в ньому.

Позитивні й негативні підкріплення. Підкріплення – безумовний подразник, що викликає біологічно значиму реакцію, за умови поєднання її з випереджальним індіферентним стимулом, у результаті чого виробляється класичний умовний рефлекс. Підкріплення, що завдає шкоди організму, називається **негативним** (покарання). Підкріплення у вигляді їжі називається **позитивним** (нагорода).

Умовні реакції завжди носять випереджальний характер, вони передбачають хід подій, підготовляють організм до приймання безумовнорефлекторного подразника. У цьому полягає їхнє важливе біологічне значення.

Вікові особливості умовних рефлексів. Нервові й нервово-гуморальні механізми всіх умовних рефлексів формуються протягом життя. Умовні рефлекси відносно непостійні, тому що нервові шляхи, якими вони викликаються, тимчасові й формуються в житті за певних умов. Умовні рефлекси можуть пригнічувати, гальмувати безумовні. Умовні рефлекси, як правило, утворюються на основі безумовних. Отже, існує функціональна єдність умовних і безумовних рефлексів, обумовлена тим, що вони мають єдиний матеріальний субстрат – нервовий процес у великих півкулях і підкіркових центрах. Тимчасові нервові зв'язки, що забезпечують здійснення рухових умовних рефлексів, утворюються не тільки в новій корі великих півкуль, але й у прадавній і старій корі та у підкіркових центрах.

Умовні рухові рефлекси утворюються в немовлят у перші дні життя. Але внаслідок тривалого сну, недостатнього розвитку нервової системи й слабкого скорочення кістякової мускулатури, безумовні й умовні рефлекторні рухи короткочасні, нестійкі й не координовані, за винятком ссання, ковтання й відсмикування кінцівок при больових подразненнях.

Перші умовні харчові рухові рефлекси утворюються в немовлят у перший день життя, наприклад, умовний смоктальний рефлекс на тактильне подразнення шкіри (поза безумовною рефлексогенною зоною). Утворення перших умовних харчових рухових рефлексів у немовлят залежить від збудливості харчового центру. Після одержання достатньої кількості молока харчовий центр незбудимий, й викликати ссання вкладанням соски в рот неможливо. Якщо немовля не одержало достатньої кількості молока, харчовий центр функціонує, і ссання відбувається.

Для утворення натуральних умовних харчових рухових рефлексів велике значення має початок годівлі немовляти груддю матері. Якщо немовлят починали годувати груддю матері через 20-30 хв після народження, то умовні харчові рефлекси на дотик до шкіри й на переміщення голови, тулуба, рук і ніг (на тактильні, пропріорецептивні й вестибулярні подразнення) утворювалися вже в першу добу після 2-3 годівель і були чітко виражені па 2-й день життя. Якщо ж немовлят годували груддю матері через 2 години після народження, то перші умовні рефлекси на ті ж подразнення утворювалися в них на 8-й день життя. При годівлі груддю через 16-20 годин після народження такі ж умовні рефлекси утворювалися лише на 12-й день.

Умовні харчові рухові рефлекси на світло й звук утворюються на 9-й день після народження. Умовні харчові смоктальні рефлекси на дзвінок утворюються після декількох десятків підкріплень на 12-й день і стають міцними на 20-й день. При харчовому збудженні одночасно з руховою

реакцією збільшується тонус кістякової мускулатури, змінюється ритм скорочень серця й дихання (у більшості випадків частішає), розширюються капіляри шкіри. Такі ж зміни вегетативних функцій спостерігаються при досить сильному впливі світла й звуку.

У нормального здорового немовляти у віці 10-14 днів, якщо взяти його на руки в положення годівлі, харчові рефлекси з'являються ще до годівлі. Малюк робить бічні повороти голови, розкриваючи при цьому рот, потім починає робити смоктальні рухи. Це умовний рефлекс на комплексний натуральний подразник пропріорецепторів і рецепторів травного каналу. Цей рефлекс утворюється з початком годівлі дитини молоком матері. Коли губи дитини стикаються із груддю матері, його рот зрошується її молоком. Захоплена губами грудь збуджує безумовний рефлекс ссання. У результаті задовольняється потреба в їжі, яка почалася завдяки подразненню рецепторів рота й шлунка. Із цього моменту при настанні голоду зміцнюється тимчасовий нервовий зв'язок, утворений подразненнями рота й шлунка та запахом і виглядом груди й виглядом самої матері як джерела молока.

Позитивні харчові умовні рефлекси утворюються в немовлят раніше й швидше захисних умовних рефлексів. Негативні харчові рефлекси утворюються протягом перших 4 місяців життя, на 0,5-1 місяць пізніше, ніж негативні захисні рефлекси. До 5-7 місяців ця різниця в утворенні негативних умовних рефлексів згладжується.

На 8-й день у немовлят незадовго до приймання їжі виявляються умовні рефлекси підвищення газообміну й лейкоцитозу. Утворення умовних рефлексів з різних рецепторів чітко проявляється звичайно з кінця другого тижня. Першими утворюються слухові, або вестибулярні, умовні рухові рефлекси, а потім зорові. Нюхові й смакові умовні рухові рефлекси утворюються на 2-му місяці.

До 4-х тижнів утворення умовних рефлексів обмежене коротким часом неспання й відбувається після великої кількості підкріплень.

Умовні рефлекси, утворені протягом 1-го місяця життя, дуже нестійкі й з'являються тільки при деяких комбінаціях. Чим молодша дитина, тим більше підкріплень безумовним рефлексом необхідно для утворення стійкого умовного рефлексу.

До кінця 2-го місяця дитина розрізняє значно відмінні один від одного умовні подразники. Перші умовні орієнтовні рефлекси утворюються на 4-му місяці життя. Пізніше вони легко формуються й відіграють велику роль у поведінці дитини. На 3-му місяці дитина впізнає чужих і знайомих людей. Умовні судинні рефлекси дітей на світло й звук до 3 місяців утворюються повільно й відрізняються великою мінливістю. З 4 місяців ці рефлекси утворюються швидше. У дітей до 3 років харчові рухові умовні рефлекси утворюються швидше судинних умовних і відрізняються більшою стійкістю.

Слідові умовні рефлекси утворюються на 5-му місяці або навіть із 2-го року життя. У дітей 6 місяців утворюються негативні рухові рефлекси. Умовні подразники, що відрізняються за якістю або інтенсивністю від умовних подразників, які викликають умовні рухові рефлекси, якщо вони не підкріплюються, не роблять рухів або затримують їх, припиняють довільний рух, що вже почався.

У дітей 6-8 місяців умовний мигальний рефлекс на комплекс зорових і слухових подразників утворюється так само швидко, як і на одиночні подразники. Однак утворення негативних умовних рефлексів на окремі (зорові або слухові) подразники, що становлять комплексний умовний подразник, при збереженні всього комплексу як умовного позитивного подразника, є для дітей 6-8 місяців життя важким завданням.

Дитина 6 місяців легко й точно розрізняє запахи, механічні, температурні й пропріорецептивні подразнення.

Слухові подразнення різняться ще недостатньо, а зорові дитина добре розрізняє. Уже на 1-му році життя дитина розрізняє форму й рух предметів, а також різні кольори.

Для утворення умовних рухових рефлексів дітей велике значення має стан здоров'я. Навіть незначні збудження травлення можуть викликати відхилення від нормальної вищої нервової діяльності. Для утворення й розвитку умовних рухових рефлексів у дітей і формування рухових навичок особливо важливі подразнення пропріорецепторів, що виникають при рухах, і поєднанні пропріорецептивних подразнень зі шкірними, зоровими й слуховими, наприклад, при пасивних рухах рук під час їжі, вдягання, умивання і т.д.

У дітей 1,5-2 років умовні рухові рефлексии на одиночні подразники утворюються швидко й відразу стають міцними. У них легко утворюються тимчасові нервові зв'язки між двома індиферентними подразниками. До двох із половиною років вища нервова діяльність значно удосконалюється – прості й складні умовні рефлексии легко утворюються й швидко зміцнюються, а без підкріплення швидко вгасають. Є деякі індивідуальні коливання.

У дітей умовні рефлексии утворюються на подразнення екстерорецепторів та інтерорецепторів. Вони швидко зміцнюються й стають автоматизованими.

Умовні рефлексии утворюються в дітей не лише на різні подразники, але й на різні інтенсивності того самого подразника.

Що молодша дитина, то більша тривалість збереження в неї умовних рефлексів.

У результаті взаємодії умовних і безумовних рухових рефлексів з віком у дитини формуються найважливіші рухові рефлексии переміщення тіла в просторі (тримання голови, сидіння, ходьба, біг та ін.). Утворюються умовні рефлексии, що регулюють роботу внутрішніх органів і розвиваються умовні й безумовні рухові рефлексии, що забезпечують здійснення усної й письмової мови.

Життя дитини, у якої розвинені тільки безумовні рефлекси, неможливе без догляду навколишніх. З утворенням умовних рухових рефлексів і рухових навичок дитина набуває здатність робити самостійні рухи, відповідні до змін умов життя. В 1-2 місяці в неї з'являються посмішка й сміх. 2-місячна дитина повертає голову у бік звуку, добре підіймає голову й протягом 1,0-1,5 хв утримує її у вертикальному положенні. Вона може, не підгинаючи ніг, стояти при підтримуванні, утримувати предмети всією рукою. У перші 2-3 місяці життя в дітей підвищений тонус м'язів-згиначів. В 3 місяці дитина вільно тримає голову, лежить на животі й, опираючись на лікті, може підіймати тулуб.

В 4-6 місяців поступово виникають координовані рухи хапання видимих предметів і обмацування. Перший довільний рух – хапання. В 4-6 місяців дитина хапає, гладить і втримує предмети; піднімаючись на руках, опирається тільки на долоні, її рухи стають цілеспрямованими.

В 5 місяців дитина в кожній руці втримує по предмету 20-30 сек; хапає предмети й тягне їх у рот. При підтримуванні стоїть прямо. В 5-6 місяців дитина сидить без підтримки, намагається повзати, якщо її підтримують, робить перші спроби переступати ногами, перевертається з живота на спину. Після 5 місяців хапальні рухи підсилюються. В 7 місяців малюк сидить самостійно, піднімається на четвереньки, при підтримуванні добре переступає. В 8 місяців самостійно сідає, встає, утримуючись за навколишні предмети, робить спроби ходити. В 9 місяців намагається стояти без опори й ходити за стільцем, при підтримуванні добре ходить, сідає з вертикального положення, збирає дрібні предмети. В 10 місяців піднімається й стоїть без опори, добре ходить за стільцем, робить спроби ходити за підтримки за одну руку, двома руками бере дрібні предмети. В 11-12 місяців при підтримуванні за одну руку добре ходить, намагається ходити без підтримки, присідає без опори. Довільні рухи з'являються

до кінця 1-го року життя. На 2-му році життя дитина ходить, піднімається по сходах, зачиняє двері.

Особливості утворення позитивних умовних рефлексів у дошкільників і школярів. Харчові умовні рефлекси швидше утворюються при гарному апетиті, тобто високій збудливості харчового центру. І навпаки, дача здоровим дітям цукру або солодощів перед їжею рефлекторно знижує апетит і гальмує утворення харчових умовних рефлексів.

При зниженні харчової збудливості після насичення певним видом їжі умовні харчові рефлекси зменшуються, якщо підкріплюються тільки цим видом їжі. Це зниження харчової збудливості відбувається рефлекторно відразу після прийняття їжі, тобто до її усмоктування.

Умовні рефлекси швидше утворюються на звукові, повільніше – на зорові й шкірні і ще повільніше – на теплові подразники. Якщо сила умовного подразника знижена до певної межі, уповільнюється утворення умовного рефлексу.

У здорових дітей при відсутності сторонніх подразників умовні рефлекси утворюються швидко: після 2-10 підкріплень, коли умовний подразник підкріплюється безумовним через 5-30 сек.

Нові рухові рефлекси мови, ходьби, побутові, трудові й спортивні здобуваються дітьми в результаті докорінного перетворення успадкованих рефлексів при дії безпосередніх і головним чином словесних подразників. Якби умовні рухові рефлекси в точності повторювали безумовні рухові рефлекси, то не було б навчання й виховання дітей. Докорінна відмінність нових рухових рефлексів забезпечується їхньою зміною відповідно до умов життя завдяки постійному припливу в головний мозок імпульсів із зовнішніх органів чуттів і з рухового апарата, які рефлекторно коректують поведінку й мову. Характер цих імпульсів змінюється внаслідок змін навколишніх умов життя й мети дій, здійснюваних дітьми.

Латентний період умовного слинного рефлексу дорівнює 3 сек і більше, а умовного рухового рефлексу – 0,2-0,5 сек. Латентний період рухового умовного рефлексу з віком зменшується. Він стає коротшим після короточасних дозованих фізичних вправ і уроків фізичного виховання й, навпаки, подовжується після загальноосвітніх уроків, що є однією із ознак розумового стомлення.

Число комбінацій індиферентного подразника з іншим індиферентним подразником, необхідне для утворення умовного рухового рефлексу, у дошкільників менше, ніж у школярів. У старшому віці умовні рухові рефлекси на конкретні подразники утворюються повільніше, ніж у молодшому.

Умовний рефлекс може утворюватися в дітей відразу, при першому ж застосуванні умовного подразника, в тому разі, коли цей подразник або умовнорефлекторна реакція (рухова чи вегетативна) подібні з умовним подразником або реакцією раніше утвореного умовного рефлексу.

Що молодша дитина, то легше й швидше відбувається утворення нових умовних рефлексів. Утворення умовних рефлексів у дітей уповільнюється в період статевого дозрівання. Можливо, це залежить від підвищеної збудливості нейронів статевого центру, тобто від негативної індукції.

Для величини умовних рефлексів велике значення має сила умовного подразника. Величина умовного рефлексу найбільша при певній оптимальній силі умовного подразника, яка різна в різних дітей однакового віку. Величина умовного рефлексу залежить також від величини безумовного рефлексу, яким проводиться підкріплення.

Міцність умовного рефлексу залежить від сили безумовного подразника, яким він підкріплюється (що сильніший безумовний подразник, то довше зберігається умовний рефлекс), і від кількості підкріплень (що довше підкріплюється умовний рефлекс, то більш тривалий час він

зберігається). Умовні мовні рефлекси менш міцні в порівнянні з умовними рефlekсами на безпосередні подразники.

Що старші діти, то міцніші в них умовні рухові рефлекси на безпосередні подразники, то вони більше автоматизуються і менше підпадають під вплив сторонніх подразників (безпосередніх і словесних).

У школярів через 2-3 дні утворюються умовні рухові рефлекси на час – після завдання вони можуть виконуватися через певні проміжки часу. Утворення цих умовних рефлексів відбувається завдяки замиканню між зонами великих півкуль, у які надходять імпульси з рецепторів внутрішніх органів і тканин або із зовнішніх рецепторів, та мовними центрами. Їх утворення залежить від типу нервової системи, її збудливості, концентрації уваги, тренування.

Для раціональної організації навчального процесу, трудової й спортивної діяльності велике значення має точний відлік часу без годинника. У школярів відлік часу («відчуття часу») довгостроково удосконалюється. З віком «відчуття часу» значно загострюється, досягаючи великої точності в старшому шкільному віці.

Слідові умовні рефлекси утворюються в школярів так само швидко, як наявні, і відрізняються великою міцністю, високою специфічністю й надзвичайною точністю. Наприклад, якщо утворився умовний слуховий рефлекс на сліди від звуку певної інтенсивності, то слідовий рефлекс викликається тільки цією інтенсивністю звуку, а сліди інших, дуже близьких за інтенсивністю звуків, не впливають. На основі слідових умовних рефлексів відбувається виконання учнями відстрочених навчальних та інших завдань, до яких їм пропонується братися точно в зазначений строк.

У дітей молодшого віку тривалість слідового періоду умовного рухового рефлексу досягає декількох десятків хвилин.

Утворення умовних слідових рефлексів і їх запам'ятовування дітьми 3-5 років значно підвищується при позначенні предметів словами і їх замальовуванні.

Що старші діти, то більша в них тривалість слідового періоду. Слідові рефлекси в порівнянні з наявними умовними є ще більш досконалим фізіологічним механізмом, що дозволяє пристосовувати поведінку дитини до віддалених майбутніх ситуацій, і відіграють у її житті ще більшу роль. Однак тривале очікування при великому слідовому періоді на вищу нервову діяльність дітей діє несприятливо.

Особливістю дітей є утворення умовних рефлексів на дію додаткових умовних подразників, які прискорюють або сповільнюють, підсилюють або послабляють розвиток умовних харчових чи рухових рефлексів на основний умовний подразник. Прискорення або сповільнення, посилення або ослаблення умовних рухових рефлексів відбувається також при дії слів «скоріше», «повільніше», «сильніше», «слабкіше», «багато», «мало».

У дошкільників утворюються рефлекси 7-го порядку, а в школярів – ще вищих порядків. Умовні рефлекси вищих порядків краще, ніж умовні рефлекси першого порядку, забезпечують відповідність поведінки дітей умовам їх життя.

У дітей окремі подразники, що становлять комплексний умовний подразник, діють порізно як умовні подразники, і найбільшу силу мають фізично більш сильні, ближче розташовані до безумовного подразника, і ті, що мають найбільше життєве значення.

Більшість дітей 3-5 років у своїх висловлюваннях про предмети відображають їхню форму, а не колір. Це обумовлено тим, що форма предметів, наприклад посуду, одягу й т.п., має більше значення в житті дитини, ніж колір. Але якщо предмети однакові за формою або увага дитини словами дорослих привертається до їх кольору, то дитина починає розрізняти предмети не тільки за формою, але й за кольором.

Чим більше в комплексі число умовних подразників, тим коротший час їх дії й тим вони слабкіші при ізольованому застосуванні. На один із подразників, що становлять комплексний подразник, можна утворити негативний умовний рефлекс. Інші умовні подразники, що становлять той же комплекс, будуть викликати позитивні рефлекси.

Комплексні умовні рефлекси розвинені в дітей і мають велике значення в їхньому реагуванні на безпосередні подразники, а особливо на звернені до них слова або пропозиції як комплексні умовні подразники.

Що старший школяр, то більше число подразників становить умовний комплексний подразник, на який може утворюватися умовний рефлекс. У школярів старшого віку швидкість утворення умовного рефлексу на комплексний подразник, що складається з багатьох окремих подразників, більша, ніж у школярів середнього й особливо молодшого віку. З віком у школяра швидше утворюється умовний рефлекс на комплексний подразник однієї зі сприймаючих зон і швидше відбувається перемикання з одного умовного комплексного подразника цієї ж зони на іншій.

Що старші школярі, то швидше й у більшого їх числа одного й того ж віку утворюється умовний рефлекс на комплексний умовний подразник однієї зони (наприклад, слухової) після того, як раніше був утворений умовний рефлекс на комплексний умовний подразник іншої зони (наприклад, зорової). З віком збільшується швидкість утворення й зміцнення умовних рефлексів на комплексний подразник як єдине ціле.

У старшому шкільному віці зв'язок між окремими подразниками, що становлять комплексний подразник, міцніший. Наприклад, у дітей 7-11 років умовний рефлекс на ізольоване застосування одного з подразників, що становлять комплексний умовний подразник, з'явився в 70% випадків, а в 16-17-річних юнаків – тільки в 50% випадків. У результаті розумового стомлення наприкінці навчального дня відповідь

на слабкий подразник, що входить до складу комплексного подразника, зникає.

***Питання до самоконтролю:** 1) Яку реакцію називають рефлексом? 2) Назвіть приклади безумовних рефлексів. 3) За якими критеріями класифікують безумовні рефлекси? 4) Дайте характеристику фаз орієнтовного рефлексу. 5) Які критерії інстинктивної діяльності ви знаєте? 6) Дайте визначення таким поняттям: тимчасовий зв'язок, сигнальний подразник, стимул. 7) Який механізм утворення умовного рефлексу? 8) Які підкріплення ви знаєте? 9) Як утворюються умовні рухові рефлекси у дітей? 10) Які особливості умовних харчових рефлексів у дітей ви знаєте? 11) Коли починають утворюватись слідові рефлекси? 12) Від чого залежить міцність умовних рефлексів?*

2.2. ГАЛЬМУВАННЯ В КОРІ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ

2.2.1. Безумовне гальмування. У лабораторії І. П. Павлова було описано два види гальмування – безумовне й умовне.

Безумовне гальмування властиве всім відділам нервової системи, його не потрібно виробляти, воно з'являється одночасно з початком орієнтовно-дослідницького рефлексу, викликаного стороннім новим подразником, і проявляється в ослабленні або пригніченні інших рефлексів. Безумовне (уроджене) гальмування умовних рефлексів називають ще *зовнішнім*, тому що причина його виникнення перебуває поза рефлекторною дугою рефлексу, що гальмується. За ступенем виразності впливу сторонніх подразників на умовно-рефлекторну діяльність виділяють два варіанти зовнішнього гальмування: згасаюче гальмо й постійне гальмо.

Згасаюче гальмо – це сторонній сигнал, який після декількох повторень втрачає свій гальмуючий вплив, через втрату істотного значення для організму.

Постійне гальмо – це такий додатковий подразник, який з повторенням не втрачає своєї гальмуючої дії.

Механізм зовнішнього гальмування: сторонній сигнал супроводжується появою в корі великого мозку нового вогнища збудження, яке при середній силі подразника впливає на поточну умовно-рефлекторну діяльність за механізмом домінанти.

Зовнішнє гальмування сприяє екстремому пристосуванню організму до мінливих умов зовнішнього й внутрішнього середовищ і дає можливість при необхідності переключитись на іншу діяльність відповідно до ситуації.

Іншим різновидом уродженого гальмівного процесу є так зване **поза межне гальмування**. Воно розвивається при тривалому нервовому збудженні організму й при дії надзвичайно сильного умовного сигналу або декількох несильних, сила яких підсумовується. У цьому випадку порушується "закон сили" (що сильніший умовний сигнал, то сильніша умовно-рефлекторна реакція) – умовно-рефлекторна реакція зі збільшенням сили починає зменшуватися. Це відбувається тому, що клітини мають певну межу працездатності, і подразнення вище цієї межі виключає нейрони, охороняючи їх тим самим від виснаження.

Орієнтовна реакція на новизну може бути використана для зовнішнього гальмування соціальних та індивідуальних шкідливих звичок і навичок. Цю реакцію викликають нові знання, художня література, спорт, туризм, музика й ін.

Зовнішнє гальмування з'являється в дітей не тільки при дії сторонніх подразників зовнішнього світу, але й дії доцентрових нервових імпульсів із внутрішніх органів і тканин. Наприклад, переповнення сечового міхура гальмує в дітей умовні рефлекси.

Позамерне гальмування має враховуватися при визначенні розумового навантаження в школі, складанні розкладу занять, режиму навчальної роботи, відпочинку й сну.

Оскільки зовнішнє й позамерне гальмування виникають із першого пред'явлення подразника, вони властиві всім відділам ЦНС – вони є вродженими, безумовними формами гальмування.

2.2.2. Умовне гальмування. Умовне (придбане) гальмування умовного рефлексу – це активний нервовий процес, який вимагає свого вироблення, як і сам рефлекс. Умовне гальмування називають ще придбаним та індивідуальним, або *внутрішнім*, тому що воно локалізоване в межах нервового центру даного умовного рефлексу. Умовно-рефлекторне гальмування є засобом упорядкування й удосконалювання умовних рефлексів. Завдяки внутрішньому гальмуванню умовні рефлекси безупинно уточнюються й удосконалюються. Взаємодія умовного й безумовного гальмування забезпечує гнучкість і тонкість поведінки. Розрізняють кілька видів умовного гальмування: згасальне, диференційоване, умовне гальмо, гальмування запізнювання.

Згасальне гальмування розвивається в результаті припинення підкріплення рефлексу. Згасальне гальмування – дуже розповсюджене явище, яке має велике біологічне значення. Неважко собі уявити стан тварини, у якій зберігалися б усі умовні рефлекси, які будь-коли утворилися. Від застарілих і непотрібних умовних рефлексів головний мозок звільняється шляхом їхнього вгасання. Розрізняють **хронічне вгасання**, коли непідкріплюваний сигнал подається через певні інтервали, і **гостре вгасання**, коли непідкріплюваний сигнал діє безупинно до повного вгасання умовного рефлексу. Гостре вгасання відбувається швидше, але хронічне виявляється набагато міцнішим. Ряд умовних рефлексів утворюється в результаті випадкових збігів індиферентного сигналу з безумовними рефlekсами. Відтак, вони повинні загальмуватися. Те ж саме відбувається й з

тими існуючими умовними рефлексами, які перестають виконувати свою роль.

Згасальне гальмування іррадіює і може перейти у фізіологічний сон. Позіхання й сон при згасанні настають значно частіше в дошкільників.

Тренування згасального гальмування проявляється в тому, що чим частіше воно утворюється, тим швидше воно виникає при згасанні не тільки даного умовного рефлексу, але й при подальшому згасанні інших рефлексів. На згасальному гальмуванні заснована здатність позбавляння від непотрібних або шкідливих звичок у тих випадках, коли умовний подразник, що викликав непотрібну або шкідливу дію, систематично не підкріплюється.

Диференційоване гальмування усуває непотрібні умовні рефлекси. Воно розвивається при непідкріпленні подразників, близьких до підкріплюваного сигналу, що дозволяє мозку "розрізнати" позитивний (підкріплюваний) сигнал і негативні (непідкріплені, або диференційовані) подразники. Диференційоване гальмування спрямоване на те, щоб "не плутати" подібні подразники. За фізіологічним механізмом диференціювання є негативним навчанням – у відповідь на сигнал "не виконувати реакцію". Диференційоване гальмування, на відміну від згасального має справу зі схожими сигналами, що обумовлює відмінності в їхньому розвитку.

У дітей утворення тонких і важких диференціювань потрібно робити поступово. Спочатку утворюють більш грубі й легкі диференціювання. Якщо не переходити поступово від легких завдань до важких, може настати збудження вищої нервової діяльності.

Диференційоване гальмування підвищує ефективність навчального процесу. Прикладом є використання порівняння й протиставлення.

Умовним гальмом називається внутрішнє гальмування, що розвивається при непідкріпленні комбінації

позитивного (окремо підкріпленого) подразника з яким-небудь допоміжним додатковим агентом. Будь-який подразник може бути зроблений умовним гальмом до будь-якого сигналу. Залежно від міцності умовного гальма воно буде в більшій або меншій мірі знижувати величину умовного рефлексу, аж до повної його затримки. Властивості умовного гальма визначаються тим, що збуджувальний і гальмівний процеси розігруються на тих самих коркових нейронах – нейронах основного умовного подразника. Сам по собі умовний подразник викликає збудження, а додатковий агент – гальмування.

Умовне гальмо утворюється до слідових рефлексів. Слова «ні», «стоп», що викликають гальмування довільних дій, – типові приклади умовного гальма.

У більшості дітей під час утворення умовного гальма пульс і дихання стають рідшими, а після його утворення й зміцнення вони поступово повертаються до норми.

У вихованні дітей і їх навчанні, особливо у вихованні дисципліни, умовні гальма мають велике значення. Умовне гальмування тренується. Чим більше вироблено умовних гальм, тим легше виробляються нові умовні гальма й тим сильніше вони гальмують. Тренування умовного гальмування з віком забезпечує його вдосконалення й формування особистості, тонко пристосованої до різних умов життя й трудової діяльності.

Гальмуванням запізнювання називається внутрішнє гальмування, що розвивається при непідкріпленні початкової частини дії сигнального подразника, тобто при збільшенні часу його ізольованої дії. Гальмування запізнювання відсуває умовну реакцію на той час, коли вона повинна виникнути у відповідь на підкріплення. На перший погляд може здатися дивним, що той самий умовний подразник спочатку діє зі знаком «+» (тобто є збудливим), а потім зі знаком «-» (гальмовим). Однак у другому разі з'являється новий фактор – час. Час утворює з умовним подразником одночасний

комплекс. У недіяльній фазі умовного рефлексу час утворює з позитивним сигналом негативний комплексний подразник, тому що в цій фазі немає підкріплення. А в діяльній фазі час утворює з ним позитивний комплексний подразник, який підкріплюється. У результаті тимчасових співвідношень подразника й підкріплення умовний рефлекс виникає тільки тоді, коли підійде строк переходу подразника в позитивний комплекс. У властивостях гальмування запізнювання відбивається подвійна роль умовного подразника, який утворює згодом то позитивний, то негативний комплексний подразник.

Запізнілі рефлекси в дітей легко перетворюються у слідові. Застосування частого й посиленого утворення запізнених умовних рефлексів може викликати в дітей дрімоту, сонливість, фізіологічний сон або тимчасові збудження вищої нервової діяльності. У здорових дітей точно зберігаються періоди відставлення. З віком запізнілі умовні рефлекси тренуються, удосконалюються й мають велике значення для формування точної поведінки, відповідної до умов життя й праці.

Запізнілі й слідові умовні рефлекси привчають дітей до терплячого очікування, витримки, самовладання. Вони мають значення для точного відліку часу.

Взаємодія різних видів внутрішнього гальмування.

Різні види гальмування взаємодіють між собою. Два головні типи взаємодії:

- 1) *розгальмовування* – один гальмівний процес знищує інший;
- 2) *підсумовування* – один гальмівний процес підсилює інший.

Розгальмовування загальмованого рефлексу створюється стороннім для нього агентом і закінчується із припиненням його дії. Розгальмовування залежить від сили зовнішнього гальма. Якщо зовнішнє гальмо слабе, то воно залишає умовний рефлекс без змін. Якщо зовнішнє гальмо

дуже сильне, то всі умовні рефлекси бувають цілком затриманими.

При проміжній силі умовного гальма існують такі варіанти результату:

а) позаяк розгальмовування залежить від сили виробленого внутрішнього гальмування то, чим сильніше вироблене внутрішнє гальмування умовного рефлексу, тим важче його розгальмувати;

б) розгальмовування залежить від типу ВНД – в індивідів з перевагою збуджувального процесу воно відбувається легше.

Дослідники в Павловських лабораторіях показали, що при відповідних умовах можуть підсумовуватися не лише різні види внутрішнього гальмування, але й навіть зовнішнє і внутрішнє гальмування. Тісна взаємодія різних видів внутрішнього гальмування пояснюється одним і тим же механізмом їх вироблення. Факти підсумовування внутрішнього й зовнішнього гальмування також, очевидно, можуть указувати на те, що вони мають однакову фізіологічну основу.

Фізіологічний механізм умовного гальмування умовного рефлексу вивчений недостатньо. На думку В. М. Смирнова, гальмування умовного рефлексу можна пояснити тим, що при не підкріпленні умовного подразника виключаються домінантні взаємини двох вогнищ збудження, залишається тільки збудження від умовного сигналу. Тому вторований раніше шлях між домінантними вогнищами збудження поступово усувається, позаяк зникає синаптичне полегшення, сформоване раніше.

Відповідно до парабіотичної гіпотези процес умовного гальмування полягає в зниженні лабільності нейронів, що утворюють шлях умовного рефлексу. Це підтверджується найбільш загальними змінами в електричних потенціалах мозку при умовному гальмуванні – зрушення у бік більш повільних ритмів, усунення β - і вповільнення α -

ритму зі значним зростанням останнього. Такий напрямок змін ритмів оцінюється як зниження лабільності й гальмування. **Лабільність** – здатність нейронів відтворювати ритм аферентних збуджень. При зниженні лабільності даної групи нейронів вони не здатні відповідати на кожний аферентний імпульс і впадають у стан песимуму, що можна інтерпретувати як гальмування.

Фізіологи Павловської школи намагалися визначити локалізацію умовного гальмування в структурах головного мозку й висунули дві версії:

- згідно з першою, умовне гальмування розвивається в корковому кінці аналізатора умовного сигналу,

- згідно з другою – у корковому представництві безумовного рефлексу.

У подальшому була висловлена думка, що умовне гальмування розігрується як у корковому представництві безумовного рефлексу, так і в обмеженій частині рухового аналізатора, пов'язаного із сигнальним подразником.

2.2.3. Іррадіація, концентрація й індукція в корі великих півкуль. Два нервових процеси – збудження й гальмування – беруть участь у формуванні умовного рефлексу. Складно взаємодіючи між собою, вони становлять фундаментальний механізм усієї умовно-рефлекторної діяльності.

Іррадіація – це здатність нервового процесу поширюватися з місця свого виникнення на інші нервові елементи.

М. Є. Введенський у своїй праці «Збудження, гальмування і наркоз» показав, що іррадіація – це основна властивість нервового процесу. Факт поширення (іррадіації) по нервовій системі збудження був відомий давно. Так, при тривалому подразненні електричним струмом рухової ділянки кори спочатку підсилюються рухи окремих м'язів, потім починають скорочуватися й інші м'язи, поступово включається ще ряд м'язів і, нарешті, справа доходить до

найсильніших скорочень усієї мускулатури. Більше того, збудження з рухової ділянки переходить на інші ділянки мозку, тому при такому подразненні спостерігається посилене слиновиділення. Прикладом такого стану кори може бути епілептичний припадок, коли збудження, що виникло в епілептоїдному вогнищі, поступово охоплює всю рухову кору. Ефекторна генералізація спочатку проявляється у вигляді посилення реакцій окремих м'язів, а потім у реакцію втягується вся кістякова мускулатура й ряд вегетативних змін. Якщо збудження поширюється на зорову ділянку кори, то виникають зорові галюцинації. Іррадіація пояснюється тісним взаємозв'язком між нейронами, завдяки чому збудження з кожного даного пункту може проникнути в будь-яку іншу ділянку нервової системи. Іррадіація може проявлятися різними способами:

- ▶ шляхом зниження порога збудливості й, отже, підвищенням збудливості нервової системи через наявність додаткової рефлекторної реакції;

- ▶ шляхом збільшення сили збудження, через що в нейронах виникає хвильове ритмічне збудження.

Характеристичні особливості іррадіації полягають ось у чому:

- ▲ дальність поширення нервових процесів від вихідного пункту залежить від їхньої сили: чим інтенсивніший нервовий процес у вихідному вогнищі, тим далі він поширюється й тим сильніший його вплив на сусідні ділянки мозку;

- ▲ іррадіація поширюється в першу чергу на ті центри, які в цей момент найбільш збудливі;

- ▲ завдяки іррадіації кожна реакція залишає слід не лише на шляху рефлекторної дуги, але й у всій нервовій системі, змінюючи її збудливість. Біологічний зміст таких повсякденних актів, як позіхання й потягування, полягає в тимчасовому підвищенні збудливості нервової системи. Коли людину знемагає сон, кожний позіх, супроводжуючись

потокот аферентних імпульсів, що підвищують збудливість нервової системи, бодай на короткий час віддаляє момент засипання – своєрідна боротьба організму за неспаннн;

▲ послідовність іррадіації є величиною змінною, тому що рівень збудливості різних ділянок центральної нервової системи постійно мінняється. Шляхів, доступних для проходження імпульсу, нескінченна безліч. Але в кожний даний момент імпульс може пройти лише деякими шляхами, що визначає залучення в реакцію тих або інших органів. Відтак, іррадіація носить вибірковий характер, і її не можна розглядати як процес, що дифузно поширюється по всій центральній нервовій системі.

Процес іррадіації дуже важливий при навчанні або дисфункції однієї зі структур мозку. Так, при гіпофункції структури, що брала участь у реалізації того чи іншого процесу, виникнення іррадіації дозволяє знайти шляхи компенсації гіпофункції й реалізувати потрібну реакцію.

Явище, зворотне іррадіації, називається *концентрацією*. **Концентрація** – це здатність нервових процесів обмежувати сферу свого поширення вихідним вогнищем виникнення.

З концентрацією активності в певних структурах мозку тісно пов'язаний принцип загального кінцевого шляху. Цей принцип реалізується як на певному нейроні, так і на системному рівні. У корі більш прийнятний перший випадок, а саме, на окремому нейроні. У цьому разі інформація збирається на дендритах і сомі нейронів, а передається переважно через аксон. Але інформація з нейрона може бути передана не лише через аксон, але й через дендритні синапси. Інформація через аксон передається в нейрони інших структур мозку, а через синапси дендритів – тільки на сусідні нейрони. Отже, варіант передачі змінюється, але залишається загальний кінцевий шлях.

Крім іррадіації й концентрації, рух процесів збудження й гальмування має ще одну особливість. У корі спостерігається явище, що одержало назву *індукції*.

Індукція – це явище, яке полягає в тому, що концентроване збудження викликає в навколишніх ділянках кори протилежний збудженню процес, тобто гальмування, що одержало назву негативної індукції, а концентроване гальмування викликає в навколишніх ділянках збудження – позитивну індукцію.

Складний рух коркових процесів нерозривно пов'язаний із явищами іррадіації, концентрації й індукції. У кожний момент процеси збудження й гальмування містяться у складній взаємодії, виникають вогнища збудження й гальмування в різних ділянках кори, причому одні загасають, інші з'являються. Ці складні взаємодії процесів збудження й гальмування І. П. Павлов назвав функціональною мозаїкою.

Значення процесів гальмування в дітей. Інтенсифікація процесу навчання в середній загальноосвітній школі, обумовлена стрімким зростанням науки, її ролі у виробництві й необхідністю скоротити строк навчання, пред'являє усе більш високі вимоги до рівня діяльності головного мозку дітей. А ці нові вимоги навчання й виховання дедалі більш підвищують значення прискороного розвитку й посилення гальмування в дітей, що є фізіологічною основою витримки, уміння дотримувати моральних норм соціальної поведінки, цілеспрямовано мислити й діяти, пригнічувати всі сторонні впливи, що заважають концентрації уваги й цілеспрямованій діяльності. При вихованні гальмування необхідно зважати на те, що надмірне гальмування при одночасному утворенні багатьох гальмових рефлексів у деяких дошкільників викликає апатію й сонливість, а інших приводить до загального рухового збудження в результаті перенапруги гальмування і його зриву, що має враховуватися вихователями й батьками. Тільки послідовне, поступове утворення гальмових умовних рефлексів приводить до тренування гальмування й сприяє координації збудження й гальмування. У дошкільників 5 років гальмові умовні рефлекси утворюються з великими труднощами, й концентрація гальмування відбувається значно

повільніше, ніж у школярів 8-10 років. Тренованість гальмування в дошкільників набагато менша, ніж у школярів.

З віком сила збудження й гальмування в школярів збільшується, вони швидше й менше іррадіюють, швидше концентруються у вихідному пункті великих півкуль, що прискорює й підсилює їхню взаємну індукцію.

З віком рухливість збудження й гальмування збільшується. Рухливість нервового процесу особливо інтенсивно зростає з 5 до 10 років, потім її зростання трохи вповільнюється (з 12 до 15 років), знову підвищується з 15 до 18 і поступово прискорюється з 18-19 років. Це поліпшує розумову роботу, збільшує тривалість концентрації уваги, удосконалює координацію рухів, трудову й спортивну діяльність.

***Питання до самоконтролю:** 1) Дайте характеристику безумовного гальмування. 2) Яке гальмування називається згасаючим гальмом? 3) Яке гальмування називається постійним гальмом? 4) Коли розвивається позамежне гальмування? 5) Який механізм безумовного гальмування? 6) Дайте характеристику умовного гальмування. 7) На які види поділяється умовне гальмування? 8) Коли розвивається згасальне гальмування? 9) Яке значення має диференційоване гальмування? 10) Яке значення має умовне гальмо? 11) Який механізм умовного гальмування? 12) Якими способами може проявлятися іррадіація? 13) Який нервовий процес називається концентрацією? 14) Дайте визначення поняттю індукція. 15) Яке значення має розвиток процесів гальмування у дітей?*

2.3. ТИПИ ВНД. ОСОБЛИВОСТІ ВНД ДІТЕЙ

2.3.1. Основні типи ВНД тварин і людини. Методом умовних рефлексів було показано, що існують різні типи ВНД.

В основі поділу на типи лежать такі властивості нервових процесів – збудження й гальмування:

1) *Сила* процесів збудження й гальмування відображає працездатність клітин кори мозку. Сила нервових процесів визначається межею працездатності, яку витримують нервові клітини при дуже сильних подразненнях без виснаження. Виділяють сильні типи – з високою межею працездатності й слабкі – з низькою межею.

2) *Урівноваженість* збудження й гальмування характеризується співвідношенням цих процесів між собою. Є типи врівноважені, типи з переважанням або процесу збудження, або процесу гальмування.

3) *Рухливість* процесів збудження й гальмування характеризується тим, наскільки швидко й безболісно відбувається зміна збудження гальмуванням і навпаки. У житті дуже важливо, щоб ці процеси змінювались дуже швидко й легко. Існують рухливі типи з легкою зміною процесів та інертні типи – процеси змінюються із труднощами.

На підставі цих властивостей І. П. Павлов виділив чотири основні *типи ВНД*:

I. Сильний урівноважений рухливий тип.

II. Сильний урівноважений інертний тип.

III. Сильний неуврівноважений (велика сила нервових процесів, але переважає збудження) рухливий тип.

IV. Слабкий неуврівноважений (процеси гальмування й збудження невисокої сили, переважає процес гальмування) інертний тип.

Тип ВНД за І. П. Павловим пов'язаний з темпераментом людини. Темпераменти були описані ще Гіппократом, який виділив серед людей: сангвініків (живий темперамент), флегматиків (спокійні й повільні), холериків (дуже збудливих) і меланхоліків (слабких).

Відповідно:

1. Сильний урівноважений рухливий тип – сангвінік.

2. Сильний урівноважений інертний тип – флегматик.
3. Сильний неурівноважений (переважає збудження) – холерик.
4. Слабкий неурівноважений (переважає гальмування) – меланхолік.

Для людини із сильним типом ВНД характерна висока працездатність, наполегливість, у момент небезпеки такі люди не розгублюються, діють енергійно й упевнено.

Для слабого типу ВНД характерні низька працездатність, швидка стомлюваність, нерішучість. Люди не впевнені у собі, легко піддаються навіюванню, мають недостатню моторну активність.

Для сильного неурівноваженого типу характерні дратівливість, нестриманість емоцій, квапливість.

Люди, які належать до сильного врівноваженого й рухливого типу, швидко пристосовуються до різних життєвих ситуацій, легко входять у колектив, відрізняються життєрадісністю, товариськістю.

Сильний урівноважений, але інертний тип ВНД надає людині спокій, гарну працездатність, але ці люди із труднощами переходять на нові види діяльності, погано звикають до нової обстановки.

У більшості людей переважають властивості сильного типу ВНД, але є багато перехідних форм із ознаками слабого типу.

Тип ВНД генетично детермінований. Але оскільки він відбиває властивості ЦНС, то в процесі індивідуального життя деякі риси можуть змінюватись під впливом факторів навколишнього середовища.

2.3.2. Методи дослідження вищої нервової діяльності. Метод електроенцефалографії.

В 1964 році Р. У. Ешбі сформулював положення про те, що складність об'єкта дослідження визначає складність методів його дослідження. Це положення одержало назву *принципу адекватності*. Згідно з ним, неправомірно вивчати

складний об'єкт, котрим є нейрофізіологічний механізм психічної діяльності, елементарними методами. Тому всі нижче перераховані методи не використовуються поодиноці. Як правило, для дослідження застосовується група методів.

Метод умовних рефлексів. Цей метод, у комбінації з різними додатковими дослідженнями, є найважливішим методом вивчення вищої нервової діяльності.

Електроенцефалографія. Електроенцефалографія належить до найпоширеніших електрофізіологічних методів дослідження ЦНС. Суть її полягає в реєстрації ритмічних змін потенціалів певних ділянок кори великого мозку між двома активними електродами (біполярний спосіб) або активним електродом у певній зоні кори й пасивним, накладеним на віддалену від мозку ділянку. *Електроенцефалограма* – це крива реєстрації сумарного потенціалу постійно мінливої біоелектричної активності значної групи нервових клітин. У цю суму входять синаптичні потенціали й почасти потенціали дії нейронів і нервових волокон. Сумарну біоелектричну активність реєструють у діапазоні від 1 до 50 Гц із електродів, розташованих на шкірі голови. Та ж активність від електродів на поверхні кори мозку називається *електрокортикограмою*. При аналізі ЕЕГ ураховують частоту, амплітуду, форму окремих хвиль і повторюваність певних груп хвиль. *Амплітуда* вимірюється як відстань від базової лінії до піку хвилі. На практиці, через труднощі визначення базової лінії, використовують вимір амплітуди від піку до піку. *Під частотою* розуміють число повних циклів, здійснюваних хвилею за 1 секунду. Цей показник вимірюється в герцах. Величина, зворотна частоті, називається *періодом* хвилі. На ЕЕГ реєструється 4 основних фізіологічних ритми: α -, β -, θ - і δ – ритми.

А-ритм має частоту 8-12 Гц, амплітуду від 50 до 70 мкВ. Він переважає в 85-95% здорових людей старше дев'ятирічного віку (крім сліпонароджених) у стані спокійного неспання із заплющеними очима й спостерігається

переважно в потиличних і тім'яних ділянках. Якщо він домінує, то ЕЕГ розглядається як *синхронізована*. *Реакцією синхронізації* називається збільшення амплітуди й зниження частоти ЕЕГ. Механізм синхронізації ЕЕГ пов'язаний з діяльністю вихідних ядер таламуса. Варіантом α -ритму є «веретена сну» тривалістю 2-8 секунд, які спостерігаються при засипанні і являють собою регулярні чергування наростання й зниження амплітуди хвиль у частотах α -ритму. Ритмами тієї ж частоти є: ► μ -*ритм*, котрий реєструється у роландовій борозні, що має аркоподібну або гребенеподібну форму хвилі із частотою 7-11 Гц і амплітудою менше 50 мкВ; ► κ -*ритм*, який відмічається при накладенні електродів у скроневому відведенні, що має частоту 8-12 Гц і амплітуду близько 45 мкВ.

■ β -*ритм* має частоту від 14 до 30 Гц і низьку амплітуду – від 25 до 30 мкВ. Він змінює α -ритм при сенсорній стимуляції й при емоційному збудженні. β -ритм найбільш виражений у прецентральному і фронтальному ділянках і відображає високий рівень функціональної активності головного мозку. Зміна α -ритму (повільної активності) β -ритмом (швидкою низькоамплітудною активністю) називається *десинхронізацією* ЕЕГ і пояснюється активуючим впливом на кору великих півкуль ретикулярної формации стовбура й лімбічної системи.

■ θ -*ритм* має частоту від 3,5 до 7,5 Гц, амплітуду від 5 до 200 мкВ. У бадьорій людини θ -ритм реєструється звичайно в передніх ділянках мозку при тривалій емоційній напрузі й майже завжди реєструється в процесі розвитку фаз повільнохвильового сну. *Чітко реєструється в дітей, які перебувають у стані невдоволення*. Походження θ -ритму пов'язують із активністю мостової синхронізуючої системи.

■ δ -*ритм* має частоту 0,5-3,5 Гц, амплітуду від 20 до 300 мкВ. Епізодично реєструється у всіх ділянках головного мозку. Поява цього ритму в бадьорій людини свідчить про зниження функціональної активності мозку. Стабільно

фіксується під час глибокого повільнохвильового сну. Походження δ -ритму ЕЕГ пов'язують із активністю бульбарної синхронізуючої системи.

■ **γ -хвилі** мають частоту понад 30 Гц і амплітуду близько 2 мкВ. Локалізуються в прецентральных, фронтальных, скроневиx, тім'яних ділянках мозку.

При візуальному аналізі ЕЕГ звичайно визначають два показники – тривалість α -ритму й блокаду α -ритму, яка фіксується при пред'явленні випробуваному того чи іншого подразника. Крім цього, на ЕЕГ є особливі хвилі, що відрізняються від фонових. До них належать: к-комплекс, λ -хвилі, μ -ритм, спайк, гостра хвиля.

► **к-комплекс** – це поєднання повільної хвилі з гострою, слідом за якими йдуть хвилі частотою близько 14 Гц. К-комплекс виникає під час сну або спонтанно в людини під час неспання. Максимальна амплітуда відзначається у вертексі й звичайно не перевищує 200 мкВ. При найменшому залученні уваги до стимулу розвивається десинхронізація ЕЕГ – реакція блокади α -ритму. Добре виражений α -ритм – показник спокою організму. Більш сильна реакція активації виражається не тільки в блокаді α -ритму, але й у посиленні високочастотних складових ЕЕГ: β - і γ -активності. Падіння рівня функціонального стану виражається в зменшенні частки високочастотних складових і збільшенні амплітуди в більш повільних ритмів – θ - і δ -коливань.

Метод реєстрації імпульсної активності нервових клітин. Імпульсна активність окремих нейронів або групи нейронів може оцінюватися лише у тварин і в окремих випадках у людей під час оперативного втручання на мозку. Для реєстрації нейронної імпульсної активності головного мозку людини використовуються мікроелектроди з діаметром кінчиків 0,5-10 мкм. Вони можуть бути виконані з нержавіючої сталі, вольфраму, платиноірадієвих сплавів або золота. Електроди вводяться в мозок за допомогою спеціальних мікроманіпуляторів, які дозволяють точно

підводити електрод до потрібного місця. Електрична активність окремого нейрона має певний ритм, який закономірно змінюється при різних функціональних станах. Електрична активність групи нейронів має складну структуру й на нейрограмі виглядає як сумарна активність багатьох нейронів, що збуджуються в різний час і різняться за амплітудою, частотою й фазою. Отримані дані обробляються автоматично за спеціальними програмами.

Метод викликаних потенціалів. Специфічна активність, пов'язана зі стимулом, називається викликаним потенціалом. У людини – це реєстрація коливання електричної активності, що виникає на ЕЕГ при одноразовому подразненні периферичних рецепторів (зорових, слухових, тактильних).

Томографічні методи. Томографія ґрунтується на одержанні відображення зрізів мозку за допомогою спеціальних технік. Ідея цього методу була запропонована Дж. Родоном (1927), який показав, що структуру об'єкта можна відновити за сукупністю його проєкцій, а сам об'єкт може бути описаний безліччю своїх проєкцій. ► *Комп'ютерна томографія* – це сучасний метод, що дозволяє візуалізувати особливості будови мозку людини за допомогою комп'ютера й рентгенівської установки. ► *Позитронно-емісійна томографія* – метод, який дозволяє оцінити метаболічну активність у різних ділянках мозку. Випробуваний ковтоє радіоактивну сполуку, що дозволяє простежити зміни кровотоку в тому або іншому відділі мозку, що побічно вказує на рівень метаболічної активності в ньому. Суть методу полягає в тому, що кожний позитрон, який випускається радіоактивною сполукою, стикається з електроном; при цьому обидві частки взаємознищуються з випусканням двох γ -променів під кутом 180° . Ці промені вловлюються фотодетекторами, розташованими навколо голови, причому їх реєстрація відбувається лише тоді, коли два детектори, розташовані один навпроти одного, збуджуються одночасно. На підставі отриманих даних будується зображення у відповідній

площині, яке відбиває радіоактивність різних ділянок досліджуваного об'єму тканини мозку. ► *Метод ядерно-магнітного резонансу* (ЯМР-томографія) дозволяє візуалізувати будову мозку без застосування рентгенівських променів і радіоактивних сполук. Навколо голови випробуваного створюється дуже сильне магнітне поле, яке впливає на ядра атомів водню, що мають внутрішнє обертання. У звичайних умовах осі обертання кожного ядра мають випадковий напрямок. У магнітному полі вони міняють орієнтацію згідно із силовими лініями цього поля. Вимикання поля веде до того, що атоми втрачають єдиний напрямок осей обертання й внаслідок цього випромінюють енергію. Цю енергію фіксує датчик, а інформація передається на комп'ютер. Цикл впливу магнітного поля повторюється багато разів, і в результаті на комп'ютері створюється пошарове зображення мозку випробуваного.

Реоенцефалографія являє собою метод дослідження кровообігу головного мозку людини, заснований на реєстрації змін опору тканини мозку змінному струму високої частоти залежно від кровонаповнення й дозволяє побічно судити про величину загального кровонаповнення мозку, тонус, еластичність його судин і стан венозного відтоку.

Ехоенцефалографія. Метод заснований на властивості ультразвуку по-різному відбиватися від структур мозку, цереброспинальної рідини, кісток черепа, патологічних утворень. Крім визначення розмірів локалізації тих або інших утворень мозку, цей метод дозволяє оцінити швидкість і напрямок кровотоку.

Електроміографія. Електроміографія – метод реєстрації сумарних коливань електричної активності, що виникає при скороченні м'язів. Реєстрація проводиться з поверхні шкіри. Отримані сигнали спочатку піддаються випрямленню, а потім інтегруються.

Шкірно-гальванічна реакція. Електрична активність шкіри – шкірно-гальванічна реакція (ШГР) – визначається

двома способами. Перший являє собою вимір шкірного опору, який залежить від активності потових залоз і властивості самої шкіри; другий – вимір різниці потенціалів між двома точками на поверхні шкіри, що не залежить від цих характеристик. Динамічні характеристики фізичної ШГР відбивають швидкоплинні процеси в ЦНС. У виникненні ШГР беруть участь два головні механізми: периферійний (властивості шкіри, у тому числі активність потових залоз) і передавальний, пов'язаний з пусковою дією центральних структур. Найбільш ефективна ШГР у комбінації з іншими методами при оцінці емоційного стану випробуваних.

Електроокулографія. Це метод реєстрації електричної активності, що виникає при русі очей. Рогівка ока має позитивний заряд стосовно сітківки, що створює постійний потенціал, який називається коренеоретинальним потенціалом. При зміні положення ока відбувається переорієнтація цього потенціалу, яка фіксується приладом. Електроокулографія найбільш ефективна в комбінації з іншими методами. При оцінці ЕЕГ, наприклад, вона дозволяє вичленувати артефакти, обумовлені рухом очей.

Метод перерізання й вимикання. Метод перерізання й вимикання різних ділянок ЦНС проводиться різними способами. Використовуючи цей метод, можна спостерігати за зміною умовно-рефлекторної поведінки.

Методи холодового вимикання структур головного мозку дають можливість візуалізувати просторово-тимчасову мозаїку електричних процесів мозку при утворенні умовного рефлексу в різних функціональних станах.

Методи молекулярної біології спрямовані на вивчення ролі молекул ДНК, РНК та інших біологічно активних речовин в утворенні умовного рефлексу.

Стереотаксичний метод полягає в тому, що тварині вводять у підкіркові структури електрод, за допомогою якого можна подразнювати або вводити хімічні речовини. Тим

самим тварину готують для хронічного експерименту. Після одужання тварини застосовують метод умовних рефлексів.

Асоціативний експеримент. Суть цього експерименту полягає у виклику в досліджуваного асоціацій на словесний або якийсь інший стимул. При цьому до уваги беруться латентний період вербальної відповіді і його середня варіація, тип і характер асоціації відповідно до тієї або іншої класифікації, комплексні реакції, тобто цілком певні реакції, викликані афектогенними подразниками. Модифікація за А. Р. Лурія: сполучена моторна методика.

Психологічні тести.

2.3.3. Біоелектрична активність мозку дітей. Аналіз електроенцефалограм дітей різного віку показує, що підкіркові структури, які є найбільш філогенетично прадавніми утвореннями мозку, дозрівають значно раніше вищих відділів (тобто кори великих півкуль).

У немовлят через недорозвинення в них обміну речовин у нейронах головного мозку біоструми нерегулярні й з'являються в спокійному стані неспання в зонах великих півкуль із 2-3 місяців. Зовнішній подразник до трьох місяців викликає виразні зміни електричної активності головного мозку, але ще немає, як у дорослих, десинхронізації із частішанням. Її відсутність спостерігалася і в 4-6 років. З 3-4 місяців біоструми стають регулярнішими, але замість альфаритму реєструється більш повільний ритм (4-5 Гц). З 1 до 4 років частота основного ритму збільшується й доходить у потиличній ділянці до 7-8 Гц.

У дошкільників 3-4 років у потиличній ділянці переважає ритм 6-9 Гц, найчастіше відзначається ритм в 7,5 Гц. В 5-6 років починає переважати ритм в 8-10 Гц. В 7-9 років ще більше переважає прискорений ритм, найчастіше трапляється ритм в 9 Гц. До 9 років значне місце займають коливання в 4-7 Гц. Цей тета-ритм буває головним чином у центральних ділянках. Він локалізується майже винятково в лобових частках, які здійснюють інтелектуальну діяльність,

що вказує на недостатнє їх дозрівання. Вважають також, що тета-ритм викликається імпульсами, які надходять із проміжного мозку, збудливість якого в цьому віці підвищена. В 7-8 років він становить 25% біоелектричної активності головного мозку, а в 13-16 років знижується до 10%.

Перевага тета-ритму – результат недостатньої зрілості кортико-таламо-гіпоталамічних структур, низької лабільності нейронів великих півкуль. З 10-12 років починає встановлюватися характерний для дорослих альфа-ритм в 10-12 Гц.

В 13-15 років знову спостерігається посилення підкіркової активності, що пов'язано з підвищеною активністю в цьому віці одного з відділів проміжного мозку – гіпоталамуса. На ЕЕГ це знаходить своє відбиття в деякому збільшенні виразності повільних тета-хвиль.

Альфа-ритм устанавлюється з 12-16 років, але ще не у всіх ділянках головного мозку. Бета-ритм до 18 років дорівнює 18-22 Гц.

У здорових дітей, на відміну від дорослих, біоструми головного мозку більш мінливі.

При надходженні доцентрових імпульсів з органів чуттів зменшується перевага альфа-ритму в усіх ділянках мозку, особливо в лобових і тім'яних. У дітей 3-6 років світловий подразник знижує частоту альфа-ритму. У цьому віці головний мозок відрізняється високою збудливістю й відносно низькою реактивністю. У дітей 7-8 років світловий подразник наростаючої інтенсивності не знижує альфа-ритм, а змінює амплітуду його коливань. Подразнення рецепторів шкіри й рухового апарата під час рухів викликає десинхронізацію в моторній ділянці мозку менш чітко й тривало, ніж у дорослих. На підставі електроенцефалограми можна вважати, що в 12-13 років збудливість великих півкуль зростає.

Тривалість слідових змін електроенцефалограми на пред'явлення індіферентних подразників з віком зменшується,

у молодших школярів вони формуються й відтворюються переважно на безпосередні подразники, а в старших – на словесні.

У дітей 7-8 років, які починають рахувати і розв'язувати задачі, характер електроенцефалограми змінюється, як при орієнтовній реакції, а під час цієї розумової роботи альфа-ритм підсилюється й частішає, особливо в лобових частках. Коли задача не може бути розв'язана, цієї зміни альфа-ритму немає.

Характер електроенцефалограм змінюється в дітей залежно від виду систематичних фізичних вправ. У дошкільників 3-7 років під час гри в конструювання іграшок за зразком з'являється повільний ритм від 4 до 7 Гц, який у старших дошкільників спостерігається вже при перших спробах, а в молодших – тільки при досягненні подібності зі зразком. У міру зміцнення навички прояв цього ритму зменшується й при дачі нового зразка іграшки знову збільшується; цей ритм є показником орієнтовного рефлексу.

В 14-16 років на початку статичних зусиль виникає десинхронізація, яка зберігається доти, доки триває статичне зусилля.

Динамічна робота після десинхронізації викликає синхронізацію під час розслаблення м'язів ненова – десинхронізацію під час їх скорочення.

Біоструми змінюються при систематичних фізичних вправах підлітків 13-15 років. При відведенні від потиличних і скроневих ділянок виявлено, що характер їх змін залежить від виду тренування.

У підлітків, які тренувалися з переважним розвитком сили, 45-55% загального числа альфа-ритму становили ритми в 9-10 Гц. У тих, хто тренувався з переважним розвитком витривалості, альфа-ритми в 9-10 і 11-12,5 Гц були представлені однаково, у середньому 35-50% від загального числа альфа-ритмів. У тих, хто тренував переважно швидкісні рухи, ритм в 11-12,5 Гц дорівнював у середньому 50-55% від

загального числа альфа-ритмів, у них був виражений ритм в 14-18 Гц, що дозволило зробити висновок про високу збудливість і реактивність головного мозку.

Після тривалої перерви в тренуваннях (літні канікули) у підлітків усіх трьох груп електроенцефалограма стала однаковою, з перевагою альфа-ритму в 10,5-12 Гц.

Особливості біоелектричних головних мозку дітей обумовлені віковими відмінностями будови, розташування й функції нейронів і формування провідних шляхів.

Структурно-функціональне дозрівання кори великих півкуль є надзвичайно важливим у поведінкових реакціях дитини. Тобто зростання гальмівного впливу кори на підкіркові структури сприяє наростанню стриманості, контрольованості й свідомості вчинків. А це, у свою чергу, є основою для формування процесів уваги й зосередженості.

2.3.4. Типи ВНД у дітей. М. І. Красногорський виділив у дітей чотири типи ВНД. В їх основі лежать ті ж властивості нервових процесів (сила, урівноваженість і рухливість), а також ступінь взаємодії між корою й підкірковими утвореннями головного мозку.

I тип – сильний, урівноважений, оптимально збудливий, швидкий.

Характеризується швидким утворенням міцних умовних рефлексів. Діти здатні до вироблення тонких диференційованих. Безумовнорефлекторна діяльність регулюється функціонально сильною корою. Має добре розвинену мову з багатим словниковим складом.

II тип – сильний, урівноважений, повільний.

Умовні зв'язки утворюються повільніше. Виражений контроль кори над безумовними рефлексами й емоціями. Ці діти швидко навчаються мови. Мова трохи вповільнена. Активні й стійкі при виконанні складних завдань.

III тип – сильний, неврівноважений, підвищено збудливий, невтримний.

Характеризується недостатністю гальмівного процесу. Підкіркова діяльність сильно виражена, не завжди контролюється корою. Умовні рефлекси швидко вгасають. Діти відрізняються високою емоційною збудливістю, запальністю. Мова швидка, з окремими скрикуваннями.

IV тип – слабкий, зі зниженою збудливістю.

Умовні рефлекси утворюються повільно, нестійкі, мова вповільнена. Тип, який легко гальмується. Діти важко звикають до нових умов навчання і їх змін, не витримують сильних і тривалих подразнень, легко стомлюються.

2.3.5. ВНД у різні вікові періоди

ВНД у період новонародження. У немовлят функціонують рефлекторні механізми, що забезпечують пристосування до нових умов існування. Добре розвинені смоктальний і ковтальний рефлекси, сечовипускання й дефекації, позихання й дихальні рефлекси.

На досить сильні подразнення – спалах світла, різкий звук – виникає орієнтовний рефлекс, котрий виражається в здригуванні дитини із подальшим завмиранням. Подразнення шкіри підошовної поверхні стопи викликає в новонародженого рефлекс Бабинського (проявляється в розгинанні великого пальця й згинанні інших, іноді спостерігається згинання всіх пальців із подальшим їх розгинанням і віялоподібним розходженням); рефлекс Робінсона (хвотальний рефлекс) – при дотику до долоні пальцем або олівцем дитина схоплює їх з такою силою, що іноді малюка можна підняти.

ВНД у дітей грудного віку. Пристосування дітей до режиму дня, сну, годівлі засноване на утворенні систем тимчасових зв'язків на послідовні комплекси подразників. Для дітей першого півріччя після народження зовнішні умовні подразнення ще мало ефективні. У них виникають негативні реакції на порушення сну, режиму харчування, тоді як порушення в навколишньому оточенні для них менш істотні.

Штучні умовні рефлекси починають вироблятися пізніше натуральних. Спочатку вироблення умовних рефлексів вимагає великої кількості комбінацій умовного й безумовного подразнень. Тому, чим старша дитина, тим менше число комбінацій потрібно для утворення тимчасового зв'язку й тим раніше настає його зміцнення.

Вибіркова активність на подразнення й спеціалізація умовних рефлексів нерозривно пов'язані з розвитком гальмування. Безумовне зовнішнє гальмування проявляється із самого початку умовнорефлекторної діяльності. Будь-які сторонні подразнення рецепторів гальмують умовні рефлекси. Легкість виникнення зовнішнього гальмування є однією із причин мінливості умовних рефлексів у маленьких дітей.

ВНД у період раннього дитинства. Удосконалюються ходьба й мова, рухи стають більш точними, інтенсивно розвивається дослідницька діяльність. Діти починають відокремлювати комплекси подразнень, що виходять від одного предмета. На їх основі виникають образи окремих предметів, вони відокремлюються від середовища. Формуються адекватні дії із предметами: діти сідають на стілець, їдять ложкою. Вони так само розрізняють відмінність властивостей предметів: легкий або важкий. Але недостатньо розвинена рухливість нервових процесів, що забезпечують перемикання з одного виду діяльності на іншій.

Відбувається інтенсивне нагромадження фонду мовнорухових умовних рефлексів. У формуванні мови найважливіше значення має звукове наслідування. Установлюється зв'язок слова із властивостями позначуваного предмета.

Система тимчасових зв'язків, що утворюються в цьому віці, відзначається особливою міцністю й іноді зберігається на все життя. Вибіркова діяльність може служити важливим показником розвитку ВНД. Мислення дитини буває в основному предметним.

ВНД у дошкільному віці. Цей вік характеризується високою стабільністю всіх видів внутрішнього гальмування. Згасання й диференціювання окремих сигналів виробляються швидше, довшими стають періоди втримання гальмівного стану. Збільшується точність рухів, зменшується кількість “зайвих” рухів. Переважають прямі тимчасові зв'язки. Наприклад, діти утрудняються або зовсім не можуть вести зворотний рахунок (6,5,4,3,2,1). Зворотні зв'язки виникають пізніше прямих. Інтенсивно формуються аналітико-синтетичні механізми, виробляються умовні рефлексії на складні подразники. Типові бурхливі прояви емоцій, які мають нестійкий характер. Починаючи з 6-літнього віку, діти спроможні управляти своєю поведінкою на основі попередньої словесної інструкції.

ВНД у молодшому шкільному віці. У цьому віці нервові процеси характеризуються достатньою силою й урівноваженістю. Усі види внутрішнього гальмування виражені добре. Діти утруднюються у виконанні дрібних і точних рухів. Недостатньо розвинені механізми, які визначають активну увагу й зосередженість. Швидко стомлення. Розвиток кори головного мозку наближається до рівня дорослої людини. Діти відрізняються між собою за ознаками сили, урівноваженості й рухливості процесів збудження й гальмування, але про тип ВНД у дітей можна говорити лише умовно, тому що рухливість нервових процесів міняється з віком. Але в цьому віці при наполегливій роботі розвиток окремих властивостей ВНД може бути змінений в потрібному напрямку.

ВНД у підлітковому віці. У цей час відбувається статеве дозрівання, що різко відрізняє цей період від усіх інших етапів життя людини.

Зміни в поведінці визначаються насамперед загальним підвищенням збудливості ЦНС і ослабленням процесів гальмування, звідси – підвищена дратівливість, легка стомлюваність.

В умовнорефлекторній діяльності (у дівчаток з 11 до 13 років і в хлопчиків з 13 до 15 років) відзначається посилення міжсигнальних реакцій, погіршення диференційованості сигналів, широка іррадіація збудження. Мова вповільнюється, відповіді стають лаконічними й стереотипними, формування нових умовних зв'язків на словесні сигнали утруднене. Для деяких підлітків являється утрудненою побудова складних фраз, логічних умовиводів, запам'ятовування навчального матеріалу. У хлопчиків помітна поява супутніх “зайвих” рухів рук, ніг, тулуба.

В другий період у дівчаток з 13-15 і в хлопчиків з 15 до 17 років – критична смуга розвитку. Можливий прояв психічної неврівноваженості з різкими переходами від бурхливого захвату до депресії й назад, у дівчаток схильність до сліз. Часті прояви негативізму й запальності. У цьому віці одним із завдань педагогів і батьків є тренування коркового гальмування, так зване виховання “гальм”.

У віці 15-18 років роль другої сигнальної системи знову зростає, поліпшується пам'ять. У цьому віці в основному завершується розвиток ВНД.

2.3.6. Зміна ВНД у дітей і підлітків під впливом різних факторів

Зміна ВНД у процесі навчальних занять. Навчальні заняття вимагають напруженої роботи головного мозку, насамперед його вищого відділу – кори головного мозку. Особливо інтенсивно працюють ті коркові структури, які пов'язані з діяльністю другої сигнальної системи й складними аналітико-синтетичними процесами. Природно, що навантаження на нервові елементи не має перевищувати їхніх функціональних можливостей, інакше неминучі патологічні зміни ВНД.

Якщо навчальні заняття в школі організовані згідно з гігієнічними вимогами, то зміни ВНД не виходять за межі норми. Наприкінці навчального дня спостерігається ослаблення збуджувального й гальмівного процесів,

порушення індукційних процесів і співвідношення між першою й другою сигнальною системами. Особливо виражені ці зміни в молодших школярів.

Важливо відзначити, що включення в навчальні заняття уроків праці й фізкультури наприкінці навчального дня супроводжуються менш вираженими змінами ВНД.

Велике значення для збереження нормальної працездатності учнів має активний відпочинок після школи: рухливі ігри, заняття спортом, прогулянки на свіжому повітрі. Особливо важливе значення для збереження нормального рівня вищої нервової діяльності має нічний сон. Недостатня тривалість нічного сну в школярів призводить до збудження аналітико-синтетичної діяльності мозку, утруднення утворення умовнорефлекторних зв'язків і дисбалансу співвідношення між сигнальними системами. Дотримання гігієни нічного сну нормалізує вищу нервову діяльність, і всі її збудження, що спостерігалися в результаті неповноцінного сну, зникають.

Зміна ВНД при дії фармакологічних препаратів і хімічних речовин. Різні хімічні речовини, міняючи функціональний стан коркових клітин і підкіркових утворень головного мозку, значно змінюють і ВНД. Зазвичай дія хімічних речовин на ВНД дорослої людини й дитини характеризується аналогічними змінами, але в дітей і підлітків ці зміни завжди виражені яскравіше. Далеко не безневинними щодо цього є чай і кава, які містять кофеїн. Ця речовина в малих дозах підсилює корковий процес збудження, а у великих викликає його пригнічення й розвиток його позамежного гальмування. Великі дози кофеїну викликають також зміну вегетативних функцій. У зв'язку з тим, що в дітей і підлітків процеси збудження трохи переважають над процесами гальмування незалежно від типу ВНД, уживання міцного чаю й кави для них є небажаним.

Значний вплив на ВНД дітей і підлітків справляє нікотин. У малих дозах він пригнічує гальмівний процес і

підсилює збудження, а у великих – пригнічує і процеси збудження. У людини в результаті тривалого паління порушується нормальне співвідношення між процесами збудження й гальмування і значно знижується працездатність коркових клітин.

Особливо руйнівну дію на ВНД дітей і підлітків справляє вживання різних наркотичних засобів, у тому числі й алкоголю. Їх дія на ВНД має багато спільного, звичайно перша фаза характеризується ослабленням гальмівних процесів, у результаті чого починає переважати збудження. Це характеризується підвищенням настрою й короточасним збільшенням працездатності. Потім збуджувальний процес поступово послаблюється й розвивається гальмівний, що часто призводить до настання важкого наркотичного сну.

У підлітків звикання до наркотиків і алкоголю настає досить швидко. Перехід від побутового пияцтва до алкоголізму в підлітків відбувається приблизно за два роки. Сп'яніння в підлітків характеризується завжди більш вираженими змінами ВНД у порівнянні з дорослими; у них дуже швидко настає пригнічення коркових процесів. У результаті послаблюється контроль із боку свідомості за поведінкою, що часто приводить їх на лаву підсудних. Є дані, що діти у віці від 8 до 12 років вперше одержали спиртні напої від батьків в 65% випадків, у віці 12-14 років – в 40%, в 15-16 років – в 32% випадків.

Патологічні зміни ВНД у дітей і підлітків. До патологічних змін ВНД слід відносити тривалі хронічні її збудження, які можуть бути пов'язані як з органічними структурними ушкодженнями нервових клітин, так і з функціональними розладами їх діяльності. Функціональні розлади ВНД називають **неврозами**.

Тривалі функціональні порушення ВНД можуть потім переходити в органічні, структурні й ставати незворотними.

У сучасній патології ВНД і психіатрії розрізняють три основні форми неврозів: неврастенію, невроз нав'язливих

станів та істерію. Іноді до групи неврозів відносять також психастенію. У дітей подібні форми неврозів не трапляються.

У дитячому віці спостерігаються лише різні невротичні реакції.

Розрізняють: 1) психогенні психомоторні розлади (підвищена збудливість, руховий неспокій або рухова скутість); 2) явища страху, які в дітей не завжди є патологічними й звичайно не мають самостійного значення; 3) вегетативні розлади: порушення харчування (психогенні нудота й блювота, відмова від їжі), психогенні порушення фізіологічних відправлень (нетримання сечі й калу), судинні порушення (запаморочення, порушення серцебиття, непритомні стани й ін.); 4) астенічні й неврастенічні розлади, а з 3-5 років – також істеричні реакції.

Слід зазначити, що особливо часто невротичні розлади й різні психічні захворювання проявляються в дітей у віці від 2 до 3,5 року і в пубертатний період (від 12 до 15 років). У зв'язку із цим у такі періоди, названі кризовими, навчально-виховна робота повинна проводитися особливо обережно, тому що неадекватне ставлення до дітей у кризові або критичні періоди може провокувати розвиток психічного захворювання.

Питання до самоконтролю: 1) Які властивості збудження і гальмування ви знаєте? 2) Які типи ВНД за І. П. Павловим ви знаєте? 3) Які риси характеру надають людині основні властивості нервових процесів? 4) Які методи дослідження умовних рефлексів ви знаєте? 5) Що розуміють під амплітудою і частотою хвиль на ЕЕГ? 6) Дайте характеристику основних фізіологічних ритмів ЕЕГ. 7) Які особливості біоелектричної активності мозку у дітей? 8) Які типи ВНД дітей за М. І. Красногорським ви знаєте? 9) Чим характеризується ВНД у дошкільному віці? 10) Які особливості ВНД у молодшому шкільному віці? 11) Що характерно для ВНД у підлітковому віці? 12) Як

змінюється ВНД у процесі навчальних занять? 13) Як впливають фармакологічні препарати і хімічні речовини на ВНД дітей? 14) Які патологічні зміни ВНД можуть розвиватись у дітей?

2.4. НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ПСИХІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

2.4.1. Форми навчання. У процесі еволюції навколишнє середовище постійно пред'являло тваринам нові, складніші умови, у яких необхідно було вижити. Уроджені програми поведінки хребетних тварин уже не могли забезпечити їм найкраще пристосування, тому, імовірно, виникла індивідуальна пристосувальна поведінка, в основі якої лежать різні форми навчання.

Форми навчання прийнято ділити на чотири основні групи:

Пасивне (реактивне) навчання має місце у всіх випадках, коли організм пасивно реагує на зовнішні фактори, при цьому в нервовій системі виникають нові сліди пам'яті. До пасивного навчання відносять:

- **Звикання** – вгасання орієнтовної реакції.

Згідно з теорією Є. М. Соколова, звикання – це стимул-залежне навчання, що є універсальною формою найпростішого негативного рефлексу, у якому умовним сигналом може бути будь-який подразник, а безумовним – біологічна байдужість (підкріпленням у цьому випадку виступає внутрішній стан, відповідний відсутності подразника), тобто звикання формується за механізмом гальмування умовного рефлексу (згасальне гальмування). На клітинному рівні звикання формується за допомогою механізмів пам'яті, так само як і виробляються самі умовні рефлекси.

- **Сенситизація** – посилення реакції організму на

повторюваний стимул, який щораз викликає неприємні відчуття. В основі механізму цього виду навчання лежить механізм синаптичного полегшення.

- *Імпринтинг* – закарбування в пам'яті немовляти навколишньої дійсності. Це особлива форма неасоціативного навчання (реагувати або не реагувати на подразник без асоціації), заснована на вродженій схильності до певних комбінацій подразників і виникаючих відповідних реакцій у ранній період розвитку організму.

Розрізняють кілька форм прояву імпринтингу:

- закарбування образів і об'єктів;
- засвоєння поведінкових актів, або імітаційна поведінка (різновидом цього імпринтингу є статевий імпринтинг);
- реакція слідування.

Імпринтинг має подібність як з умовним, так і з безумовним рефlekсами. З безумовним рефlekсом його ріднить те, що це вроджена реакція, яка зберігається все життя; з умовним рефlekсом його поєднує те, що для прояву цієї реакції потрібні певні умови, тобто сама конкретна реакція в спадщину не передається, а є тільки готовність до її виконання, й за певних умов вона проявляється.

Імпринтинг відрізняється від умовного й безумовного рефlekсів у таких моментах: він проявляється в певні критичні періоди; закарбування відбувається дуже швидко.

Оперантне навчання – це таке навчання, у ході якого організм досягає корисного результату за допомогою активної поведінки. Існують два види цього навчання: *метод спроб і помилок та інструментальний умовний рефлекс*.

Когнітивне навчання – це навчання за допомогою мислення. Його необхідно відрізнити від умовного рефлексу: при виробленні умовного рефлексу мислення включається після виконання дії, а при когнітивному навчанні – первинним є мислення, а потім іде дія. До цього типу навчання входять:

- навчання шляхом спостереження: *просте наслідування й вікарне навчання*. Екстраполяційні рефлексі (Л. В. Крушинський, 1960) полягають у здатності тварин визначати напрямок подальшого переміщення значимого для них подразника (прогноз подій).

- образна пам'ять, або психонервова діяльність (І. С. Беріташвілі, 1935). Екстраполяційні рефлексі й психонервова діяльність – докази того, що тварини вмiють мислити.

Навчання шляхом інсайту – раптове нестандартне правильне розв'язання задачі.

У конкретних ситуаціях для досягнення того чи іншого корисного пристосувального результату реалізуються кілька видів навчання.

2.4.2. Пам'ять, її види й механізм. Під *пам'яттю* розуміють властивість центральної нервової системи на короткий або тривалий час зберігати відбитки, сліди, що утворюються в результаті сприйняття предметів і явищ навколишнього світу після припинення їх дії.

Пам'ять характеризують чотири основні процеси:

- закарбування (запам'ятовування); цей процес пов'язаний із двома механізмами: зміною проведення нервового імпульсу через синапси (у результаті чого зв'язок нейронів стає стійким й формується новий шлях) і перебудовою в самих синапсах;

- збереження, консолідація пам'яті (пам'ятати);

- витяг;

- відтворення (згадування).

Комплекс структурно-функціональних змін у ЦНС, який виникає в процесі навчання (запам'ятовування), називається *енграмами*.

Формування й відтворення енграм можливі на основі *хронотипу* – внутрішнього просторово-тимчасового образу зовнішнього світу. Пам'ять людини розділяють на *короткочасну* й *довгочасну*. *Консолідація слідів пам'яті* –

фіксація енграми, у результаті якої ймовірність забування тієї або іншої інформації стає усе меншою (перехід інформації з короткочасної пам'яті в довгочасну).

Сенсорна пам'ять передує за часом короткочасній, протягом декількох перших десятих часток секунди (до 500 мс) чутливі сигнали зберігаються у вигляді слідових процесів. У цей час відбувається їх аналіз, оцінка й подальше забування або подальша обробка. Процес забування починається відразу після надходження інформації. Інформація, що зберігається, може бути активно «стерта» або замінена на іншу, яка надійшла через короткий час.

Первинна пам'ять відповідає за тимчасове зберігання інформації, закодованої словесно, її ємність менша, ніж сенсорна. Інформація зберігається в порядку надходження. Забування відбувається в результаті витіснення новими сигналами і приблизно відповідає короткочасній пам'яті. Інформація, не закодована у вигляді слів, не затримується в первинній пам'яті, а переходить із сенсорної у вторинну. Перехід інформації з первинної пам'яті у вторинну полегшується практикою, ймовірність залежить від частоти повторень.

Вторинна пам'ять характеризується значною ємністю й тривалістю. Тільки інформація, що пройшла у вторинну пам'ять, може бути витягнута з неї через великий проміжок часу. У вторинній пам'яті інформація накопичується відповідно до її значимості.

Третинна пам'ять відповідає за енграми, які закріплюються багаторічною практикою й у нормі ніколи не згладжуються (власне ім'я, здатність до читання або писання й інші повсякденні навички) і характеризуються надзвичайно малим часом витягування. Вторинна й третинна пам'ять, разом узяті, відповідають довгочасній пам'яті, яку також розділяють на:

- *образу*: збереження й репродукція життєво важливого об'єкта;

- *емоційну*: відтворення пережитого раніше емоційного стану при повторному впливі подразників, що обумовили первинне переживання цього стану;

- *умовнорефлекторну*: проявляється у вигляді відтворення умовних рухових і секреторних реакцій або заучених рухів через тривалий час після їхнього утворення;

- *словесно-логічну*: це пам'ять на словесні сигнали, що позначають як зовнішні об'єкти й події, так і внутрішні переживання та власні дії.

Нейронні механізми пам'яті. Гіпотеза реверберувального збудження базується на тому, що спочатку інформація може зберігатися у вигляді реверберації однакових просторово-тимчасових комплексів (*динамічна енграма*), що супроводжується структурними змінами у відповідних синапсах (*структурна енграма*). Зміни ефективності синапсів можуть відбуватися як внаслідок синтезу спеціальних білків, так і завдяки зміні геометрії *аксошипикових контактів* (що забезпечується наявністю в ніжці дендритного шипика нейрона контрактильного апарата). Найбільш імовірним місцем зберігання слідів пам'яті в хребетних є *гіпокамп* (*амонів ріг*), однак ця роль не є унікальною й всеохоплюючою, а, ймовірно, визначається його численними зв'язками з іншими центрами (особливо *скроневої частки й поясної звивини*).

Хімічні механізми пам'яті. У тварин у ході навчання виявляють зміни синтезу РНК у мозку, що, очевидно, відбиває зміни в синтезі нейроспецифічних білків, які беруть участь у формуванні стійкості створеної енграми. У процесах навчання й пам'яті бере участь багато медіаторних систем мозку (*холінергічна, серотонінергічна, глутаматергічна й ін.*), а також *нейропептиди*, які, ймовірно, впливають на пам'ять за допомогою взаємодії з медіаторами й через них – на метаболізм макромолекул.

2.4.3. Психофізіологія сну. І. П. Павлов дійшов висновку, що сон являє собою широко розвинене внутрішнє гальмування, яке виконує охоронну функцію. І ще один

висновок: сон настає при виключенні постійного припливу аферентації в кору великих півкуль від органів чуттів.

В 30-х роках ХХ століття німецький учений Р. Клу, записуючи електроенцефалограму, виявив характерну послідовність зміни більш легкого сну, що супроводжується повільними хвилями на ЕЕГ, більш глибоким сном, під час якого реєструвалося прискорення ритмів. Пізніше картину електроенцефалограми неспання на тлі глибокого сну в кішки описав Л. Р. Цкіпурідзе (1950).

В 1953 році американський аспірант Є. Азеринський виявив швидко денну активність на ЕЕГ глибоко сплячих дітей. Період сну з денними електроенцефалографічними ритмами був названий *парадоксальним сном*. Інша назва цього сну – *швидкий сон*, або *сон зі швидкими рухами очей*.

Сон – це особливий стан ВНД (свідомості), який є неоднорідним і складається з ряду стадій, що закономірно повторюються протягом ночі.

Сон людини й багатьох видів тварин є проявом **циркадного** біоритму *сон-неспання*, приуроченого до добової зміни дня й ночі. **Циркадні ритми** – циклічні коливання інтенсивності різних біологічних процесів, пов'язаних зі зміною дня й ночі. Незважаючи на зв'язок із зовнішніми стимулами, циркадні ритми мають ендогенне походження, являючи, таким чином, «внутрішній годинник» організму. Циркадні ритми є в таких організмів як водорості, гриби, а також у рослин, тварин. Період циркадних ритмів звичайно близький до 24 годин.

Увесь нічний сон людини складається з 4-6 циклів, кожен з яких починається із фази "повільного" сну й завершується фазою "швидкого" сну. Тривалість кожного циклу становить 90-100 хв (1,5 години).

Фаза повільного сну. Згідно із нейрофізіологічними даними, фаза повільного сну запускається ядрами шва. Цей ланцюжок ядер, що містять серотонінергічні нейрони, простягнувся по середній лінії через увесь мозковий стовбур

від довгастого мозку до середнього. Ця фаза, за сучасними даними, ділиться на 4 стадії:

1. *Дрімотна стадія* характеризується поступовим заміщенням α -ритму на ЕЕГ низькочастотними коливаннями й появою низькоамплітудних θ (тета)-хвиль (3,5-7,5Гц). Ця стадія ділиться на дві частини: стадію **A**, у якій ще зберігається α -ритм, і стадію **B**, що починається з появи θ -хвиль.

2. *Стадія "сонних" веретен, або стадія C*, характеризується появою сонних веретен – ритмічних коливань із частотою 12-14 Гц. Для цієї стадії характерна наявність К-комплексів – двофазних коливань потенціалу (гостра хвиля високої амплітуди), що часто безпосередньо переходять у веретена. Із цього моменту підвищується поріг сприйняття зовнішніх стимулів на 30-40%. Зіниці людини звужуються так, що навіть при відкритих повіках людина перестає реагувати на світло. Поріг слухового сприйняття також підвищується. Однак протягом усього сну людина залишається чутливою до значимих для неї звуків. Розбуджена на цій та попередній стадіях людина звичайно стверджує, що ще не спала.

3. *Стадія D* характеризується збільшенням числа δ (дельта)-хвиль (менш як 3,5 за сек), які реєструються на ЕЕГ і які займають від 20 до 50% епохи запису.

4. *Стадія E* визначається наявністю на ЕЕГ δ -хвиль частотою менш як 3,5 Гц і амплітудою вище 75 мкВ, що займають понад 50% епохи запису. Це найбільш глибока стадія сну, у якій з'являються жахи, і пробудження в якій пов'язане з дезорієнтацією в просторі й часі.

Третю й четверту стадії іноді поєднують в одну, яку називають *δ (дельта)-сном*. 80% сновидінь припадає саме на цю стадію, але вони не запам'ятовуються. У цю стадію в дітей можливий енурез, в окремих людей можливий *сомнамбулізм*. (Дослідженням, діагностикою й лікуванням порушень сну займається наука сомнологія).

У повільному сні відзначається зростання спонтанних шкірно-гальванічних реакцій, збільшується викид гормону росту, що призводить до посилення синтезу білка. У повільному сні відбувається посилене вироблення антитіл. До кінця повільного сну стан людини значно міняється в порівнянні з тим, у якому вона перебувала, коли засинала: приблизно на половину градуса знижується температура тіла, розслаблюються м'язи, уповільнюється частота серцевих скорочень. Виникає сонне дихання – рівне й повільне. При цьому заповнюються не верхні, а нижні відділи легенів. Слідом за повільним сном настає швидкий сон.

Фаза швидкого сну характеризується десинхронізацією на ЕЕГ: значним зниженням амплітуди коливань, появою швидких β -хвиль, пілкоподібними розрядами. Поведінково ця фаза починається згасанням тону м'язів ший. Початок парадоксального сну може проявлятися посмикуванням ніг і рук, що пояснюється пригніченням активності рухових нейронів спинного мозку нейрональними утвореннями варолієвого моста. Слідом за цим іде пригнічення спинномозкових рефлексів. Пороги сприйняття збільшуються на 400%. На тлі м'язової релаксації під час швидкого сну підсилюється тонус м'язів, що закривають віка, і кільцевого м'яза, сфінктера сечового міхура. Одночасно міняється частота серцевих скорочень і дихання. Збільшується викид гормону стресу – кортизолу. Під закритими повіками швидко рухаються очні яблука із частотою 60-70 Гц. Люди, які пробуджуються в цій фазі, у 80% випадків повідомляють про те, що бачили сновидіння. На стадії швидких рухів очей людину важко розбудити, але, прокидаючись, вона досить точно орієнтована у часі й просторі.

Склад стадій від циклу до циклу міняється залежно від часу сну. Малюнок сну (послідовність появи стадій) забезпечується активністю вентрального латерального ядра

таламуса й системою: шкаралупа – біла куля – чорна субстанція.

У першому циклі перша й друга стадії тривають близько 15 хвилин кожна. Третя стадія становить близько 20 хвилин, за нею іде четверта, що триває до 45 хвилин. Потім вона переривається 10-хвилинною фазою швидких рухів очей, і починається новий цикл.

Тривалість перших двох стадій другого циклу не відрізняється від першого, третя стадія скорочується до 15 хвилин, а четверта – до 20 хвилин, тривалість фази швидкого сну, навпаки, зростає до 15-20 хвилин.

У більш пізніх циклах четвертої стадії немає, а фаза парадоксального сну збільшує свою тривалість від циклу до циклу.

Таким чином, швидкий сон становить приблизно 25% усього нічного сну, повільний сон триває 75% часу, на частку δ (дельта)-сну припадає 20-30%.

Існує взаємозв'язок між ендogenousним циркадним ритмом, схильністю до сну й температурою тіла. Мінімальна температура тіла відзначається раннього ранку, коли схильність до сну максимальна.

Вплив сну на мислення й пам'ять доведена як експериментально, так і життям. Існують спеціальні методики навчання людини в сні. Доведено, що запам'ятовування існує тільки у фазі швидкого сну. Наразі переглянуто уявлення В.Пенфілда про те, що вся інформація, усвідомлено й неусвідомлено сприйнята мозком, фіксується в ньому. З'явилися дані, що зберігається лише та інформація, яка була надалі активована під час швидкого сну.

ЕЕГ неспання й сну в дітей уперше починає різнитися на 36-37 тижнях внутрішньоутробного розвитку. Немовлята сплять на добу 20-23 години, причому майже весь сон немовляти (80%) представлений швидким сном. Наприкінці першого місяця життя дитини починає формуватися повільна активність. Сонні веретена виникають на другому

місяці, а із третього місяця з'являються високоамплітудні повільні хвилі. У шість місяців відбувається формування основних ритмів сну. До кінця першого року життя фаза повільного сну різко зростає, загальна тривалість сну становить близько 18 годин. Повністю сон дорослої людини встановлюється тільки в пубертатний період і в середньому займає одну третину доби. У людей похилого віку відбувається зміна структури сну, пов'язана, насамперед, зі зменшенням кількості сонних веретен і, як наслідок, полегшенням виходу зі сну. При цьому скорочуються і швидкий, і повільний сон, часто порушується весь малюнок сну. Відомо, що довгожителі сплять від 11 до 13 годин на добу.

Зараз існує кілька гіпотез щодо механізмів сну: нейрофізіологічна, нейрогуморальна, імунна, інформаційна.

2.4.4. Фізіологічні основи гіпнозу. Існує багато теорій розвитку гіпнотичного стану. Одна з них популярна здавна й дотепер: гіпноз схожий на сон. Зовнішня подібність дуже близька. Насправді ж усе зовсім інакше, тому що функціонування мозку в сні й у стані трансу принципово відрізняється.

З моменту терапевтичного вивчення гіпнозу, який можна почати з імені професора Бернгейма (Франц Антон Мейсмер, 1734-1815 рр – лікар, португальський абат, розробив методику словесного занурення в гіпноз). Стосовно відділу головного мозку дотепер тривають суперечки, і ми розглянемо еволюцію цих думок, ідей, оскільки єдиної теорії гіпнозу дотепер не існує.

У першій половині ХХ століття однією із найпопулярніших шкіл гіпнозу була школа Івана Петровича Павлова, яка створювала свою фізіологічну теорію гіпнозу й опиралася на досліді із тваринами. Павлов розглядав гіпноз як частковий сон, як якийсь стан між сном і неспанням. Він вважав, що фізіологічною основою гіпнозу є розлите гальмування, на тлі якого в корі головного мозку залишаються

так звані сторожові центри. Роль сторожових центрів полягає в здійсненні зв'язку з навколишнім світом, у тому числі з фахівцем із гіпнозу. Вони здатні сприймати іншу інформацію з навколишнього світу, особливо ту, яка може бути значимою для безпеки пацієнта. Наприклад, якщо трапиться пожежа, то сторожовий центр спроможний відразу ж розбудити загіпнотизованого для того, щоб він вжив заходів для свого порятунку.

За спостереженнями Павлова, гіпноз у тварини починається з позбавлення її руху, що потім переводиться в гіпнотичний стан. Те ж саме можна було відзначати й у людей, яких просять фіксувати погляд на одній точці, фактично позбавляючи їх руху. Однак не можна повністю провести кореляцію між гіпнозом у тварин і в людей. Це відзначали дослідники Павловської школи, які велике значення надавали другій сигнальній системі, тобто словам. Представники школи розглядали слово як стимул настільки ж матеріальний, як і будь-яке фізичне подразнення, хоча Павлов підкреслював, що в гіпнозі важливо враховувати минуле, яке було в житті людини. Таким чином, послідовники Павлова велике значення надавали гальмуванню кори півкуль головного мозку, однак продовжувало залишатися неясним, як це гальмування розвивається і як навіювання знаходить обхідні шляхи для своєї реалізації.

В 40-х роках ХХ сторіччя з'явилися роботи Ганса Сельє, який представив ідею стресу. Він висунув теорію про те, що стрес трансформується в соматичні захворювання за участю гормонів гіпоталамо-гіпофізарної системи. Г. Сельє цей процес назвав загальним адаптаційним синдромом, і до сьогодення гіпоталамо-гіпофізарна система вважається перетворювачем нервової інформації, яка приходить від різних ділянок мозку в гормони й біологічно активні речовини, котрі можуть регулювати діяльність внутрішніх органів людини.

Оскільки питання про те, що саме гальмує діяльність великих півкуль і, навпаки, активізує півкулі або окремі ділянки в них, залишалось відкритим, дослідники продовжували свої пошуки й нарешті звернули увагу на ретикулярну формацію – сітчасте утворення, яке перебуває в стовбурі мозку й пов'язане з обома півкулями, а також здійснює зв'язок з гіпоталамо-гіпофізарною системою й підкірковими ядрами головного мозку, роль яких не ясна дотепер. Фактично ретикулярна формація відіграє дуже важливу роль у передачі психофізіологічної інформації, оскільки вона одержує всю інформацію, яка надходить від рецепторів і спрямовує її у відповідну ділянку головного мозку. Вона може діяти як фільтр і передавати мозку тільки нову інформацію, відтинаючи стару або повторювану й сортуючи за якимись важливими ознаками. Саме вона здатна розбудити мозок у випадку небезпеки й саме вона індукує гальмування діяльності півкуль головного мозку.

Важливий анатомічний субстрат, який допомагає мозку з розумінням ставитися до всього нового, перебуває в так званому блакитнуватою місці, або ядрі, яке пов'язане як з вищими корковими зонами мозку, так і з гіпоталамо-гіпофізарною системою, зокрема із центрами, відповідальними за механізми заохочення, задоволення й пам'яті. Відзначено, що слабкі повторювані подразники зменшують активність блакитнуватою місця й ведуть до релаксації, млявості, сну. Усяка нова інформація збільшує активність мозку. Можливо, що одним із субстратів психотерапії і є саме блакитнувате місце незалежно від того, яка психотерапія проводиться в цей момент.

Якщо говорити про кору головного мозку, то найбільш важливими з погляду гіпнозу є її передні відділи, які пов'язані як з ретикулярною формацією, так і з гіпоталамо-гіпофізарною системою. Ще Лурія відзначав, що лобові частки синтезують інформацію про навколишній світ, отриману через екстрарецептори, та інформацію про внутрішній стан людини,

що вони є засобом, за допомогою якого регулюється поведінка організму.

На сьогоднішній день існує доказ того, що вплив навіювання здійснюється через тілесний образ, який створюється лобовими частками півкуль головного мозку, причому створення цього образу відбувається переважно в недомінантній півкулі.

Слід згадати, що півкулі головного мозку мають певну спеціалізацію. У праворуких ліва півкуля звичайно є домінуючою. Інформація, яка сприймається нею, звичайно є вербальною, раціональною. Ліва півкуля відповідає за аналітичні, конкретні функції головного мозку. Вважається, що в ній переважає свідоме функціонування. На відміну від неї права півкуля вважається відповідальною за несвідоме. Вона більш спонтанна, відповідає за людську інтуїцію, за абстрактне мислення, яке може сприймати навколишній світ цілком, створювати образи, формувати почуття. Вважається доведеним, що активність правої півкулі під час трансу збільшується, у той час як активність лівої зменшується. Ймовірно права півкуля більш тісно пов'язана з гіпоталамо-гіпофізарною системою й бере більшу участь у процесі терапевтичного гіпнозу.

У дослідах було відзначено, що, як правило, люди, які легко піддаються гіпнозу, одночасно легко можуть побачити прихований зв'язок між різними подіями, фактами, елементами; саме вони помічають взаємозв'язок у таких психологічних тестах, як «Плями Роршаха». З'являється усе більше доказів, що гіпнабельність найчастіше є властивістю праворуких, хоча це положення активно заперечується.

Ряд дослідників припускає, що права півкуля створює так звані «сирі», неопрацьовані розумові образи, які проявляються під час сну, при використанні методу вільних асоціацій, у змінених станах свідомості, під впливом деяких медичних препаратів і обробляються лівою півкулею. Припускається, що різні ідеї, які реалізуються людиною,

народжуються в правій півкулі, потім передаються в ліву, де трансформуються у свою остаточну форму, остаточну ідею. Точно так само і сприйняття зорового образу або звуку відбувається цілком у правій півкулі й аналізується, розщеплюється, контролюється лівою півкулею.

У процесі запам'ятовування, зберігання інформації, яка надходить, її відтворенні провідну роль відіграють спеціальні відділи головного мозку, так звана лімбічна система, яка перебуває в скроневих частках головного мозку, особливо її складові структури — мигдалина й гіпокамп. Лімбічна система являє собою ділянку, де інформація накопичується, може комбінуватися, інтегруватися.

Зрозуміло, фіксація інформації – це необхідна умова для різних складних безумовних і умовних рефлексів. Є припущення, що сенсорна інформація, яка створила в зоровій ділянці кори головного мозку «тілесний образ», передається до лімбічної системи, де вона може зберігатися, поєднуватися з іншою інформацією й передаватися в гіпоталамо-гіпофізарну ділянку для реалізації через активні речовини, гормони. Крім цього, вважається доведеною роль гіпоталамічної ділянки у формуванні емоцій, причому саме у взаємозв'язку з лімбіко-ретикулярним комплексом. Карл Прібрам вважав, що саме лімбічна система відіграє важливу роль у механізмі планування діяльності з різними механізмами реалізації даного планування.

Можливо, що взаємозв'язок навчання й пам'яті відіграє важливу роль як у процесах запам'ятовування різних ситуацій, так і в процесах психотерапії. Те, що впізнається й запам'ятовується, пов'язується з конкретним психофізіологічним процесом, який супроводжує дане враження. І те, що людина переживає й запам'ятовує під час сеансу гіпнозу, може забуватися при пробудженні, але знову може бути доступним при повторному сеансі гіпнозу. Це може бути нейрофізіологічним субстратом для відомого феномена в

терапевтичному гіпнозі, який називається «дисоціацією свідомості й несвідомого».

Ще відомий фахівець у галузі гіпнозу середини ХІХ століття Джеймс Бред пропонував під гіпнотизмом розуміти ті випадки, коли виникає стан роздвоєної свідомості, й суб'єкт після пробудження не пам'ятає того, що відбувалося з ним у стані гіпнозу, але згадує при повторних сеансах або при схожих станах. У психоаналізі дотепер вважається важливим терапевтичним ефектом, коли при використанні методу вільних асоціацій відбувається повторне усвідомлення якоїсь події, яка була витиснута в несвідоме. Вважається важливим одержати доступ до пригніченої, дисоційованої пам'яті, щоб інтегрувати даний спогад, опрацювати, прожити його, тобто прибрати дисоціацію, що сформувалась.

Існує теорія, за якою гіпноз сам по собі є стресовим чинником, тобто, коли застосовується гіпнотична індукція, й гіпноз призводить до зміненого стану свідомості. Це допомагає згадати інші стреси, які були в житті людини. Пацієнт у такій ситуації має шанс повернутися у своїх спогадах як дисоційовано, так і асоційовано до якогось раннього моменту значимого для нього стресу. Індукція гіпнозу може вивільнити спогади про події, які формально не пов'язані з гіпнозом, але проте є стресовими для даної людини. На цьому заснована ідея емоційно-стресової психотерапії, яка активно розвивалася в колишньому Радянському Союзі Володимиром Євгеновичем Рожновим. Він опирався у своїх дослідженнях на роботи Г. Сельє й говорив, що існує два види стресу: стрес, який травмує, і стрес, який лікує.

Одним із фактів, що підтверджують дисоціацію під час гіпнозу, є використання гіпнотичної індукції для ослаблення або повного видалення болю. Іншим прикладом подібних нейрофізіологічних зв'язків є сон, який забувається, коли людина прокинулася, але який може повторюватися, приходити знову й знову, і знову забуватися, коли людина прокидається. На сьогоднішній день існує теорія Ернеста Россі

про системи пам'яті й навчання, що залежать від стану. Теорія заснована на феномені згадування якоїсь інформації в подібних ситуаціях. До уваги беруться не стільки психологічні фактори, скільки гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи й можливі специфічні зміни в лімбічній системі й у її зв'язках із гіпоталамусом.

Якщо опиратися на молекулярно-клітинну основу, можна вважати, що існує два можливі шляхи запам'ятовування даних реакцій. Це пам'ять на молекулярно-синаптичному рівні й пам'ять у лімбіко-гіпоталамусній системі, у першу чергу в мигдалині гіпокампа. Крім того, цікавим з погляду дослідження нейрофізіології гіпнозу є теорія Россі про взаємозв'язок ультрадіанних ритмів і терапевтичного гіпнозу. Можливо, ця теорія пояснює виникнення психосоматичних захворювань, в основі яких може лежати викликане стресом збудження ультрадіанних ритмів людини.

Удалося з'ясувати, що джерело їх підтримки також утримується в ядрах гіпоталамуса, тобто перебуває в тісному взаємозв'язку з усіма системами, описаними раніше. При цьому ультрадіанні ритми тісно пов'язані з балансом вегетативної нервової системи. Россі вважає, що терапевтичний гіпноз приводить до нормалізації даних ритмів. Більше того, він опирається на спостереження за роботою Мілтона Еріксона, чий сеанс тривав досить довго – від півтори до двох годин. Коли терапевт бачив необхідні йому фізіологічні сигнали (мінялася рухова активність пацієнта, тихішим ставав голос, пацієнт начебто заглиблювався в себе), Еріксон і робив необхідні терапевтичні втручання, а подібний транс називав натуралістичним трансом, тобто трансом, заснованим на природі людини. Россі вважає, що ультрадіанні ритми, багато з яких мають 90-хвилинну періодичність, і явища повсякденного трансу – фактично одне і те ж саме. Використання такого натуралістичного трансу є корисним з погляду синхронізації його з біологічним годинником людини.

Таким чином, у сучасних гіпотезах велике значення надається трансформації вербальної інформації головним мозком через його лобові частки, лімбічну й гіпоталамо-гіпофізарну системи, де відбувається формування терапевтичного резонансу із системами пам'яті й навчання, залежними від стану, за допомогою яких записані патологічні ситуації, що призводять до реасоціації пережитого, переробленого травматичного досвіду.

Гіпнотичний транс – особливий стан свідомості, який характеризується неусвідомленим фокусуванням уваги на власних психологічних процесах, і який формує іншу внутрішню реальність пацієнта.

Іноді транс порівнюють зі сном. Це невірне порівняння, тому що електрофізіологічні дослідження під час транс показали, що кора мозку працює, причому в режимі, який відрізняється і від сну, і від неспання. Доведено, що транс – якісно інший стан.

Гіпнотичний транс має ряд корисних елементів, які роблять його придатним для використання в психотерапії. Фокусування уваги свідомості дозволяє зосередитися на тому компоненті проблеми, який вивчається в даний момент. При цьому відбувається відволікання від усього, що заважає досягненню мети, поставленої на даний сеанс. Пацієнт перестає реагувати на звичайні зовнішні подразники, хоча, безумовно, у нього залишаються сторожові вогнища, які уважно фіксують усе, що може завдати шкоди, й у випадку сигналу небезпеки транс буде перерваний.

Над теорією гіпнозу багато працював Іван Петрович Павлов. Феномен гіпнозу він пояснював у такий спосіб: це гальмування кори головного мозку, при якому залишається сторожовий пункт, локальне вогнище збудження. Він дозволяє людині, яка перебуває в трансі, зберігати контакт із психотерапевтом, відслідковувати те, що з нею відбувається, й у випадку, якщо зміни, що відслідковуються в зовнішньому світі, небезпечні або дискомфортні, це вогнище збудження

миттєво стимулює кору головного мозку, і людина виходить із трансу.

Стан трансу природний для людини. Один з дослідників гіпнозу Ернест Россі припускав, що природний транс настає завдяки дії ультрадіанних ритмів. Він говорив, що транс може виникати й обов'язково виникає кожні 90 хвилин, як стан він необхідний для перебудови, переструктурування діяльності мозку так само, як необхідний для мозку сон. Крім цього, людина поринає в транс, виконуючи звичайну, рутинну роботу, коли її діяльність звичайна й не обіцяє нічого нового. Так, у трансі перебуває водій автомашини, який їде знайомою дорогою. Коли ми їдемо в тролейбусі звичним маршрутом, ми теж поринаємо в транс, обмірковуємо якісь свої справи, а можливо, просто маримо, не помічаючи, як іде час і як рухається тролейбус. У трансі перебуває пасажир, який сидить у залі чекання, рибалка з вудкою в руках. Якщо гіпнотерапевту вдається на прийомі побачити момент, коли людина поринає в подібний природний транс, він може використовувати побачене відразу ж, допомагаючи людині поринути глибше.

Чим глибший транс, тим більше людина заглиблюється в себе, тем менш значимим стає навколишній світ, більшої реальності набувають внутрішні образи, при цьому переживання з давньої давнини можуть бути більш реальними, ніж сьогоdnішній день. Транс можна визначити як психологічно обґрунтований відхід від реальності в інший стан, який більш комфортний, більш ресурсний. Прикладом може служити конфузійний транс, коли несподіваний зовнішній подразник занурює людину в гіпнотичний стан, даючи їй можливість обміркувати те, що відбулося, переструктурувати себе, свою поведінку. Цей різновид трансу допомагає людині впоратися з незвичайними різкими змінами в навколишньому світі. Коли відбувається здивування, конфуз, людина завмирає, їй потрібен якийсь час, можливо, кілька секунд, для того, щоб привести свій внутрішній світ у

відповідність із зовнішнім. Ось у цей момент цілком можна проводити навіювання, поглиблюючи транс.

Кожен пацієнт має свою глибину трансу, на яку він може поринати. За даними різних дослідників, не можна точно сказати, чи є подібна глибина фіксованою, чи вона може змінюватися щоразу. Якщо пацієнт із кожним сеансом занурюється в транс усе глибше, то чи значить це, що першого разу він поринув недостатньо глибоко, не до самого дна своєї гіпнабельності, або це значить, що гіпнабельність збільшується.

Занурення в транс нагадує дорогу зі світу зовнішнього у світ внутрішній. Пацієнт крок за кроком іде від реальності, надаючи усе більше й більше уваги тим образам, звукам і відчуттям, які в нього виникають. Він стає все більш і більш зайнятим своїми внутрішніми переживаннями. Завдання психотерапевта – спрямовувати мислення в трансовому стані на психотерапевтичні цілі.

Транс переносить людину в іншу реальність, де немає жорстких обмежень, які свідомість наклала на неї, де є можливість для переструктурування досвіду, розуміння навколишнього світу, де є необхідні умови для нового сприйняття навколишнього світу й свого місця в ньому. Транс є інструментом психотерапевтичного процесу. На нього опирається психотерапія, це зручне тло для проведення навіювань. Оскільки він створює якусь нову внутрішню реальність, то це є благодатним ґрунтом для проведення цілісних системних змін, формування зачатків нової особистості на тлі сприятливого гіпнотичного стану.

Еріксоніанський гіпноз. Мілтон Еріксон (Milton Erickson) народився в дерев'яній хатині в маленькому шахтарському містечку на Заході США в 1901 році. Усе своє життя він практикував стан трансу. Саме цей стан згодом назвуть «еріксоніанським гіпнозом». Ідеї, методи й техніки, створені Еріксоном, тепер починають домінувати в сучасній психотерапії.

Еріксон мав можливість винаходити й творити, оскільки перебував в іншому стані, ніж нормальні люди: він від народження був позбавлений відчуття кольору. Він не розрізняв звуки за їх висотою й не міг відтворити мелодію. У дитинстві він страждав від дислексії (порушення процесу читання). У сімнадцять років він переніс напад поліомієліту й одужав повністю завдяки лише єдиному розробленій ним самим програмі реабілітації. У віці 51 року він знову переніс напад поліомієліту, але цього разу йому вдалося одужати лише частково. Останні 10 років життя він був прикутий до інвалідного крісла, його мучили постійні болі, у нього були паралізовані мова й права рука.

Як іноді буває в сильних духом людей, ці обмеження, навпаки, підстобнули творчий потенціал Еріксона. Він навчився використовувати можливості й реалізовувати потенційні здатності, які має кожна людина.

Якщо іншою назвою гіпнотичного трансу є термін «змінений стан свідомості», тобто не такий, як звичайно, то ввести людину в транс для Еріксона не становило труднощів. Він просто міг описувати пацієнтові свої сприйняття реальності. Пацієнт, намагаючись зрозуміти його, пробував так само сприймати навколишній світ, й природно, його стан свідомості змінювався. Він впадав у гіпнотичний транс.

У студентські роки Мілтон Еріксон ретельно вивчив роботи А. Р. Лурія, присвячені гіпнозу й тесту словесних асоціацій. Усі отримані знання він перевіряв на практиці, намагаючись створити щось більш досконале з того, що вже є.

В 1936 році він написав статтю, у якій виклав результати свого експерименту з тестом словесних асоціацій. Приблизно суть цього тесту така. Людина даватиме асоціативний зв'язок на будь-яке стимульне слово тими словами, які описують її проблему. Причому сама вона цього не усвідомлюватиме. У цьому випадку, на стимульне слово «живіт» піддослідна промовила такі слова: великий, занепокоєння, дитина, боятися, операція, хвороба, забуто. І це

була інформація про її небажану вагітність, яку вона не пам'ятала. Використовуючи деяку зворотну логіку, Еріксон зрозумів, що психотерапевт міг би повернути весь процес і послати замасковане повідомлення клієнтові у вигляді розповіді. Саме тоді в нього виникла ідея створення своєї мови гіпнозу, у якій навіювання проводиться м'яко, без насильства, минаючи свідомість пацієнта. Складовими цієї гіпнотичної мови є поетичність, образність, різноплановість подаваної інформації для свідомості й підсвідомості, дбайливість і повага до бажань пацієнта.

«Мій голос може перетворитися у звук, який ти захочеш почути. У спів птахів, шум вітру, шерех листя, гул водоспаду...»

Результатом роботи Мілтона Еріксона стало створення такої методики гіпнотизування, при застосуванні якої практично не буває опору з боку пацієнтів. Говорячи звичайною мовою, гіпнозу піддаються всі. У традиційних гіпнотичних школах вважається, що гіпнозу піддаються лише близько 17% людей. Еріксон пішов від традиційного директивного впливу, де гіпнотизер пригнічує. Він створив систему, в якій гіпнотизер і пацієнт ідуть разом шляхом розвитку трансу. Використовуючи здатність людини вловлювати найменші відхилення в голосі, що не фіксуються свідомістю співрозмовника, він створив метод «аналогових міток» – під час звичайної бесіди із хворим він непомітно для свідомості пацієнта посилав йому установки про одужання. Так само він використовував метафори, передові, на ті часи, розробки фізіолога Павлова в галузі прямого зумовлювання й багато чого іншого. І всі ці прийоми він міг використовувати одночасно.

Природно, для цього потрібні були тренування й деякий елемент мистецтва, майже поезії. Адже поезію людина розуміє не лише розумом, але й переживає тілом, тобто реагує своєю фізіологією. Яскравий приклад тому – сприйняття дитиною цікавої й гарної казки. Для дитини, зачарованої

казкою, зовнішній світ зникає. Так само як і для дорослого, який слухає захоплюючу історію. І дорослий, і дитина віддають свою свідомість у володіння оповідачеві. І це може тривати аж до зникнення реальності. Погляд слухача поглинається історією, і довколишня реальність перестає існувати. В історії життя одного зі знаменитих письменників є яскравий приклад цього стану. В 1794 році дев'ятирічному хлопчикові робили хірургічну операцію із видалення пухлини. Оскільки хімічні знеболюючі засоби ще тільки належало винайти в далекому майбутньому, хлопчика намагалися відволікти, розповідаючи йому таку цікаву історію, що потім він стверджував, що зовсім не відчував болю. Через 18 років цей хлопчик приніс видавцеві казку «Білосніжка», підписану «Якоб Грімм». Це був один із найзнаменитіших казкарів світу.

Повернувшись до феномена гіпнозу, варто пояснити, що біль – це усвідомлене відчуття, яке є в реальності. Тому, якщо людина виходить із реальності, вона перестає відчувати болі. Розглядаючи цей процес чисто фізіологічно, ми побачимо, що хворий орган також продовжує посылати сигнали про біль, мозок так само продовжує аналізувати, що відбувається, а от свідомість перестає звертати увагу на ці сигнали й давати зворотний зв'язок у вигляді напруги, підвищеного адреналіну, безсоння і т.д. Це один з аспектів використання гіпнозу Мілтона Еріксона в медичній практиці не психотерапевтичного напрямку. Застосовується він, як правило, у випадках, коли пацієнта необхідно на якийсь час відволікти від болю. Це може бути післяопераційний період, коли хворий зациклений на своїх болючих відчуттях і не може налаштуватись на позитивні думки про одужання. Це може бути елементарний зубний біль. І, нарешті, безпосередньо в момент травми або проведення хірургічної операції. Більш тонке застосування даного виду гіпнозу дозволяє активізувати у хворих ресурси організму й зорієнтувати їх на одужання. Адже часто не одужує той, хто не вірить в успіх лікування.

Даний метод дозволяє швидко переорієнтувати хворого в потрібному напрямку.

Найширші можливості гіпнозу Мілтона Еріксона (еріксоніанський гіпноз) відкриває в психотерапевтичній медицині. Будь-які психотехніки підвищують свою ефективність у багато разів, якщо вони проведені в стані трансу. Це стає можливим тому, що в такому стані відсутня контролююча роль свідомості. Грунтуючись на цьому феномені, з'являється можливим працювати із психосоматичними розладами. В основі багатьох із них лежить важкий невротичний розлад, і в нормальному стані свідомості хворий просто не в змозі з ним упоратися. Стан трансу дає можливість вибірково працювати зі здоровими шарами психіки, не зачіпаючи хворобливі, тим самим поступово «виروضуючи» необхідні ресурси здоров'я. Найпоширенішими психосоматичними розладами є: нейродерміт, гастрит, виразка шлунка, кардіоневрози, алергія, ожиріння і, як це не здасться дивним, – паління, алкоголізм і інші шкідливі звички. Використання гіпнозу як інструмента й підсилювача терапевтичної дії допомагає лікареві працювати в багато разів ефективніше.

Для Еріксона гіпнотичний транс, у який він вводив пацієнта, був тим необхідним станом людської психіки, у якому підсвідомість може зробити ту внутрішню реорганізацію психіки, яка дозволить пристосуватися до необхідної дійсності.

Він свято вірив у силу підсвідомості. Усі його успішні методики засновані на впевненості, що в підсвідомості людини є всі необхідні ресурси для одужання або зміни особистості, а, отже, і самої долі.

2.4.5. Фізіологічне вираження емоцій, їх функції й структура. *Емоції* – психічне відбиття у формі безпосереднього упередженого переживання життєвого сенсу явищ і ситуацій, обумовленого відношенням їх об'єктивних властивостей до потреби суб'єкта.

Емоції виконують функції зв'язку між дійсністю й потребами.

Емоції (від лат. *Emovere* – збуджувати) у людини мають два вираження: внутрішнє – у вигляді суб'єктивних станів, і зовнішнє – у вигляді міміко-жестикулярних, голосових і вегетативних реакцій.

У тварин емоції також зовні чітко виражені у вигляді рухових, вегетативних реакцій, які позначаються як емоційні реакції.

Не всі суб'єктивні переживання належать до емоцій.

О. М. Леонтьєв розрізняє три види емоційних процесів: *афекти, власне емоції й почуття.*

Афекти – сильні й відносно короткочасні емоційні переживання, що супроводжуються специфічними руховими й вісцеральними проявами. У людини афекти викликаються як біологічно значимими факторами, що зачіпають її фізичне існування, так і соціальними факторами. Вони виникають у відповідь на ситуацію, що вже фактично настала.

Власне емоції виражають оцінне особисте ставлення до ситуації, яка складається або яка можлива. На відміну від афекту вони мають більш тривалий стан, іноді лише слабо проявляються в зовнішній поведінці. Тому вони, на відміну від афектів, спроможні передбачати події, які реально ще не настали.

Предметні почуття – узагальнення емоцій, пов'язаних з уявленням або ідеєю про який-небудь об'єкт. Вони проявляються як стійкі емоційні стосунки.

Функції емоцій. Дослідники виділяють кілька функцій емоцій: відображальну (оцінну), спонукальну, підкріплювальну, перемикальну й комунікативну.

Як провідну слід виділити відображальну функцію, тому що в еволюції вищої нервової діяльності емоції передували свідомості.

1. *Відображальна функція емоцій* виражається в узагальненій оцінці подій, що дозволяє, насамперед,

визначити корисність і шкідливість факторів, які впливають на організм, і реагувати раніше, ніж буде визначена локалізація шкідливого впливу. Оцінна функція більш очевидна для таких переживань як гнів, ненависть, сором, тому що вони безпосередньо поєднуються з реакціями, тоді як для переживань задоволення, страждання, радості, нудьги не завжди вдається визначити їх причини.

2. Оцінна, або відображальна, функція емоцій безпосередньо пов'язана з *функцією, яка її спонукає*. Емоція виявляє зону пошуку, де буде знайдено вирішення завдання, задоволення потреби. Емоційне переживання містить образ предмета задоволення потреби й своє небезстороннє ставлення до нього, що й спонукує людину до дії. Два класи емоцій – провідні й ситуативні – несуть функцію спонукання.

Провідне емоційне переживання – те, яке спрямоване на об'єкт, що є метою поведінкового акту, котрий задовольняє потребу й ініціює саму поведінку.

Ситуативні емоційні переживання – ті, які виникають як результат оцінок окремих етапів поведінки або цілих поведінкових актів, спонукують діяти за колишньою програмою або вносити в неї корективи.

Аналізуючи ситуативні емоції в людини, виділяють клас емоцій успіху-неуспіху із трьома підгрупами:

- констатований успіх-неуспіх, при якому емоції відповідають за зміну спроб у поведінці;

- успіх-неуспіх, який передбачається наперед, має емоції, що формуються на основі результатів асоціації, котра при повторному стиканні із ситуацією відтворюється вже як емоція;

- узагальнений успіх-неуспіх має емоцію, яка виникає в результаті оцінки діяльності в цілому. Вона зветься емоцією передбачення.

Емоції передбачення – переживання, здогаду, появи можливого варіанту виходу із проблемної ситуації, який ще не вербалізований.

У цілому всі три групи емоцій успіху-неуспіху виконують регулюючу функцію стосовно діяльності. На основі емоційних оцінок вони спонукають людину до завершення обраних дій або до відмови від них і пошуку нових.

3. *Підкріплювальна функція емоцій* виражається в тому, що значимі події, які викликають емоційні реакції, швидко й надовго закарбовуються в пам'яті, беручи найбезпосереднішу участь у процесах навчання.

4. *Перемикальна функція емоцій* виявляється в конкуренції мотивів, у результаті чого визначається домінуюча потреба. Так, в екстремальних умовах може виникнути боротьба між природним для людини інстинктом самозбереження й соціальною потребою слідувати певній етичній нормі. По суті, емоції успіху-неуспіху мають здатність спонукати людину до перемикання від одних дій до інших, у чому, зокрема, і виражається перемикальна функція емоцій.

5. *Комунікативна функція емоцій* виражається в здатності людини передавати свої переживання іншій людині за допомогою мімічних і пантомімічних рухів.

Причини виникнення емоцій. Відомі три основні теорії виникнення емоцій.

Біологічна теорія емоцій П. К. Анохіна. В основу цієї теорії покладена концепція функціональної системи: емоція пов'язана з появою потреби, яка може супроводжуватися негативною емоцією й усуненням її, у результаті чого виникає позитивна емоція, тобто входить до складу аферентного синтезу, а також має місце в структурі акцептора результату дії.

Потребно-інформаційна теорія емоцій П. В. Симонова, згідно з якою в основі появи емоції лежать потреба й інформація, необхідна для її досягнення. Для розуміння їх співвідношення він запропонував формулу (в російській транскрипції) $\mathcal{E} = \Pi(\text{Ин-Ис})$, де \mathcal{E} – емоція, її ступінь, якість і знак, Π – сила і якість потреби, Ин – інформація про засоби,

необхідні для задоволення потреби, Ис – інформація про існуючі засоби, які реально має суб'єкт. Якщо обсяг інформації недостатній для задоволення потреби, виникає негативна емоція, якщо достатній – виникає позитивна емоція в результаті задоволення потреби.

*Здогадка, висунута Г. І. Косицьким, про те, що для досягнення мети (задоволення потреби) необхідна певна інформація (Ин), енергія (Эн) і час (Вн): якщо існуючі в організмі інформація (Ис), енергія (Эс) і час (Вс) менші, ніж необхідно, то виникає стан напруги (Сн), який можна виразити емпіричною формулою: $C_n = fC(И_n * Э_n * В_n - Ис * Эс * Вс)$, де Сн – мета, fC – функція мети.*

Однак у реальній дійсності жодна формула не може включити всі можливі причини виникнення негативних або позитивних емоцій. Так, будь-яке приємне чи неприємне повідомлення, результати власної праці викликають відповідно позитивну чи негативну емоцію. Очевидно, узагальнюючим фактором, що викликає емоції, є задоволення або, навпаки, незадоволення будь-якої потреби.

Розвиток емоційної поведінки йде за такою схемою:

- *Перша стадія* напруги – стан уваги, мобілізація активності, підвищення працездатності.
- *Друга стадія* характеризується максимальним збільшенням енергетичних ресурсів організму, підвищенням артеріального тиску, збільшенням частоти серцебиття. Виникає стенична негативна реакція.
- *Третя стадія* – астенична негативна реакція, яка характеризується виснаженням сил організму, що знаходить своє вираження в стані жаху, страху.
- *Четверта стадія* – стадія неврозу.

Структури мозку, які беруть участь в емоціях. Найбільш важливі з мозкових структур, що мають стосунок до емоцій, у сукупності називають лімбічною системою. Лімбічна система міститься вище стовбура мозку, але нижче кори. Ряд структур стовбура й деякі частини кори теж беруть

участь у народженні емоцій. Усі вони пов'язані одне з одним нервовими шляхами.

Лімбічна система включає кілька пов'язаних одне з одним утворень. До неї належать деякі ядра передньої ділянки таламуса, а також розміщена нижче невелика, але важлива ділянка мозку – гіпоталамус. Нейрони, які специфічно впливають на активність вегетативної нервової системи, зосереджені в певних ділянках гіпоталамуса. Ці ділянки контролюють більшість фізіологічних змін, що супроводжують сильні емоції. Глибоко в бічній частині середнього мозку лежить мигдалеподібне ядро, яке відповідальне за агресивну поведінку або реакцію страху. По сусідству з мигдалиною перебуває гіпокамп, тісний зв'язок якого з мигдалиною дозволяє припустити про його участь у процесі. Ушкодження гіпокампа приводить до порушення пам'яті – до нездатності запам'ятовувати нову інформацію. Гіпокамп та інші структури лімбічної системи оточує поясна звивина. Поблизу неї розміщено склепіння – система волокон, що йдуть в обох напрямках; воно повторює вигин поясної звивини й з'єднує гіпокамп і гіпоталамус. Ще одна структура – перегородка – одержує вхідні сигнали через склепіння від гіпокампа й посиляє вихідні сигнали в гіпоталамус.

Простеживши хід нервових шляхів мозку, ми можемо побачити, чому всі наші взаємодії із зовнішнім середовищем мають те або інше емоційне забарвлення. Нервові сигнали, що надходять від усіх органів чуттів, спрямовуючись по нервових шляхах стовбура мозку в кору, проходять через одну чи кілька лімбічних структур – мигдалину, гіпокамп або частину гіпоталамуса. Сигнали, що виходять від кори, теж проходять через ці структури.

Важливу роль в емоціях відіграє ретикулярна формація – структура всередині моста й стовбура головного мозку.

Вона одержує сенсорні сигнали різними шляхами і діє як фільтр, пропускаючи тільки ту інформацію, яка є новою або незвичайною. Волокна від нейронів ретикулярної формації

йдуть у різні ділянки кори великих півкуль, деякі – через таламус. Вважається, що більшість цих нейронів є «неспецифічними». Це означає, що, на відміну від нейронів первинних сенсорних шляхів, що реагують лише на один вид подразників, нейрони ретикулярної формації можуть реагувати на багато видів стимулів. Ці нейрони передають сигнали від очей, шкіри, внутрішніх органів лімбічної системи й кори.

Деякі ділянки ретикулярної формації мають більш певні функції. Така, наприклад, блакитна пляма – щільне скупчення тіл нейронів, відростки яких утворюють дивергентні мережі з одним входом, використовуючи як медіатори норадреналін. Норадреналін запускає емоційну реакцію. Нестача його призводить до депресії. Крім того, норадреналін відіграє роль у виникненні реакцій, котрі сприймаються як задоволення.

Інша ділянка – чорна субстанція – являє собою скупчення тіл нейронів, які виділяють медіатор дофамін. Останній сприяє виникненню деяких приємних відчуттів.

Ділянками кори, що відіграють найбільшу роль в емоціях, є лобові частки, до яких ідуть прямі нейронні зв'язки від таламуса. Лобова кора реагує на активність лімбічних механізмів і видозмінює її. Ураження лобових часток супроводжується емоційною тупістю й розгальмовуванням біологічних реакцій. При цьому в першу чергу порушуються емоції, пов'язані з діяльністю, соціальними стосунками, творчістю.

Оскільки мислення й емоції не є роздільними процесами, у створенні емоцій, імовірно, беруть участь і скроневі частки. Видалення скроневої частки викликає усунення страху й агресивність. Ушкодження скроневої частки, особливо праворуч, порушує розпізнання емоційної інтонації мови.

Фізіологічне вираження емоцій. Емоції виражаються не лише в рухових реакціях, але й на рівні тонічної

напруженості м'язів. Особи, які страждають від різних конфліктів, і особливо з невротичними відхиленнями, характеризуються більшою скутістю рухів, ніж інші. Багато психотерапевтичних прийомів пов'язані зі зняттям цієї напруженості, наприклад, методи релаксації й аутогенного тренування. Вони вчать розслаблюватися, у результаті чого зменшується дратівливість, тривожність і пов'язані з ними порушення.

Важливим компонентом емоцій є зміни активності вегетативної нервової системи: зміна опору шкіри, гормональний і хімічний склад крові.

Особливу групу емоційних реакцій становлять ті, які впливають на зміну біострумів головного мозку. Емоційні стани людини знаходять висвітлення в ЕЕГ, у зміні співвідношення ритмів: α , β , θ і δ . Зміни ЕЕГ, характерні для емоцій, найбільш чітко виникають у лобових ділянках.

Питання до самоконтролю: 1) На які групи прийнято ділити форми навчання? 2) Дайте характеристику імпринтингу. 3) Що розуміють під пам'яттю? 4) Дайте визначення понять: енграма, консолідація, хронотип. 5) Які види пам'яті ви знаєте? 6) У чому суть нейронного та хімічного механізмів пам'яті? 7) Дайте визначення понять: сон, циркадні ритми. 8) На які стадії ділиться фаза повільного сну? 9) Чим характеризується фаза швидкого сну? 10) Які вікові зміни сну ви знаєте? 11) Які структури головного мозку беруть участь у розвитку гіпнозу? 12) Якій стан свідомості називають гіпнотичним трансом? 13) Дайте характеристику еріксоніанського гіпнозу. 14) Які види емоційних процесів ви знаєте? 15) Які функції емоцій виділяють? Дайте їх характеристику. 16) Назвіть основні теорії виникнення емоції. 17) За якими стадіями розвивається емоційна поведінка? 18) Які структури головного мозку беруть участь у формуванні емоцій? 19) В чому полягає фізіологічне вираження емоції?

2.5. ОСОБЛИВОСТІ ВНД ЛЮДИНИ В ОНТОГЕНЕЗИ

2.5.1. Співвідношення першої й другої сигнальних систем. Розглянуті дотепер закономірності умовнорефлекторної діяльності є загальними для тварин і людини. Ці умовні рефлекси утворюються в результаті подразнення рецепторів різноманітними факторами навколишнього й внутрішнього середовища організму (звук, світло, тепло, холод та ін.). Такі подразники становлять *першу сигнальну систему*.

У людини виникає нова властивість ВНД – сприймати слова, вимовлені (уголос і про себе), чутні й видимі (при читанні). Ці особливі впливи становлять *другу сигнальну систему*.

Слово, писав І. П. Павлов, є сигналом перших сигналів. Ілюстрацією цього можуть служити такі досліди. А. Г. Іванов-Смоленський показав, що в дітей після утворення умовного рефлексу на який-небудь подразник, наприклад, звук або червоне світло, словесне позначення даного сигналу, тобто самі вимовлені слова «звук», «червоне світло», без підкріплення відразу викликає даний умовний рефлекс. Якщо в людини як безумовний подразник застосувати затемнення ока, що викликає розширення зіниці, у комбінації із дзвінком як умовним подразником, то через кілька комбінацій слово «дзвінок» теж викликає розширення зіниці. Таким чином, словесні позначення заміняють впливи реальних предметів, явищ. Відбувається це тому, що слово для людини, вимовлене або написане, – не лише слухове або зорове подразнення, а й певне поняття, значеннєве уявлення. У людини в процесі навчання виникають тимчасові зв'язки між корковими нейронами, що сприймають сигнали від різних предметів, і центрами, що сприймають словесне позначення цих предметів.

Завдяки першій сигнальній системі досягається *конкретно-чуттєве* сприйняття навколишнього світу й стану самого організму у вигляді відчуттів і уявлень. Розвиток другої сигнальної системи забезпечив *абстрактно-узагальнене* сприйняття навколишнього світу у вигляді понять, суджень, умовисновків.

Разом із тим у різних людей помічаються деякі особливості у співвідношенні першої й другої сигнальних систем між собою, що дозволило І. П. Павлову виділити три спеціально людських типи ВНД: художній, розумовий і змішаний.

1) Особи *художнього типу* відрізняються трохи меншою перевагою другої сигнальної системи над першою. Їм властиві конкретне й образно-емоційне мислення, цілісне сприйняття дійсності, емоційне, без попереднього контролю, реагування на зовнішній вплив. Вони відрізняються яскравими уявленнями й фантазією.

2) Особи *розумового типу* – у них друга сигнальна система більшою мірою переважає над першою. Мають схильність до розсудливого життя, до аналізу всіх явищ і подій. У них розвинена здатність до абстрактного мислення, узагальнення конкретних явищ і зосередженої діяльності. Ці особи мають слабовиражену безпосередню вразливість.

3) Особи *змішаного типу* – у них не спостерігається перевага однієї системи над іншою.

2.5.2. Мова. Мова є однією зі складних вищих психічних функцій людини, яка забезпечується діяльністю головного мозку.

Найскладнішою проблемою фізіології є вивчення тих фізіологічних механізмів ЦНС, які забезпечують вищу форму організації поведінки, засновану на розсудливому мисленні. *Мислення* – це процес пізнавальної діяльності, що характеризується узагальненим і опосередкованим відбиттям дійсності. Для здійснення мислення в головному мозку відбувається широка взаємодія різних відділів, починаючи від

кори великих півкуль і закінчуючи ретикулярною формацією стовбура мозку. *Мислення полягає в утворенні загальних уявлень і понять, міркувань і умовисновків, у здатності передбачити.* Ці процеси включають найбільш складні форми аналітико-синтетичної діяльності мозку. Багато із них людина не усвідомлює. Усвідомленню піддається в основному та частина процесів, що відбуваються в мозку, яка проявляється завдяки використанню «внутрішньої» або «озвученої» мови. Таким чином, для людини мова – один з основних засобів вираження думки.

Друга сигнальна система, таким чином, являє щось більше, ніж сигнал сигналу. Вона не зводиться також тільки до комунікативної функції, а становить основу специфічно людського абстрактного мислення й регулює найскладніші форми поведінки.

Основні функції мови. Мовна, другосигнальна форма відображення, як специфічно людська, виступає в трьох найважливіших функціях: комунікативній, понятійній та регуляторній.

Комунікативна функція мови полягає в розгляданні її як засобу спілкування. Ця складна свідомо діяльність виступає у двох самостійних, але тісним чином взаємопов'язаних, специфічних формах. Одна з них припускає участь суб'єкта, який формулює мовне висловлення, і виступає у формі експресивної мови, інша – суб'єкта, який сприймає мовне повідомлення – імпресивна форми мови. Імпресивна форма починається зі сприйняття потоку чужої мови, декодування її через аналіз і виділення істотних елементів. Як експресивна, так і імпресивна форма мови являють собою найскладніше психологічне утворення, фізіологічною основою якого є особливі функціональні системи мозку.

Понятійна функція мови полягає в тому, що мова — це знаряддя понятійного, абстрактного мислення. За допомогою мови здійснюється не лише аналіз і узагальнення інформації, що надходить, але й формулюються судження й висновки.

Тому мова одночасно із засобом спілкування стає й механізмом інтелектуальної діяльності.

Регуляторна функція мови здійснює регуляцію діяльності різних систем організму за допомогою слова. Експериментами, проведеними в лабораторії академіка К.М.Бикова, був показаний вплив слова на функцію внутрішніх органів. Мовні сигнали викликали зміну діяльності різних внутрішніх органів — серця, судин, шлунка, сечового міхура й ін., а також зміну інтенсивності обмінних процесів.

Форми мовної діяльності. Мова, пов'язана зі словесним позначенням об'єктів, проявляється в трьох формах: акустичній, оптичній та кінестезичній.

Акустична форма мови представлена у вигляді звукових сигналів. Сприйняття словесних сигналів, переданих у мовній формі, відбувається в результаті дроблення мовного потоку на ділянки, кожна з яких утримується в пам'яті близько 100 мс. Це дроблення й забезпечує сприйняття фонем. Одночасно має місце також й інтеграція окремих елементів у мовний потік. Акустична форма є основою для забезпечення комунікативної функції мови.

Кінестезична форма мови проявляється в роботі м'язового апарату артикуючих органів, за допомогою яких реалізується звукове вираження мови. М'язова напруга органів артикуляції спостерігається навіть при відсутності звукового мовного вираження. Фізіологічно це проявляється в здорових людей у роботі мовних органів у процесі мислення.

Оптична форма мови забезпечує механізми аналізу й інтеграції окремих мовних (буквених) подразнень, а також забезпечує символічну функцію мови. При ураженні зорових відділів кори порушується можливість розрізнення букв, а в ряді випадків порушується й символічна функція.

Мозкова організація мови. Ще на початку ХХ століття була загальноприйнятою точка зору, коли функцію мови пов'язували з існуванням у мозку особливих “ізольованих мовних центрів”.

Зараз встановлено, що основою всякої вищої психічної функції є не окремі “центри”, а складні функціональні системи, які розташовані в різних ділянках центральної нервової системи й на різних її рівнях та об'єднані між собою єдністю робочої дії.

Розуміння ролі окремих систем мозку в його цілісній діяльності дозволяє проводити системний аналіз мовних розладів.

Центри мови займають кілька ділянок кори великих півкуль. *Центр мови Брока* розміщений в ділянці нижньої лобової звивини лівої півкулі безпосередньо наперед до відділів моторної кори, які контролюють функцію м'язів обличчя, щелепи, піднебіння й глотки. Ураження цього центру супроводжується *моторною афазією* (хворі розуміють звернену до них мову, але самі не можуть говорити). *Центр Верніке (первинний центр мови)* розміщений у скроневій ділянці кори лівої півкулі в безпосередній близькості від слухової ділянки. Ушкодження в цій ділянці призводять до *сенсорної афазії* (порушення розуміння мови). Хворий не розуміє мови, у нього є вибіркова глухота на слова, здатність же мови не тільки збережена, але проявляється навіть у посиленій балакучості. Внаслідок відсутності сприйняття власної мови слова бувають зіпсованими, і безперервна мова афазика може бути зовсім незрозумілою. *Третя мовна ділянка* збігається із *вторинною моторною корою*. Зони кори, що контролюють артикуляцію, локалізуються в обох півкулях у відповідних ділянках моторної кори.

Здатність до формування центру мови в кожній із півкуль, а також передача домінуючої (стосовно мови) функції від лівої півкулі до правої зберігається до 10 років. Після цього віку втрачається здатність до розвитку нейронних мереж, необхідних для мови. Крім цього, відповідні ділянки недомінантної (відносно мови) півкулі вже починають виконувати інші функції, зокрема орієнтування в просторі,

усвідомлення розмірів тіла і його розташування в навколишньому середовищі.

Усі зазначені відділи центру мови в більшості людей містяться в лівій півкулі. Розташування центрів мови у лівій півкулі спостерігається в 95% праворуких і 70% лівш. В 15% лівш центр мови перебуває в правій півкулі. Ліво- і праворукість є генетично обумовленими ознаками. Виникнення мови пов'язане із трудовою діяльністю людини: її більш уміла права рука іннервується з лівої півкулі. У зв'язку із цим переучування в дитинстві лівш, особливо тих, у яких вроджено центр мови міститься праворуч, виконувати основні види робіт правою рукою може призвести до переміщення в ліву півкулю центру мови. Це може суттєво порушити мовну функцію мозку, призвести до збідніння мови, до розвитку заїкуватості.

Розвиток мовлення. У ранні періоди розвитку дитина починає освоювати інтонаційну сторону мови, що, очевидно, може бути пов'язане також з діяльністю підкіркових ядер мозку.

У віці 7-9 місяців дитина починає наслідувати звуки мови навколишніх, а до одного року вона уже імітує цілі звукові послідовності. Це означає, що починають функціонувати, і притому спільно, коркові відділи слухового й рухового аналізаторів.

Дитина навчається підпорядковувати діяльність свого артикуляторного апарата сигналам, що надходять від слухового аналізатора. Така навичка необхідна для розвитку мови, що доводиться фактами німоти дітей, які втратили слух у ранні періоди розвитку.

Поступово діяльність слухового й рухового аналізаторів ускладнюється. Дитина перших років життя (2-5 років) під контролем слуху й кінестетичних подразнень (а також і зору) навчається керувати своїм артикуляторним апаратом за законами того мовного середовища, у якому вона живе. У неї формується фонематична звукова система,

використовувана в різних видах мовної діяльності для розрізнення значень слів. Нарешті, у молодшому шкільному віці дитина починає освоювати письмову мову (писання і читання), для здійснення якої особливе значення має зоровий аналізатор.

2.5.3. Міжпівкульова асиметрія мозку. Відомості про локалізацію функцій у півкулях головного мозку були отримані при дослідженні людини з розщепленим мозком. Основою цих досліджень служать такі постулати:

1) Висхідні й спадні шляхи мозку переходять на протилежну половину тіла.

2) Внаслідок перехрещення зорових шляхів права половина зорового поля обох очей проектується в ліву півкулю, а ліва – у праву.

3) Центральні слухові шляхи частково перехрещуються, і тому до кожної половини мозку надходять сигнали від обох вух.

Аналітико-синтетичні процеси, що відбуваються в асоціативних зонах кори лівої й правої півкуль, здійснюються по-різному. У праворуких ліва півкуля здатна забезпечити всі види мови, права півкуля не може забезпечити ні усну, ні письмову мову. Однак ці уявлення не є абсолютними. З'ясувалося, що центральні механізми, які визначають здатність читання й писання, багато в чому залежать від способу написання: при записі слова буквами цей центр локалізований у лівій півкулі, а при написанні ієрогліфів, коли використовується спосіб накреслення слів або навіть речень, центр письмової мови локалізований у правій півкулі. Результати цих досліджень дозволяють вважати, що

- ліва півкуля обробляє інформацію послідовно в міру її надходження й характеризується логічним способом мислення;

- права – працює відразу, одномоментно, паралельно; їй властива образна оцінка навколишнього світу.

Міжпівкульні відмінності проявляються й при обробці інформації, що надходить від першої сигнальної системи. У більшості людей бінокулярність зору здійснюється при явній перевазі одного ока. В 70% людей переважає ліве око, в 5% людей спостерігається симетрія зору. Провідне око визначає вісь зору. Праворукі краще сприймають інформацію правим вухом. Впізнавання предмета на дотик чіткіше при використанні лівої руки. Ізольована *ліва півкуля* (у хворих із розщепленим мозком) настільки ж ефективно забезпечує мову й свідомість, як і обидві півкулі, разом узяті, і її можна вважати нервовим субстратом свідомості й мови також в умовах нормальної діяльності мозку. Мовні центри містяться головним чином у лівій півкулі. Ізольована *права півкуля* не може забезпечувати усну або письмову мову. Вона має пам'ять, здатність до зорового або тактильного розпізнавання предметів, абстрактного мислення й деякою мірою до розуміння мови. В окремих випадках за допомогою правої півкулі піддослідні можуть переписати або навіть написати короткі слова. Розпізнавання облич, просторові побудови й сприйняття музики, очевидно, виконуються більшою мірою правою півкулею, ніж лівою.

Людина, у якої домінує ліва півкуля, має тягу до теорії, великий словниковий запас, який активно використовує, їй притаманна рухова активність, цілеспрямованість, здатність прогнозувати події. «Правопівкульна» людина тяжіє до конкретних видів діяльності, вона мовчазна і повільно рухається, наділена здатністю тонко відчувати і переживати, має схильність до споглядання і спогадів.

Питання до самоконтролю: 1) Дайте характеристику першій сигнальній системі. 2) Дайте характеристику другій сигнальній системі. 3) Які типи ВНД виділяють за співвідношенням сигнальних систем? 4) Дайте визначення поняттю мислення. 5) Які функції мови ви знаєте? 6) У чому полягає комунікативна функція мови?

7) У чому полягає понятійна функція мови? 8) У чому полягає регуляторна функція мови? 9) Назвіть основні форми мовної діяльності. 10) Як проявляється акустична форма мови? 11) Що забезпечує оптична форма мови? 12) Назвіть основні центри мови і де вони містяться. 13) Як розвивається мовлення у дітей? 14) Які функції локалізуються у корі лівої півкулі? 15) Які функції локалізуються у корі правої півкулі?

ПИТАННЯ ДО МОДУЛЯ Б

1. Поняття про ВНД.
2. Характеристика безумовних рефлексів.
3. Характеристика орієнтовного рефлексу.
4. Інстинкти: характеристика, класифікація.
5. Вікові особливості безумовних рефлексів.
6. Характеристика умовних рефлексів.
7. Дайте визначення поняттям: тимчасовий зв'язок, сигнальний подразник, стимул, реакція.
8. Механізм утворення умовного рефлексу.
9. Правила утворення умовного рефлексу.
10. Позитивні й негативні підкріплення.
11. Вікові особливості умовних рефлексів.
12. Безумовне гальмування: характеристика, види.
13. Механізм безумовного гальмування.
14. Умовне гальмування: характеристика, види.
15. Взаємодія видів внутрішнього гальмування.
16. Механізм умовного гальмування.
17. Характеристика й значення іррадіації.
18. Характеристика й значення концентрації.
19. Характеристика й значення індукції.
20. Основні типи ВНД тварин і людини.
21. Методи дослідження ВНД.
22. Характеристика ЕЕГ.
23. Біоелектрична активність мозку дітей.
24. Типи ВНД у дітей за М. І. Красногорським.
25. ВНД у різні вікові періоди.
26. Зміна ВНД у дітей під впливом різних факторів.
27. Форми навчання.
28. Пам'ять, її види, механізм.
29. Сон: характеристика фаз, значення сну.
30. Фізіологічні основи гіпнозу.
31. Гіпнотичний транс. Еріксоніанський гіпноз.
32. Емоції: функції, структура.

33. Співвідношення першої й другої сигнальних систем. Типи ВНД.
34. Мозкова організація мови.
35. Основні функції мови.
36. Форми мови.
37. Розвиток мови.
38. Функціональна асиметрія мозку.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

- 1) Батуев А. С. Высшая нервная деятельность: уч-к для вузов. – М.: Высш.шк., 1991. – 256 с.
- 2) Гуминский А. А. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. – М.: Просвещение, 1990. – 240 с.
- 3) Дмитриев А. С. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 1974. – 354 с.
- 4) Ермолаев Ю. А. Возрастная физиология: уч-к для пед. ин-тов. – М.: Высш.шк., 1985. – 384 с.
- 5) Иваницкий М. Ф. Анатомия человека. Учебник для ин-тов физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 544 с.
- 6) Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. Анатомия и физиология детского организма. – М.: Просвещение, 1986. – 288 с.
- 7) Максимова Е. В. Онтогенез коры больших полушарий. – М.: Наука, 1990. – 183 с.
- 8) Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. – М.: Педагогика, 1991. – 135 с.
- 9) Сапин М. Р., Билич Г. Л. Анатомия человека. – М.: Высшая школа, 1989. – 544 с.
- 10) Хризман Т. П. Эмоции, речь и активность мозга ребенка. – М.: Педагогика, 1991. – 232 с.

Додаткова:

- 1) Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. – М.: МГУ, 1968. – 123 с.
- 2) Данилова Н. Н., Крылова А. Л. Физиология ВНД. – М.: Учебная литература, 1997. – 348 с.
- 3) Ноздрачев А. Д. Общий курс физиологии человека и животных. – М.: Медицина, 1991. – Т. 1-2. – 1005 с.
- 4) Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения ВНД. – Л.: Наука, 1938. – 567 с.

- 5) Соколов Е Н. Нейронные механизмы памяти и обучения. – М.: Просвещение, 1981. – 123 с.
- 6) Соколов Е Н. Физиология ВНД. – М.: Просвещение, 1981. – 154 с.
- 7) Синельников Р Д. Атлас анатомии человека. – М., 1967. – Т. 1-3.
- 8) Чайченко Г. М., Харченко П. Д. Физиология ВНД. – Киев, 1981. – 267 с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЗНИК

<p>Аксон 9 Аксонний горбик 9 Аналізатор 32 Асиметрія мозку 123</p> <p>Біологічні реакції 17 Біоелектричні явища 18, 76 Безумовні рефлекси 38, 41 Безумовне гальмування 56</p> <p>Вегетативна нервова система 13 Вегетативні рефлекси 16 Вища нервова діяльність 36, 69, 83</p> <p>Гіпноз 96 Гіпнотичний транс 103 Головний мозок 22</p> <p>Довгастий мозок 24 Дендрит 9 Диференційоване гальмування 59</p> <p>Емоції 109, 112 Енграма 89, 91 Еріксоніанський гіпноз 105 ЕЕГ 70, 76, 96</p> <p>Задній мозок 25 Замикання 44 Запізнювання 60 Збудження 18 Збудливість 18 Згасаюче гальмо 57</p> <p>Імпринтинг 88</p>	<p>Індукція 66, 101 Інстинкт 38, 40 Іррадіація 63</p> <p>Кінцевий мозок 29 Консолідація 90 Концентрація 65</p> <p>Лабільність 63 Лімбічна система 100, 113</p> <p>Міст 25 Мова 115 Мозочок 25 Мислення 118</p> <p>Навчання 87 Неврози 85 Нейроглія 8 Нейрон 8, 9 Нейрофібрили 9,10</p> <p>Орієнтовний рефлекс 39</p> <p>Пам'ять 89 Парасимпатична НС 15 Підкріплення 45 Повільний сон 93 Подразники 17, 42, 43 Поза межне гальмування 57 Поріг подразнення 17 Постійне гальмо 57 Потенціал дії 20 Потенціал спокою 20 Проміжний мозок 27</p>
--	--

<p>Реакція 43</p> <p>Рефлекс 11, 36, 37</p> <p>Рефлексогенна зона 13</p> <p>Рефлекторна дуга 11</p> <p>- зорового аналізатора 13</p> <p>- слухового аналізатора 13</p> <p>Рефлекторне кільце 13</p> <p>Рецептор 31</p> <p>Сон 92</p> <p>Спинний мозок 22, 39</p> <p>Стимул 43</p> <p>Сигнальні системи 117</p> <p>Симпатична НС 14</p> <p>Синапс 10</p> <p>Сенсорні системи 31</p> <p>Середній мозок 26</p> <p>Тканина 8</p> <p>Тимчасовий зв'язок 43</p> <p>Типи ВНД 68, 79, 118</p> <p>Умовний рефлекс 36, 42, 45</p> <p>Умовне гальмо 59</p> <p>Умовне гальмування 58, 62</p> <p>Хронотип 90</p> <p>Циркадні ритми 92</p> <p>Центри мови 121</p> <p>Швидкий сон 94</p> <p>Шипики 9</p>	
--	--

Навчальне видання

ЛЕВЕНЕЦЬ Сергій Валентинович
ГАВРИЛЮК Світлана Василівна
БОЯРЧУК Олена Дмитрівна

**ОСНОВИ НЕЙРОФІЗІОЛОГІЇ
ТА ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Навчальний посібник

Редакція, комп'ютерний макет, корекція укладачів

Здано до складання 4.10.2010р. Підписано до друку 4.11.2010р. Формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний. Умов. дрк. арк. 5,4. Наклад 100 прим. Зам. №16.

Видавництво ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»
Вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011.
Тел./факс. (0642) 58-03-20