



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

Коляда Н. В.

ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ

Конспект лекцій

Суми
Сумський державний університет
2022

Міністерство освіти і науки України

Сумський державний університет

ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ

Конспект лекцій
для студентів спеціальності
053 «Психологія»
усіх форм навчання

Затверджено
на засіданні кафедри
психології, політології
та соціокультурних технологій
як конспект лекцій
із дисципліни «Психофізіологія».
Протокол № 6 від 14.12.2021 р.

Суми
Сумський державний університет
2022

Психофізіологія : конспект лекцій / укл.: Н. В. Коляда. –
Суми : Сумський державний університет, 2022. – 264 с.

Кафедра психології, політології, соціокультурних
технологій

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	3
Лекція 1	
Предмет психофізіології як науки. Методи й принципи психофізіологічних досліджень.....	8
Лекція 2	
Загальна характеристика нервової системи.....	30
Лекція 3–4	
Будова і функція соматичної та вегетативної нервової системи. Головний та спинний мозок людини.....	56
Лекція 5	
Психофізіологія відчуття і сприйняття, кодування і переробка інформації в нервовій системі.....	96
Лекція 6	
Психофізіологія уваги.....	124
Лекція 7	
Психофізіологія пам'яті.....	142
Лекція 8	
Психофізіологія емоцій.....	161
Лекція 9	
Психофізіологія індивідуальних відмінностей.....	177
Лекція 10	
Свідоме і несвідоме в психофізіології. Психофізіологія сну та сновидінь.....	205
Лекція 11	
Статеві відмінності психофізіологічних функцій.....	227
Лекція 12	
Психофізіологія стресу та адаптації.....	250

ВСТУП

Психофізіологія – наукова дисципліна, що дуже швидко розвивається. Результати психофізіологічних досліджень надзвичайно широко використовують у різних сферах життєдіяльності людини. Як зазначає О. М. Кокун, це цілком закономірно, оскільки погляди щодо необхідності підходу до людини як цілісної біопсихосоціальної системи в сучасній науці набули значного поширення. На його думку, для сучасної психофізіології характерне зміщення інтересів від дослідження нейродинамічних основ психіки до вивчення фізіологічних процесів у структурі активної, психічно опосередкованої взаємодії людини зі світом.

Курс «Психофізіологія» посідає центральне місце в системі психологічної освіти, оскільки знання, що здобувають упродовж засвоєння цього курсу, є фундаментом для вивчення інших психологічних дисциплін за спеціальністю «Психологія». Фактично психофізіологія відображає останній етап становлення сучасної психології та як, галузь знань, засвідчує, що самостійно психологія, якщо вона відокремлена від фізіології, не може пояснити змісту професійного та психічного здоров'я, свідомості, функціонального стану та структури складної діяльності людини. Тому вивчення дисципліни потрібне в процесі індивідуального підходу до людини й буде практично корисним для майбутніх психологів під час реалізації навчальної та професійної діяльності, спілкування, корекції поведінки тощо.

Предмет курсу «Психофізіологія» передбачає ознайомлення студентів з основними нюансами співвідношення психічного й фізіологічного для становлення психофізіологічних закономірностей та механізмів життєдіяльності, розвитку, навчання й праці людини.

На сучасному етапі розвитку соціальних і науково-природничих наук актуальним та доцільним є вивчення фізіологічних змін в організмі за різних психічних станів, застосування психофізіологічних методів діагностики

функціонального стану в разі впливу на організм факторів внутрішнього й зовнішнього середовища. Опанування таких питань формує основи знань, пов'язаних із використанням психофізіологічних засобів і технологій у практичній роботі психолога.

Завдання курсу – ознайомитися з основами психофізіології в аспектах застосування знань, засобів та технологій у процесі психічної реабілітації людини, базуючись на психофізіологічних особливостях формування й відновлення розумової та фізичної працездатності. Значення дисципліни «Психофізіологія» для спеціалістів-психологів обумовлене розширенням знань про фізіологічні зміни різних станів організму, регульовані центральною нервовою системою. Психофізіологія належить до дисциплін професійної й практичної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за напрямком підготовки 6.053 «Психологія».

Програма курсу охоплює 12 тем, що передбачають ознайомлення студентів із предметом, історією психофізіології як науки, термінологією, принципами перероблення інформації в центральній нервовій системі, психофізіологією вищих психічних функцій, сенсорних процесів, руху, пам'яті, навчання, функціональних станів, орієнтовно-дослідницької діяльності й ухвалення рішення, когнітивною, прикладною, диференційованою та системною психофізіологією, а також методами психофізіологічного дослідження. Вивчення курсу «Психофізіологія» сприяє поглибленому розумінню психологічних процесів, структури й закономірностей функціонування різних відділів нервової системи, механізмів формування пам'яті, навчання, поведінки тощо.

Мета вивчення дисципліни – підготуватися до практичної роботи з людьми, навчитися використовувати здобуті знання для розуміння механізмів регулювання функцій організму людини. У результаті вивчення курсу студенти повинні опанувати методологічні та практичні принципи визначення закономірностей формування функціональних станів

організму, участі різних відділів нервової системи й фізіологічних систем організму у формуванні та регуляції функціональних станів як у різних видах діяльності, так і в різних ситуаціях. Передбачено набуття студентами необхідних умінь із практичної психофізіології для застосування їх на практиці. Зокрема: навчитися підбирати адекватні експериментальні методики для визначення психофізіологічних властивостей, здібностей; визначати за фізіологічними показниками ступінь функціональної напруженості організму; формулювати мету й завдання дослідження рухомості нервових процесів і їх урівноваженості; ознайомитися із сучасними уявленнями про механізми формування поведінкового акту; навчитися досліджувати стан фізіологічних функцій та процесів людини, аналізувати одержані результати, формулювати висновки та складати відповідний протокол. У процесі самостійної роботи студенти здобувають додаткові знання з дисципліни, що допомагають засвоїти навчальний матеріал.

У результаті вивчення цієї навчальної дисципліни студент повинен:

1) знати:

- принципи перероблення інформації в центральній нервовій системі людини;
- фізіологію рухів, пам'яті, навчання, емоційних станів, ухвалення рішення;
- природу та функції психіки й свідомості в життєдіяльності людини та людських спільнот загалом;
- механізми вольової регуляції, види й функції емоцій;
- психофізіологічні механізми сприйняття, закономірності сприйняття та формування предметного образу;
- сутність мислення як вищої форми пізнавальної діяльності, генезис і різноманіття його видів;
- види й функції мови, види та феномени уваги й пам'яті, закони їх розвитку;
- нейронні механізми психічних процесів і станів, методи психофізіологічної експертизи якості середовища,

індивідуальної стійкості до стресу, індивідуально-типологічних властивостей, методи корекції й відновлення психічного та фізичного здоров'я;

2) *уміти*:

- застосовувати знання, навички й уміння для аналізу конкретних проявів психіки людини;
- аналізувати фізіологічні основи функціонування психічних процесів, станів, емоцій і цілеспрямованої поведінки;
- визначати особливості когнітивної сфери;
- визначати особливості психофізичного розвитку людини;
- діагностувати індивідуально-типологічні властивості;
- визначати рівень фізичної й розумової працездатності;
- оцінювати функціональний стан психофізіологічних систем і цілого організму відповідно до специфіки професійної діяльності;
- формувати комплекс психодіагностичних процедур для оцінювання особистісних якостей, психічних станів і процесів;
- застосовувати психофізіологічні методи для діагностики емоційних станів;
- застосовувати психофізіологічні методики для діагностики функціонального стану організму;
- інтерпретувати результати статистичного оброблення експериментальних психофізіологічних даних;
- використовувати знання психофізіології для усвідомлення актуальних проблем людства;

3) *володіти*:

- поняттями та категоріями: предмет, об'єкт науки, психофізіологія сенсорних систем, пізнавальної сфери, психофізіологія функціональних станів, потреб і мотивацій, мислення й мови, стресу та емоцій, поведінки, рухової активності, свідомого й несвідомого;
- навичками викладання у формі усного або письмового повідомлення чи анотації основних положень навчально-

методичної або спеціальної наукової літератури, а також інтерпретації результатів, репрезентованих у повідомленні або доповіді;

- навичками критичного оцінювання результатів експериментальних досліджень із точки зору різних підходів до віртуального існування особистості;

4) мати уявлення про:

- нейронні механізми формування психічних процесів і станів;
- психофізіологічні методи дослідження, їх можливості й перспективи розвитку;
- правила побудови психофізіологічного експерименту та використання прикладної психофізіології для виконання практичних завдань у галузі дослідження трудової діяльності людини, навчального процесу, діагностики функціонального стану організму, емоцій, мислення, уваги тощо;
- перспективи подальшого використання прикладних аспектів психофізіології в діяльності психолога.

Дисципліна «Психофізіологія» спирається на такі навчальні дисципліни, як загальна психологія, фізіологія вищої нервової діяльності, клінічна психологія, фізіологія, вікова психологія. Під час підготовки конспекту лекцій широко використовувались результати досліджень українських психофізіологів (С. А. Данилов, І. І. Галецька, В. В. Клименко, О. М. Кокуна, М. С. Корольчук, В. І. Кравченко, Т. В. Куценко, О. Є. Кузів, М. В. Макаренко, М. Ю. Макарчук, О. Р. Малхазов, О. П. Сергєєнкова та ін.), а також власні дослідження автора, опубліковані за останні 5 – 10 років.

Лекція 1

Предмет психофізіології як науки.

Методи й принципи психофізіологічних досліджень

План

1. Предмет і завдання психофізіології, взаємозв'язок з іншими науками.
2. Історія виникнення й становлення психофізіології як науки.
3. Методи психофізіологічних досліджень.

1

У середині ХІХ ст. залізничник Фінеас Гейдж працював на установці вибухових зарядів для вибуху породи, щоб підготувати шлях для залізничних колій. Він закладав заряд в отвір, просвердлений у скелі, поміщав запобіжник і пісок поверх заряду й ущільнював їх «праскою» (твердим залізним стрижнем довжиною приблизно один ярд та діаметром трохи більшим за дюйм). Вересневим днем, коли Гейдж виконував це завдання, його «праска» призвела до іскри, що передчасно підірвала вибухівку, і «праска» розлетілася повітрям.

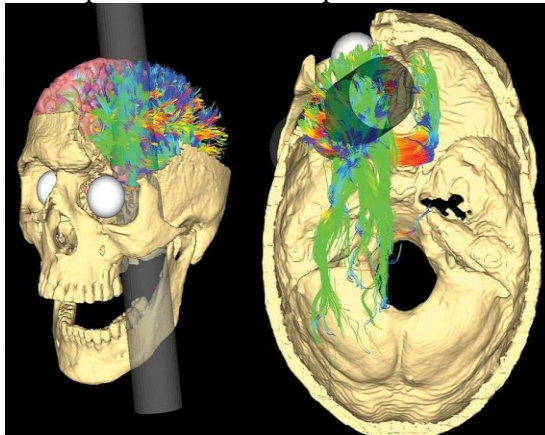


Рисунок 1 – Модель, що показує пошкодження черепа й мозку Фінеаса Гейджа

Голова Гейджа була над отвором, а «праска» ввійшла в його обличчя, пройшовши за ліве око й вийшовши через верхівку. Гейдж утратив частину своєї лівої лобної ділянки внаслідок аварії, але вижив і прожив ще 12 років. Найцікавіше з психологічної точки зору, те, що особистість Гейджа змінилася внаслідок цього нещасного випадку. Він став більш імпульсивним, у нього почалися проблеми зі здійсненням планів, а часом він використовував вульгарну ненормативну лексику, що було не в його характері.

Це тематичне дослідження наводить на думку, що є певні ділянки мозку, пов'язані з конкретними психологічними явищами. Саме тому під час вивчення психофізіології мозок дійсно є цікавим джерелом необхідної для життя інформації.

Психофізіологію визначають як будь-яке дослідження, у якому залежна змінна (те, що вимірює дослідник) є фізіологічною мірою, а незалежна змінна (чим маніпулює дослідник) – поведінковою або ментальною. Здебільшого роботу виконують неінвазивно зі здоровими людьми. Фізіологічні показники набирають різних форм і варіюються від кровотоку або нейронної активності в головному мозку до варіабельності серцевого ритму й рухів очей. Ці заходи можуть давати інформацію про процеси, зокрема емоції, пізнання та взаємодію між ними. Отже, фізіологічні показники пропонують дослідникам дуже гнучкий набір інструментів для відповіді на запитання про поведінку, пізнання й здоров'я.

Психофізіологія (психологічна фізіологія) – наукова дисципліна, що виникла на стику психології та фізіології. Тобто це наука про фізіологічні механізми психічної діяльності людини, її вплив на соматичні процеси, а також вегетативне забезпечення психіки.

Перша спроба виділити психофізіологію як самостійний розділ психології пов'язана з ім'ям видатного німецького психолога В. Вундта, який започаткував у психології експериментальний метод (1879 р.) – відкриття Лейпцизької лабораторії психології). Зокрема, В. Вундт виокремив у

психології два напрями досліджень. Перший – фізіологічна психологія, об'єктом якої є найпростіші психічні процеси, а методом – психофізіологічний експеримент. Другий напрям – «психологія народів». Це сфера вищих психічних функцій, що вивчають методом аналізу культурно-історичних продуктів: мови, міфів, мистецтва, звичаїв тощо. Психофізіологія нині істотно відрізняється за предметом свого дослідження від такої досить близької їй подібної за назвою наукової дисципліни, як **фізіологічна психологія**, що вивчає фізіологічні механізми психічної діяльності на всіх рівнях її організації. Хоча досить тривалий період психофізіологія йшла саме шляхом розвитку фізіологічної психології. Згідно із сучасними науковими уявленнями **психофізіологія** являє собою галузь науки, що вивчає закономірності співвідношення психологічного та фізіологічного для встановлення психофізіологічних механізмів життєдіяльності, поведінки, розвитку, навчання й праці людини. Вважають, що сучасна психофізіологія поєднує фізіологічну психологію, фізіологію вищої нервової діяльності (ВНД), «нормальну» нейропсихологію та системну психофізіологію. Узята в повному обсязі своїх завдань психофізіологія містить у собі три порівняно самостійні частини: загальну, вікову й диференційну психофізіологію.

Загальна психофізіологія вивчає фізіологічні основи пізнавальних процесів (когнітивна психофізіологія), емоційно-мотиваційної сфери людини та функціональних станів.

Вікова – онтогенетичні зміни фізіологічних основ психічної діяльності людини.

Диференційна – природно-наукові основи й передумови індивідуальних відмінностей у психіці та поведінці людини.

Предметом вивчення є фізіологічні основи психічної діяльності й поведінки людини, тобто аналіз поведінки та внутрішнього світу людини за результатами оцінювання змін фізіологічних характеристик її функціонального стану. Тобто предметом вивчення психофізіології можна вважати саме

психофізіологічні механізми життєдіяльності, поведінки, розвитку, навчання й праці людини.

Завдання психофізіології – аналіз цілісних форм психічної діяльності людини. Проте варто мати на увазі іншу точку зору, згідно з якою заперечують причинно-наслідкові зв'язки між психічним і фізичним, а фізіологічні процеси розглядають синхронно реакціям, що протікають, і лише ініціюються психічними процесами. Інколи навіть наголошують на принциповій неможливості розкрити фізіологічну природу психічного. Звичайно, цьому є певне обґрунтування. Виділяють певні психічні явища, про фізіологічну природу яких настільки мало інформації, що її повністю заперечують. Наприклад, стан смутку або тривоги й перистальтика кишечника. Це свідчить про те, що накопичується фактичний матеріал, який усе більше визначає тенденцію до зближення психології (її гуманітарної складової) з фізіологією в усіх її сучасних аспектах, а чисельні погляди на взаємозв'язок між мозком і психічними процесами можна звести до трьох підходів: *перший* визначає, що психічні явища зумовлені винятково активністю мозку; *другий* базується на тому, що лише нижчі психічні процеси пов'язані з мозком, тоді як духовне життя людини визначає вища істота (наприклад, Бог); *третій* характеризується припущенням, що мозок є лише приймачем деяких процесів, що виникають десь у всесвіті й транслюються через організм людини.

2

Історичні приклади свідчать про численні спроби аналізу психологічного стану людини за її фізіологічними реакціями. Наприклад, Олександр Македонський формував своє військо, різко підносячи до обличчя новобранця запалений факел. Якщо воно червоніло, претендент ставав солдатом, а якщо блідло – у нього не було шансів на це. Македонському потрібні були переможці, які агресивно-швидко реагують у бою, тому його тест давав змогу виявляти готових битися до переможного кінця. На сьогодні можна легко пояснити цей факт

диференційованою активацією під час стресу двох відділів вегетативної нервової системи. Активація симпатичної нервової системи, що мобілізує організм на боротьбу, пов'язана з приливом крові до м'язів, проявляється почервонінням обличчя. Збудження парасимпатичної нервової системи, що реалізується через таку поведінку, як завмирання або розслаблення, супроводжується припливом крові до внутрішніх органів, тому обличчя блідне. У Китаї підозрюваного в злочині примушували брати до рота жменю рису: якщо він міг його виплюнути, значить був не винним, оскільки вважали, що в злочинця пересихає в роті. Насправді пересихає в роті не у винного, а у людини, яка перебуває в стані стресу. Це вегетативна реакція, зумовлена адренергічними механізмами, що зменшує слиновиділення.

Перші систематичні спостереження про взаємозв'язок зміни частоти пульсу з емоціями провів давнє римський лікар і філософ Клавдій Гален. Він описав різке збільшення пульсу в жінки в той момент, коли при ній вимовляли ім'я коханого.

Значний внесок у розвиток психофізіології зробив австрійський анатом Франс Йозеф Галль, який створив науку, що він назвав кефалоскопія (від грецького «кефале» – голова) або краніоскопією (грецькою «κρανίον» – череп), або краніологією. Галль вважав, що здібності людей залежать від обсягу нервової тканини мозку, що відповідає за конкретні здібності. Великі накопичення нервової тканини деформують черепну кістку, що знаходиться над нею, і зумовлюють розвиток гурля на голові. У магазинах на початку ХІХ ст. можна було знайти муляжі голови з розфарбованими ділянками черепа, що відповідали за певні здібності.

Багато вчених у ХІХ ст., як і Галль, пов'язували вагу мозку з наявністю й ступенем розвитку здібностей у людини. У середньому вага мозку дорослої людини – 1,5 – 1,8 кг. Проте, якщо порівняти вагу мозку у видатних діячів науки й мистецтва, можна переконатися у величезній різниці між ними. Зокрема, наприклад, вага мозку французького письменника А. Франса

становить 900 г, Д. І. Менделєєва – 1 571 г, І. П. Павлова – 1 653 г, російського письменника І. С. Тургенєва – 2 012 г, а у відомого французького науковця Л. Пастера взагалі була розвиненою лише ліва півкуля, а замість правої були лише зародкові пухирці. Ці та інші дані свідчать про те, що особливості психіки й поведінки людини обумовлені не лише вагою мозку.

На початку ХІХ століття Н. Массіас запропонував термін «психофізіологія», який використовували для позначення досліджень психіки, що спиралися на точні об'єктивні фізіологічні методи (визначення сенсорних порогів, часу реакції та ін.). Що стосується визначення «фізіологічна психологія», то його ввів В. Вундт для позначення психологічних досліджень на основі методів і результатів у фізіології людини. На сьогодні **фізіологічну психологію** розуміють як галузь психологічної науки, що вивчає фізіологічні механізми психічної діяльності від нижчих до вищих рівнів її організації.

Психофізіологію як самостійну наукову дисципліну виділив А. Р. Лурія (1973 р.). Згідно з його твердженням, фізіологічна психологія вивчає основи складних психологічних процесів: мотивів, потреб, відчуттів і сприйняття, уваги, пам'яті, складних форм мовних та інтелектуальних актів, тобто окремих психічних процесів і функцій. *На відміну від фізіологічної психології, предмет якої – вивчення окремих фізіологічних функцій, предметом психофізіології, як наголошував Лурія, є поведінка людей чи тварин.* За А. Р. Лурієм, **психофізіологія** – це фізіологія цілісних форм психічної діяльності, що виникла як необхідність пояснити психічні явища за допомогою фізіологічних процесів (форми поведінкових характеристик людини охоплюють процеси різної складності).

У 1982 р. в Канаді відбувся Перший міжнародний психофізіологічний конгрес, на якому була створеною Міжнародна психофізіологічна асоціація. Отже, світова психофізіологія одержала свій офіційний статус лише у ХХ ст., а саме: у 1982 р. на Міжнародному конгресі психофізіологів.

Українські психофізіологічні дослідження ХХ ст. мають достатню наукову цінність і є невід'ємною часткою світового надбання фізіології психічного. Проте, нині питання становлення й розвитку вітчизняної психофізіології в українській історіографії залишається абсолютно не дослідженим. Реконструювати загальну картину оформлення цього наукового напрямку в Україні ХХ ст., здійснити ретельний історико-науковий аналіз та узагальнення наукового доробку української психофізіології, установити наукові пріоритети вітчизняних учених, визначити основні методологічні засади їх наукових пошуків у цій галузі знань – це основні завдання, виконання яких сприятиме побудові комплексного бачення процесу розвитку вітчизняної й світової психофізіологічної науки.

Основним джерелом реконструювання картини зародження психофізіологічних ідей в Україні у другій половині ХІХ ст. є дані історії вітчизняної фізіології, психології, що в зазначений період спиралася на фізіологічний фундамент, а також медицини в галузі психічної патології. Зокрема, у межах фізіології історико-аналітичні дослідження в загальному контексті становлення психофізіологічної науки доцільно здійснювати, беручи до уваги розвиток відповідних ідей у вітчизняних університетах – перших центрах розвитку в Україні ґрунтового теоретичного та експериментального фізіологічного знання.

Отже, період другої половини ХІХ ст. для розвитку фізіології в Росії загалом та Україні зокрема був наповненим низкою визначних подій. У 1863 році вийшла класична й ґрунтова праця видатного російського фізіолога І. М. Сеченова «Рефлекси головного мозку», що мала вирішальне історичне значення для розвитку фізіології, психології, а головне – психофізіології. Ця праця заклала теоретико-методологічні засади психофізіологічної науки, визначивши на багато років провідні вектори її подальшого розвитку. У зазначений період у Росії фізіологія набула статусу офіційної науки. У 1864 р.

Петербурзька Академія наук визнала фізіологію самостійною науковою дисципліною. На цей період припадає початок серйозних наукових досліджень по всій Росії. Створюють навчальні заклади, фізіологічні наукові школи, фізіологічні лабораторії. Наукові пошуки стають цілеспрямованішими, диференціюються та збагачуються різними галузями фізіології. Якщо впродовж першої половини XIX ст. окремі фізіологи, яких було кілька на всю Росію, написали не більше, ніж 30 праць, то у другій половині XIX ст. в Росії було вже понад 60 фізіологів, і вони провели більше, ніж 1 600 досліджень.

На кінець XIX – початок XX ст. в Росії було 24 наукових закладів, у яких тією чи іншою мірою розробляли питання фізіології. У другій половині XIX ст. на території України набрала обертів наукова робота в Харківському й Київському університетах, створених ще у 1805 р. та відповідно 1834 р., було організовано третій центр вітчизняної науки тих часів – Одеський (Новоросійський) університет (1865 р.). У цих закладах працювали вчені-фізіологи, які розробляли напрями досліджень у таких фізіологічних галузях, як фізіологія центральної нервової системи (І. М. Сеченов, П. А. Спіро, В. Я. Данилевський, С. І. Чир'єв), нервово-м'язова фізіологія (В. Я. Данилевський, С. І. Чир'єв, В. Ю. Чаговець, І. Л. Рава, М. О. Рогович, Б. Ф. Веріго), порівняльна фізіологія, біохімія (І. П. Щелков, М. Ф. Білецький, І. І. Мечников) та ін.

Наукова спадщина більшості провідних фізіологів тих часів – еліти професорсько-викладацького складу вітчизняних університетських центрів науки Харкова, Києва, Одеси – свідчить про їх істотну зацікавленість різноплановими питаннями фізіології психічного, яким присвячені окремі ідеї й навіть низка відповідно спрямованих досліджень. Зокрема, ще у 1839 році професор Харківського університету І. Й. Калініченко, – талановитий учений, різнобічно обізнаний із досягненнями фізіологічної науки свого часу, людина широкої наукової ерудиції – у своїй праці «О влиянии возрастов человеческой жизни на умственные и нравственные способности»

наголошував на зв'язку розвитку психіки людини з розвитком матеріальних органів, її носіїв, тобто мозку та організму загалом.

Аналогічних матеріалістичних поглядів на природу психічного додержувався засновник Харківської університетської фізіологічної школи, професор І. П. Щелков, організатор у Харківському університеті першої вітчизняної фізіологічної лабораторії (1884 р.). Зокрема, він відзначав тісний зв'язок таких психічних процесів, як мислення й відчуття, з матеріальними субстратами нервової системи. Професор-науковець І. П. Щелков підготував до наукової діяльності багато талановитих учених, серед яких найбільш авторитетним у фізіологічній науці став В. Я. Данилевський. Він вважав, що психічне – це лише суб'єктивна сторона фізіологічних процесів, у вищих відділах центральної нервової системи, і здійснюються вони за типом рефлексів.

У докторській дисертації «Исследования по физиологии головного мозга» (1876 р.) В. Я. Данилевський висловив прогресивні твердження психофізіологічного змісту про нерозривний зв'язок мислення і його матеріального субстрату – мозку. У 1874 році під час своєї першої доповіді з фізіології нервової системи на засіданні медичної секції Співки дослідних наук при Харківському університеті молодий учений сформулював поставлені перед собою завдання з'ясувати фізіологічні засади взаємозв'язку психічного й соматичного. Керуючись розумінням природи психічного, її детермінованістю фізіологічними процесами в головному мозку, науковець розумів, що фізіологічні процеси в цьому органі і є причиною вегетативних явищ, що супроводжували психічні явища. Він провів низку експериментальних досліджень із фізіології головного мозку й довів, що різні подразнення ділянок кори, інших мозкових відділів викликають істотну зміну кров'яного тиску, пульсу та скорочень серцевого м'язу.

Учений В. Я. Данилевський не ставив перед собою психофізіологічної мети дослідити біологію емоційних процесів

– «душевних хвилювань». Проте саме психофізіологічний погляд на сутність і походження зазначених вегетативних проявів дав змогу вченому зробити важливі наукові висновки, що стали пріоритетними в історії дослідження природи цілої низки вегетативних явищ в організмі людини. Досліджуючи роль ЦНС у регуляції вегетативних функцій, він приділяв значну увагу тісно пов'язаному з цим, питанню про механізм та біологічне значення різних форм гальмування. Особливо його цікавили явища гіпнозу.

Наукова творчість В. Я. Данилевського істотно позначилася на методологічних поглядах інших вчених, зокрема тих, які займалися суто психофізіологічними розробками. У контексті вирішення проблеми реконструкції процесів зародження психофізіологічних знань в Україні став значущим ще один розділ наукової творчості В. Я. Данилевського й багатьох інших фізіологів – дослідження біоелектричних явищ. Наукові досягнення в цій сфері зумовили подальший стрімкий розвиток психофізіології у світі. У своїй капітальній праці «Основи вчення про функції мозку» видатний російський психоневролог і нейрофізіолог В. М. Бехтерев неодноразово звертався до досліджень В. Я. Данилевського та його співробітників, наголошуючи на пріоритеті цих учених у відкритті впливу вищих відділів центральної нервової системи на вегетативні функції організму.

У Київському університеті наукові ідеї психофізіологічного характеру репрезентовані вперше в працях С. І. Чир'єва, дослідницька діяльність якого була спрямованою переважно на вивчення електричних явищ у нервовій та м'язовій тканинах, гістології й фізіології центральної нервової системи (ЦНС) і фізіології органів чуття. В останні роки свого життя науковець опублікував низку праць про анатомічний субстрат вищих психічних функцій: «О локализации психических отправления в большом мозгу» (1885 р.), «О физиологических основах так называемого отгадывания мыслей» (1886 р.), «Новая гипотеза цветоощущения» (1896 р.)

тощо. С. І. Чир'єв провадив ідею про те, що різні зовнішні впливи на органи чуття людини й тварин збуджують певні центри кори. Але ці збудження залишаються підсвідомими, поки вони не вступають у фізіологічний зв'язок із центрами свідомості. Зважаючи на це, він намагався експериментально – на тваринах і способом спостереження за хворими – знайти розміщення цих центрів свідомості. Розуміючи вирішальне значення діяльності мозку в здійсненні психічних відправлень, учений вважав, що цей орган є місцем локалізації душі.

Наступник С. І. Чир'єва в керівництві роботою фізіологів Київського університету В. Ю. Чаговець відомий у науці своїми досягненнями в галузі електрофізіології. Учений уперше застосував теорію електролітичної дисоціації Арреніуса для пояснення струмів спокою м'язів і нервів, а також механізму дії електричного струму на живі тканини загалом та його подразливої дії зокрема. Після цього багато вчених (В. Нернст, М. Берштейн, Ж. Леб та ін.) почали досліджувати природу біоелектричних потенціалів і механізму дії електричного струму на живі тканини.

Безумовно, метою зазначених досліджень не було з'ясування фізіологічної природи психічного, але досягнення саме електрофізіології зумовили чимало проривів у розвитку психофізіології. У сучасній науці методи електрофізіологічного дослідження психічних явищ і досі посідають одне з основних місць. Насамперед, серед них найбільш поширена реєстрація коливань електричних потенціалів мозку з поверхні черепа – електроенцефалографія. Запровадження цього методу досліджень тісно пов'язано і з українською наукою, зокрема учнем В. Ю. Чаговця В. В. Правдич-Немінським, який згодом, у 1913 році, першим не лише в Росії, а й загалом у світі зареєстрував за допомогою струнного гальванометра електричні реакції кори великих півкуль мозку й отримав те, що тепер називають електроенцефалограмою.

Третім центром, що відіграв велику роль у процесах зародження та розвитку психофізіологічних ідей, став

Новоросійський університет. У 1871 р І. М. Сеченов в Одесі створив при ньому фізіологічну лабораторію й продовжив розробляти питання фізіології, один із провідних напрямів якої – психофізіологія. Зокрема, у 1873 р. І. М. Сеченов видав працю, що стала класичною з точки зору психофізіології та мала вирішальний вплив на розвиток психології як науки, «Кому и как разрабатывать психологию». Вона заклала потужний фундамент для розвитку психофізіології. У подальшому вчення про рефлекторну природу психічного було розвинене у вчення про вищу нервову діяльність І. П. Павловим, яку спочатку ототожнювали з психічною, і дотепер ця праця становить окремий напрям сучасної психофізіології.

Одним із послідовників наукової тематики І. М. Сеченова в Новоросійському університеті був його учень П. А. Спіро. У 1876 р. в наукових записках Новоросійського університету була опублікованою праця П. А. Спіро «Про шкірно-м'язові рефлекси», у якій описано явище оклюзії як однієї з характерних властивостей координації рефлекторної діяльності центральної нервової системи, що лежить в основі зменшення рефлекторної реакції в разі надмірного аферентного збудження. Ще в другій половині ХІХ ст. (1874 р.), П. А. Спіро експериментально вивчав взаємополучену реципрокную іннервацію та описав це явище задовго до того, як його почав вивчати М. Є. Введенський і в подальшому Ч. Шерінгтон, якому і приписують авторство цього відкриття. Учений П. А. Спіро також вивчав явище «рефлекторних слідів», або післядії збудження. Низка його праць присвячена гіпнозу людини, аналізу автоматичного письма, коли досліджувана особа в стані гіпнозу робить на папері записи олівцем.

Почате дослідження передумов становлення й розвитку психофізіологічної науки в Україні в контексті формування наукового фізіологічного знання в другій половині ХІХ ст. в межах вітчизняних університетів Харкова, Києва та Одеси дає підстави стверджувати про значну зацікавленість різноплановими питаннями психофізіології провідних фізіологів

зазначених наукових центрів. Досягнення багатьох із них у різних сферах біології психічного були пріоритетними й увійшли до наукової скарбниці світової психофізіології.

3

Мозок дорослої людини становить усього близько 2 % від ваги середньої дорослої людини, але він використовує 20 % енергії тіла! Саме тому сучасна психофізіологія має численні об'єктивні методи одержання інформації.



Рисунок 2 – Модель головного мозку людини

Для характеристики психофізіологічного стану (ПФС) людини найчастіше використовують показники діяльності серцево-судинної й дихальної систем, електрошкірні реакції та зміни швидкості сенсомоторних реакцій. Як показники діяльності кардіо-респіраторної системи використовують частоту серцевих скорочень, хвилинний об'єм крові, артеріальний тиск, електрокардіограму, частоту дихальних рухів та інше.

Психофізіологічні методи – це частина широкої галузі нейробиологічних методів. Багато методів нейробиології є інвазійними, що, наприклад, охоплюють пошкодження нервової тканини, ін'єкції нейтрально активними хімічними речовинами

або маніпулювання нервовою активністю за допомогою електричної стимуляції. Але є численна кількість неінвазійних методів, часто застосовуваних у психофізіологічних дослідженнях та клінічній психології.

Важливо зазначити, що під час вивчення взаємозв'язку між фізіологією й поведінкою або психічними подіями, психофізіологія не намагається замінити останнє на перше. Наприклад, щастя – це стан приємного задоволення, пов'язаний із різними фізіологічними показниками, але не можна стверджувати, що ці фізіологічні показники і є ним. Ми можемо робити висновки про когнітивний або емоційний стан людини на основі самозвіту (інтроспекції), фізіології або відкритої поведінки. Інколи нас цікавлять насамперед висновки про внутрішній стан, а інколи – сама фізіологія. Психофізіологія визначає обидві ці мети.

У цій лекції репрезентований огляд декількох популярних психофізіологічних методів, але він далеко не вичерпний. Кожний метод може ґрунтуватися на широкому спектрі стратегій аналізу даних. Психофізіологічні методи, наведені нижче, спрямовані на вивчення центральної нервової системи.

Електроенцефалографія (ЕЕГ). Після робіт *Луїджі Гальвані* (Luigi Galvani, 1737–1798 рр.), який виявив наявність «тваринної електрики» у жаби в досліджах 1791–1794 рр., дослідження електричної активності стало одним з основних методів вивчення нервової системи людини й тварин. Як було доведено пізніше, електрична активність є основним процесом у всіх відділах нервової системи, визначаючи різноманіття її функцій. Перший запис біоелектричної активності головного мозку, який назвали «електроенцефалографією» (ЕЕГ), був виконаний у 1929 році австрійським психіатром Г. Бергером.

Для проведення ЕЕГ використовують певну кількість електродів, розміщуючи їх на поверхні голови за міжнародною системою «10–20», запропонованою в 1958 р Х. Джаспером.

У цьому методі використовують не менше ніж два, а іноді і до 256 електродів для вимірювання різниці в електричному заряді (напрузі) між парами точок на голові. Ці електроди зазвичай прикріплюють до гнучкої шапочки (подібної до шапочки для плавання), що одягають на голову учасника. Електроди на шкірі черепа вимірюють електричну активність, що природно виникає в головному мозку. Електроенцефалограма вимірює нервову активність головного мозку безпосередньо, а не як її корелятор активності.

Електрична активність мозку характеризується ритмами певної частоти й амплітуди. До основних із них належать:

- **альфа-ритм** із частотою 8–13 Гц та амплітудою коливань 5–100 мкВ, що реєструють переважно в потиличній і тім'яній ділянках у здорової людини в стані спокою за закритих очей;
- **бета-ритм**, що має частоту 18–30 Гц та амплітуду коливань близько 2–20 мкВ, локалізується в передцентральної і фронтальної корі, виникає під час дії подразника або переходу до будь-якої діяльності за відкритих очей, тобто в умовах середнього рівня напруження. Перехід від альфа- до бета-ритму називають реакцією *десинхронізації*;
- **тета-ритм** має частоту 4–7 Гц з амплітудою коливань 5–100 мкВ. Найчастіше спостерігається в лобних і скроневих ділянках (фронтальних зонах) під час психоемоційного напруження або виникає під час переходу від бадьорості до сну;
- **дельта-ритм** має частоту 0,5–4,0 Гц та амплітудою 20–200 мкВ. Виникає в різних зонах, тобто зони їх поширення дуже варіюються. Зазвичай реєструють під час глибокого сну (дельта-сну), а за нормальних умов роботи мозку ці хвилі найчастіше зареєструвати неможливо. Малюнок ЕЕГ змінюється під час переходу від стану неспаннн до стану сну (рис. 3). Характерна ознака ЕЕГ в такому разі – наявність *сонних веретен* із

частотою 12–14 Гц, що можна зареєструвати в багатьох відведеннях (рис. 3).

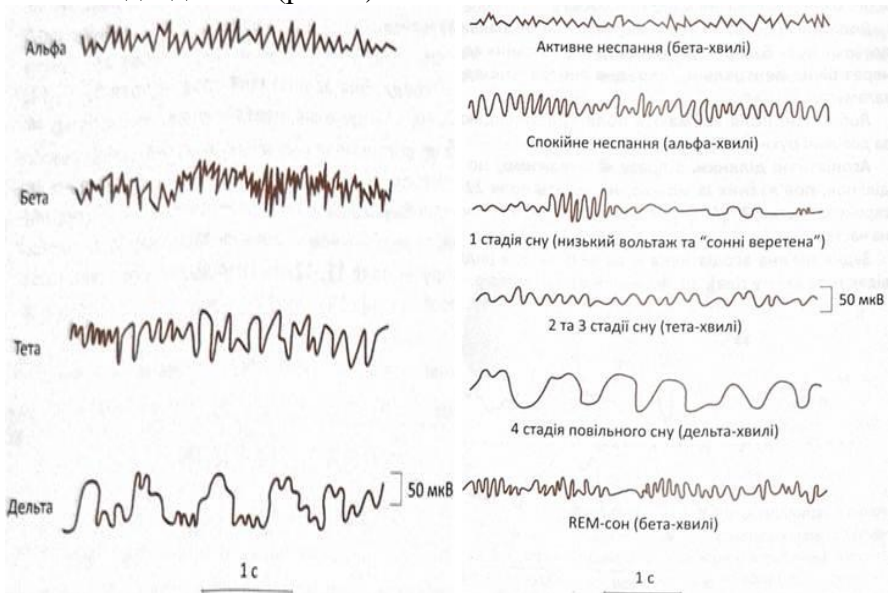


Рисунок 3 – Приклад хвиль ЕЕГ людини за різних функціональних станів

Метод ЕЕГ широко використовують у психофізіології й клініці для вивчення механізмів оброблення інформації та управління поведінкою людини, виявлення перших ознак епілепсії за дифузних уражень головного мозку, прихованих травм та ендогенної інтоксикації, пухлин мозку, констатації «клінічної» смерті, визначення межі реанімації при ішемії мозку. У лікувальних цілях ЕЕГ призначають: після оперативного втручання, що могло вплинути на роботу мозкових клітин; для виявлення й визначення розміщення кістозних і пухлинних новоутворень; за різних черепно-мозкових травм; для підтвердження або спростування епілепсії; у разі судомних нападів, оніміння кінцівок, запаморочення; при хронічному гіпертонічному захворюванні й порушеннях

добового ритму; якщо в дитини спостерігаються затримки мовного та розумового розвитку.

Магнітоенцефалографія (МЕГ). Перші електромагнітні поля нервової системи були зареєстрованими в жаби під час збудження сідничного нерва. Біологічні поля різних органів дуже малі. Наприклад, магнітне поле серця людини становить 0,000001 частки земного магнітного поля. У 1963 році вперше було записано магнітне поле серця людини, а в 1968 році – мозку людини. Спочатку для його реєстрації використовували індукційні котушки з великою кількістю витків, інколи до мільйона. Через деякий час були створені магнітометри на базі надпровідникових квантомеханічних інтерференційованих датчиків. Магнітоенцефалографія порівняно з ЕЕГ має певні переваги, оскільки є безконтактним методом реєстрації. Це метод неінвазивного вимірювання нервової активності. Потік електричного заряду (струму), пов'язаний із нейронною активністю, створює дуже слабкі магнітні поля, що можна виявити датчиками, розміщеними поряд зі шкірою голови учасника. Кількість використовуваних датчиків варіюється від декількох до кількох сотень. Через те, що магнітні поля надзвичайно малі, необхідні спеціальні приміщення, захищені від магнітних полів довкілля, щоб уникнути забруднення вимірюваного сигналу. Крім того, МЕГ менш сприйнятливий до спотворень із боку черепа й скальпа. Магнітні поля можуть проходити через тверді та м'які тканини порівняно незмінними, що забезпечує краще просторове сприйняття, ніж в ЕЕГ. Аналітичні стратегії МЕГ майже ідентичні використовуваним в ЕЕГ. Проте записувальний пристрій МЕГ істотно дорожча, ніж ЕЕГ, тому МЕГ значно менш широко доступна.

І ЕЕГ, і МЕГ відмінно підходять для визначення тимчасової динаміки нервових процесів. Наприклад, якщо хтось читає речення, що закінчується несподіваним словом (наприклад, «Мішель виходить на вулицю, щоб полити книгу»), через який час після того, як він прочитає несподіване слово, він розпізнає його як несподіване? Крім того, методи ЕЕГ та МЕГ

дають змогу дослідникам досліджувати як різні частини мозку «розмовляють» одна з одною. За допомогою цього можна краще зрозуміти межі мозку, наприклад їх роль у різних завданнях, і те, як вони функціонують у разі психопатології.

Метод викликаних потенціалів. Із використанням спеціальної мікроелектродної техніки можна записати спонтанну ритмічну активність нейронів. Методику розробив у 1951 році англійський учений Дж. Даусон. **Викликані потенціали (ВВ)** – коливання потенціалів, що виникають у нейронах кори й підкіркових структурах у відповідь на подразнення рецепторів, периферичних нервів, сенсорних трактів тощо. Реєстрація ВВ може слугувати для клінічної діагностики збереженості периферичних сенсорних і підкіркових шляхів (наприклад, зорових, слухових).

Реоенцефалографія – метод дослідження кровотоку головного мозку, що базується на реєстрації змін пасивних електричних характеристик між електродами, фіксованих на шкірі голови.

Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ) – це медичний метод візуалізації, застосовуваний для вимірювання процесів в організмі, зокрема мозку. Цей метод ґрунтується на використанні випромінювання позитрона – атома-індикатора, що вводять у кровоток як біологічно активну молекулу, таку як глюкоза, вода або аміак. Позитрон – це частка, дуже подібна до електрона, але з позитивним зарядом. Одним із прикладів біологічно активної молекули є флудезоксиглюкоза, що діє аналогічно глюкозі в організмі. Флудезоксиглюкоза концентрується там, де необхідна глюкоза, – зазвичай у ділянках із вищими метаболічними потребами. Згодом ця молекула-індикатор випускає позитрони, що виявляються датчиками.

Просторове положення молекули-індикатора в мозку можна визначити на основі позитронів, що випускаються. Це дає змогу дослідникам побудувати тривимірне зображення ділянок мозку, що мають найбільші метаболічні потреби, а тому є найбільш активними. Зображення, отримані за допомогою ПЕТ,

репрезентують нейронну активність, яка відбулася впродовж десятків хвилин, що інколи для деяких цілей є дуже поганим просторовим дозволом. Зображення ПЕТ часто комбінують із зображеннями комп'ютерної томографії (КТ) для покращання просторового дозволу до декількох міліметрів. Індикатори також можуть бути включеними в молекули, які зв'язуються з рецепторами нейротрансмітерів, що дає змогу дослідникам відповісти на деякі унікальні запитання про дію нейромедіаторів. На жаль, далеко не всі дослідницькі центри мають обладнання, необхідне для отримання зображень, або спеціальне обладнання, потрібне для створення випромінювальних позитрони мічених молекул, що зазвичай варто проводити на місці.

Комп'ютерна томографія – це метод візуалізації особливостей будови мозку за допомогою комп'ютера й рентгенівської установки. **Ядерно-магнітно-резонансна томографія** – це метод, що дає змогу візуалізувати будову мозку за допомогою впливу магнітного поля. **Позитронно-емісійна томографія** – це метод, за допомогою якого можна оцінити метаболічну активність у різних ділянках мозку.

Розглянуті вище психофізіологічні методи спрямовані на вивчення центральної нервової системи, але не варто недооцінювати важливість методів вивчення периферичної нервової системи. Ці методи охоплюють шкірну провідність, серцево-судинні реакції, м'язову активність, рух очей тощо. Наприклад, провідність шкіри вимірює електричну провідність між двома точками на шкірі, що змінюється залежно від рівня вологості. Потові залози відповідають за цю вологість, їх контролює симпатична нервова система (СНС). Підвищення провідності шкіри може бути пов'язано зі змінами психологічної активності. Наприклад, вивчення провідності шкіри дає змогу дослідникові з'ясувати, чи нормально реагують психопати на страшні картинки. Шкірна провідність забезпечує порівняно низьке тимчасове розширення, водночас для появи й

розширення зазвичай потрібно кілька секунд. Це простий спосіб виміряти реакцію СНС на різні стимули.

Серцево-судинні показники охоплюють частоту серцевих скорочень (ЧСС), варіабельність серцевого ритму, артеріальний тиск. Серце іннервується парасимпатичною нервовою системою (ПНС). Вхідний сигнал від ПНС знижує ЧСС і скорочувальну силу, тоді як вхідний сигнал від СНС підвищує ЧСС та скорочувальну силу. Частоту серцевих скорочень можна легко контролювати й вимірювати способом підрахунку кількості ударів серця впродовж заданого періоду часу, наприклад однієї хвилини, або оцінювання часу між послідовними ударами серця, використовуючи як мінімум два електроди. Психологічна активність може збільшувати або зменшувати ЧСС, часто менше ніж за секунду, що робить ЧСС чутливою мірою пізнання. Вимірювання варіабельності серцевого ритму пов'язані зі сталістю тимчасового інтервалу між ударами серця. Зміни варіабельності серцевого ритму пов'язані зі стресом, а також із психічними розладами.

Електроміографія (ЕМГ) вимірює електричну активність, що виробляють скелетні м'язи. Подібно до ЕЕГ ЕМГ вимірює напругу між двома точками. Цей метод можна застосовувати для визначення, коли учасник уперше ініціює м'язову активність, щоб задіяти рухову відповідь на стимул, або ступеня прояву неправильної реакції (наприклад, натискання не тієї кнопки). Електроміографію також застосовують у дослідженнях емоцій для визначення активності м'язів, що активізуються для створення усмішок і похмурих поглядів. За допомогою ЕМГ можна виявити дуже дрібні рухи обличчя, не помітні, дивлячись на лице.

Важливу інформацію можна одержати під час дослідження моргання, руху очей та діаметра зіниць. Моргання очей часто досліджують за допомогою електродів ЕМГ, розміщених дещо нижче за повіку, але електричну активність, пов'язану безпосередньо з морганням або рухом очей, можна визначити за допомогою електродів, розміщених на обличчі

поряд з очима, тому що є напруга на всьому очному яблуці. Інший варіант вимірювання руху очей – камера, використовувана для відеозапису очей. Цей метод особливо цінний, якщо потрібно визначити абсолютний напрям погляду (а не лише його зміну), наприклад, коли очі сканують зображення. За допомогою періоду калібрування, упродовж якого учасник дивиться на кілька відомих цілей, фіксують положення очей із кожного відеокадру під час виконання основного завдання й порівнюють із даними етапу калібрування, що дає змогу дослідникам визначити послідовність, напрямок і тривалість фіксації погляду. Наприклад, переглядаючи приємні й неприємні зображення, люди витрачають різний час, розглядаючи найбільш збуджуючі частини. Це так само може бути ознакою наявності психопатології. Крім того, можна виміряти та зафіксувати діаметр зіниці учасника впродовж певного часу на відеозаписі. Як і з ЧСС, діаметр зіниці контролюють сигнали від СНС та ПНС, що конкурують. Діаметр зіниці зазвичай використовують як показник розумових зусиль під час виконання завдання.

Варто зазначити, що немає однозначної відповіді на запитання, який інструмент варто використовувати для дослідження того чи іншого феномену. Проте є певні рекомендації, що можна взяти до уваги. Наприклад, якщо дослідника цікавить, які структури мозку пов'язані з когнітивним контролем, не варто застосовувати методів дослідження ПНС. Такий метод, як МРТ або ПЕТ, може бути доцільнішим. Якщо дослідника цікавить, як когнітивний контроль розвивається впродовж певного часу, ЕЕГ або МEG будуть гарним вибором. Якщо дослідник зацікавлений у вивченні реакції організму на страх у різних груп людей, дослідження периферичної нервової системи може бути найбільш обґрунтованим. Отже, перш ніж вибрати який необхідний метод, важливо визначити, які аспекти найцікавіші, потрібно досліджувати часову динаміку чи ідентифікувати найбільш важливі структури мозку та інше. Потім варто

подумати про сильні й слабкі сторони різних психофізіологічних показників і вибрати один або кілька, атрибути яких найкраще підходять для розглянутого питання. Насправді, зазвичай вибирають відразу декілька.

Питання для самопідготовки

1. Виберіть будь-який психологічний феномен, про який ви хочете дізнатися більше. Яку конкретну гіпотезу вам цікаво перевірити? Які психофізіологічні методи можуть бути придатними для перевірки цієї гіпотези й чому?
2. Візьміть гіпотезу, яку ви вибрали в першому питанні, і виберіть, на вашу думку, найкращий психофізіологічний метод. Яку інформацію ви могли б одержати за допомогою додаткового методу? Наприклад, якщо ви хочете дізнатися про пам'ять, які два методи можна застосовувати, щоб кожний із них дав вам окрему інформацію?
3. Занотуйте різні погляди на проблему співвідношення мозку й психіки.
4. Зазначте засновників ідей психофізіології.

Список рекомендованої літератури

1. Бисвас-Динер В Р. и Динер Э. Психофизиологические методы в неврологии. – Ноба: Психология. Шампейн, Иллинойс: издатели DEF. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://noba.to/a6wys72f>
2. Луценко О. Л. Психофізіологія : прикладні аспекти: навчально-методичний посібник / О. Л. Луценко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. – 55 с.
3. Van Horn JD, Irimia A, Torgerson SM, Chambers MC, Kikinis R и др. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://goo.gl/0QQtWcf>.

Лекція 2

Загальна характеристика нервової системи

План

1. *Властивості нервової системи.*
2. *Будова й функції нейрона.*
3. *Механізм передавання збудження в хімічних синапсах.*
4. *Механізм виникнення та передавання збудження по нервових структурах. Діяльність нервових центрів.*

1

Нервова система (НС) – це цілісна морфологічна й функціональна сукупність взаємозв'язаних нервових структур, що спільно з ендокринною системою забезпечує регуляцію діяльності всіх систем організму людини та реакцію на зміну умов внутрішнього й зовнішнього середовища (рис. 4).

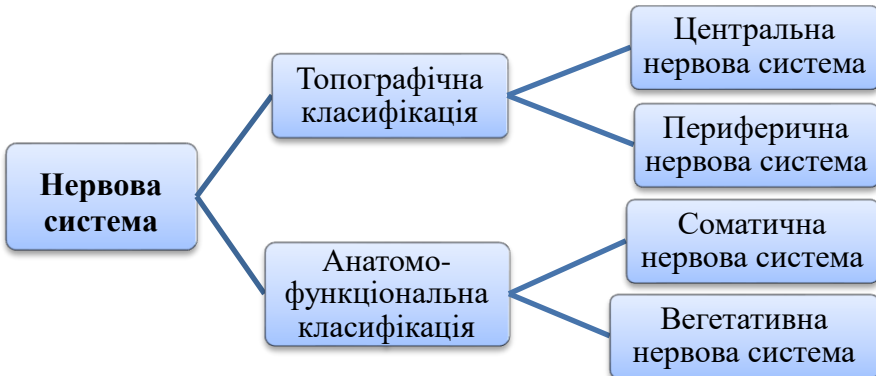


Рисунок 4 – Класифікація нервової системи

Нервова система об'єднує організм людини в єдине ціле, регулює та координує функції всіх органів і систем, підтримує постійність внутрішнього середовища організму (гомеостаз) та встановлює взаємини із зовнішнім середовищем. **Вона складається з головного й спинного мозку, нервів, нервових вузлів і нервових закінчень.** Усі органи нервової

системи побудовані з нервової тканини, яка є основним робочим матеріалом, що виконує функції збудження, формування нервових імпульсів та провідності.

Отже, функції нервової системи:

- 1) **сприйняття подразнення зовнішнього й внутрішнього середовищ.** За допомогою органів чуття і спеціальних чуттєвих нервових закінчень, розміщених у шкірі, внутрішніх органах і скелетних м'язах;
- 2) **аналіз інформації** (аналітична функція). Водночас формується відповідні реакції на ці сигнали. Рефлекторні реакції – зміни діяльності окремих структур та всього організму. Зокрема, у разі опіку руки вона відсмикується, під час дії їжі на слизові оболонки порожнини рота виділяється слина й шлунковий сік тощо;
- 3) **регуляція функцій організму** (регуляторна функція). Дихання, травлення, водний баланс, збереження гомеостазу, положення тіла та його частин, локомоція, репродукція;

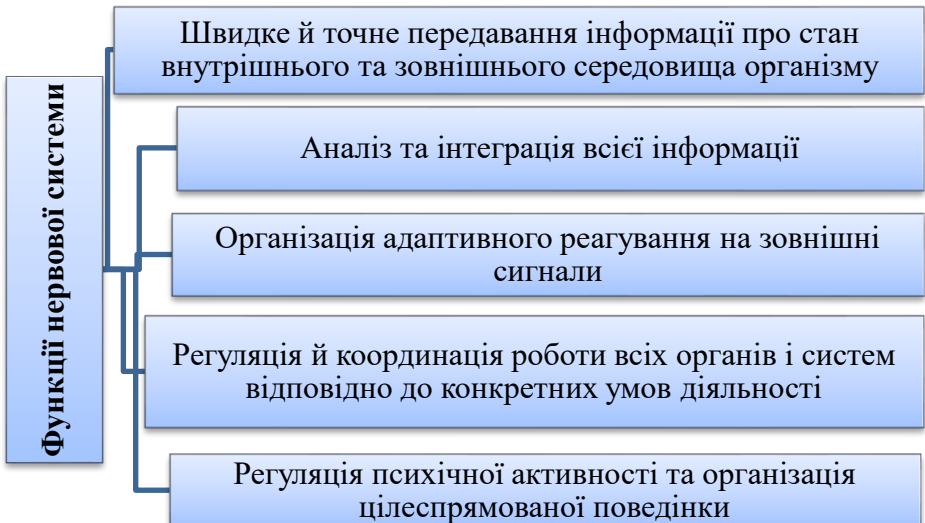


Рисунок 5 – Функції нервової системи

- 4) **інтегративна діяльність.** Координація функцій, чутливість, увага, сон, навчання, адаптація. Інформація між нервовими клітинами передається у формі нервових імпульсів. Нервові імпульси виникають у сенсорних нейронах як результат активації їх сприймальних структур – рецепторів (активуються змінами в зовнішньому й внутрішньому середовищі). Сенсорні нейрони передають імпульси в спинний і головний мозок, де активуються інші нейрони та передається збудження на мотонейрони, що контактують з ефекторними нейронами (знаходяться у виконавчих органах). Отже, органи під впливом нервових імпульсів змінюють свою роботу чи знижують її рівень;
- 5) із діяльністю вищих відділів нервової системи пов'язане здійснення психічних функцій – **організація поведінки**. Поведінка – це вища форма пристосування до зовнішнього середовища (усвідомлення сигналів навколишнього світу, їх запам'ятовування, ухвалення рішення, абстрактне мислення й мова, пам'ять) (рис. 5).

Нервовий механізм регуляції функцій організму є більш дієвим та досконалим, ніж гуморальний. Це, по-перше, забезпечується швидким поширенням подразнення по нервовій системі (до 100–120 м/с) і, по-друге, тим, що нервові імпульси приходять до визначених органів, у результаті чого відповідні реакції швидші й точніші. Усі зазначені функції здійснює величезна кількість нервових клітин – нейронів, об'єднаних у складні нейронні ланцюги та центри.

Структура НС

Нервова система включає головний і спинний мозок, низку анатомічних утворень, таких як нерви, нервові вузли (ганглії), нервові сплетіння. Усі вони побудовані з нервової тканини, що характеризується збудливістю й провідністю. Водночас, у будові НС беруть участь кровоносні судини та сполучна тканина, що відіграють допоміжну роль. За функціями і структурою поділяють на периферичну й центральну.

Центральна нервова система (ЦНС) – це сукупність пов’язаних між собою нейронів. Вона репрезентована головним і спинним мозком. На розрізі головного й спинного мозку розрізняють темніші ділянки – сіру речовину мозку (утворену тілами нервових клітин), і білі ділянки – білу речовину мозку (скупчення нервових волокон, вкритих мієліновою оболонкою). Головний мозок охоплює *кінцевий мозок*, у якому виділяють ліву й праву півкулі, кожна з яких так само містить у собі кору мозку, білу речовину та базальні ядра, *проміжний мозок*, *середній мозок*, міст, довгастий мозок і мозочок (рис. 6).



Рисунок 6 – Схематичне зображення нервової системи

У спинному мозку розрізняють шийний, грудний, поясний, крижовий і куприковий відділи.

Периферична НС утворена нервами (пучками нервових волокон, покритих зверху сполучною тканиною в якості оболонки) та нервовими вузлами – гангліями (скупчення нервових клітин поза спинним і головним мозком, нервовими сплетіннями та стовбурами). **Основними структурами периферичної НС є спинномозкові й черепно-мозкові нерви.**

Спинномозкових нервів 31 пара, усі вони мішані. Чутливі нервові волокна перед входом у задні роги спинного мозку утворюють задні чутливі корінці. Від передніх рогів спинного мозку відходять аксони рухових нейронів (мотонейронів), що утворюють передні корінці. Від бокових рогів грудного й поперекового відділів спинного мозку в складі передніх корінців відходять симпатичні нервові волокна, спрямовані до симпатичних стовбурів.

Черепно-мозкових нервів 12 пар. Парасимпатичні нервові волокна входять до складу III, VII, IX і X пар черепно-мозкових нервів.

У периферичній НС розрізняють **аферентний** та **еферентний** відділи, в останньому виділяють вегетативну й соматичну НС. **Вегетативна (автономна) НС** регулює діяльність внутрішніх органів та обмін речовин (процеси травлення, дихання, виділення, кровообігу та ін.), а **соматична** – скорочення поперечно-смугастої мускулатури, забезпечуючи чутливість нашого тіла (рис. 6).

Нерви, утворені чутливими нервовими волокнами, по яких збудження поширюється в ЦНС, називають **доцентровими аферентними**. Якщо в складі нерва зібрані волокна, що передають збудження з ЦНС до органа (ефектора), то такі нерви називають **відцентровими (центробіжними) еферентними**.

Більшість нервів є змішаними, тому що містять у собі як доцентрові, так і відцентрові нервові волокна.

Вважають, що найбільшу сталість мають типологічні властивості основних нервових процесів – **збудження** та

гальмування, що є природженими і впливають на формування індивідуальних відмінностей у здібностях та характері.

У схемі властивостей НС за Б. М. Тепловим (рис. 7) виділено окремі властивості нервових процесів збудження й гальмування нервового субстрату, що сприймає первинну сенсорну інформацію, тобто аналізатори.

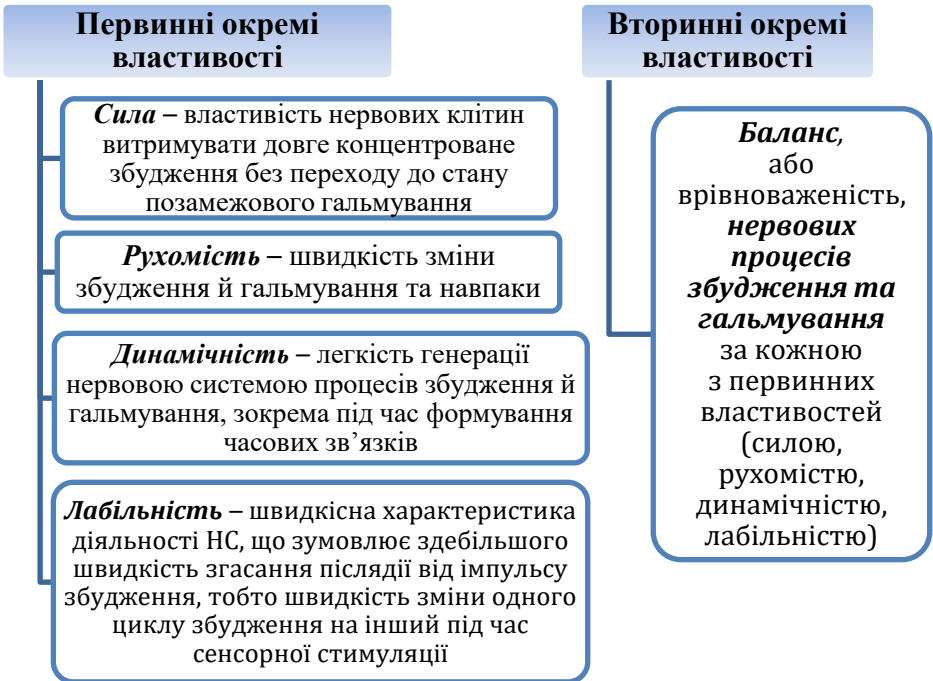


Рисунок 7 – Окремі первинні та вторинні властивості нервової системи

Первинні властивості характеризують відповідно динаміку двох основних нервових процесів – збудження й гальмування. Потрібно зазначити, що у 20–25 % людей різко виражені міжаналізаторні відмінності первинних та вторинних властивостей. Через це завжди варто конкретизувати, для якого аналізатора визначено властивість. Окремі властивості дають

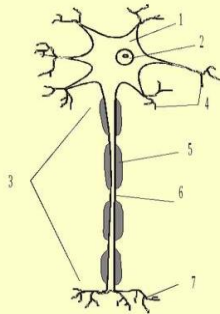
часткову інформацію про роль нейрофізіологічних параметрів у динаміці психічних функцій. Урахування лише окремих властивостей дає неповне уявлення про нейрофізіологічні основи індивідуальних відмінностей.

Для пояснення індивідуальних відмінностей не лише в зонах психіки, пов'язаних із функціонуванням органів чуття, а й у тих, що мають загальноособистісний характер, необхідно вивчати загальні властивості НС – детермінанти індивідуальних особливостей поведінки в її найзагальніших проявах. Загальні властивості НС відображено у фізіологічних параметрах процесів збудження та гальмування комплексів мозкових структур, не пов'язаних безпосередньо зі сприйняттям первинної сенсорної інформації. До них належать параметри нервової організації мозкових регуляторних утворень.

2

Основною тканиною, з якої побудована нервова система, є **нервова**. (**Тканина** – це сукупність клітин і міжклітинної речовини, подібних за будовою й виконанням функції). Вона відрізняється від інших видів тканин тим, що міжклітинна речовина побудована також із клітин. Отже, нервова тканина складається з двох видів клітин: **нейронів (нервових клітин)**, здатних до збудження й проведення нервових імпульсів, і **гліальних клітин – нейрогліїв** – особливих клітин, що знаходяться навколо нейронів, обмежуючи їх, і виконують щодо до них захисну та трофічну функції.

Нейрон – це складно побудована високоспеціалізована клітина з відростками, здатна генерувати, сприймати, трансформувати й передавати електричні сигнали, а також утворювати функціональні контакти та обмінюватись інформацією з іншими клітинами. Нейрони відіграють провідну роль, забезпечуючи виконання всіх функцій центральної нервової системи (рис. 8). Гліальні клітини мають допоміжне значення. У середньому кількість гліальних клітин перевищує кількість нейронів у співвідношенні щодо них 10 : 1 відповідно.



- **Будова нейрона:**
- 1 – тіло нейрона;
- 2 – ядро;
- 3 – аксон;
- 4 – дендрити;
- 5 – мієлінова оболонка;
- 6 – перехват Ранв'є;
- 7 – нервові закінчення.

Рисунок 8 – Будова нейрона

Кожний нейрон є:

- ❖ **автономною одиницею** – клітиною з ядром і цитоплазмою. Зовні клітина обмежена оболонкою – плазмалемою. Має органели, характерні для основних клітин, і специфічні органели: нейрофібрили (побудовані з білкових молекул довгі тонкі опорні нитки) та тигроїдну речовину – речовину Ніссля (ділянки цитоплазми з великою кількістю рибосом);
- ❖ **генетичною одиницею** (має генетично запрограмований код, що визначає специфіку будови, метаболізм і зв'язки із сусідніми нейронами). Основні зв'язки нейронів генетично запрограмовані, але є модифікації під час навчання й формування різних навичок;
- ❖ **функціональною одиницею** – елементарною структурою, що може сприймати подразнення та збуджуватися, передавати збудження як імпульс сусіднім нейронам чи іннервованим органам і м'язам;
- ❖ **високо диференційованою клітиною** – поляризованою одиницею, що проводить імпульс лише в одному напрямку. Складається з *тіла*, або *соми*, і *відростків різного типу*. Дендрити мають шипики. Це місця синаптичних контактів (до 40 000), що створюють умови

для розміщення контактів з іншими нервовими клітинами. Особливо їх багато на клітинах кори великих півкуль головного мозку. Дендрити одного нейрона контактують із сотнями й тисячами інших клітин, проводять збудження до тіла нейрона – входу. *Аксонний горбок* – найбільш збудлива частина клітини. Це ділянка, у якій починається аксон, саме в ній виникає потенціал дії. *Аксон* (нейрит) – це довгий ниткоподібний відросток, що починається від тіла клітини (до 1,5 м), його кінець значно гілкується, утворює пензлик із кінцевих ділянок, що контактують із сотнями клітин, проводить імпульс від рецептора до нервових клітин, від однієї нервової клітини до іншої й від нейрона до виконавчого органа (м'яза, залози);

❖ *рефлекторною одиницею* – елементарна складова частина рефлекторної дуги.

Виділяють декілька класифікацій нейронів, що базуються на різних ознаках: за формою соми (тіла), кількістю відростків, функцією та ефектами, які нейрон здійснює на інші клітини.

Залежно від форми соми розрізняють такі нейроцити:

- зернисті (гангліозні), у тіло округле тіло;
- пірамідні – малі й великі;
- зірчасті;
- веретеноподібні;
- павукоподібні;
- грушеподібні;
- кулеподібні.

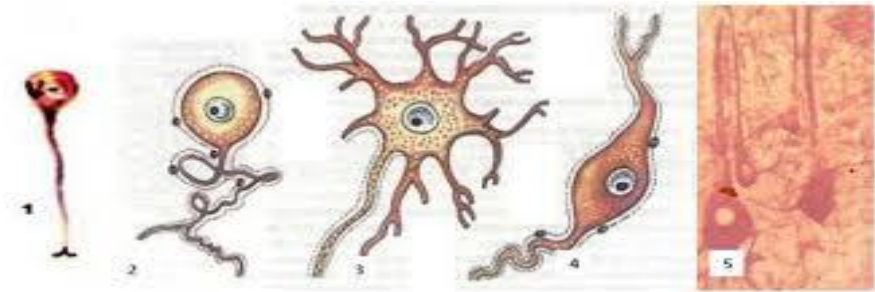


Рисунок 9 – Класифікація нейронів: 1 – уніполярний; 2 – псевдоуніполярний; 3 – мультиполярний (зірчастий); 4 – біполярний; 5 – мультиполярний (пірамідний)

Однополюсний (*уніполярний*) нейрон має один відросток, який відходить від соми. Двополюсні нейрони називають *біполярними* (периферичні чутливі нейрони – нюхові, вестибулярні, слухові: один відросток (аксон), спрямований у ЦНС, а інший (аксоноподібний дендрит) – іде на периферію. До складу сітківки ока також входять такі нейрони: *біполярні; мультиполярні* (у людини основний вид нейронів), що мають багато дендритів та один аксон; *псевдоуніполярні* (чутливі) рецепторні нейрони, що несуть збудження від рецепторів шкіри, м'язів, сухожиль, суглобів внутрішніх органів у ЦНС. Їх тіла розміщені за межами ЦНС – у спинномозкових нервових вузлах (рис. 10).

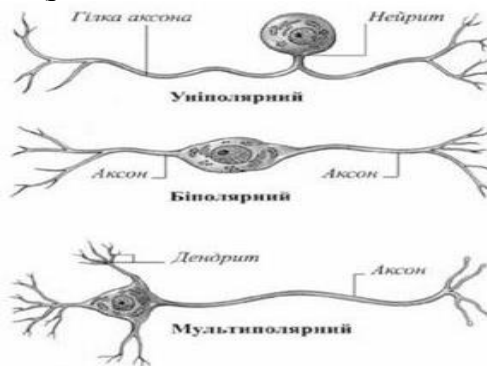


Рисунок 10 – Типи нейронів

За функціональним значенням нейрони поділяють на:

- **рецепторні** (аферентні, чутливі) – сприймають подразнення й трансформують їх у нервові імпульси, передають нервові імпульси до ЦНС;
- **асоціативні** (вставні, проміжні) – передають імпульси від одного нейрона до іншого, тобто зв'язують одні нейрони з іншими. Їх поділяють на збудливі та гальмівні;
- **ефекторні** (еферентні, рухові, секреторні) – передають нервові імпульси: від ЦНС до робочих або виконавчих органів – симпатичних і парасимпатичних нервів нервової системи; рухових нервових волокон, що йдуть до скелетних м'язів – мотонейронів (альфа й гамма-мотонейронів); залоз.

Аферентні нейрони – сенсорні, чутливі (псевдоуніполярні). Їх тіла розміщені поза ЦНС в спинномозкових або черепно-мозкових гангліях (вузлах). Аферентні нейрони мають один дендрит, що формує рецепторні апарати (розгалуження дендрита, який сприймає подразнення як із внутрішнього, так й із зовнішнього середовища, перетворюючи його на нервовий імпульс). По дендриту інформація передається на сому нейрона й по аксону в ЦНС (рис. 11).

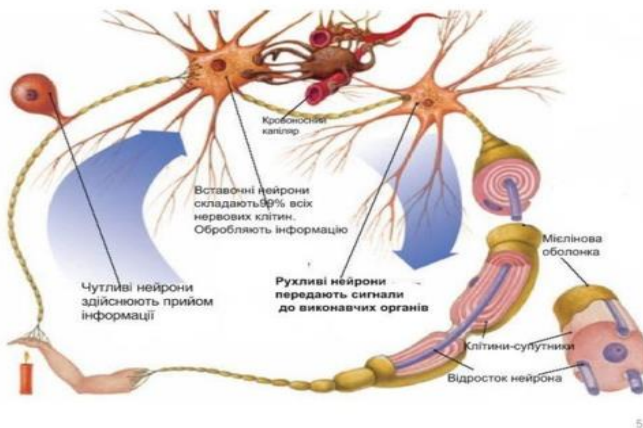


Рисунок 11 – Види нейронів за призначенням

Еферентні (рухові, моторні) нейрони регулюють роботу робочих органів (м'язів, залоз). Це мультиполярні нейрони, їх тіло здебільшого зірчастої або пірамідної форми і лежить у спинному або головному мозку, а також гангліях автономної НС. Короткі, дуже розгалужені дендрити приймають імпульси від інших нейронів, а довгі аксони виходять за межі ЦНС та в складі нервів ідуть до ефektorів (робочих органів).

Асоціативні нейрони (інтернейрони, вставні, контактні) становлять основну масу мозку. Вони забезпечують зв'язок між аферентними й еферентними нейронами, переробляють інформацію, що надходить від рецепторів у ЦНС. Зазвичай, це мультиполярні нейрони зірчастої форми. Серед вставних нейронів розрізняють нейрони з короткими та довгими відростками.

За ефектом, який нейрони здійснюють на інші клітини, поділяють на збуджувальні й гальмівні. *Збуджувальні нейрони* здійснюють активізувальний ефект, підвищуючи збудливість клітин, із якими вони з'єднані. *Гальмівні нейрони*, навпаки, знижують збудливість клітин, викликаючи ефект пригнічення.

Функції нейрона

- ✓ **Рецепторна** – сприйняття подразнення. Синапси – точки контакту, від рецепторів і нейронів одержуємо інформацію у вигляді імпульсу.
- ✓ **Інтегративна** (на 1-му нейроні розміщено до 5 тисяч відростків інших нейронів) – оброблення інформації, у результаті якого на виході нейрона формується сигнал, що несе інформацію від усіх підсумовуваних сигналів.
- ✓ **Ефекторна** – передавання впливів на інші нейрони або на робочий орган.
- ✓ **Секреторна** – синтез медіаторів: нейротрансміторів, нейросекретів (окситоцину, вазопресину). Нервовий імпульс, досягнувши закінчення аксона, зумовлює виділення медіатора – безпосереднього передавача збудження до іншого нейрона або виконавчому органа.

Нейроглія (гліоцити чи гліальні клітини) – відростки, які переплітаються між собою, утворюючи густу сітку, що заповнює простір між нервовими клітинами й капілярами; виконує *опорну, захисну, видільну, рецепторну функції в нервовій системі*. На відміну від нервових клітин нейроглії зберігають схильність до мітотичного поділу, тобто вони можуть розмножуватися, особливо під час збудження (їх кількість різко зростає). Розмір клітин глії в 3–4 рази менший, ніж нервових клітин, а кількість у 10 разів більша. Вони становлять 40 % об'єму мозку. Із віком кількість нервових клітин зменшується, а нейрогліальних зростає (рис.12).

Опорна

- підтримує нервові клітини

Ізолювальна

- перешкоджає переходу нервових імпульсів із тіла одного нейрона на тіло іншого

Регуляторна

- бере участь у регуляції роботи ЦНС, зокрема забезпечуючи передавання імпульсів у потрібному напрямку

Трофічна

- бере участь в обмінних процесах нейронів

Регуляторна

- регулює збудливість нервових клітин

Рисунок 12 – Функції нейроглії

Відростки нервових клітин, покриті гліальними оболонками, називають *нервовими волокнами*. За особливостями будови нервові волокна поділяють на *мієлінові* й *безмієлінові*. Мієлінове нервове волокно складається з відростка нервової

клітини (дендрита чи аксона), що лежить у центрі волокна, – осьового циліндра та оболонки, утвореної лемоцитом (Шванівською клітиною). Гліальна (Шванівська) клітина багаторазово обгортає осьовий циліндр, формуючи так зване «мієлінове» волокно через мієлін – жироподібну речовину, що входить до складу мембрани Шванівської клітини. Оскільки мієлін білий, нагромадження аксонів, покритих ним, утворює «білу» речовину мозку. Між окремими гліальними клітинами, що покривають відросток нервової клітини, є вузькі проміжки – перехвати Ранв'є. Через те, що нервові імпульси рухаються по мієлінізованому волокну стрибкоподібно від одного перехвату Ранв'є до другого, такі волокна мають дуже високу швидкість проведення – до 120 м/с. Крім того, в одну Шванівську клітину можуть занурюватися відразу декілька осьових циліндрів, утворюючи нервові волокна кабельного типу. Таке нервові волокно сіре, а швидкість проведення сигналів до 10 м/с.

3

Кора головного мозку, або сіра речовина, складається з нейронів, а точніше – їх тіл. Тіло нейрона виконує функцію перероблення й збереження інформації. Від нього відходять два типи відростків – дендрити та аксон. **Аксон виконує функцію передавання інформації, а дендрити – її приймання** (рис. 13).

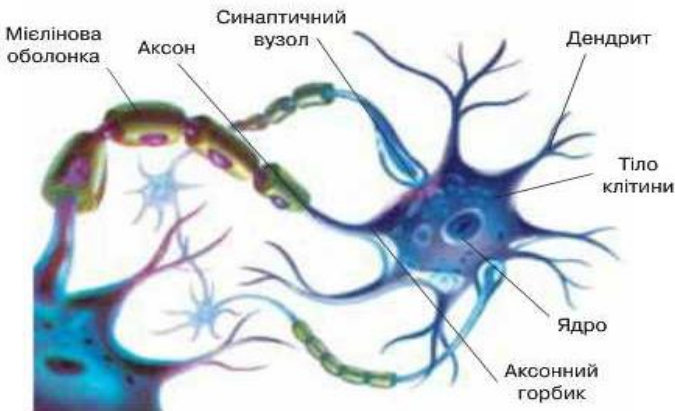


Рисунок 13 – Будова нейрона

Нейронні ланцюжки, або зв'язки, у яких кодується інформація, утворюються завдяки тому, що один нейрон за допомогою аксона передає інформацію іншому, який її приймає за допомогою дендритів.

Аксоны більшості нейронів, підходячи до інших нервових клітин, гілкуються й утворюють численні закінчення на тілах цих клітин і їх дендритів. Такі місця контактів називають **синапсами**. Синапс – це місце з'єднання двох нейронів, а також контакт нейрона з ефекторною клітиною, наприклад м'язовим волокном. Аксоны утворюють закінчення і на м'язових волокнах, і на клітинах залоз та нервово-м'язових клітинах. Кількість синапсів на тілі одного нейрона досягає 100 і більше, а на дендритах одного нейрона – кількох тисяч. Від їх кількості в ЦНС залежать розумові й фізичні здібності людини. Через погіршення функціональної спроможності синапсів унаслідок виснаження запасів медіаторів, що беруть участь у передаванні збудження та здійсненні гальмування, настає фізична й розумова втома. У синапсах локалізується цілюща дія багатьох психотропних лікарських препаратів. Збуджувальна та паралітична дія наркотичних речовин, алкоголю, нікотину проявляється також у синапсах. Алкоголь, наприклад, вивільняє з пресинаптичної частини медіатор норадреналін, спочатку стимулюючи процеси збудження й виключаючи з огляду на це ейфорію (стан піднесеного настрою), а після цього провокує пригнічення ЦНС, дискоординацію рухів.

Отже, **синапс** – це спеціалізована зона контакту між нейронами (**міжнейронний синапс**) чи нейронами й іншими збудливими утвореннями (**органний синапс**), що забезпечує передавання збудження зі збереженням, зміною чи зникненням його інформаційного значення. Саме синаптичні мережі становлять основу нервової організації.

Синапси поділяють на **периферійні** та **центральні**. Нервово-м'язовий синапс є прикладом периферійного синапса, за якого нейрон контактує з м'язовим волокном. Синапси в ЦНС називають центральними, тому що контактують два нейрони.

За розміщенням і функціональними ознаками синапси класифікують на:

- ✚ аксодендричні, аксосоматичні, аксо-аксональні, дендро-дендричні й дендросоматичні;
- ✚ хімічні (у ссавців основний та універсальний механізм зв'язку між нейронами), електричні й змішані;
- ✚ збудливі та гальмівні;
- ✚ нейрональні й нейрорганні;
- ✚ адренергічні та холінергічні.

Залежно від місця контакту аксона з частинами нервової клітини розрізняють:

- ✚ нейрон-нейрональні;
- ✚ аксо-соматичні;
- ✚ аксо-дендритні;
- ✚ аксо-аксональні.

Синапси, утворені закінченнями аксона й м'язом, називають **нервово-м'язовими синапсами** – кінцевими пластинками.

Нервова система не становить єдиного цілого. Між нервовими закінченнями одного нейрона та поверхнею іншого є щілина, яку нервовий імпульс не може перебороти. Щоб ланцюг електричних явищ не переривався, є синапс – спеціалізований пристрій для ланцюга електрохімічних перетворень. Збудження від однієї нервової клітини до іншої передається лише в одному напрямку: з аксона одного нейрона на тіло клітини й дендрити іншого.

Будова синапсу

Нервове закінчення – кінцева гілочка аксона, що поблизу місця контакту втрачає оболонку – це **пресинаптична мембрана; синаптична щілина** (в електричних – 10 нм; у хімічних – 20 нм) і спеціалізована ділянка мембрани другого нейрона – це **постсинаптична мембрана** (рис. 14). В електричному синапсі потенціал дії (ПД) переходить із пресинаптичної мембрани на постсинаптичну без участі

посередників. У хімічному синапсі розрізняють синаптичний горбик, пре- й постсинаптичну мембрани та синаптичну щілину.



Рисунок 14 – Будова синапсу

Пресинаптична частина синапсу знаходиться на нервовому закінченні – кінцевій гілочці, що може розширюватися в кінцеву цибулину. У пресинаптичній ділянці є великі скупчення мітохондрій і пухирців кулястої форми, розміщених у синаптичній бляшці, що містять речовину, яка передає збудження – медіатор (посередник). Пухирці концентруються вздовж поверхні пресинаптичної мембрани, що знаходиться напроти синаптичної щілини. Один пухирець містить кілька тисяч молекул медіатора. У різних синапсах виробляються різні медіатори: низькомолекулярні водорозчинні аміни, амінокислоти чи споріднені з ними речовини. Найчастіше це *ацетилхолін, адреналін і норадреналін, глутамінова кислота, серотонін*. Одні з них є збуджувальними, інші – гальмівними (*гліцин та аміномасляна кислота*). **Концентрація йонів**

кальцію в пресинаптичному закінченні менша, ніж у навколишньому міжклітинному середовщі.

Постсинаптична мембрана знаходиться або на тілі, або на дендритах нейрона, до якого передається нервовий імпульс, теж має потовщення. У деяких синапсах постсинаптична мембрана складчаста, що зумовлює збільшення поверхні стикання з медіатором, і містить білкові рецептори, які мають просторову хімічну спорідненість із певними медіаторами. Постсинаптична мембрана містить хемочутливі натрієві канали, що відкриваються в разі дії певних хімічних речовин.

Між цими двома мембранами розміщена **синаптична щілина**, що вільно сполучається з міжклітинним простором і заповнена гелеподібною речовиною.

4

Проведення збудження через нервово-м'язовий синапс охоплює такі етапи (рис. 15).

- 1 Надходження потенціалу дії (ПД) до мембрани нервового закінчення (пресинаптичної мембрани) та її деполяризація.
- 2 Деполяризація приводить до відкриття воріт Ca^{2+} -каналів у пресинаптичній мембрані, через які способом дифузії йони кальцію входять у нервові закінчення.
- 3 Підвищення концентрації йонів Ca^{2+} у нервовому закінченні приводить до наближення везикул із медіатором до пресинаптичної мембрани та їх розкриття. Вихід у результаті екзоцитозу квантів медіатора (1 квант становить 5–10 тис. молекул ацетилхоліну) в синаптичну щілину. Одного кванта ацетилхоліну достатньо, щоб викликати *мініатюрні потенціали кінцевої пластинки* (МПКП), але їх величина менша за порогову, і вони не можуть генерувати ПД у м'язовому волокні. МПКП виникають спонтанно та, можливо, мають трофічний

вплив на м'язове волокно. Для виникнення повноцінного ПД необхідні десятки квантів медіатора.

- 4 Ацетилхолін способом дифузії проникає до постсинаптичної мембрани – мембрани м'язового волокна – кінцевої пластинки (КП), у якій взаємодіє з нікотинними (Н) холінорецепторами.

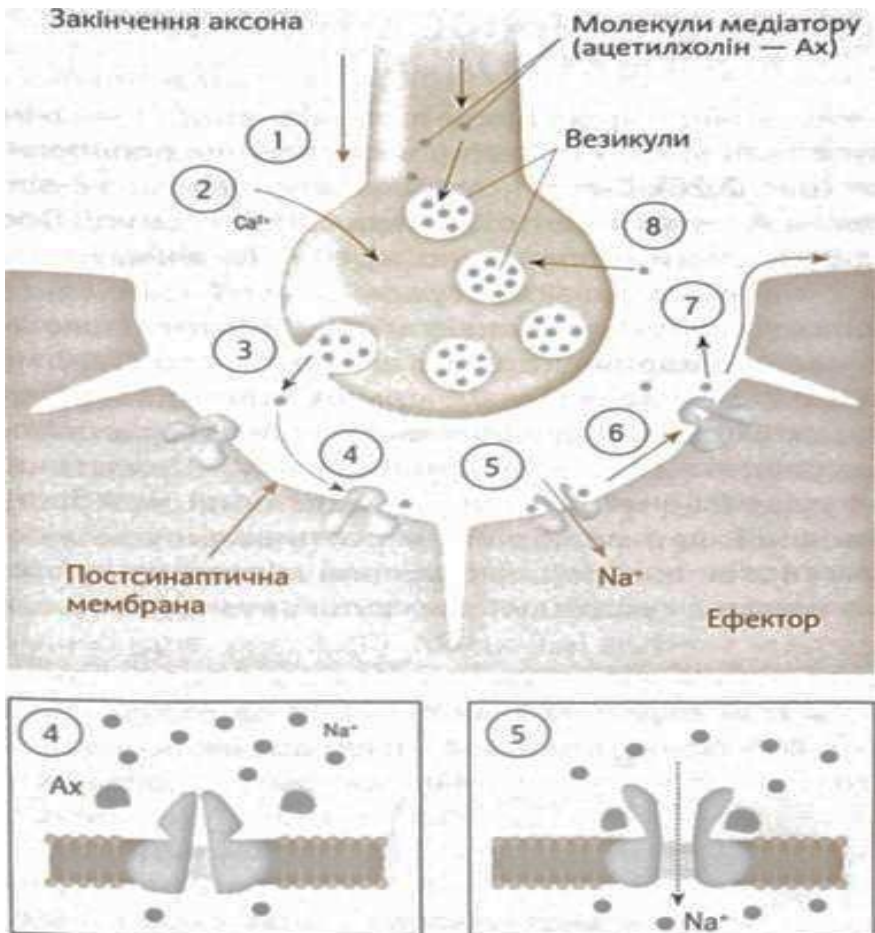


Рисунок 15 – Механізм передавання збудження в нервово-м'язовому синапсі

- 5 Завдяки взаємозв'язку ацетилхолін – холінорецептор відкриваються хемозалежні ворота натрієвих і частково калієвих каналів КП. Масивний вхід за електрохімічним градієнтом йонів натрію в клітину й вихід йонів калію з неї приводить до деполяризації кінцевої пластинки.
- 6 Деполяризація кінцевої пластинки має назву *потенціал кінцевої пластинки* (ПКП), його величина – близько 0,5 мВ. Це місцевий потенціал, що викликає місцеві електричні струми на мембрані м'язового волокна. Завдяки сумачії місцевих електричних струмів на мембрані генерується ПД, поширення якого зумовлює функцію м'язового волокна – його скорочення.
- 7 Дія ацетилхоліну припиняється в результаті його розщеплення на КП до оцтової кислоти й холіну під впливом ферменту ацетилхолінестерази (АХЕ).
- 8 Половина холіну, що утворився, повертається через пресинаптичну мембрану в нервові закінчення аксона вторинним активним транспортуванням, поєднаним із транспортуванням йонів натрію, для синтезу нових квантів ацетилхоліну.

Отже, хімічна речовина (*медіатор*) синтезується в тілі нейрона, по аксону вона транспортується до кінцевих цибулин, у яких накопичується. За допомогою медіаторів нервові імпульси передаються через синапс від одного нейрона до іншого. Медіатор вивільняється в синаптичну щілину способом екзоцитозу – злиття мембран пухирця й пресинаптичного закінчення з їх подальшим розриванням і виходом медіатора в синаптичну щілину. Виділення може бути:

- ✚ **спонтанним** (у спокої пухирці зіштовхуються з пресинаптичною мембраною, але рідко зливаються з нею, утворюють пору, через яку медіатор дифундує в синаптичну щілину);
- ✚ **під час збудження**, коли в пресинаптичному відділі руйнується один пухирець, вивільняється від 6 до 10 тис. молекул ацетилхоліну – квант медіатора. У разі

подразнення нерва в пресинаптичній мембрані одночасно руйнуються 250 – 500 пухирців.

Процес виходу медіатора запускає ПД, що надходить до аксону, за участю йонів кальцію (рис. 16). Коли ПД, що розповсюджується по аксону, доходить до синаптичного горбика, відбуваються такі процеси:

- 1) змінюється йонна проникність мембрани синаптичного горбика – кінцевої цибулини;
- 2) йони кальцію входять у синаптичний горбик і сприяють руйнуванню пухирців, виходу медіатора ацетилхоліну в синаптичну щілину;

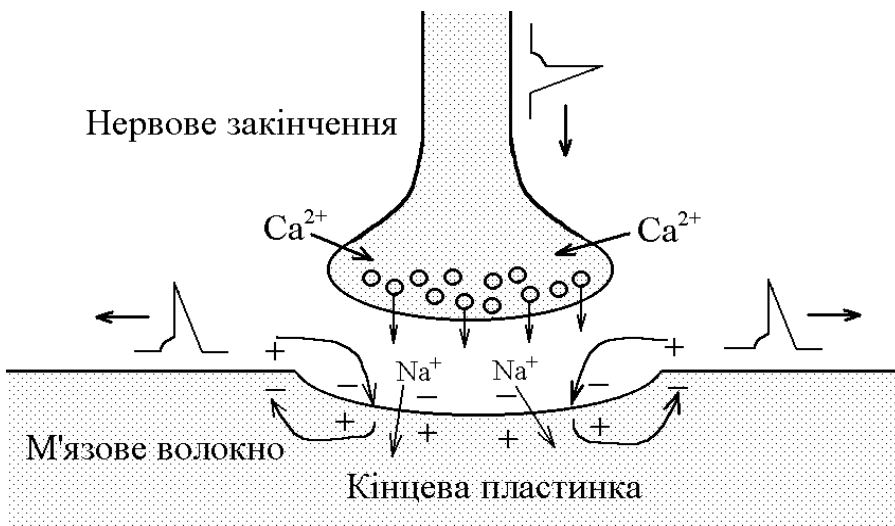


Рисунок 16 – Передавання збудження в синапсі

- 3) медіатор дифундує через внутрішню щілинну рідину й приєднується до холінорецепторів постсинаптичної мембрани, утворюючи медіатор – рецепторний комплекс. Це викликає збудження. На його проведення через синаптичну щілину витрачається 0,5 мс – синаптична затримка, що охоплює час на вивільнення медіатора

(ацетилхоліну), його дифузію через внутрішню щільну речовину та вплив на холінорецептори;

- 4) на короткий час після дії ацетилхоліну на холінорецептори змінюється йонна проникність постсинаптичної мембрани: вона стає проникною для всіх йонів, насамперед йонів натрію.

Під час передавання збуджувальних впливів збільшується проникність мембрани для йонів натрію, тому вона деполяризується – виникає мініатюрний потенціал, здатний до сумації, у результаті чого утворюється синаптичний потенціал. Після досягнення деполяризації постсинаптичної мембрани йони лавиноподібно входять усередину клітини й розвивається **збуджувальний постсинаптичний потенціал (ЗПСП)**. Для нього характерні властивості місцевого збудження:

- залежність від сили подразника;
- здатність до сумації та нездатність до розповсюдження.

Для збудження цілого нейрона необхідно, щоб збудження виникло одночасно в 50 постсинаптичних утвореннях. Лише в такому разі ЗПСП досягає критичного рівня.

Під час передавання гальмівних впливів збільшується проникність для йонів калію й хлору, тому постсинаптична мембрана гіперполяризується – виникає **гальмівний постсинаптичний потенціал (ГПСП)**. Тобто, кожен стимул, що прийшов до гальмівного синапсу, викликає не деполяризацію, а, навпаки, гіперполяризацію постсинаптичної мембрани. Постсинаптичне гальмування значно поширене в ЦНС. Воно реалізується в нервових центрах, мотонейронах спинного мозку, синаптичних гангліях. У гангліях автономної НС ГПСП реєструється більш тривало, ніж у соматичній НС (рис. 17).

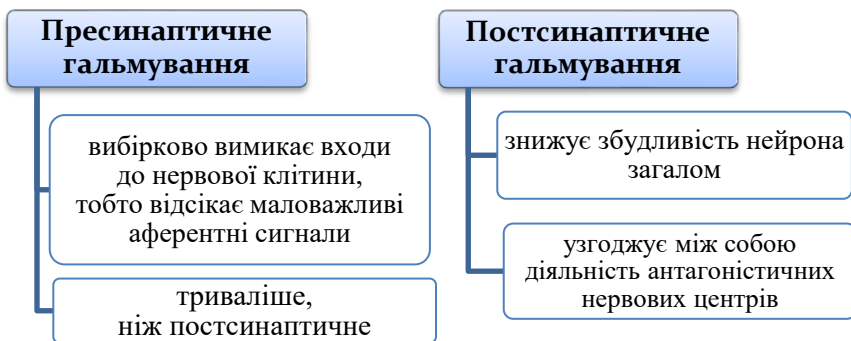


Рисунок 17 – Схематичне зображення відмінностей між пре- й постсинаптичним гальмуванням

Отже, локальні процеси гальмування, незважаючи на нездатність до поширення, блокують проходження збудження, обмежують його поширення, запобігаючи цим перезбудженню ЦНС. Нейрони, що виконують однакові функції, об'єднуються в **нервові центри**. Використовуючи спонтанні розряди окремих нейронів, більшість нервових центрів перебувають у певному нервовому тонусі. Нервові центри швидко втомлюються внаслідок вичерпання медіатора та зниження чутливості до нього постсинаптичної мембрани.

Властивості нервових центрів

Процеси оброблення інформації, що надходить до нервового центру, або формування команд до виконавчих органів зумовлені взаємодією нейронів між собою за допомогою синаптичних контактів. Нервові центри найчастіше репрезентовані скупченням різних нейронів. Серед них зустрічаються як збуджувальні, так і гальмівні нейрони, сенсорні нейрони й моторні (аферентні та еферентні). У нормі під час виконання ними функцій їх взаємодія дуже складна.

Дивергенція – це здатність нейрона встановлювати численні зв'язки з іншими нейронами. Завдяки цьому та сама клітина може брати участь у різних нервових процесах і

реакціях, контролювати велику кількість інших нейронів, тобто кожен нейрон може забезпечувати значне поширення імпульсів – *іrrадіацію збудження*. Процеси дивергенції типовіші для аферентних відділів ЦНС (рис. 18).

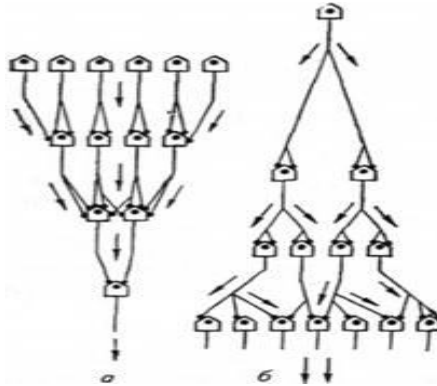


Рисунок 18 – Схема конвергенції (а) та дивергенції (б) у центральній нервовій системі

Конвергенція – це збіг різних шляхів проведення нейронних імпульсів до однієї й тієї самої нервової клітини. Конвергенція характерна для еферентних відділів ЦНС.

Оклюдія (лат. *occlusio* – закривати, замикати). Суть оклюзії полягає в тому, що в разі одночасного подразнення двох аферентних волокон, що частково конвертують на одних і тих самих нейронах, кількість збуджених нейронів виявляється меншою, ніж сума збуджених нейронів у разі окремого подразнення кожного аферентного входу. В основі оклюзії лежать обидва процеси – конвергенції й дивергенції. У нормальній діяльності нервових центрів просторова сумація та оклюдія постійно змінюють одна одну, стаючи то більш то менш вираженими залежно від сили аферентних подразників: у разі незначної сили діє сумація, а в разі істотної – оклюдія.

Загальний кінцевий шлях. Збудження від аферентних нейронів надходить до еферентних (5 чутливих : 1 руховий). Зокрема, рухові нейрони, що іннервують дихальні м'язи, крім

забезпечення акту вдиху беруть участь у таких рефлекторних реакціях, як кашель, чхання тощо. Зважаючи на це, виходить, що ті самі рухові нейрони можуть залучатися до різних рефлекторних дуг. Тому один і той самий руховий нейрон, через який здійснюються різні рефлекторні реакції, вважають їх спільним кінцевим шляхом.

Принцип зворотного зв'язку. Є первинні аферентні імпульси, що йдуть у ЦНС, і вторинні, які виникають у рецепторних клітинах (м'язів, сухожилків, суглобів під час роботи), що постійно сигналізують про ступінь виконання рефлекторного акту та порівнюють його ідеал програми з моделлю діяльності, сформованою у функціональній системі як біологічно доцільна. Вторинна аферентація має першочергове значення в забезпеченні координації рефлекторної рухової діяльності, оскільки імпульси від виконавчих органів, що прямують до ЦНС, інформують її про характер виконуваних рухів. Це дає змогу коригувати рухову активність людини. У разі ушкодження аферентного зворотного зв'язку рефлекторна рухова діяльність порушується. Наприклад, у хворих з ураженнями пропріоцептивної чутливості рухи, особливо ходіння, втрачають свою плавність і точність, мають вигляд поштовхів.

Узагальнення

- ✓ Структурно-функціональною одиницею НС є нейрон.
- ✓ Усі нейрони розмежовані між собою та відділяються від інших клітин синапсами.
- ✓ Синапси забезпечують зв'язок між нейронами. Кожен вид синапсів має свої особливості будови й функціонування.
- ✓ Нейрони для виконання конкретних функцій та за розміщенням об'єднані в нервові центри, що мають свої особливості й властивості.
- ✓ Знання особливостей фізіологічних процесів у нейроні, синапсі, нервовому центрі дасть змогу глибше зрозуміти особливості нервової регуляції організму.

Питання для самопідготовки

1. Пригадайте будову нервової тканини та відділи нервової системи.
2. Назвіть відмінності в будові й діяльності хімічних та електричних синапсів.
3. Опишіть механізм передавання ПД через хімічний синапс.
4. Поясніть важливість вивчення синаптичного передавання імпульсів у психології особистості.

Список рекомендованої літератури та відео для перегляду

1. Куценко Т. В. Міжклітинна взаємодія : синапси. Курс лекцій «Фізіологія та анатомія людини та тварин». Київ : Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2016. 25 с.
URL:http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Upload/Kafedry/FLT/2016/lekc5_synaps.pdf
2. <https://ua.mozaweb.com/Search/global?view=grid&sort=grouped&search=%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%81>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=sjyI4CmBOA0>

Лекції 3–4

Будова й функції соматичної та вегетативної нервової системи. Головний і спинний мозок людини

План

1. Функціональне призначення вегетативної нервової системи.
2. Спинний мозок.
3. Будова головного мозку.
4. Аналітико-синтетична діяльність головного мозку.

1

Із часів французького фізіолога К. Біша – початку XIX ст. – функції організму поділяють на:

- 1) соматичні, або анімальні;
- 2) вегетативні (спільні з рослинними).

Соматичні функції забезпечують взаємодію організму із зовнішнім середовищем: сприйняття зовнішніх подразників і рухові реакції, здійснювані скелетними м'язами.

Вегетативними функціями називають ті, від яких залежить обмін речовин у цілісному організмі (травлення, кровообіг, дихання, виділення тощо), а також ріст та розмноження.

Відповідно до цього поділу функцій розрізняють системи їх регуляції – **соматичну (СНС) і вегетативну нервову систему (ВНС)**.

- **Соматична НС** забезпечує екстероцептивні сенсорні й моторні функції організму.
- **Вегетативна НС** регулює діяльність не лише внутрішніх органів, а й вегетативні функції як соми, так і самої нервової системи. Вона складається з двох відділів – симпатичного й парасимпатичного, що відрізняються як структурно, так і функціонально. Вегетативні компоненти реакцій організму, здебільшого, не контролюються довільно. З огляду на це *вегетативну*

нервову систему називають автономною, або мимовільною. Проте уявлення про її автономність, тобто незалежність від кори півкуль великого мозку, є відносним. За відповідних умов (наприклад багаторічних тренувань за системою йоги) з'являється можливість навіть свідомого, умовно-рефлекторного впливу на функцію внутрішніх органів. Та й у клінічній практиці нерідко трапляються приклади умовно-рефлекторної появи патологічних порушень функції внутрішніх органів.

Роль вегетативної НС полягає в регуляції обміну речовин (зокрема, у сомі), збудливості, автоматії периферичних органів. Система регулює й змінює фізіологічний стан тканин та органів, пристосовуючи їх до поточної діяльності цілісного організму й умов довкілля (забезпечуючи гомеостаз організму).

Залежно від свого функціонального призначення у ВНС розрізняють *симпатичний і парасимпатичний відділи.* Між симпатичним та парасимпатичним відділами є не лише функціональні, а й структурні відмінності:

- за локалізацією центрів у мозку;
- за розміщенням гангліїв: ганглії парасимпатичного відділу знаходяться поблизу або в самих органах, що ними іннервуються (інтрамурально), тоді як ганглії симпатичного відділу – порівняно недалеко від нервових центрів спинного мозку.

Вегетативна нервова система і соматична нервова система функціонують за принципом рефлекторної регуляції. Скупчення нейронів, що утворюють вегетативні симпатичні центри, розміщені в мозковому стовбурі й спинному мозку.

Центри парасимпатичного відділу знаходяться в:

- 1) середньому мозку;
- 2) довгастому мозку;
- 3) бічних рогах крижових сегментів спинного мозку.

Одна з найважливіших відмінностей локалізації центрів, що позначається на їх функції, полягає в тому, що *центри*

симпатичного відділу розміщені компактно: у бічних рогах грудних і поперекових сегментів спинного мозку, починаючи з I грудного до I–IV поперекового (тороко-люмбальний відділ). Вегетативні волокна виходять від них через передні корінці спинномозкових сегментів разом із відростками моторних нейронів. Усі відділи ВНС підлягають вищим вегетативним центрам, розміщеним у проміжному мозку – гіпоталамусі. Ці центри координують функції багатьох органів і систем організму, останні підпорядковуються корі півкуль великого мозку, що забезпечує цілісне регулювання організму, поєднуючи соматичні й вегетативні функції в єдині акти поведінки.

За функціональними відмінностями ВНС поділяють на дві частини: симпатичну та парасимпатичну. Вплив цих двох частин на діяльність різних органів зазвичай протилежний: якщо одна система чинить підсилювальну дію, то інша – гальмівну.

Соматичні нервові волокна мають добре помітну м'яку оболонку, а у вегетативних вона відсутня. Тіла клітин соматичних нейронів знаходяться в передніх рогах спинного мозку, а їх відростки (аксони), не перериваючись, досягають скелетних м'язів. Нервові відростки вегетативних нейронів перериваються у вегетативних вузлах.

Центри автономної нервової системи розміщені в середньому, довгастому й спинному мозку, а периферична частина складається з нервових вузлів і нервових волокон, що іннервують робочий орган. Симпатична частина автономної нервової системи бере початок у середній частині спинного мозку (останній шийний, грудні і II–III поперекові сегменти), що містить у собі тіла перших нейронів, відростки яких закінчуються в нервових вузлах двох симпатичних ланцюгів, розміщених по обидва боки та спереду від хребта. У цих ланцюгах містяться тіла інших нейронів, відростки яких безпосередньо іннервують робочі органи.

Парасимпатичні вузли, у яких знаходяться тіла других нейронів, розміщені в органах, на діяльність яких вони впливають.

Автономна НС регулює й змінює фізіологічний стан тканин та органів, пристосовуючи їх до діяльності всього організму в умовах довкілля, не підкоряючись волі людини. Варто мати на увазі, що поділ нервової системи на соматичну й автономну, як і на центральну та периферичну, умовний, оскільки всі відділи нервової системи анатомічно й функціонально пов'язані один з одним і працюють як єдине ціле. Отже, головна функція автономної нервової системи полягає в підтриманні постійності внутрішнього середовища – гомеостазу, тобто вона виконує загальну адаптаційно-трофічну функцію.

2

Спинний мозок – найбільш прадавній утвір ЦНС – це відділ ЦНС, розміщений у хребтовому каналі, що виконує рефлекторну й провідникову функції. Спинний мозок у дорослої людини являє собою тяж довжиною 41–45 см, діаметром 1 см, масою близько 35 грамів. Він виконує функцію каналу, яким передається інформація (вниз та вгору), а також є центром координації певних рефлексів. Має два потовщення: *шийне й поперекове*, що відповідають місцям виходу з нього нервів, які йдуть до верхніх і нижніх кінцівок.

У центрі спинного мозку проходить вузький *спинномозковий канал*, заповнений спинномозковою рідиною.

Від спинного мозку відходить *31 пара змішаних нервів*, відповідно до яких виділяють 31 сегмент (8 шийних, 12 грудних, 5 поперекових, 5 крижових, 1 куприковий). Кожному сегменту спинного мозку відповідає певна ділянка тіла, пов'язана з ним руховою та чутливою іннервацією. Спинний мозок виконує дві функції: рефлекторну й провідникову. Як рефлекторний центр він може здійснювати складні рухові рефлекси та регулює функції внутрішніх органів (шлунка, кишечника, судин,

сечового міхура, серцевого м'яза). Провідникова функція полягає в забезпеченні зв'язку й узгодженні роботи всіх відділів ЦНС за допомогою низхідних і висхідних провідних шляхів.

Спинний мозок є місцем, у якому з'єднуються нейрони рефлекторної дуги та розміщені вставні нейрони. Більшість найпростіших рефлекторних дуг проходять саме через спинний мозок.

В організмі людини спинний мозок позбавлений автономності, він відіграє роль головної магістралі між органами й головним мозком, тому що діяльність спинного мозку перебуває під контролем головного, який регулює спинномозкові рефлекси (рис. 19).

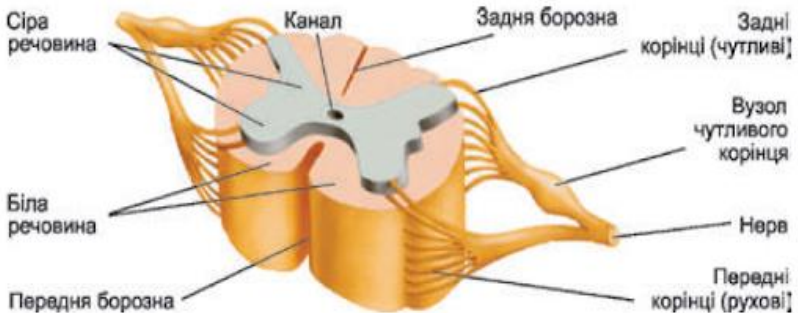


Рисунок 19 – Будова спинного мозку

У спинному мозку замикаються:

- рухові рефлекси (рефлекторні дуги соматичних рефлексів), тому пошкодження спинного мозку під час травм призводить до втрати людиною здатності рухатися;
- ритмічні рефлекси, що забезпечують ходіння, чухання, аплодування тощо;
- рефлекси, пов'язані з набуванням певної пози тіла (наприклад, людина зазвичай згинається в разі болю в животі, піднімає руки й махає ними для привернення до себе уваги);

- рефлекси внутрішніх органів і систем (наприклад, рефлекс сечовипускання замикається в крижовому відділі спинного мозку, а виникає у відповідь на розтягання стінки сечового міхура) (рис. 20).



Рисунок 20 – Схематичне зображення передавання сенсорної інформації

Сіра речовина утворює парні виступи – роги, водночас у грудному й поперековому відділах спинного мозку є ще й бічні роги. Два задні роги, або задні корінці, утворюють чутливі нерви, що доставляють інформацію від шкіри, м'язів і внутрішніх органів. Два передні роги, або передні корінці, утворюють рухові нерви, що передають команди до робочих органів. Із бокових рогів через передні корінці виходять аксони нейронів вегетативної нервової системи.

Біла речовина спинного мозку. Біла речовина спинного мозку поділена на пучки аксонів, або провідні шляхи, що з'єднують спинний мозок із головним та сегменти спинного мозку між собою.

Шляхи складаються з нервових волокон, що утворюють канатики спинного мозку (задній і передній) із провідними шляхами (висхідними та низхідними).

Провідна функція білої речовини: від рецепторів нервові імпульси надходять до спинного мозку, потім по висхідних

провідних шляхах передаються до головного мозку, а з нього по низхідних провідних шляхах – до нижніх відділів спинного мозку й далі до органів.

Значення спинного мозку

- ✚ Здійснює всі рухи людини: встати, взяти, підняти, побігти, піти, відрізати, намалювати й багато інших, які вона, не помічаючи, виконує в повсякденному житті.
- ✚ Має нервові центри, що забезпечують роботу серця, шлунку, печінки, нирок та багатьох інших органів, без яких життя людини не можливе.
- ✚ За допомогою спинного мозку збирається та подається до головного мозку майже вся інформація про вплив тепла й холоду, дотику та тиску, розтягнення й болю.

Таблиця 1 – Рефлекси спинного мозку

Соматичні (пов'язані з роботою скелетних м'язів)	Вегетативні (пов'язані з регуляцією функцій внутрішніх органів)
<i>Прості</i> сухожилкові рефлекси (колінний, ахіллів, ліктьовий)	забезпечують центри судинно-рухових рефлексів, сечовиведення, дефекації й статевих функцій
<i>Складні</i> ритмічні рефлекси, що проявляються в почерговій дії м'язів-згиначів і м'язів-розгиначів кінцівок для забезпечення ходіння й бігу	
<i>Тонічні</i> рефлекси, що сприяють підтриманню положення тіла в просторі	

Зазвичай рефлекси спинного мозку здійснюються під контролем нервових центрів, розміщених у головному мозку.

Головний мозок є особливо спеціалізованою частиною ЦНС. У людини його маса становить у середньому 1 375 г. Саме в ньому величезне скупчення вставних нейронів зберігає одержаний упродовж життя план дій. Головний мозок має п'ять відділів. Три з них – **довгастий мозок, міст і середній мозок** – поєднуються за назвою **стовбур** (або стовбурна частина) головного мозку. Два інших відділи – **проміжний та кінцевий мозок** – прямо не впливають на структури людського тіла, вони регулюють їх функції, впливають на центри стовбура й спинного мозку. Головний мозок розміщений у порожнині черепа (рис. 21)

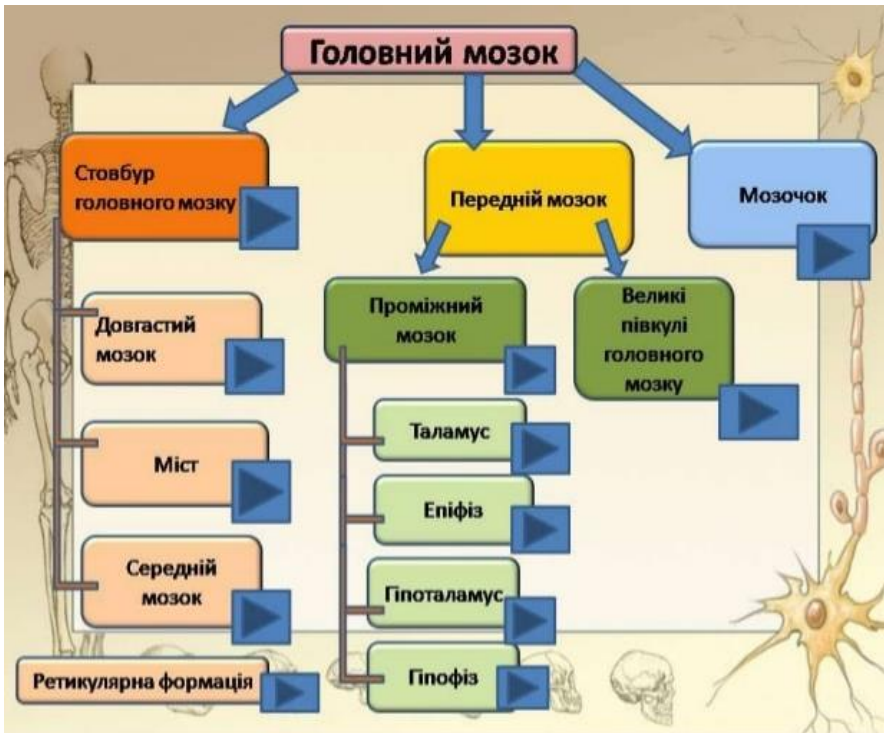


Рисунок 21 – Будова головного мозку

Зовні кінцевого мозку знаходиться сіра речовина, що створює кору великих півкуль мозку, а в глибині – біла речовина. До підкіркових утворень цього відділу належить низка базальних ядер.

СТОВБУР ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Стовбур головного мозку складається з **довгастого мозку, мосту, середнього мозку**. Він є продовженням спинного мозку. Нейрони стовбура утворюють ядра, що формують найважливіші нервові центри життєзабезпечення (рис. 22):

- ✚ дихальний;
- ✚ травний;
- ✚ центри регуляції тонуусу м'язів;
- ✚ центр рефлексу положення тіла;
- ✚ серцево-судинний.

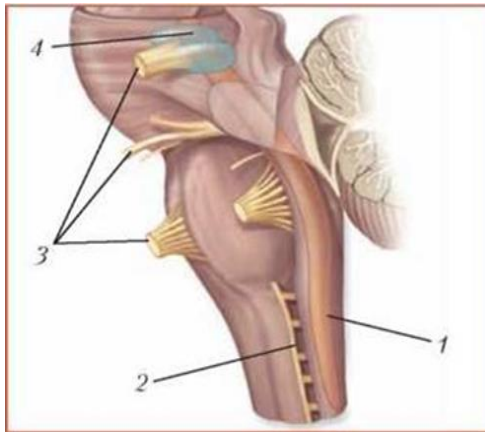


Рисунок 22 – Стовбур головного мозку: 1 – ретикулярна формація; 2 – провідні шляхи між головним і спинним мозком; 3 – черепно-мозкові нерви; 4 – дихальний центр

Волокна нейронів ядер стовбура утворюють низхідні й висхідні провідні шляхи. По висхідних шляхах інформація

прямує до нервових центрів, розміщених в інших відділах головного мозку, а по низхідних – до спинного мозку.

Центри стовбура одержують інформацію по висхідних шляхах, що йдуть зі спинного мозку й по чутливих нейронах III–XII пар черепно-мозкових нервів. Зокрема, центри стовбура одержують інформацію про стан шкіри, опорно-рухової системи та внутрішніх органів, а також сигнали від органів слуху, рівноваги, смаку, шкіри й м'язів голови.

Провідникова функція стовбура мозку: проведення чутливої інформації від спинного мозку до структур півкуль головного мозку (рис. 23), мозочка, а також в оберненому напрямку.

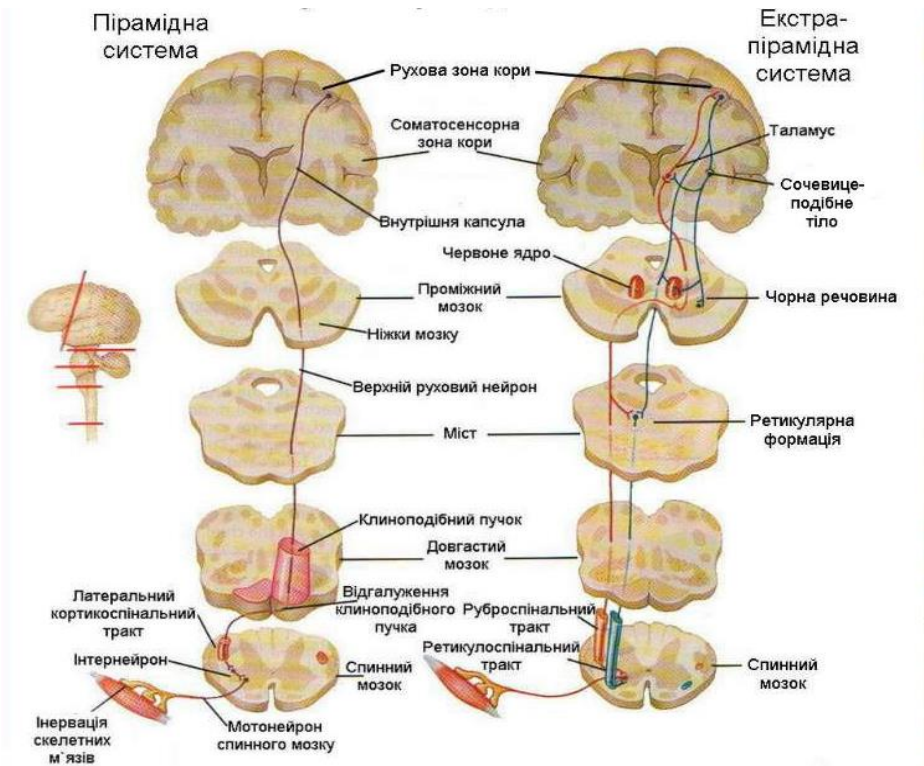


Рисунок 23 – Рухові провідні шляхи

Від центрів стовбура одні команди, необхідні для керування рухами й роботою внутрішніх органів, по низхідних шляхах доправляються до спинного мозку, а інші по еферентних волоках черепно-мозкових нервів прямують до м'язів органів зору, язика, жувальних і мимічних м'язів, м'язів голови, шиї, слинних залоз, легенів, серця, печінки, шлунка тощо. Проявами роботи центрів стовбура мозку є відомі рефлекси вдиху й видиху, серцеві, судинні, ковтальний, жувальний, чхальний.

Отже, **функції стовбура головного мозку:**

- ✚ від ядер у ньому починаються деякі нерви, що відходять від головного мозку (III–XII пари); цими нервами до нервової системи надходить **чутлива інформація** від шкіри (голови й шиї), певних внутрішніх органів, спеціалізованих органів чуття, а також прямують **моторні команди** до скелетних м'язів (переважно голови) та гладеньких м'язів і залоз внутрішніх органів (частина парасимпатичних нервів);
- ✚ **забезпечує проведення інформації від півкуль великого мозку до нейронів спинного мозку**, а також у зворотному напрямку, забезпечує зв'язок мозочка зі спинним мозком та півкулями великого мозку.

Класифікація черепно-мозкових нервів

0 – нульовий або термінальний; **ЧУТЛИВИЙ**; починається від нюхового епітелію носової порожнини, функція до кінця не з'ясована, вважають, що передає інформацію від рецепторів, які сприймають феромони (рис. 24);

I – нюховий нерв; **ЧУТЛИВИЙ**; передає інформацію про запахи від нюхових цибулин до нюхових структур переднього мозку;

II – зоровий; **ЧУТЛИВИЙ**; передає інформацію від сітківки ока до бічних колінчастих тіл таламуса;

III – окоруховий; **РУХОВИЙ**; починається від ядер середнього мозку, іннервує окорухові м'язи (не всі), містить

парасимпатичну гілку, що іннервує гладенькі м'язи ока, які регулюють просвіт зіниці;

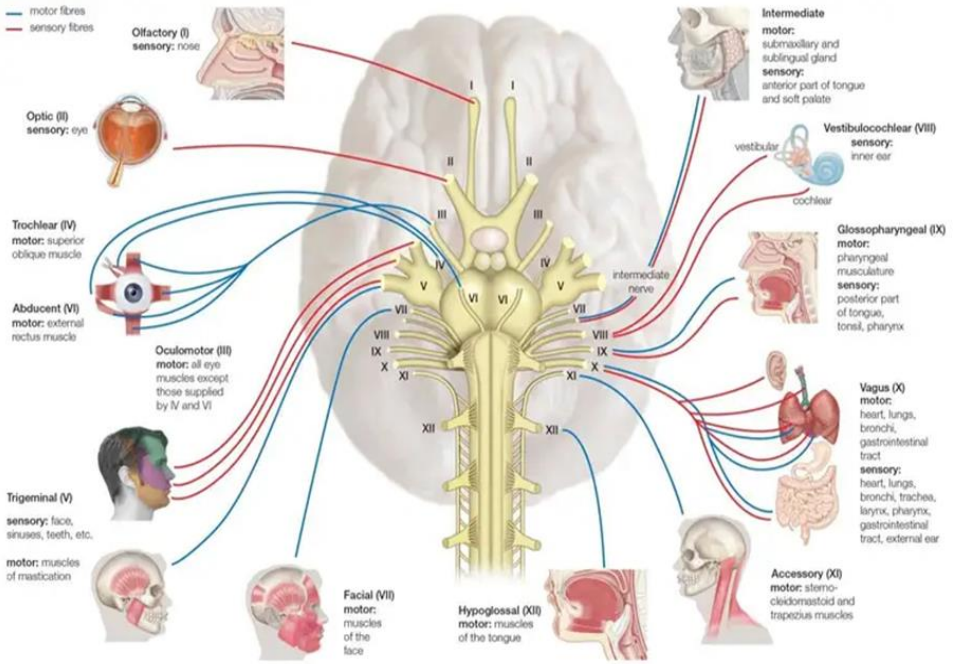


Рисунок 24 – Черепно-мозкові нерви:

IV – блоковий; **РУХОВИЙ**; починається від середнього мозку, іннервує один з окорухових м'язів (верхній косий);

VI – відвідний; **РУХОВИЙ**; починається від ядра в мості, іннервує один з окорухових м'язів (відвідний)г;

V пара навмисне пропущена, щоб показати разом усі нерви, що беруть участь у регуляції функцій ока; можна бачити, що «окові» нерви становлять 4/12 пар, тобто третину від черепних нервів.

V – трійчастий; **ЗМІШАНИЙ**; ядра містяться вздовж усього стовбура: **чутлива частина** передає сенсорну інформацію від шкіри обличчя, повік, слизової оболонки носової

порожнини, рогівки, слізних залоз, зубів; **рухова частина** іннервує жувальні м'язи (рис. 25);



Рисунок 25 – Розміщення трійчастого нерву:

- 1 – вузол трійчастого нерва; 2– очний нерв;
3 – верхньощелепний нерв; 4 – нижньощелепний нерв.

VII – лицевий; **ЗМІШАНИЙ**; починається від ядер мосту: **рухова частина** іннервує мімічні м'язи, містить парасимпатичні волокна, що іннервують слізні та слинні залози; **чутлива частина** передає інформацію від смакових рецепторів 2/3 поверхні язика;

VIII – присінково-завитковий нерв; **ЧУТЛИВИЙ**; передає інформацію від вестибулярного апарату (присінкова частина) та слухових рецепторів Кортієвого органу (завиткова частина) внутрішнього вуха; забезпечує слух та відчуття рівноваги; чутливі ядра містяться в довгастому мозку;

IX – язико-глотковий; **ЗМІШАНИЙ**: **рухова частина** починається від ядер довгастого мозку, іннервує деякі м'язи глотки; містить парасимпатичні волокна, що іннервують привушні слинні залози; **чутлива частина** передає інформацію від смакових рецепторів задньої третини язика та інформацію про загальну чутливість (дотик, тиск, біль) глотки; також містить волокна, що передають інформацію від рецепторів

каротидного синуса (концентрацію дихальних газів і ступінь розтягнення судини – тиск);

X – блукаючий; **ЗМІШАНИЙ**; найбільший нерв організму людини. Він передає інформацію між мозком та іншими частинами тіла. Це найдовший нерв автономної нервової системи. За функцією нерв є змішаним, бо містить парасимпатичні, рухові та волокна загальної і специфічної (смакової) чутливості (рис. 26).

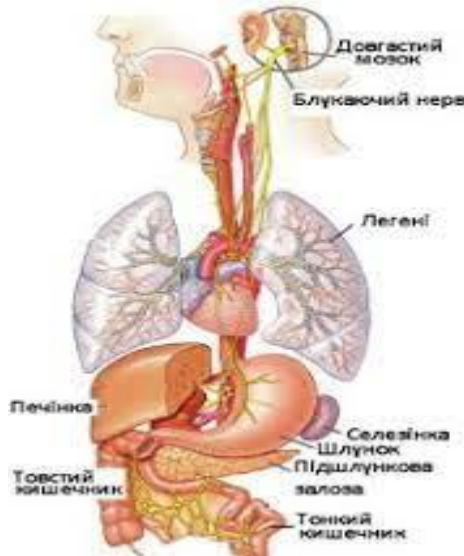


Рисунок 26 – Анатомія блукаючого нерва

Назва блукаючого нерву ймовірно походить від того, що він дійсно блукає довкола всіх життєво важливих органів: мозку, кишечника, шлунка, підшлункової залози, жовчного міхура, нирок, сечоводів, селезінки, легенів, репродуктивних органів, шиї (в тому числі глотки, гортані, стравоходу), вух та язика. **Рухова соматична частина** іннервує м'язи глотки й гортані; **рухова парасимпатична частина** іннервує м'язи серця, легень (гладенькі м'язи стінок дихальних шляхів), гладенькі м'язи та залози органів черевної порожнини; **чутлива частина** передає інформацію від органів грудної й черевної

порожнини, барорецепторів дуги аорти, смакових рецепторів задньої частини язика, а також шкіри частини вушної раковини. До психологічних симптомів коливань у роботі блукаючого нерва відносять тривожність, «туман» в голові та феномен деперсоналізації. Також цікаво, саме цей нерв налаштовує наше вухо на людський голос, координує контакт очей та регулює вираження емоцій. Він впливає на вивільнення окситоцину, гормону, котрий важливий для створення зв'язку з іншими людьми (social bonding). Дослідження показують, що люди з вищим рівнем активації блукаючого нерву здатні отримувати більше задоволення від життя, мають позитивніший погляд на життєві події, більше друзів, почувають сильнішу причетність до інших людей, є більш альтруїстичними. Також доведено, що активація блукаючого нерву є важливою для занурення в роботу чи навчання. В психології це називають станом потоку (state of flow). Вважається, що саме вдале збалансування сигналів збудження та спокою створює здатність зануритися у роботу, навчання чи іншу діяльність. Якщо пошкодити блукаючий нерв, то організм людини чи тварини стає нездатним контролювати втомлюваність, сонливість, знижений настрій, тривогу, втрату апетиту, біль, мотивацію, здатність зосереджуватися;

XI – додатковий; **РУХОВИЙ**; іннервує певні м'язи глотки й гортані, а також груднино-ключично-соскоподібний і трапецієподібний скелетні м'язи;

XII – під'язиковий; **РУХОВИЙ**; іннервує м'язи язика (табл. 2).

Таблиця 2 – Черепно-мозкові нерви

Пара нервів	Назва та склад нерва	Місце виходу нерва з головного мозку	Функції
1	2	3	4
I	Нюховий (чутливий)	Великі півкулі переднього мозку	Передає збудження від нюхових рецепторів до нюхового центру

1	2	3	4
II	Зоровий (чутливий)	Проміжний мозок	Передає збудження від сітківки ока до зорового центру
III	Окоруховий (руховий)	Середній мозок	Іннервує м'язи ока, забезпечує рухи очних яблук
IV	Блоковий (руховий)	Середній мозок	Те саме, що й у пари III
V	Трійчастий (змішаний)	Між довгастим мозком і варолієвим мостом	Передає збудження від рецепторів шкіри обличчя, слизової губ, рота й зубів, іннервує жувальні м'язи
VI	Відвідний (руховий)	Між довгастим мозком і варолієвим мостом	Іннервує прямиий боковий м'яз ока, викликає рухи очних яблук у сторони
VII	Лицевий (змішаний)	Довгастий мозок	Передає в головний мозок збудження від смакових рецепторів язика та слизової оболонки рота, іннервує мімічні м'язи й слинні залози
VIII	Слуховий (чутливий)	Довгастий мозок	Передає збудження від рецепторів внутрішнього вуха
IX	Язико- горловий (змішаний)	Довгастий мозок	Передає збудження від смакових рецепторів і рецепторів глотки, іннервує м'язи глотки й слинні залози

1	2	3	4
X	Блукаючий (змішаний)	Довгасти́й мозок	Іннервує серце, легені, більшість органів черевної порожнини, передає збудження від рецепторів цих органів до головного мозку й відцентрові імпульси у зворотному напрямі
XI	Додатковий (руховий)	Довгасти́й мозок	Іннервує м'язи шії та потилиці, регулює їх скорочення
XII	Під'язиковий (руховий)	Довгасти́й мозок	Іннервує м'язи язика й шії, викликає їх скорочення

Довгасти́й мозок – це нижня частина стовбура головного мозку, що безпосередньо переходить у спинний мозок і значно зберегла сегментарні риси його будови. У ядрах довгастого мозку беруть початок важливі черепно-мозкові нерви (мовно-ковтальний, блукаючий, додатковий та під'язиковий). Через нього проходять шляхи, що проводять імпульси зі спинного мозку в головний (доцентрові) і з головного в спинний (відцентрові). Одним із важливих шляхів є пірамідний, що з'єднує моторну ділянку кори головного мозку з руховими клітинами передніх рогів спинного. На межі довгастого й спинного мозку пірамідні шляхи перетинаються, що зумовлює функціональні порушення в разі пошкоджень у тій чи іншій ділянці головного мозку. У разі ураження пірамідного пучка вище за цей перетин розвивається геміплегія на протилежній стороні тіла; якщо одночасно уражаються черепно-мозкові нерви, то їх функція порушується на стороні тіла, однойменній вогнищу ураження.

Рефлекторні функції довгастого мозку

- ✚ містить дихальний центр – групу нейронів, що:
 - а) задають ритм дихання;
 - б) керують мотонейронами спинного мозку, що іннервують дихальні м'язи;
- ✚ містить центри захисних рефлексів, наприклад кашлю, чхання, блювання;
- ✚ містить центри рефлексів, що регулюють функціонування внутрішніх органів: слиновидільний, судиноруховий, серцевий, смоктання.

Усі функції довгастого мозку в організмі можна поділити на три основні групи: *провідникові, рефлекторні й тонічні.*

Провідникові функції. Через довгастий мозок проходять усі висхідні й низхідні шляхи, що сполучають спинний мозок із головним.

Рефлекторні функції. Довгастий мозок бере участь у рефлекторній регуляції вегетативних функцій організму, зокрема він пов'язаний із регулюванням дихання та артеріального тиску, також у ньому замикаються певні захисні й харчові рефлекси. У результаті діяльності довгастого мозку здійснюються:

- 1) *захисні рефлекси* (миготіння, слезовиділення, кашльовий і блювотний рефлекси);
- 2) *настановні рефлекси*, що забезпечують тонус мускулатури, необхідний для підтримки пози й виконання робочих актів;
- 3) *лабіринтові рефлекси*, що сприяють правильному розподілу м'язового тону між окремими групами м'язів і набуттю тієї або іншої пози тіла;
- 4) рефлекси, пов'язані з функціями систем дихання, кровообігу, травлення.

У довгастому мозку розміщена основна частина *дихального центру.*

Нейрони *судинорухового центру* тонічно активні: вони постійно підтримують стан збудження, необхідний для

підтримання нормального артеріального тиску. Судиноруховий центр також відповідає за нормалізацію тиску в разі його відхилення від норми.

На рівні довгастого мозку замикається велика кількість харчових (слиновидільний, жування, смоктання, ковтання) та захисних (кашлю, чхання, гикання, блювання) рефлексів, центри яких розміщені в ядрах черепних нервів.

Тонічна функція довгастого мозку полягає в тому, що він забезпечує підтримання певних структур у головному та спинному мозку в стані постійного збудження. Її виконує ретикулярна формація.

Розміри й будова цього відділу змінюються з віком. Повністю він формується в сім років. Різні сторони людського тіла контролюють різні мозкові півкулі: праву – ліва, а ліву – права. За перетин нервових волокон відповідає саме довгастий відділ. Пошкодження довгастого мозку часто є смертельними (у ньому знаходяться центри, що контролюють роботу серця й дихання).

Варолієв міст головного мозку (pons) розміщений на нижній поверхні головного мозку у вигляді широкого виступу з поперечною посмугованістю. Спереду він межує з ніжками великого мозку, позаду – з довгастим мозком, а по боках переходить у середні мозочкові ніжки, у товщі яких виступають корінці трійчастого нерва. Між мостом і пірамідою виходить відвідний нерв, а позаду й збоку – лицевий та пристінково-завитковий.

Через довгастий мозок і міст регулюються артеріальний тиск та дихання й такі рефлекси, як жування, ковтання, блювання, кашель, чхання, моргання.

Поперекові волокна моста, що становлять основну масу передньої частини, пов'язують міст із мозочком, перебуваючи в складі середніх мозочкових ніжок.

Основна частина мосту складається переважно з поздовжніх і поперекових волокон.

Поздовжні волокна утворені кірково-мостовими волокнами, розміщеними зовні, що зв'язують міст із корою великого мозку, а також волокнами пірамідного шляху. Поздовжні волокна поділяють на кірково-ядерні, що йдуть від кори великого мозку до рухових ядер черепних нервів протилежного боку; кірково-спинно-мозкові, що прямують до рухових клітин передніх рогів сірої речовини спинного мозку протилежного боку, та кірково-сітчасті волокна – від кори головного мозку.

Місце з'єднання мосту, довгастого мозку й мозочка називають *місто-мозочковим кутом*. Він розміщений у задній черепній ямці головного мозку. У цій ділянці на поверхню головного мозку виходять лицевий та стато-акустичний нерви. У разі пухлин у ділянці мосто-мозочкового кута здавлюються найближчі відділи довгастого мозку, моста й мозочка та розвиваються відповідні клінічні симптоми.

Середній мозок – це відділ головного мозку, розміщений між мостом і проміжним мозком, стародавній зоровий центр. Належить до стовбура головного мозку. Через середній мозок проходять усі висхідні шляхи до кори великого мозку й мозочка та низхідні, що несуть імпульси до довгастого та спинного мозку (рис. 27).

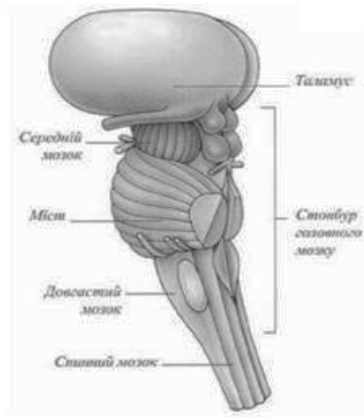


Рисунок 27 – Середній мозок

Функції середнього мозку

- 1 Рухові функції.
- 2 Сенсорні функції (наприклад, зір).
- 3 Регулювання актів жування та ковтання (тривалості).
- 4 Забезпечення точних рухів рук (наприклад, під час писання).

Наприклад, рефлекси на світло й звук, рухи очей, поворот голови, синхронні рухи очей, голови, тулуба у відповідь на звукові сигнали й світлові подразнення, участь в автоматизації рухів, локалізація протибольового центру, збудження якого пригнічує больові відчуття. Структури середнього мозку здійснюють акомодацию ока, координують складні акти ковтання й жування, регулюють рухи пальців рук, діаметр зіниці, м'язовий тонус. Середній мозок – один з основних відділів ЦНС, що забезпечує підтримання нормального положення тіла та регуляцію рухів (рис. 28).

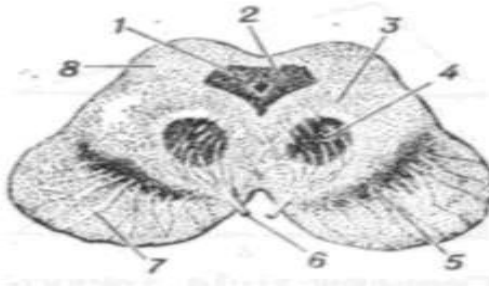


Рисунок 28 – Анатомія середнього мозку (фронтальний розріз): 1 – водопровід великого мозку; 2 – центральна сіра речовина; 3 – покривка; 4 – червоне ядро; 5 – чорна речовина; 6 – корінець окоорухового нерва; 7 – нога великого мозку; 8 – нижній горбик

Якщо розглядати анатомію середнього мозку в розрізі, від моста до проміжного мозку в ніжці чітко помітно дві безперервні смуги чорної речовини – скупчення нейронів.

Темний колір забезпечує пігмент меланін. Одна з функцій чорної субстанції – передавання гормону дофаміну в кінцевий мозок. У разі пошкодження чорної субстанції в людини з'являються мимовільні рухи кінцівок і голови, ускладненість ходьби. У разі загибелі дофамінових нейронів знижується активність провідникових шляхів, розвивається хвороба Паркінсона. Є припущення, що в разі збільшення вироблення дофаміну може розвинути шизофренія.

Центральна сіра речовина – одна з основних систем опрацювання больових сигналів. Чинить протибольовий ефект (зменшує суб'єктивне відчуття).

Червоне ядро бере участь в організації еволюційно давніх рухових реакцій, пов'язаних із регуляцією розподілу тону м'язів. Однією з основних функцій є гальмування антигравітаційних м'язів.

Уразі ушкодження розвивається дечеребраційна ригідність – підвищення тону зазначених м'язів.

Блакитне місце

- Бере участь у регуляції циклу сон–неспанья.
- Руйнування цієї структури призводить до повного зникнення фази швидких рухів очей.

Чотиригорбкове тіло

Верхні горбки

- ✓ регулюють мимовільні й автоматичні реакції на зорові об'єкти;
- ✓ орієнтувальні рефлекси, мікроруки очей, необхідні для розглядання предметів, рухи очей для стеження за рухомими об'єктами. На відміну від нижніх горбків верхні не є перемикальними на шляху зорової інформації до таламуса (у людини та ссавців).

Нижні горбки

- ✓ перемикають слухову інформацію на шляху до таламуса;
- ✓ регулюють мимовільні й автоматичні рухові реакції, пов'язані зі слухом.

Щоб зрозуміти, за яких умов активуються центри стовбура, необхідно пригадати реакцію на несподіваний звук, що лякає: голова мимоволі повертається в його напрямі – цей рух є проявом **орієнтовного рефлексу, тобто реакції на новизну**. Одночасно дещо збільшується ЧСС, частота та глибина дихання, підвищується приплив крові до мозку й серця. У цьому рефлексі беруть участь центри стовбура, а РФ вибірково змінює їх активність, підтримуючи одні та гальмуючи інші (рис. 29).

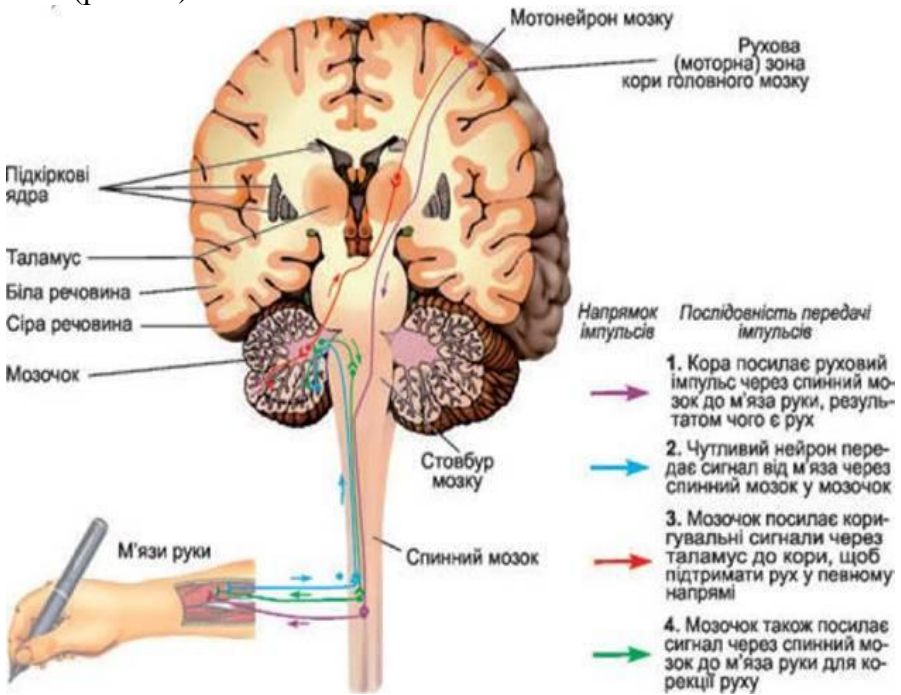


Рисунок 29 – Схематичне зображення послідовності передавання імпульсів

У стовбурі розміщена система ядер, у яких нейрони з безліччю відростків утворюють мережі. Цю систему називають **ретикулярною формацією (РФ)**. Вона постійно взаємодіє з

усіма структурами ЦНС. Кожний її нейрон збирає інформацію одночасно від багатьох нейронів різної чутливості, підсумовує її і залежно від одержаного результату впливає на структури ЦНС. Вплив РФ зазвичай активує структури головного мозку, але може спричиняти й гальмівний ефект. Проявом цієї функції РФ є перехід зі стану сну до неспання та навпаки. Ретикулярна формація відіграє важливу роль у формуванні уваги. Деякі нейрони РФ спонтанно генерують імпульси, завдяки чому РФ підтримує тонус м'язів, дихального й серцево-судинного центрів.

РЕТИКУЛЯРНА ФОРМАЦІЯ

Ретикулярна формація, або сітчастий утвір, – це структура головного мозку, що знаходиться в стовбурі й пролягає від довгастого мозку через міст до середнього. **Ретикулярна формація стовбура мозку** – це скупчення особливого виду нейронів, що мають численні значно розгалужені аксони, завдяки яким вони утворюють істотну кількість контактів між собою.

Функції ретикулярної формації

✓ Її нейрони входять до складу життєво важливих центрів довгастого мозку: дихального, судинорухового, харчового.

✓ Її нейрони забезпечують неспецифічний шлях передавання імпульсів у кору великих півкуль. До них надходять численні імпульси з периферії, але не від рецепторів, а по колатералях аферентних шляхів. Нейрони ретикулярної формації можуть загальмувати процеси в корі, але це явище повністю не вивчено.

✓ Її нейрони регулюють активність мотонейронів спинного мозку – спадний гальмівний вплив.

✓ Ретикулярна формація довгастого мозку активує тонус м'язів згиначів, а ретикулярна формація моста підвищує тонус розгиначів.

Завдяки ретикулярній формації на кожному рівні стовбура мозку виникає нейрон, що активує згиначі й розгиначі.

Отже, ретикулярна формація:

- 1) бере участь у регуляції м'язового тону;
- 2) забезпечує орієнтацію в просторі;
- 3) забезпечує рівновагу та координацію рухів;
- 4) забезпечує рухові харчові рефлекси: жування, ковтання, смоктання;
- 5) забезпечує орієнтовні рефлекси, мімічні реакції, здійснює складні рухові акти, контролюючи їх.

Нейронна організація ретикулярної формації досі залишається недостатньо вивченою.

Висновки

Ретикулярна формація – це довгаста структура в стовбурі мозку. Вона являє собою важливий пункт на шляху висхідної неспецифічної соматосенсорної чутливості. До ретикулярної формації приходять також шляхи від усіх інших аферентних черепних нервів, тобто майже від усіх органів чуття. Додаткова аферентація надходить від багатьох інших відділів головного мозку – моторних і сенсорних ділянок кори, таламуса й гіпоталамуса.

Є також безліч еферентних зв'язків спадних до спинного мозку та висхідних через неспецифічні таламічні ядра до кори головного мозку, гіпоталамуса й лімбічної системи.

Більшість нейронів утворює синапси з 2–3 аферентами різного походження, така полісенсорна конвергенція характерна для нейронів ретикулярної формації.

Їх іншими властивостями є великі рецептивні поля поверхні тіла, тривалий латентний період відповіді на периферичну стимуляцію (з огляду на мультисинаптичне проведення), слабка відтворюваність реакції.

Функції ретикулярної формації вивчені не повністю. Вважають, що вона бере участь у таких процесах:

- ✓ регуляції рівня свідомості способом впливу на активність коркових нейронів, наприклад участь у циклі сон – пильнування;

- ✓ доданні афективно-емоційного забарвлення сенсорним стимулам, зокрема больовим сигналам, що йдуть по передньобочкових канатиках, способом проведення аферентної інформації до лімбічної системи;
- ✓ вегетативних регулювальних функціях, зокрема багатьох життєвоважливих рефлексів, за яких повинні бути взаємно координованими різні аферентні й еферентні системи;
- ✓ цілеспрямованих рухах як важливий компонент рухових центрів стовбура мозку.

Відкриття функції ретикулярної формації приписують Джузеппе Моруцці та Горацію Магоуну. Ці дослідники виявили в 1949 році, що за електричної стимуляції ретикулярної формації у піддослідних тварин, що перебували під наркозом, на ЕЕГ паттерн сну змінювався на паттерн неспання. Ці зміни на ЕЕГ відбувалися одночасно з активністю на рівні поведінки.

ПЕРЕДНІЙ МОЗОК

Передній мозок (prosencephalon) складається з двох частин – *проміжного мозку*, до якого належать зорові бугри й підбугорна ділянка, і *кінцевого*, що охоплює кору та підкіркові вузли. *Проміжний мозок межує із середнім, а кінцевий зверху та з боків вкриває всі інші відділи.*

Проміжний мозок складається з чотирьох частин: надгір'я (**епіфіза**), згір'я (**таламуса**), підзгір'я (**гіпоталамуса**) і третього мозкового шлуночка.

Епіталамус (надзгір'я) складається з шишкоподібної залози (епіфіза), двох повідців (вуздечок), що з'єднують його з таламусом, та епіталамічної спайки. Вуздечки разом із їх ядром стосуються нюхового аналізатора. Епіфіз є залозою внутрішньої секреції.

Таламус (згір'я), або зорові горби, – це парне утворення сірої речовини, розділене білими прошарками на три частини: **передню, медіальну й латеральну**. Кожна частина – це скупчення ядер, що поділяють на *специфічні та неспецифічні*.

Специфічні ядра своїми волокнами досягають кори великого мозку й утворюють синапси на обмеженій кількості її клітин. Через ці ядра проходить уся чутлива інформація, за винятком імпульсів від нюхових рецепторів.

Серед основних перемикальних ядер таламуса варто виділити вентроосновні (вентробазальні), що є *специфічним центром сомато-сенсорної системи*.

До задньобічного вентрального ядра підходять волокна висхідного спинномозкового таламічного шляху й системи присередньої (медіальної) петлі, що несуть інформацію від шкірних рецепторів тулуба, пропріорецепторів м'язів і суглобів, а також задньоприсереднє вентральне ядро, до якого підходять відповідні шляхи від ядер трійчастого нерва, що іннервують лицеву частину голови. *Імпульсація, що надходить до цих ядер, бере участь у формуванні цілісного сприйняття організму (схеми тіла)*.

До асоціативних ядер належать: подушкові, дорсальне, заднє бічне, задньоприсереднє й група задніх ядер таламуса. *Аферентна імпульсація, що надходить до таламуса, спочатку прямує до перемикальних і неспецифічних ядер, звідки перемикається на нейронах асоціативних ядер, а після взаємодії з потоками інших імпульсацій надходить до асоціативних полів кори великого мозку*. У людини найбільшими асоціативними ядрами є подушкові (переднє, нижнє, бічне, присереднє). Аферентна імпульсація до цих ядер надходить від метаталамуса (колінчастих тіл), а еферентні волокна від них прямують до скронево-тім'яно-потиличних відділів кори, що відіграють важливу роль у гностичних і мовних функціях. У разі ушкодження подушкових ядер порушується схема тіла, тобто здатність відчувати положення в просторі його окремих частин.

Неспецифічні ядра не перероджуються в разі руйнування відповідних зон кори великого мозку, тобто, якщо вони пов'язані з корою, то не прямо, а через синапси. Через неспецифічні ядра таламуса до кори великого мозку надходять висхідні активувальні впливи від сітчастого утвору. Система

неспецифічних ядер таламуса контролює ритмічну активність мозку (а-ритм) і виконує функції внутрішньо-таламічної інтегративної системи.

Активацію нейронів неспецифічних ядер таламуса особливо ефективно зумовлюють больові подразники, *тому таламус вважають вищим центром больової чутливості*. Крім того, *таламус відіграє важливу роль як надсегментарний центр рефлекторної діяльності*. Релейна та інтегративна функції таламуса здійснюються обов'язково за участю спеціалізованих внутрішньоталамічних гальмівних нейронів.

Імпульси від неспецифічних ядер надходять до різних ділянок кори великого мозку. Доцентрові імпульси від усіх рецепторів організму (крім нюхових) перш ніж досягти кори великого мозку надходять у ядра згір'я (зорові сигнали, слухові імпульси від рецепторів шкіри, обличчя, тулуба, смакових, внутрішніх органів). До них також надходять імпульси мозочка, що потім передаються до моторної зони кори півкуль. Інформація в згир'ї переробляється й направляється до півкуль великого мозку. Унаслідок ураження згир'я порушується прояв емоцій, змінюється характер відчуттів. Згир'я ще називається центром больової чутливості.

Підзгир'я (гіпоталамус) прилягає до згир'я внизу, відділяючись від нього борозенкою. Підзгир'я складається з 32 пар ядер, об'єднаних у три групи: *передню, середню й задню*. За допомогою нервових волокон гіпоталамус пов'язаний із ретикулярною формацією стовбура мозку, гіпофізом, таламусом. *Гіпоталамус є головним підкірковим центром регуляції вегетативних функцій організму*. Він впливає як через нервову систему, так і через залози внутрішньої секреції. У клітинах ядер передньої групи підзгир'я виробляється нейросекрет, що по підзгирно-гіпофізарному тракту транспортується в нейрогіпофіз.

Збуджене підзгир'я зумовлює секрецію адреналіну й норадреналіну, бере участь у регуляції діяльності серцево-судинної та травної систем. У передній частині гіпоталамуса

містяться ядра, що регулюють функцію парасимпатичної частини автономної нервової системи. Подразнення заднього відділу таламуса пригнічує активність травного каналу, прискорює ритм серцевих скорочень, підвищує артеріальний тиск, збільшує вміст адреналіну й норадреналіну в крові, що свідчить про вплив задніх ядер таламуса на функцію симпатичної частини автономної нервової системи.

Одне з великих ядер гіпоталамуса – **сірий бугор** – бере участь у регуляції багатьох ендокринних залоз та обміну речовин. Його руйнування призводять до атрофії статевих залоз, а тривале подразнення – до раннього статевого дозрівання, виникнення виразок на шкірі, виразки шлунка, дванадцятипалої кишки. Верхівка сірого бугра витягнута, як лійка, на якій міститься нижній мозковий придаток – **гіпофіз**. Гіпоталамус бере участь у регуляції температури тіла. Доведена його роль у регуляції водного обміну вуглеводів, сну й неспання. У разі пошкодження деяких ядер гіпоталамуса виникає ожиріння внаслідок надмірного споживання жирів, ураження інших ядер зумовлює катастрофічне схуднення за різко зниженого апетиту.

Отже, гіпоталамус є вищим інтегративним центром автономних, соматичних та ендокринних функцій, що відповідає за реалізацію складних гомеостатичних процесів. Гіпоталамус – важливий інтегративний центр для різних видів поведінкових реакцій: харчової, захисної, сексуальної тощо.

На підставі багатьох експериментальних даних припускають, що задня група ядер гіпоталамуса (задній гіпоталамус) є регуляторним центром симпатичної нервової системи, а передня група ядер (передній гіпоталамус) регулює функції парасимпатичної нервової системи (П. Г. Богач), хоча це дещо спрощений підхід.

Ушкодження або руйнування різних відділів гіпоталамуса спричиняє зміни відповідно до їх функціонального призначення: афагію (відмову від їжі), смерть від голоду, гіпоталамічну гіперфагію (жадобу до їжі). Стимуляція бічної

зони гіпоталамуса зумовлює захисну поведінкову реакцію – несправжню лють. У людей такий тип поведінки вважають емоційним виразом страху й люті. У бічній зоні гіпоталамуса знаходиться також центр захисної поведінки (неподалік від харчового). Стимуляція цієї зони в ссавців зумовлює чіткі захисні поведінкові реакції, що також мають назву несправжньої люті, оскільки вони здебільшого безадресні. Такі реакції є видоспецифічними. Вони супроводжуються слиновиділенням, розширенням зіниць, пілоерекцією, почастишанням дихання.

До моменту народження більша частина ядер таламуса добре розвинена. Після народження таламус збільшується. Цей процес триває близько 13–15 років. Ядра завершують свій розвиток у період статевого дозрівання.

Кінцевий (великий) мозок складається з двох півкуль, покритих мозковим плащем (корою). Півкулі головного мозку містять бічні (лівий і правий) шлуночки. Бічні шлуночки мають складну форму й поширюються по всіх частинах півкулі. Із-під склепіння в бік центральної частини шлуночка заходить м'яка мозкова оболонка з численними дуже розгалуженими судинами, що утворюють велике та довге сплетення. У густих судинних сплетеннях завжди підвищений кров'яний тиск, тому частина кров'яної плазми відфільтровується через стінки судин і потрапляє в порожнини шлуночків, утворюючи спинномозкову рідину.

Півкулі з'єднані між собою мозолистим тілом. Усередині великого мозку між лобними частками й проміжним мозком містяться скупчення сірої речовини – **базальні, або підкіркові, ганглії**, до яких належать: хвостате ядро, лушпина, біла куля (рис. 30).

Хвостате ядро (*nucleus caudatus*) і **лушпина** (*putamen*) об'єднані в єдину структуру – **смугасте тіло** (*corpus striatum*), що виконує рухову функцію. *Смугасте тіло бере участь у складних локомоціях (ходьбі, лазінні), пов'язаних із вегетативними функціями, що регулюють тепловий і вуглеводний обмін.*

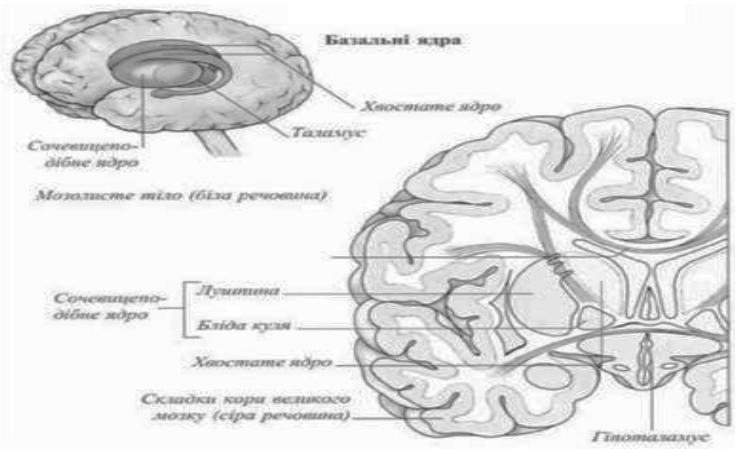


Рисунок 30 – Структура великого мозку

У разі ураження хвостатих ядер виникають незначні рухові розлади, погіршується орієнтація в просторі. Під час подразнення хвостатого ядра в людини спостерігається явище каудатної (від лат. *caudatus*) зупинки – знепритомнення.

Бліда куля (*globus pallidus*) проводить імпульси низхідними шляхами в такі структури мозку, як червоне ядро й чорна субстанція середнього мозку, регулює складні рухові акти, рухи ніг, рук під час ходьби, скорочення м'язової мускулатури. У разі ураження смугастого тіла спостерігаються безперервні рухи кінцівок. Підкіркові ядра пов'язані з вегетативними функціями організму. За їх участю здійснюються харчові, статеві та інші рефлекси.

Огорожа (*claustrum*) розміщена між лушиною й корою острівця, має зв'язки з усіма полями кори та бере участь у

регуляції рухових і вегетативних функцій, емоцій, сну. Огорожа пов'язана з виникненням орієнтованого рефлексу на різні подразники, сексуальну поведінку та входить до загальної гальмівної системи мозку.

У разі ураження основних ядер спостерігаються:

1) *зміна м'язового тону*, що полягає в підвищеному тонічному напруженні м'язів;

2) *акінезія* (дефіцит рухів), що по-різному проявляється залежно від локалізації ураження й ступеня дегенеративних змін в основних ядрах. Хворий рухається, як робот;

3) *паркінсонізм* (дрижальний параліч). Хворі з цією патологією мають: маскоподібне обличчя, різке зменшення або брак жестикуляції, обережну ходу дрібними кроками, тремтіння рук. Вважають, що синдром паркінсонізму пов'язаний із руйнуванням шляху від чорної речовини середнього мозку до смугастого тіла;

4) *гіперкінези*. Розрізняють два основних види гіперкінезів – хорею (швидкі, іноді чудернацькі рухи, до яких залучаються різні групи м'язів) та атетоз (повільні м'язові судоми, що захоплюють дистальні частини руки).

Великі півкулі головного мозку складаються з підкіркових гангліїв і мозкового плаща (кори), що оточують бокові шлуночки. Права й ліва півкулі розділені поздовжньою борозною, у глибині якої міститься *мозолисте тіло*, утворене нервовими волокнами.

Морфологічно виділяють стародавню кору (палеокортекс), давню кору (архикортекс) і нову кору (неокортекс). *Плащ (кора) у людини* – це сіра речовина півкуль, утворена нервовими клітинами, від яких відходять відростки.

У корі знаходяться 12–18 млрд нервових клітин. Загальна поверхня кори збільшується завдяки численним борознам, що ділять кожну півкулю на чотири частки: лобову, тім'яну, потиличну й скроневу, також поділені борознами на низку закруток. Межами між ними є найглибші борозни – сільвієва та центральна. *Сільвієва борозна* йде по зовнішній (бічній)

поверхні півкулі спереду назад і вгору; вона відокремлює скроневу частку півкулі від лобової й тім'яної. **Центральна борозна** починається від верхнього краю півкулі та йде вниз у напрямку до сільвієвої борозни. Ця борозна відмежовує лобову частку від тім'яної. Четверта, потилична частка, відокремлена від тім'яної невеликою й непостійною борозною (рис. 31).

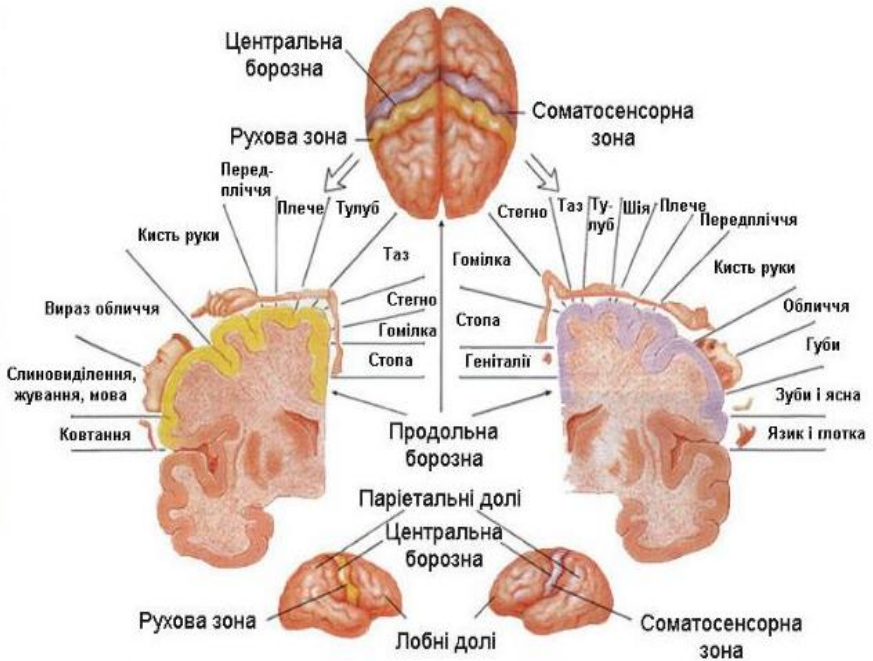


Рисунок 31 – Рухова й соматосенсорна зони кори

Під корою міститься біла речовина півкуль мозку, у складі якої розрізняють *асоціативні, комісуральні та проєкційні волокна*.

Асоціативні волокна зв'язують між собою окремі ділянки однієї півкулі. Асоціативні поля беруть участь в інтеграції сенсорної інформації та забезпеченні зв'язків між чутливими й руховими зонами кори. Асоціативні шляхи утворюють інтернейрони та їх волокна. До асоціативних

належать також зв'язки, що утворюються між ядрами однієї половини стовбура мозку, проміжного мозку й базальними ядрами відповідної півкулі. У спинному мозку асоціативні нейрони забезпечують міжсегментарні зв'язки.

Комісуральні волокна зв'язують симетричні частини обох півкуль, більша частина проходить через мозолисте тіло.

Проекційні волокна виходять за межі півкуль, по них здійснюється двобічний зв'язок кори з відділами центральної нервової системи, що лежать нижче. Проекційні шляхи можуть бути низхідними та висхідними. *Висхідні (сенсорні, чутливі, або аферентні) проекційні шляхи* проводять нервові імпульси від екстеро-, пропріо- й інтерорецепторів (чутливих нервових закінчень у шкірі, органах опорно-рухової системи, внутрішніх органах), а також від органів чуття до головного мозку. Крім кори головного мозку, сенсорна інформація може надходити в інші відділи нервової системи, а саме: мозочок, середній мозок, ретикулярну формацію. *Низхідні (еферентні) проекційні шляхи* проводять нервові імпульси від кори великих півкуль до базальних і стовбурових ядер головного мозку, а потім до рухових ядер спинного мозку й стовбура мозку. Вони передають інформацію, пов'язану з програмованим рухом організму в конкретних ситуаціях, тому є руховими провідними шляхами.

Окремі ділянки кори мають різне функціональне значення. Разом із підкірковими центрами, стовбуром мозку та спинним мозком великий мозок об'єднує окремі частини організму в єдине ціле, здійснює нервову регуляцію всіх органів. У кору великого мозку надходять доцентрові імпульси від рецепторів. Кожному рецепторному апарату відповідає ділянка в корі, яку І. П. Павлов назвав кірковим ядром аналізатора. Ділянки кори, у яких розміщені кіркові ядра аналізаторів, називають **сенсорними зонами кори великого мозку**.

Ядерна зона рухового аналізатора (соматосенсорна зона), до якої надходять збудження від рецепторів суглобів, скелетних м'язів і сухожилок, розміщена в передньо- й задньоцентральних ділянках кори. У межах передньої

центральної закрутки найвище знаходяться центри для м'язів нижньої кінцівки, нижче – для м'язів тулуба, потім верхньої кінцівки та, нарешті, центри м'язів голови. Ураження цієї зони призводить до паралічу протилежної половини тіла.

Руховий центр кори є аналізатором кінестетичних імпульсів, що надходять від посмугованих м'язів, суглобів, сухожилків. У ньому замикаються рухові умовні рефлекси. У верхній ділянці передцентральної звивини розміщені клітинні групи, що належать до м'язів нижніх кінцівок, нижче – верхніх кінцівок, ще нижче – нейрони, пов'язані з іннервацією м'язів голови. Оскільки нервові шляхи перехрещуються, праві рухові центри кори пов'язані з мускулатурою лівої сторони тіла й навпаки.

У **задній частині середньої лобової звивини** міститься центр узгодженого руху голови та очей (окороуховий, блоковий, відвідний і додатковий нерви).

У **задньому відділі нижньої лобової звивини** розміщена зона Брока – руховий центр мови, що разом із центром Верніке забезпечує здатність людини читати, писати, чути, вимовляти й розуміти мову. *Ушкодження різних полів кори лобової частки може призвести до: підвищення агресивності та послаблення реакції страху; зростання пасивно-захисних умовних рефлексів; порушення харчових і захисних умовних рефлексів. У таких людей спостерігається втрата ініціативи, апатія, порушення абстрактного мислення, нездатність до творчого мислення, розгалумування нижчих емоцій та потягів, розлади мовлення й понятійного мислення.*

У **задній частині лобової звивини** знаходиться центр письма, ураження якого призводить до порушення навичок письма під контролем зору.

У **лівій** (у лівшів у правій) **нижній тім'яній частці** розміщений центр, що координує цілеспрямовані рухи. Він функціонує за типом тимчасових зв'язків, що виникають упродовж індивідуального життя, тобто умовних рефлексів. У

разі ушкодження цього центру елементи довільних рухів зберігаються, але порушуються цілеспрямовані дії (апраксія).

У **верхній тім'яній частці (задньоцентральной звивині)** знаходиться кірковий центр аналізаторів чутливості (больової, температурної, дотикової), або соматосенсорна кора. Ураження кори в цій частині призводить до часткової або повної анестезії (втрати чутливості). Ураження кори в **ділянці верхньої тім'яної частки** спричиняє зниження больової чутливості й порушення стереогнозу – упізнавання предметів на дотик без допомоги зору.

Нижня тім'яна частина містить у собі центр праксії, що регулює здатність виконувати координаційні рухи, які становлять основу робочих процесів і потребують спеціального навчання.

Тім'яна ділянка – це апарат вищої інтегративної діяльності мозку людини. Вона безпосередньо стосується процесів біологічної й соціальної адаптації, є фізіологічною основою вищих психічних функцій.

У **кутовій звивині тім'яної частки** розміщений зоровий центр мови. Його ураження призводить до неможливості розуміння письма (алексії).

Локалізація статичного аналізатора (центру збереження рівноваги та положення тіла в просторі) – **кора верхньої й середньої скроневої звивини**. Ушкодження цього центру спричиняє атаксію (розлад координації рухів).

Зона шкірного аналізатора, пов'язаного з температурою, больовою і тактильною чутливістю, займає **задньоцентральну ділянку**. Центри чутливості нижчих частин тіла розміщені у верхніх частинах тіла – у нижніх її ділянках.

Найбільшу площу займає кіркове представництво рецепторів кисті рук, голосового аналізатора та обличчя, найменшу – тулуба, стегна й гомілки.

Ядерна зона зорового аналізатора знаходиться на внутрішній поверхні потиличної ділянки, у зоні шпорної борозни. Ураження цього центру призводить до сліпоті.

Унаслідок порушень у сусідніх зі шпорною борозною частин кори в ділянці потиличного полюса на медіальній і латеральній поверхнях частки можуть спостерігатися втрата зорової пам'яті, здатності орієнтуватися у незнайомій обстановці, порушення функції, пов'язаної з бінокулярним зором (здатності за допомогою зору оцінювати форму предметів, відстань до них тощо).

У корі верхньої скроневої звивини розміщена частина слухового аналізатора, а поблизу від бокової борозни – **ядерна зона смакового аналізатора**. Двостороннє ураження призводить до повної кіркової глухоти.

Нюхова зона знаходиться на внутрішній поверхні скроневої ділянки кори. У ділянці середньої й нижньої скроневої звивин розміщене кіркове представництво вестибулярного аналізатора. Ураження цієї ділянки призводить до порушення рівноваги під час стояння та зниження чутливості.

Із сенсорними зонами взаємодіє моторна зона кори великого мозку. **Ядерні зони аналізаторів** – це ділянки кори, у яких закінчується більшість провідних шляхів аналізаторів. За межами ядерних зон розміщені розсіяні елементи, у які надходять імпульси від тих самих рецепторів, що і в ядро аналізатора.

Центр мови міститься в лівій півкулі. Розрізняють два центри мови: **руховий (зону Брока)**, розміщений у нижній частині лобової ділянки, та **слуховий (зону Верніке)**, який знаходиться в скроневої ділянці, під заднім кінцем сільвієвої борозни. Центри мови є лише в людини. Мовлення, мислення, почуття та вправні рухи контролюють нейрони, розміщені в лобовій ділянці головного мозку. Тони й звуки розпізнаються в скроневої ділянці. Вона також бере участь у запам'ятовуванні інформації. Різноманітні сенсорні відчуття, такі як біль, температура усвідомлюються та інтерпретуються в тім'яній ділянці. Потилична ділянка фіксує й інтерпретує зорові образи.

МОЗОЧОК

Мозочок знаходиться за довгастим мозком і варолієвим мостом, має дві півкулі, з'єднані черв'ячком. Сіра речовина мозочка утворює кору. Поверхня мозочка поділена поперечними борознами. Біла речовина знаходиться під корою, усередині якої містяться чотири ядра сірої речовини. Зв'язок мозочка з іншими структурами мозку здійснюється за допомогою трьох пар ніжок. Нижні ніжки пов'язують мозочок зі спинним і довгастим мозком, найтовщі середні ніжки охоплюють довгастий мозок та, розширюючись, переходять на міст, що сполучає мозочок із корою великого мозку, а через верхні ніжки проходять еферентні й аферентні шляхи. До мозочка надходять імпульси від усіх рецепторів, подразнених під час рухів тіла. Мозочок бере участь у координації складних рухових актів. Двобічні зв'язки мозочка й кори великого мозку дають йому змогу впливати на довільні рухи.

Мозочок впливає на функцію певних автономних центрів, проте його головна роль – забезпечення узгодженої рухової активності. Мозочок – головний керівний орган рухової системи, що координує та контролює всі види рухів – від простих рухових актів до складних форм поведінкової рухової активності. Руйнування невеликих частин мозочка не має значного впливу на здійснення рефлексорних реакцій завдяки компенсації функції неушкодженими ділянками мозочка. У разі порушення функції мозочка в людини виникає розлад координації рухів і м'язового тонусу. Типовими проявами уражень мозочка є *ністагм* (мимовільні, швидкі, ритмічні рухи очей), *дрижання* (тремор) і *скандована мова*, за якої хворий не здатний координувати діяльності м'язів мовного апарату. Серед інших симптомів можуть спостерігатися: *атонія* – послаблення м'язового тонусу; *астенія* – швидке стомлення та зниження сили м'язових скорочень внаслідок нього; *адіадохокінез* – уповільнена реакція під час зміни одного типу рухів на інший; *дезеквілібрація* – порушення рівноваги тіла; *дистонія* – порушення тонусу м'язів; *дисметрія* – порушення амплітуди

рухів; *інтенційний тремор, або астазія*, –коливання й тремтіння рухів (м'язовий тремор). У разі ушкодження мозочка виникають також *запаморочення, вегетативні порушення*.

У тварин після травми мозочка з часом його діяльність ефективно компенсується. Вона відбувається завдяки функціям кори головного мозку, що має двобічні зв'язки з мозочком. Проте поступове руйнування мозочка внаслідок будь-якого патологічного процесу супроводжується сильним головним болем і запамороченням, атаксією (порушенням стояння й ходіння), що характеризується втратою узгодження між скороченням м'язів-синергістів і м'язів-антагоністів. Хода хворого нагадує ходу п'яного: він широко розставляє ноги, ходить зигзагами, його «кидає» в обидва боки.

Водночас у людей з уродженою вадою (відсутністю мозочка) не спостерігається якихось істотних порушень рухових функцій. Це свідчить про те, що мозочок – не єдиний орган регуляції рухової функції організму, і, якщо його немає, її здійснюють структури довгастого, середнього й кінцевого мозку.

Питання для самопідготовки

1. Побудувати таблицю особливостей ВНС.
2. Важливість вивчення будови головного мозку в психології.
3. Особливості поведінки людини в разі порушення роботи стовбурної частини мозку.
4. Схематично зобразити, які функції виконує той чи інший відділ головного мозку та що можна спостерігати в разі порушення.

Список рекомендованої літератури та відео для перегляду

- 1 Чернінський А. О. Нервова система : анатомія, фізіологія, еволюція. URL : <http://blacknick.info/files/chapter5.pdf>
- 2 <https://ua.mozaweb.com/Search/global?search=%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8>

D0%B9%20%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%BA

- 3 https://www.youtube.com/watch?v=rml_i2_c3-TI
- 4 <https://www.youtube.com/watch?v=Y1DDy0sFqQI>
- 5 <https://www.youtube.com/watch?v=o-E1blj9POM>
- 6 <https://www.youtube.com/watch?v=YPepzaZSqs8>
- 7 <https://www.youtube.com/watch?v=nQulmg72jEY>
- 8 <https://www.youtube.com/watch?v=ybtmBY7Dfcg>
- 9 <https://www.youtube.com/watch?v=GuNg9CEij6U>

Лекція 5

Психофізіологія відчуття та сприйняття, кодування й перероблення інформації в нервовій системі

План

1. Загальні питання рецепції. Сенсорні системи, їх функції.
2. Психофізіологічні аспекти відчуття.
3. Психологія сприймання. Психофізіологічні аспекти сприймання. Властивості сприймання.

1

Однією з найбільш цікавих та унікальних людських здібностей мозку є можливість відчувати свій внутрішній стан, власний розум, свідомість тощо. Проте питання, як мозок насправді сприймає світ поза своїм черепом, також є неймовірно важливим, оскільки більшість його механізмів відповідають за окремі аспекти сприйняття навколишнього світу. Коли людина сприймає світ через свої відчуття, вона зосереджується на істотних деталях і відповідно реагує на них. Фактичні дані, що потрапляють до мозку через органи чуття, нагадують різноманітний потік візуальних зображень, звуків та почуттів, а завдання мозку – «відшліфувати» їх, щоб сформувалася цілісна картина світу.

Уявіть художника-криміналіста в поліції, до обов'язків якого належить створення фотороботів підозрюваних на основі заплутаних свідчень. Тепер уявіть, що ймовірного злочинця описує не одна людина, а сотні водночас. І вам потрібно дати не приблизний портрет злочинця, а повнокольорову 3D-візуалізацію місця злочину з усіма його учасниками. Крім того зображення повинне щомиті оновлюватися. Ось приблизно таке саме завдання постає перед мозком.

Сенсорні системи – це сукупність допоміжних утворень, рецепторів, нервових шляхів і центрів, подразнення яких приводить до появи специфічного чуття, характерного для

конкретної сенсорної модальності. Основні функції сенсорної системи полягають у забезпеченні людині й тваринам виявлення, розрізнення, упізнання сигналів зовнішнього світу та формування сенсорних образів. *Сенсорні системи* (лат. *sensus* – чуття) раніше називали терміном «органи чуття», що зберігся лише для позначення анатомічно відокремлених периферичних відділів певних сенсорних систем (як, наприклад, очей або вух). У вітчизняній літературі як синонім сенсорної системи використовують запропоноване відомим вченим І. П. Павловим поняття «*аналізатор*», що свідчить про функцію сенсорної системи.

Отже, *сенсорна система* – це анатомічно організована у структурах мозку система ядерних утворень і зв'язків для винайдення й кодування інформації певної модальності. У нормі сенсорні системи тісно взаємодіють одна з одною.

Сенсорні системи людини забезпечують:

- 1) формування відчуттів і сприйняття стимулів;
- 2) контроль довільних рухів;
- 3) контроль діяльності внутрішніх органів;
- 4) необхідний для неспання людини рівень активності мозку.

Чутливість сенсорних систем обмежується *верхнім і нижнім порогом*. *Нижній визначає абсолютну чутливість*: чим він вищий, тим вона нижча. *Верхній обумовлений максимальною силою подразника, ще здатного викликати в певній групі рецепторів адекватну реакцію*. Адекватним називають подразник, що зумовлює збудження рецепторів, до сприйняття якого вони пристосовані. Нижчі значення інтенсивності вважають підпороговими, а вищі – надпороговими. Проте підпорогові впливи здатні впливати на людину (хоч безпосередньо нею не усвідомлюються) і на фізіологічному, і на психічному рівні. Величина нижнього й верхнього порогів чутливості може змінюватися залежно від різних умов: віку людини, характеру її діяльності, функціонального стану рецептора, сили та тривалості подразнення тощо.

Поріг розрізнення характеризує мінімальну відмінність між двома подразниками, що викликає ледь помітну різницю відчуттів. Цей поріг відповідно до закону Е. Вебера завжди вищий за інтенсивність подразника, що діяв раніше, на певну частку. Зокрема, якщо на руці лежить вантаж 100 г, то для виникнення ледь помітного відчуття збільшення ваги необхідно додати близько 3 г.

Загальною властивістю сенсорних систем є *адаптація* – зміна чутливості сенсорної системи під впливом подразника. Є декілька видів сенсорної адаптації: 1) зниження чи зникнення чутливості внаслідок дії постійного чи сильного подразника; 2) підвищення чутливості під дією слабого подразника. Після виявлення й розрізнення сигналів здійснюються їх передавання та перетворення, що забезпечують надходження у вищі сенсорні центри мозку найважливішої інформації. Залежно від умов поняття «найважливішої інформації» може змінюватися. Але пріоритетність за інших однакових умов завжди буде залишатися за інформацією, що має більший ступінь новизни.

Наступним етапом є *кодування інформації* – її перетворення на умовну форму (код), що відбувається за певними правилами. У сенсорній системі сигнали кодуються двоїтим кодом (наявністю чи відсутністю електричного імпульсу в той чи інший момент). Інформація про параметри певного подразнення передається як окремі імпульси, а також їх групи чи «пачки». Амплітуда, тривалість і форма кожного імпульсу однакові, але кількість імпульсів у пачці, частота їх проходження, тривалість пачок та інтервалів між ними, а також тимчасовий «малюнок» («патерн») пачки різні й залежать від характеристик стимулу. Сенсорна інформація кодується також кількістю одночасно збуджених нейронів і їх розміщенням у нейронному шарі. У корі мозку сигнали кодуються також синхронністю розрядів нейронів, зміною їх кількості. У корі одним з основних способів стає позиційне кодування. Воно полягає в тому, що ознака подразника викликає збудження

певного нейрона чи їх невеликої групи, розміщених у конкретному місці кори.

Після кодування інформації відбувається її *детектування*, що являє собою вибіркове виділення сенсорним нейроном тієї чи іншої ознаки подразника, що має поведінкове значення. Подібний аналіз проводять нейрони-детектори першого порядку, що вибірково реагують лише на певні властивості стимулу. Детектори вищого порядку сконцентровані у вищих відділах сенсорної системи. Вони відповідають за виділення складних ознак і цілих образів.

І кінцевим та найбільш складним етапом сенсорного процесу є *впізнання образу, його класифікація* – визначення належності образу до того чи іншого класу об'єктів, із якими організм раніше вже зустрічався. На основі синтезу сигналів від нейронів-детекторів вищий відділ сенсорної системи формує «образ» подразника й порівнює його з безліччю образів, що зберігаються в пам'яті. Упізнавання завершується ухваленням рішення про те, з яким об'єктом чи ситуацією зустрівся організм. У результаті цього відбувається сприйняття, тобто ми усвідомлюємо, чиє обличчя бачимо перед собою, кого чуємо, який запах відчуваємо.

Відомо п'ять основних типів чуття: **зір** (офтальмоцепція), **слух** (аудіоцепція), **смак** (густаоцепція), **нюх** (ольфаоцепція) та **дотик** (тактіоцепція). До додаткових чуттів можна класифікувати **пропріоцепцію** (відчуття розташування в просторі кінцівок та тіла), **рівновагу** (здатність відчувати силу тяжіння й координувати рух тіла в просторі, що обумовлено роботою внутрішнього вуха) та навіть **апетит**, оскільки виявлення потреби крові й організму в поживних речовинах є окремим видом чуття. Усі ці чуття сфокусовані на виявленні певних речей у зовнішньому середовищі та їх перетворенні на електрохімічні сигнали, що обробляють з'єднані з мозком нейрони.

У сенсорних системах різні форми енергії перетворюються на єдину мову нервових сигналів за чотири етапи, такі як:

- 1) *перетворення* – виникнення взаємодії між стимулом і спеціальними молекулярними рецепторами;
- 2) *генералізація рецепторного потенціалу* – зміни в молекулярному рецепторі, що приводять до перетворень і змін мембранного потенціалу рецепторної клітини, хеморецептора, механо- та фоторецепторів;
- 3) *електротонічне поширення потенціалу* – перехід від рецепторного потенціалу до імпульсу (здійснюється всередині тіла клітини, у нервовому волокні або між ділянками сенсорної перебудови й ділянкою, у якій виникає імпульс). Рецепторні та синаптичні потенціали поширюються завдяки електричним потенціалам;
- 4) *перекодування відповіді рецептора на імпульсний розряд*, що здійснюється в аферентному нервовому волокні, яке є носієм інформації решти відділів нервової системи.

Нюх

Важливість нюху досить часто недооцінюють, але це насправді несправедливо, адже нюх – перше чуття, яке розвивається ще в утробі матері (було доведено здатність плода відчувати ті самі запахи, що й вагітна жінка, оскільки частинки, які вдихають майбутні матері, зрештою опиняються в амніотичній рідині).

Відомо, що запахи передаються в мозок через нюховий нерв. Нюхові нейрони, з яких він утворений, належать до типів нейронів, здатних до регенерації, на які впливає зовнішнє середовище, що може ушкодити тендітні нервові клітини. Нюхові нейрони вистилають верхню частину носа й мають спеціальні рецептори, здатні виявити частинки. Взаємодіючи зі специфічною молекулою, вони відсилають сигнал до нюхової цибулини – відділу мозку, що відповідає за одержання та оброблення інформації про запахи. Коли нюхові нейрони ідентифікують певну речовину, вони надсилають електричні

сигнали до нюхової цибулини, яка так само передає ці дані до таких відділів, як нюхове ядро й піріформна кора, результатом чого є те, що людина відчуває певний аромат. Нюхова цибулина є частиною лімбічної системи мозку, яка, як і ділянки, що відповідають за пам'ять та емоції, має активні зв'язки з гіпокампом і мигдалиною. Як результат певні аромати дуже сильно асоціюються з яскравими й емоційними спогадами.

Зовнішній вигляд свіжого хліба несе абсолютно нейтральне відчуття, але його аромат є дуже приємним і навіть якимось заспокійливим, оскільки здебільшого асоціюється з радісними спогадами про речі, пов'язані із запахом випічки. Запах, звичайно, може дати й протилежний ефект. Побачити гниле м'ясо, звісно, неприємно, але його смердючий запах може призвести до того, що людину збудить.

Нюхові галюцинації – відчуття уявного запаху, якого насправді немає саме тут і зараз. Варто усвідомлювати таку відмінність: ілюзії виникають тоді, коли сенсорна система щось неправильно розуміє, тобто органи чуття виявляють щось, але трактують його неправильно. Галюцинації – це «хронічна несправність», за якої щось у роботі мозку йде не так, тобто людина, наприклад, відчуває якийсь запах, що не має справжнього джерела.

Отже, запах не діє сам собою. Його часто класифікують як «хімічне» відчуття, оскільки запах активують конкретні хімічні речовини.

Смак

Смак і запах часто сприймають у поєднанні. Більшість із того, що ми споживаємо в їжу, має яскраво виражений запах. Щодо смаку діє подібний механізм, оскільки рецептори на язичку та інших ділянках ротової порожнини певним чином реагують на конкретні хімічні субстанції, зазвичай молекули, що розчиняються у воді (тобто слині). Такі рецептори сконцентровані в смакових сосочках, якими покрито язик. Відомо *п'ять основних типів смакових сосочків*: ті, що сприймають смак солоного, солодкого, гіркого, кислого й умамї,

який реагує на глутамат натрію, дозволяючи відчувати так званий «м'ясний смак». Насправді є ще декілька типів смаку, як-от терпкий (наприклад, журавлини), гострий (імбиру) і металевий (відчуття від кусання виделки).

Смак є найслабшим з основних чуттів. На сприйняття смаку істотно впливають багато різних факторів, а витончене сприйняття смакового букета більше стосується свідомості, ніж язика. Відчуття смаків є значно мультисенсорним явищем. Люди, які страждають на застудні або інші захворювання, одним із проявів яких є закладений ніс, часто скаржаться на неможливість відчувати смак їжі. Така тісна взаємодія чуттів передусім означає, що наше відчуття смаку є насправді достатньо слабким і постійно зазнає впливу інших типів. Крім того, спираючись на те, що більшість чутливих рецепторів розміщені саме в роті, мозок робить припущення, що саме звідти надходять сигнали, та відповідно інтерпретує їх, активно генеруючи смакові відчуття.

Слух і дотик

Системи слуху й відчуття дотику пов'язані на базовому рівні. Попри те, що мозок сприймає дотики на звуки абсолютно по-різному, механізми, які він для цього використовує, мають багато спільних ознак. Зокрема, достатньо потужний звук, що має певні частотні характеристики, іноді можна відчувати на тактильному рівні.

Слух і дотик належать до так званих механічних чуттів, тобто вони спричинені тиском або фізичною силою. Відомо, що звук – це насправді різноманітні коливання в повітрі, які потрапляють до барабанної перетинки, спричиняючи в ній відповідні вібрації. Ці коливання потім передаються до завитка у внутрішньому вусі (він спіралеподібний та заповнений рідиною), і звук потрапляє до мозку. Саме завиток влаштований до геніальності просто, оскільки фактично це довга, скручена, заповнена рідиною трубка. Звук рухається нею, а форма завитка й фізична природа звукових хвиль обумовлюють, наскільки великою буде амплітуда коливань, спричинених звуком певної

частоти. Із середини цю трубку вистилає кортіїв орган. Це шар, покритий волосинками (що насправді є рецепторами). Волоскові клітини виявляють коливання в завитку й надсилають сигнали у відповідь. Але не всі рецептори вух активуються одночасно. Певні ділянки завитка активуються, реагуючи на хвилі конкретної частоти та амплітуди коливань. Зокрема, ділянки на самому початку завитка реагують на височастотні звукові хвилі, тоді як його кінець активують низькочастотні звукові хвилі. Ділянки між цими крайніми точками реагують на решту звукового спектра, що люди здатні чути (від 20 Гц до 20 000 Гц). Завиток іннервує восьмий черепно-мозковий нерв, що називають пристінково-завитковим. Саме він передає звукову інформацію, надсилаючи сигнали з волоскових рецепторів у завитки до слухової кори головного мозку, що відповідає за обрамлення та сприйняття звуків і знаходиться у верхній частині скроневої частки. Зважаючи на те, з якої ділянки завитка надходять сигнали, мозок установлює частоту звуку, а отже, людина зрештою сприймає його завдяки «мапі» всередині завитка. Система слуху також може помилятися, про що свідчить, наприклад, дзвін у вухах та стани, за яких здається, що людина щось чує, але насправді реального джерела звуку немає. Вони зумовлені певними порушеннями в слуховій системі. Таке явище відоме як «ендауральний феномен». Не варто плутати такі порушення зі слуховими галюцинаціями, які виникають унаслідок патологічної активності не там, звідки йдуть слухові сигнали, а у «вищих» відділах головного мозку, що обробляють їх.

Найбільш відомими слуховими розладами є так звані «потоубічні голоси», але слухові галюцинації можуть проявлятися й інакше. Показовим, наприклад, є «синдром музичного вуха», за якого люди чують незрозумілу музику або раптові гучні вибухи та крики («синдром вибуху в голові»).

Отже, людський мозок виконує величезну й приголомшливу роботу, перетворюючи вібрації в повітрі на багатогранні та складні звуки, що ми чуємо щодня.

Дотик є ще одним чуттям механічного типу. Людина здатна відчувати тиск на шкірі завдяки спеціальним механорецепторам, розмішеним по всьому тілу. Сигнали від цих рецепторів передаються через спеціальні нерви до спинного мозку (якщо не йдеться про дотики до голови, коли до справи залучаються черепні нерви), звідки згодом направляються до головного мозку й потрапляють до соматосенсорної кори, розміщеної в тім'яній частці. Саме вона визначає, звідки надходять сигнали, і дає нам змогу відповідно їх сприймати. Крім безпосередньо фізичного тиску, є ще вібрації, температура, розтягнення шкіри, навіть біль, і для кожного з цих відчуттів передбачено свої спеціальні рецептори на шкірі, м'язах, органах та кістках. Цей комплекс утворює «соматосенсорну систему», адже все наше тіло покрито нервами, що її обслуговують. Для сприйняття болю (або ноцицепції) є спеціальні рецептори й нервові волокна, розмішені по всьому тілу. Лише мозок не має рецепторів болю. Проте сенсорна чутливість не є однорідною. Різні частини тіла по-різному реагують на той самий тип контакту. Подібно до моторної соматосенсорну кору можна розглядати як «мапу тіла», на якій певні зони відповідають тим частинам тіла, з яких організм одержує інформацію. Проте розміри цієї кори не відповідають пропорціям тіла. Це означає, що одержана сенсорна інформація не обов'язково відповідає розміру ділянки тіла, з якої надходять відчуття. *На ділянки грудей та спини припадає досить невелика площа в соматосенсорній корі, тоді як рукам і губам відведено порівняно більше місця. Натомість ділянки в соматосенсорній корі, що відповідають за інформацію від рук та губ, завеликі, тому що їх використовують для дуже тонких маніпуляцій, а відчуття, що виникають у них, неабияк важливі.* Певні частини тіла набагато чутливіші до дотиків, ніж інші.

Як і слух, чуття дотику також можна «обманути». Одним зі способів ідентифікації предметів способом доторкання передбачає, що мозок здатний усвідомлювати, як розташовані пальці. *Наприклад, якщо людина торкається чогось дрібного*

своїм вказівним і середнім пальцями, то може відчувати, що це єдиний цілісний предмет. Але якщо перехрестити пальці й заплющити очі, з'являється відчуття, що це насправді два окремих предмети. Це відбувається тому, що між соматосенсорною корою та відділом моторної кори мозку, який відповідає за рух пальців, немає безпосереднього зв'язку. А оскільки очі в цей момент заплющені, вони не можуть надати мозку жодної візуальної інформації, щоб виправити це помилкове уявлення. Цей феномен називають «ілюзією Аристотеля».

Отже, на слух і тактильні відчуття впливають подібні механізми, тому глибинні проблеми, що негативно позначаються на одному почутті, можуть зрештою впливати на інше.

Зір

Людський мозок вважає бачення пріоритетним щодо всіх інших чуттів. Очі сприймають світло через зіниці й лінзи, що спираються на сітківку, яка лежить позаду них. Сітківка являє собою складний шар фоторецепторів, спеціальних нейронів, відповідальних за виявлення світла. Їх називають «паличками», і вони здатні виконувати свої функції в умовах слабкого освітлення, наприклад уночі. Яскраве денне світло фактично перенасичує їх та робить непотрібними. Інші (звиклі до яскравого світла) фоторецептори здатні виявляти фотони (хвилі яких мають певну довжину), і це дає змогу розрізняти кольори. Такі рецептори називають «колбочками», і вони допомагають одержати детальну картину довкілля. Проте для їх активації потрібно набагато більше світла. Тому людина не здатна бачити кольорів за низького рівня освітлення. Фоторецептори нерівномірно розподілені по всій сітківці. На деяких ділянках їх значно більше. У центрі сітківки є ділянка, що відповідає за розпізнавання дрібних деталей, тоді як більша частина периферії дає змогу розпізнавати лише розпливчаті контури. Це пов'язано з концентрацією й типом зв'язків фоторецепторів у цих ділянках. Усі фоторецептори з'єднані з клітинами (зазвичай

біполярними та гангліозними), які передають дані від них до мозку. Кожен фоторецептор є частиною рецептивного поля (утвореного з усіх рецепторів, з'єднаних із клітинами-передавачами), що охоплює певну частину сітківки. Коли світло потрапляє в це поле, активується певна біполярна або гангліозна клітина через фоторецептори, прикріплені до неї, і мозок одержує відповідні сигнали.

По краях сітківки рецептивні поля можуть бути доволі великими, але в такому разі страждає точність: дуже складно помітити, куди саме впала поодинокі капля дощу; можна лише знати, що вона впала. У центральній ділянці сітківки рецептивні поля є невеликими, але доволі щільними, щоб людина мала змогу розрізняти дуже дрібні деталі, такі, наприклад, як текст, надрукований малим шрифтом.

Лише одна ділянка сітківки ока здатна розпізнавати дрібні деталі. Її називають фовеа, або центральною ямкою, оскільки вона лежить у самій середині сітківки, становлячи менше ніж 1 % від її загального розміру. *Якщо уявити, що сітківка є широкоекранним телевізором, то центральна ямка – майже непомітна точка всередині екрана. Решта дає нам змогу бачити лише розпливчасті контури, форми й кольори.*

Очі багато рухаються. Це значно пов'язано з тим, що центральна ямка намагається сфокусуватися на різних речах, які людина хоче побачити певної миті, тобто відсканувати зображення якомога більше й швидше. Візуальна інформація, яку одержують у результаті цього, накладається на менш детальне, але все одно корисне зображення, яке формується в іншій ділянці сітківки. Цього достатньо, щоб мозок почав складний процес відшліфовування даних і зробив декілька «раціональних висновків» щодо того, який це зрештою матиме вигляд. Як результат людина баче те, що баче.

Отже, фоторецептори перетворюють світлові дані на нейронні сигнали, що доходять до мозку через зорові нерви (по одному від кожного ока). Зорові нерви передають візуальну інформацію певним відділам мозку. Спочатку вона надходить до

таламуса, звідки поширюється майже всією нервовою системою. Деякі дані опиняються в мозковому стовбурі або так званій «претектальній ділянці», яка розширює або звужує зіниці у відповідь на інтенсивність світла, чи то у верхніх горбках, що відповідають за короткі уривчасті рухи очима, які називають сакадами. Вони дають змогу мозку одержувати цілісне зображення із серії статичних кадрів, що з'являються на сітківці після кожного такого ривка. Фізично не можна бачити те, що відбувається навколо нас у проміжку між цими ривками, адже ці проміжки є настільки короткими, що людина їх просто не помічає.

Очні м'язи одержують регулярні вхідні сигнали від органів рівноваги, сенсорні системи руху у внутрішньому вусі використовують їх для того, щоб відрізнити рух очей від руху навколишнього світу. Це також означає, що людина може фокусуватися на певному об'єкті, навіть якщо рухається. Іноді системи сприйняття руху починають надсилати сигнали до очей, коли людина рухається. Це спричиняє мимовільний рух очима, який називають ністагмом, що може бути ознакою і серйозних проблем, і, можливо, легкої дисфункції.

Значний обсяг візуальної інформації передається до візуальної кори в потиличній частці задньої ділянки мозку. Зорова кора має декілька різних шарів, що те, поділяють на ще тонші.

Спершу інформація з очей потрапляє в первинну зорову кору, що являє собою акуратні стосики, подібні до тонко нарізаного хліба. Вони є дуже чутливими до орієнтації, тобто реагують лише на лінії під певним кутом нахилу. Завдяки цьому людина може бачити краї. Краї – це кордони, за якими можна розпізнавати окремі об'єкти, зосереджуючись саме на них, а не на однорідній поверхні, що, власне, й утворює форму об'єкта. Отже, вони дають змогу відстежувати рухи, оскільки первинна кора реагує на зміни в довкіллі.

Вторинна зорова кора відповідає за розпізнавання кольорів та оцінювання постійності кольоросприйняття. Якщо

освітлення буде різним, то сприйняття сітківкою кольору предмета також відрізнятиметься. Отже, вторинна зорова кора мозку здатна оцінювати ступінь освітлення й визначати, якого кольору предмет насправді.

Відділи, що відповідають за оброблення візуальної інформації, ширяться вглиб мозку. Чим істотніше вони віддалені від первинної зорової кори, тим більш специфічними та вузькими є їх безпосередні функції. Візуальні дані обробляються також в інших ділянках мозку, зокрема тім'яній частці, що містить відділи, відповідальні за просторове сприйняття, чи верхній частині скроневої частки, що ідентифікує певні предмети та обличчя.

Отже, чуття доправляють до мозку величезну кількість різної інформації. Зважаючи на це, він є надзвичайно вимогливим органом із точки зору ресурсів, тому вимушений вибирати те, що насправді варто уваги. Отже, мозок здатний спрямовувати свої зусилля на усвідомлене сприйняття та оброблення речей, що становлять для нього певний інтерес.

Загалом сенсорні системи здатні сприймати й перетворювати сигнали трьох модальностей:

- ❖ електромагнітні поля видимої (зір) та інфрачервоної (температурна чутливість) областей спектра;
- ❖ хімічні подразники в рідкій (смак) і газовій фазі (нюх);
- ❖ механічні подразники: механічний тиск (дотик), силу тяжіння (вестибулярна система), а також звукові хвилі (слух).

Рецептори є кінцевими спеціалізованими утвореннями, що забезпечують трансформацію енергії різноманітних подразників у специфічну активність нервової системи. *Акт рецепції того чи іншого виду енергії внутрішнього / зовнішнього середовища завжди починається чи супроводжується молекулярними перебудовами речовин, локалізованими в певних структурах рецепторних клітин.*

За характером взаємодії стимулів (або розміщенням в організмі):

- ✓ *екстерорецептори* (шкірні, рецептори видимих слизових оболонок, зорові, слухові, хеморецептори, больові й температурні), що сприймають подразнення зовнішніх агентів;
- ✓ *інтерорецептори* – реагують на внутрішні сигнали (вісцеро- та пропріорецептори, вестибулярні рецептори). Вони відрізняються не лише топографічно, а й за біофізичними параметрами.

Залежно від природи (модальності) подразника, адекватного певному рецептору, розрізняють:

- ✓ *механорецептори*, що сприймають механічну енергію сигналу. Сприйняття механічного подразнення є важливим як для бактерій (уся поверхня мембрани), так і для хребетних тварин. В останніх механорецептори репрезентовані в слуховій, соматовісцеральній, вестибулярній сенсорних системах;
- ✓ *хеморецептори*, що сприймають дію хімічних чинників зовнішнього та внутрішнього середовищ. Вони об'єднують екстерорецептори, репрезентовані рецепторним відділом нюхової й смакової сенсорних систем, а також інтерорецептори внутрішніх органів;
- ✓ *фоторецептори*, що сприймають світлову енергію;
- ✓ *терморецептори*, що сприймають температурні зміни. Вони розміщені в шкірі, внутрішніх органах та проміжному мозку. У певних видах змій є рецептори, що реагують на інфрачервоні промені;
- ✓ *осморецептори*, що сприймають зміни осмотичного тиску;
- ✓ *больові рецептори (ноцицептори)*, що сприймають больові подразники, серед яких можуть бути механічні, хімічні (брадікінін, гістамін, K^+ , H^+ та ін.) чинники. Больові сигнали надходять через нервові закінчення шкіри, дентину, м'язів, судин і внутрішніх органів;

- ✓ *електрорецептори*, що сприймають дію електромагнітних хвиль. Наявні в бічній лінії багатьох костистих риб та амфібій, а також у круглоротих.

За структурно-функціональною організацією рецептори поділяють на:

- ✓ вільні нервові закінчення;
- ✓ інкапсульовані нервові тільця;
- ✓ рецепторні апарати зі спеціалізованими клітинами:
 - первинночутливі рецептори;
 - вторинночутливі рецептори.

Отже, сенсорні системи – спеціалізовані органи чуття, через які нервова система одержує подразнення із зовнішнього й внутрішнього середовищ, сприймаючи їх як відчуття: зору, слуху, смаку, нюху та дотику. Показники органів чуття є джерелом наших уявлень про навколишній світ. Діяльність сенсорних систем відображає зовнішній матеріальний світ, що дає змогу людині не лише пристосовуватися до довкілля, а й пізнавати закони природи та активно змінювати це середовище.

2

Відчуття – це суб’єктивна чуттєва реакція на сенсорний стимул (наприклад, відчуття світла, тепла або холоду, дотику та ін.). Однорідні сенсорні стимули активують одну із сенсорних систем і викликають суб’єктивно однакові відчуття, сукупність яких позначають терміном **модальність**. *Самостійними модальностями є дотик, зір, слух, нюх, смак, відчуття холоду або тепла, болю, вібрації, відчуття положення кінцівок і м’язового навантаження*. Усередині модальностей можуть бути різні якості, наприклад у смакової модальності розрізняють солодкий, солоний, кислий та гіркий смаки. На основі сукупності відчуттів формується чуттєве сприйняття, тобто осмислення відчуттів і готовність їх описати.

Сприйняття не є простим відображенням стимулу; воно залежить від розподілу уваги в момент його дії й суб’єктивного ставлення до подій, що виражається в емоційних переживаннях.

Із психофізіологічної точки зору *відчуття є реактивною відповіддю на дію подразника, відображенням окремих властивостей предметів та явищ під час їх безпосереднього впливу на аналізаторну систему. Сприймання обов'язково пов'язане з перцептивними діями та на відміну від відчуття є активним процесом.* Його основа – система внутрішньоаналізаторних і міжаналізаторних зв'язків, що забезпечує вирізнення подразників та врахування якостей предмета як складного цілого. У людини образ сприймання формується водночас на різних рівнях узагальнення:

а) на найвищому рівні фіксується лише наявність стимулу, який пред'являється;

б) нижче знаходяться рівні, здатні виділяти орієнтацію стимулу щодо фону, інші відповідають за аналіз деталей цього стимулу; водночас за одних умов може бути достатнім виявлення лише найзагальніших властивостей об'єкта, що сприймається, а за інших необхідний детальний аналіз.

Анатомо-фізіологічною структурою, у якій виникає відчуття, є **аналізатор**. Він являє собою складний нервовий механізм, що ґрунтовно аналізує зовнішнє та внутрішнє середовище, виділяючи з нього окремі стимули, що людина відображає як властивості предметів і явищ. В організмі функціонує система аналізаторів, кожний із яких забезпечує формування відчуттів певної якості: зорових, слухових, температурних, больових, м'язових тощо. Будь-який аналізатор складається з *периферійної частини – рецепторів, провідникових нервових шляхів – та центральної частини* в корі й підкірці головного мозку. У рецепторах перетворюється енергія фізичних і хімічних подразників, що діють на організм, на нервові збудження. *Провідникові шляхи* складаються з *нейронів*, розміщених на різних рівнях нервової системи, що поєднують рецепторну периферію з мозковим центром. У центральній частині аналізатора здійснюється основне оброблення нервових імпульсів, що надходять із периферії. У багатьох аналізаторів є специфічні допоміжні структури, що

оптимізують дію подразників на рецептори. Це рогівка, зіниця та кришталік ока, барабанна перетинка й слухові кісточки вуха тощо. Разом із рецепторами вони становлять орган чуття. *В органах чуття фільтруються та перетворюються ті чи інші види енергії.* Із безлічі фізичних і хімічних факторів середовища органи чуття виділяють ті, для сприймання яких у їх рецепторній частині є відповідні механізми. Наприклад, око та його рецепторна частина – сітківка – тонко реагують на електромагнітне випромінювання у видимій частині спектра, вухо з рецепторним апаратом кортієвого органу сприймає механічні коливання повітря певної амплітуди й частоти, температурні рецептори шкіри реагують на теплову енергію тощо. З усього діапазону можливих впливів енергії орган чуття виділяє дуже незначну частину стимулів, що мають життєво важливе значення.

Крім фільтрації подразників, органи чуття та окремі рецепторні системи *перетворюють енергію подразника на процес нервового збудження*, водночас змінюючи свій фізично-хімічний стан. Механізми трансформації енергії рецепторами різних органів чуття дуже відрізняються, але всі вони ведуть до частотно-амплітудних змін електричної активності рецепторів. Такі зміни копіюють зміни в дії подразників. Отже, якщо рецепторні «входи» пристосовані до прийому різних видів енергії, то їх «виходи» надсилають сигнали, що за своєю природою є універсальними для всієї нервової системи. Такі сигнали, зазнавши певного оброблення у висхідних аферентних шляхах, передаються до головного мозку.

Мозкова – *центральна* – частина аналізатора складається з ядра та розсіяних по корі окремих спеціалізованих клітин. Ядро, утворене з маси нервових клітин, міститься в тій частині кори, до якої входять провідникові шляхи від рецептора. Зокрема, ядро зорового аналізатора знаходиться в потилицевих частках кори, слухового – у скроневих. Розсіяні елементи кожного аналізатора входять до ділянок, суміжних із ядрами інших аналізаторів, завдяки чому аналізатори перебувають у

постійній взаємодії. Вона проявляється, наприклад, у тому, що в людини під впливом звуків можуть виникнути відчуття кольору, а певні кольори можуть викликати відчуття тепла чи холоду. Це явище має назву *синестезії* й поширюється на всі відчуття. Воно виражене в мові, поширених словосполученнях: теплий колір, пронизливий звук, гострий смак та ін. Ядра аналізаторів як найтонше аналізують зовнішні й внутрішні впливи. Руйнування ядра зорового аналізатора призводить до втрати цілісного предметного сприймання. Якщо ядро слухового аналізатора зруйноване, людина не розпізнає мелодій. Проте водночас здатність розрізняти світло та окремі звуки не втрачається, що можна пояснити збереженням розсіяних елементів.

Мозковий кінець аналізатора є проміжною ланкою нервових імпульсів, що виникають у рецепторі. Досягнувши кори та зазнавши обробки, перетворені імпульси знову повертаються до рецепторних систем. Завдяки цьому функціонування рецепторів змінюється під дією не лише зовнішніх впливів, а й імпульсів, що йдуть від мозкового кінця аналізатора.

Аналізатор є частиною рефлексорного апарату, до якого входять також виконавчий механізм як система мотонейронів, іннервачів м'язів, суглобів та інших «робочих» органів і спеціальних нейронів-модуляторів, що змінюють збудження інших нейронів. Відображення світу не завершується аналітичними процесами, що дають інформацію про окремі якості та властивості предметів. У нервовій системі є структури, що забезпечують синтез елементарних процесів і відображення предметів навколишнього світу в їх цілісності. Такі структури являють собою нейрофізіологічний механізм сприймання.

Початковий етап синтезу подразників здійснюється в рецептивних полях органів чуття. *Рецептивне поле* – це сукупність рецепторів, що замикаються на один нейрон того чи іншого рівня нервової системи.

Перш ніж нервово збудження від рецептора потрапить до кори, воно перемикається на двох проміжних рівнях. Щодо нейронів кожного з цих рівнів можна говорити про власні рецептивні поля, до яких входять поля всіх нейронів нижче за розміщений рівень, що мають вихід на такий нейрон. Формування образу забезпечує злагоджена робота багатьох рецептивних полів, так само об'єднаних у клітинні ансамблі. Кожен такий ансамбль містить багато взаємопов'язаних рецептивних полів різного рівня, що реагують на одну ознаку, виділяючи її з багатьох інших. Такою ознакою можуть бути кут чи нахил лінії для зору, фонема для слуху тощо, але за своєю структурою вона набагато складніша, ніж елементарний подразник, що збуджує один рецептор. Знайдено, наприклад, зорові нейрони, що збуджуються під час стимулювання всього поля рецепторів сітківки складною геометричною конфігурацією й не збуджуються, якщо сітківка ока стимулюється простим мигтінням світла. Чим вищий рівень, на якому розміщені нейрони, тим складнішими стають ознаки, що виділяють. Але процесів прийняття та перероблення навіть найскладніших сигналів для формування образу недостатньо.

На вищих рівнях нервової системи функціонують елементи, які порівнюють периферійну інформацію з еталонами, збереженими в пам'яті. Це свідчить про використання індивідуального досвіду в процесі сприймання. Зокрема, людина не зможе адекватно сприйняти комп'ютер, якщо вперше його побачила, незважаючи на наявність інформації, що надходить від органів чуття.

З огляду на вищезазначене сприймання потрібно розглядати як інтелектуальний процес, пов'язаний із накопиченням досвіду взаємодії з різними предметами та явищами навколишнього світу. Вивчення нейрофізіологічних механізмів сприймання підтверджує припущення спеціалістів із комп'ютерного моделювання психічних явищ про певну подібність процесів прийняття й перероблення інформації в людини та сучасних комп'ютерних системах. Воно дає змогу

використовувати раціональніші схеми моделювання процесів сприймання, ніж у 50–60-х р. ХХ ст., коли їх фізіологічні основи були майже не відомі. Моделювання сприймання базується на принципі поетапного оброблення інформації людиною й комп'ютером у разі сприймання знайомих предметів – так званого розпізнавання образів.

Етапи оброблення інформації, що збігаються, охоплюють процеси її реєстрації, виділення властивостей об'єктів завдяки роботі спеціалізованих каналів чи детекторів, порівняння стимулу з інформацією, одержаною раніше та збереженою в тривалій пам'яті, ухвалення рішення – вибір із багатьох актуалізованих кодів такого, що найбільше відповідає конкретному стимулу. Моделювання процесів сприймання має велике практичне значення, тому що в перспективі допоможе вирішити проблему швидкого введення інформації за допомогою мовних команд чи з письмового тексту, що значно розширить можливості використання комп'ютерної техніки.

Теорія інформаційного синтезу О. М. Іваницького

Ключова проблема сучасної науки – «свідомість і мозок» – відображена у творчості вітчизняного нейрофізіолога О. М. Іваницького. У 1976 р. ним була розроблена й експериментально обґрунтована теорія інформаційного синтезу, що пов'язала психічні (суб'єктивно пережиті) функції з певним фізіологічним механізмом. Ця теорія базується на уявленні, що синтез інформації виникає в результаті певної організації процесів мозку, в основі якої – не лінійний, а кільцевий рух збудження, яке передбачає його повернення до місць первинних проєкцій після додаткового оброблення в інших структурах мозку. Теорія інформаційного синтезу передбачає дію принципу прямого й зворотного зв'язку. Завдяки цьому «кільцевому шляху», що передбачає задіяння системи зворотних зв'язків, інформація про зовнішні події «суб'єктивується», тобто вбудовується в особистісний контекст.

У рамках розвитку О. М. Іваницьким ідеї інформаційного синтезу був розроблений новий метод картування, спрямований

на вивчення кіркових зв'язків. В основу розроблення цього методу насамперед була покладеною ідея О. О. Ухтомського про те, що порівнювання ритмів біопотенціалів у різних областях кори, тобто синхронізація ритмів активності мозкових структур, сприяє їх залученню до спільної діяльності й приводить до утворення переважної констеляції нервових центрів, яка визначає векторну спрямованість поведінки. Дослідник вважає, що суб'єктивний психічний образ виникає лише за певного рівня мозкової інтеграції, за якого всі компоненти констеляції працюють у єдиному ритмі як є ціле. Лише в такому разі, на його думку, подібне функціональне утворення може породити суб'єктивний образ.

Також О. М. Іваницький припустив, що психічна функція забезпечується динамічною інформаційною системою з наявністю в ній центру інтеграції, що експериментально підтвердилося. Основний результат цих досліджень полягав у тому, що під час виконання випробуваними тих чи інших мнестичних завдань були виявлені певні центри (названі вченим «фокусами взаємодії»), до яких конвертуються внутрішньокіркові зв'язки. Саме вони, на думку дослідників, і синтезували інформацію.

Водночас під «фокусом О. М. Іваницький розуміє «центр зв'язків», установлених на різних частотах. Загалом, структура фокуса охоплює нейронні групи, що мають різну частотну характеристику. Завдання їх єдиної взаємодії вирішується так. Кожна з цих нейрональних груп пов'язана з групами нейронів на периферії на основі синхронізації активності (гнучка система зв'язків). Самі нейронні групи в складі фокуса об'єднуються завдяки дії іншого виду зв'язку, що базується на структурній зміні в синапсах, у результаті якої утворюється тверде ядро. Співіснування жорсткої й гнучкої систем зв'язків забезпечує формування єдиного фокуса взаємодії, що виконує найважливіше завдання – синтез якісно різної інформації, яка надходить до фокуса з інших відділів мозку.

На думку О. М. Іваницького, наявність жорсткого ядра, що має характерну мозкову локалізацію, забезпечує стійкість основних характеристик функцій, а змінна конфігурація гнучких зв'язків визначає унікальний, неповторний характер пережитого психічного акту.

3

На основі вчення І. П. Павлова, основним матеріальним мозковим механізмом формування образів сприймання є синтез часових нервових зв'язків у корі великих півкуль як у системі проєкційного центру одного аналізатора, так і в міжаналізаторних зв'язках. Іншими словами, в основі сприймання лежать зв'язки між різними аналізаторами. Наявність таких зв'язків дає змогу сприймати предмети на основі показань усього одного аналізатора (сніг). Усвідомленість сприймання пов'язана з роботою так званих *вторинних кіркових полів аналізаторів*. У кіркових зонах аналізаторів розрізняють: первинні поля, збудження яких дає відчуття; вторинні поля, робота яких полягає в об'єднанні відчуттів у цілісний образ та його усвідомлення.

Фігура й тіло – неодмінний аспект сприймання. У кожній сенсорній модальності світ постає перед нами як такий, що складається з фігур, розміщених на певному тлі, це видно на подвійних зображеннях.

Дослідник М. Вертгеймер установив існування низки факторів, що визначають виділення фігури з тла, або перцептивну організацію:

- подібність – у фігуру поєднуються елементи, що мають близькі властивості, наприклад колір, форму, розмір;
- близькість – із безлічі елементів в одне ціле з більшою ймовірністю поєднуються ті елементи, що ближче розміщені;
- «загальна частка» – якщо група крапок або якихось інших елементів рухається з однаковою швидкістю та в

одному напрямку щодо оточення, виникає тенденція сприймати їх як самостійну фігуру;

- уходження без залишку – перцептивне об'єднання елементів здійснюється так, щоб усі вони були складовими фігури, що утворюється;
- «гарна лінія» – визначається за перетинанням двох чи більше контурів: зорова система намагається зберегти характер кривої до перетинання й після нього;
- замкненість – коли з двох можливих перцептивних організацій одна веде до утворення фігури із замкненим контуром, а інша – з відкритим, то сприймається перша з них;
- установка або поведінка спостерігача – як фігура легше сприймаються ті елементи, на які звернена увага спостерігача;
- минулий досвід.

На думку гештальтистів, виявлені закономірності відображають тяжіння електрохімічних процесів на рівні кори головного мозку до найбільш простого, стійкого стану. Цей загальний закон зміни цілісних образів називають *принципом прегнантності*.

Різновиди сприймання (феноменологія сприймання).

У чуттєвому пізнанні відчуття та сприймання виявляються в єдності. Сприймання поза відчуттями не буває. Розрізняють сприймання за:

- ✓ *сенсорними особливостями* (зорові, слухові, нюхові, дотикові, смакові, кінестетичні та ін.). Сенсорний склад сприймання багато в чому збігається з відчуттям. На відміну від відчуттів специфічність сприймання полягає в тому, що той чи інший бік зорового, слухового, тактильного сприймання стає предметом усвідомлення, розуміння його значення для життя. Сенсорне сприймання предметів і явищ дійсності відбувається в комплексі, взаємодії органів чуття: зору та кінестетичних

відчуттів, зору й слуху тощо. Водночас один із різновидів сприймання постає як провідний, а інші – як допоміжні;

- ✓ *відношенням до психічного життя* (інтелектуальні, емоційні, естетичні). Наукові знання потребують їх інтелектуального сприймання, тобто розуміння змісту, понять і термінів, виконуваних дій, посиленої дії пам'яті, уваги, мислення. Емоційне сприймання яскраво постає під час ознайомлення з художніми, мистецькими творами. У цьому різновиді сприймання провідну роль відіграє його емоційний аспект, безпосередній вплив сприйманого об'єкта на почуття – моральні та естетичні;
- ✓ *складністю сприймання* (сприймання простору, віддаленості вглибину, розміру, напрямку, часу, руху; предмета, мови, музики; людини людиною).

Сприймання простору – це відображення взаємного розміщення предметів, що охоплює їх форму, віддаленість, розмір і напрямок, у якому вони розміщені. У сприйманні простору велику роль відіграє окомір. Ефект стереоскопічного кіно: під час сприймання простору залежно від розміщення предметів у ньому виникають зорові *ілюзії* – неточне, спотворене сприймання. У сприйманні простору важливі *акомодация* (зміна опуклості кришталіка відповідно до віддаленості предмета від та *конвергенція* (спрямування очей на предмет сприймання). Ці фізичні зміни в органі зору пов'язані зі сприйманням віддаленості та обсягу предмета.

Сприймання руху – це відображення зміни положення предметів у просторі. Воно залежить від того, як сприймається рухомий предмет щодо іншого нерухомого чи рухомого предмета (літак у небі).

Сприймання часу полягає у відображенні тривалості й послідовності подразника на організм. Спеціального органу сприймання часу немає. У сприйманні часу беруть участь усі аналізатори, відбиваючи тривалість дій. Важливу роль у цьому процесі відіграють різні органічні зміни, ритмічність їх дій (дихання, серцебиття).

Сприймання віддаленості в глибину. У такому разі актуальна низка ефектів: величини предмета, перекриття, перспективи (паралельно розміщені та віддалені предмети видаються ближчими один до одного, ніж ті, що знаходяться на меншій відстані), тіні (більш освітлений із двох предметів, розміщених на однаковій відстані, сприймається як ближчий порівняно із затіненим), руху (за однакової швидкості руху двох предметів здається, що більш віддаленіший рухається повільніше).

Сприймання розміру залежить від сприймання віддаленості, яку описує закон зорового кута: кут, утворюваний на сітківці ока променями, що йдуть від крайніх точок предмета, буде тим більшим, чим ближче розміщений предмет.

Сприймання напрямку – це відображення розміщення предметів, які перебувають у певних відношеннях один щодо одного й до спостерігача.

За сприймання людини людиною – людина використовує такі основні концепції:

- 1) проєкцію самого себе на іншу людину;
- 2) соціально-психологічні стереотипи;
- 3) художню літературу, образи літературних або героїв фільмів, а також особистий досвід;
- 4) професійний психологічний досвід.

Властивості сприймання

Цілісність. На відміну від відчуттів, що відображають окремі властивості та якості предметів, сприймання завжди цілісне. Предмети та явища сприймаються як ціле, у якому його окремі компоненти поєднані.

Вибірковість сприймання зумовлюється потребами й інтересами людини, необхідністю в знаннях, професійною спрямованістю.

Предметність сприймання виявляється в порівнюванні відомостей про об'єкти із самими об'єктами як носіями певної інформації.

Структурність сприймання являє собою не просто конгломерат відчуттів, у ній відображаються взаємозв'язки різних властивостей, тобто структура предмета. Деякі елементи можуть випасти, але інтегральна структура образу залишається (створення фоторобота). Сприймання цілого впливає на сприймання окремих його частин і властивостей та водночас само собою зумовлюється ними (подвійні зображення: перцептивний образ однієї й тієї структури змінюється залежно від того, що є фігурою: ваза чи профілі обличчя). Цю залежність встановлено гештальт-психологами, на думку яких в образі предмета центральною частиною є фігура, а периферійною – тіло.

Константність – властивість, що полягає в порівняній незалежності перцептивного, насамперед зорового, образу від умов, у яких перебуває предмет сприймання. (Зміна дистанції між спостерігачем та предметом нерідко помітно не позначається на образі, хоча його зображення на сітківці ока буде різним).

Усвідомленість (осмисленість) демонструє тісний зв'язок із мисленням, розумінням сутності предмета. Осмислення сприйнятого залежить від досвіду та знань особистості.

Аперцепція – властивість перцептивного образу нести в собі досвід та індивідуальність суб'єкта сприймання. Ця властивість стала підґрунтям для побудови різноманітних проєктивних тестів, за допомогою яких психолог може визначити індивідуально-психологічні особливості особистості (тест Роршаха – чорнильні плями). Здебільшого людина бачить те, що вона хоче в них побачити залежно від особистісної установки на сприймання.

Цілеспрямованість – властивість, обумовлена ступенем розвитку властивості свідомості, що визначає спостереження як цілеспрямоване сприймання.

Транспозиція (категоріальність) – перенесення на різні об'єкти сприймання загальної для їх усіх ознаки (птахи різних

порід, люди одного зросту). Ця властивість базується на трьох мисленневих операціях: аналізі, порівнянні, узагальненні).

Рефлексивність (від лат. звернення назад) – процес самопізнання суб'єктом внутрішніх психічних станів та актів.

Умови, які забезпечують адекватність об'єкту, що сприймається:

- здатність суб'єкта-спостерігача до сприймання, що проявляється у сформованості специфічних механізмів сприймання;
- характеристика самого об'єкта сприймання (яскравість, звучність, динамічність предмета, тобто сила подразника);
- гармонійність, упорядкованість, склад елементів;
- зручні просторово-часові умови сприймання;
- фізичні умови сприймання: освітленість предмета, віддаленість від особи, яка сприймає;
- уважність і спостережливість.

Залежно від того, як сприймання пов'язане з нашими намірами та волею, його можна поділити на *мимовільне* й *довільне*. Найяскравіше довільне сприймання виявляється в спостереженні. *Спостереження* – це умисне планомірне сприймання, здійснюване з певною, чітко усвідомленою метою. *Основні умови успішного спостереження: чіткість і зрозумілість завдання; підготовленість до його виконання; активність мислення.*

Спостережливість – це здатність помічати в предметах та явищах малопомітні, але водночас важливі для певної мети деталі, ознаки або властивості. Високий розвиток спостережливості потребує зацікавленості, постійного прагнення пізнати нове, глибше зрозуміти те, що оточує людину, з чим вона стикається в житті та праці.

Питання для самопідготовки

1. Передавання й перероблення сенсорних сигналів. Її виявлення, розпізнавання та перетворення.

2. Обмеження надлишку інформації. Кодування інформації. Швидкість адаптації. Детектування сигналів.
3. Абсолютний низький та абсолютний верхній порогові відчуттів. Закон Вебера – Фехнера.
4. Малювати й пояснити процес передавання імпульсу по рецепторах.
5. Механізм сприйняття. Основні властивості унітарних сприймань.
6. Нейрофізіологічні механізми сприйняття, досліджувані за допомогою методу реєстрації викликаних потенціалів головного мозку людини.
7. Які ділянки головного мозку пов'язані із сприйняттям контурів об'єктів, обробкою просторової і зорової інформації?
8. Що таке сенсорний гомункулус?
9. Чому виникає ілюзія сприйняття? Які їх основні види ви знаєте?
10. Назвіть спільне і відмінне у сприйнятті та відчуттях.

Список рекомендованої літератури та відео для перегляду

1. Макарчук М. Ю., Куценко Т. В., Кравченко В. І., Данилов С. А. Психофізіологія: навчальний посібник / М. Ю. Макарчук, Т. В. Куценко, В. І. Кравченко, С. А. Данилов – К. : ООО «Інтерсервіс», 2011. – 329 с.. URL : <http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%87%D1%83%D0%BA.pdf>
- 1 Конспект лекцій з дисципліни «Психологія» для студентів напряму 6.030601 «Менеджмент» / Укл.: Редькіна Г. М. – Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2015. – 216 с. URL : <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/7/15/7-15-kl71.pdf>
- 2 <https://www.youtube.com/watch?v=O2kuU2mZzeU>

Лекція 6 Психофізіологія уваги

План

1. *Поняття про увагу, її природу та значення.*
2. *Види й форми уваги.*
3. *Основні властивості уваги.*
4. *Способи управління увагою.*
5. *Психофізіологічні основи уваги.*

1

Наші почуття доправляють до мозку величезну кількість інформації, але він, незважаючи на всі свої зусилля, не може впоратися з нею. Наш мозок є надзвичайно вимогливим органом з точки зору ресурсів, і те, що ми використовуємо їх для уважного вивчення засохлої плями фарби, дуже виснажує та дратує його. Мозок вимушений вибирати те, що насправді варто його уваги. Отже, він здатний спрямовувати свої зусилля на усвідомлене сприйняття та оброблення речей, що становлять для нього певний інтерес. Це, власне, і називають «увагою». І те, як ми розпоряджаємося нею, має вирішальний вплив на те, що ми бачимо або (що іноді навіть важливіше) не бачимо в навколишньому світі.

Увага – це психічний пізнавальний процес, що полягає у спрямованості й зосередженні свідомості на певному об'єкті. Іноді вчені зауважують, що увага не є самостійним психічним процесом, оскільки не відображає ні властивостей предметів, ні зв'язків, ні відношень між ними. Її змістом є зміст тієї психічної діяльності, на яку вона сфокусована. Тому її ще позначають як форму психічної діяльності.

Якщо мозок «захлинається» під постійним потоком сенсорної інформації, що встановлює пріоритети, визначаючи, які речі є справді важливими, а які не дуже? Можемо стверджувати, що увага є формою організації психічної діяльності людини, яка полягає в спрямованості й

зосередженості свідомості на об'єктах, що забезпечує їх виразне відображення. Під **спрямованістю уваги** розуміють вибірккову активність людини, що проявляється не лише в зовнішніх діях, а й у готовності до них. Під **зосередженістю** розуміють одночасне відволікання від усього побічного, тимчасове ігнорування інших об'єктів. Це забезпечує контроль і регуляцію діяльності.

Значення уваги:

- посідає особливе місце серед психічних явищ, завжди вмикається в практичну діяльність та пізнавальні процеси;
- виражає інтереси, спрямованість особистості;
- є необхідною умовою успішного засвоєння знань, якості й продуктивності трудової діяльності, самовираження особистості;
- потрібна людині в усіх видах її діяльності.

Надзвичайно значний внесок у розкриття природи й психофізіологічних основ уваги зробили такі відомі науковці, як І. М. Сеченов, І. П. Павлов, О. О. Ухтомський. Зокрема, І. М. Сеченов зазначав, що предмети та явища зовнішнього світу, діючи на мозок людини, викликають у неї «приспосувальні рухові реакції». Учений І. П. Павлов дослідив, що фізіологічною основою уваги є наявність стійкого осередку оптимального збудження в корі великих півкуль головного мозку, що негативно індукує її суміжні ділянки.

Крім того, О. О. Ухтомський назвав осередок оптимального збудження «домінантою». Під нею він розумів панівний осередок збудження, що визначає характер реакції організму в конкретний момент.

Ранні дослідження, як, наприклад, проведене Коліном Черрі 1953 року, дали змогу зробити висновок, що свідомо увага має настільки обмежену потужність, що, здається, не здатна концентруватися більше ніж на одному звуковому потоці. Для того щоб зробити такі висновки, дослідники застосували метод «дихотичного прослуховування». Учасникам дослідження видали навушники й на кожне вухо подавали різний аудіосигнал

(послідовність слів). Їхнім завданням було повторити слова, що вони почули в одному вусі. Але потім у них запитували, чи можуть вони згадати щось із того, що вони почули в іншому. Більшості з них усе-таки вдалося згадати, що голос був чоловічим, але визначити, слова з якої мови вони чули, було складно. Ці та подібні до них відкриття привели до появи теорії «пляшкового горлечка», прихильники якої стверджували, що вся сенсорна інформація, яка надходить до мозку, проходить через вузький фільтр, що, власне, і є «полем зору» уваги.

У результаті спростування багатьох положень теорії «пляшкового горлечка» утворилася **ресурсна теорія**, виникнення якої зазвичай приписують дослідженням Деніела Канемана, проведеним 1973 року. Але відтоді її допрацьовували багато дослідників. Якщо теорія «пляшкового горлечка» наполягає на тому, що існує єдиний «потік» уваги, який фокусується на тому, що цікавить людину в окремий проміжок часу, то ресурсна теорія стверджує, що увага, найімовірніше, функціонує за принципом «обмеженого ресурсу», який можна розподіляти між потоками (фокуси уваги) доти, доки він остаточно не вичерпається.

Обидві ці теорії підтверджують те, що багатозадачність є дуже складним явищем. Теорія «пляшкового горлечка» обмежується єдиним потоком уваги, який ніби «скаче» між різними завданнями, що дуже ускладнює їх одночасне відстеження. Ресурсна теорія також дає змогу фокусувати увагу на більше ніж одному завданні одночасно, але лише доти, доки достатньо ресурсів для їх виконання. Щойно людина виходить за межі реального потенціалу уваги, втрачається можливість контролювати те, що відбувається навколо. Її ресурси є доволі обмеженими, а отже, здебільшого все це об'єднується в єдиний неконтрольований потік, що швидко розсіює увагу.

Експериментальні дослідження уваги в психології й психофізіології розвивались у рамках інформаційної парадигми. Відповідно до неї викликане стимулом збудження проходить послідовні етапи оброблення. Ідея *теорії фільтра* полягає в

тому, що на шляху проходження нервового імпульсу по нервових волокнах від рецепторів до кори знаходиться механізм, який відфільтровує його. Згідно з теоретичною моделлю фільтра Д. Бродмента інформація від рецепторів надходить у центральну нервову систему через безліч паралельних сенсорних каналів зв'язку. Проте нервова система, незважаючи на безліч аферентних ходів, може працювати лише як один комунікаційний канал з обмеженими можливостями. Через це на входах цього каналу відбувається селекція – вибирається лише певна сенсорна інформація, а вся інша блокується й направляється для зберігання в блок короткочасної пам'яті, що знаходиться перед фільтром.

Учений А. Трейсман запропонував **модель двостадійної фільтрації**. На першому рівні нервової системи знаходиться перший фільтр, у якому сенсорна інформація відбирається за фізичними властивостями (висотою голосу, яскравістю, кольором та ін.) і ці сигнали безперешкодно проходять по одному з каналів за одночасного ослаблення сигналів по інших каналах. Неослаблені й ослаблені сигнали проходять через другий фільтр – логічний аналізатор (словник), що веде до усвідомлення слів людиною.

Згідно з **моделлю Дж. Дойч і Д. Дойч** усі сигнали доходять до логічного аналізатора, що перевіряє їх на специфічність. Якщо сигнал для організму є дуже важливим, він викликає виражену активність нейроцитів логічного аналізатора незалежно від його сили, а важливість сигналу оцінюється на основі минулого досвіду. У підтримці модально-специфічних видів уваги (сенсорної, рухової, емоційної та інтелектуальної) беруть участь зони кори, безпосередньо пов'язані із забезпеченням відповідних психічних функцій. Найважливішим регулятором уваги є фронтальна кора.

Відповідно до **теорії М. Познера** в мозку людини є самостійна система уваги. Остання підтримується завдяки різним анатомічним зонам мозку, що формують сітьову структуру, і ці зони виконують різні функції, які описують

когнітивними термінами. Одночасно виділяють низку функціональних підсистем уваги, що забезпечують три основні функції: 1) орієнтацію на сенсорні події; 2) виявлення сигналу для свідомого оброблення; 3) підтримка стану бадьорості. У забезпеченні першої функції найважливішу роль відіграє задня тім'яна ділянка та окремі ядра таламуса, другої – латеральні й медіальні відділи фронтальної кори, третьої – права півкуля.

На неврологічному рівні увагу підтримують багато відділів, одним із яких є прифронтальна кора, оскільки в ній функціонує робоча пам'ять, дуже пов'язана з увагою. Також задіяна передня частина зубчастої звивини. Це досить великий і складний відділ, розміщений глибоко у скроневій частці й частково тім'яній, у яких обробляється значний об'єм сенсорної інформації. Вона також бере участь у виконанні «вищих» функцій, як, наприклад, управління свідомістю. Але система контролю уваги є досить розгалуженою, оскільки механізми свідомого та підсвідомого оброблення можуть як ефективно взаємодіяти, так і конфліктувати один з одним. Наприклад, увагою можуть керувати як екзогенні, так і ендогенні сигнали. Тобто увага фокусується на процесах, що відбуваються як поза нашою головою, так і всередині. Ця властивість також відома як «вибіркове слухання». Звучання імені людини раптом змушує увагу перемкнутися туди, звідки його почули. Людина не очікує та не усвідомлює цього, поки воно не стається насправді. Але потім, щойно чує, уся увага спрямовується до джерела, забуваючи про все інше. Зовнішній звук, що привертає увагу, є прикладом реакції *«знизу догори»*, а бажання послухати більше про себе, коли ви почули ваше ім'я, – *«згори донизу»*, яка виникає в ділянках мозку, що відповідають за свідомість.

Фронтальні поля очей у лобній частці одержують інформацію від сітківки, створюючи на її основі так звану «мапу» поля зору. Цей процес доповнює й додатково посилює більш детальна та повна інформація, що надходить із тім'яної частки. Якщо щось цікаве відбувається в полі зору, ця система може дуже швидко орієнтувати наші очі в цьому напрямку, щоб

ми могли побачити, що там. Це називають **відкритою, або «цільовою», орієнтацією**, оскільки мозок має певну мету: «Я хочу подивитися на це!». У такому разі об'єкт уваги вибирає сама свідомість, а отже, це система типу *«згори донизу»*. Паралельно з цією працює ще одна система, що називають **«прихованою орієнтацією»**, якій більше відповідає тип *«знизу догори»*. Ця система спрацьовує тоді, коли відбувається дещо значуще з біологічної точки зору (наприклад, рев тигра, що вибігає з-за кущів) та увага автоматично переспрямовується на нього, перш ніж мозок визначить, що справді трапилося. Отже, така система належить до типу *«знизу догори»*. Вона також використовує візуальні та звукові сигнали, але її підтримують інші нервові процеси, що відбуваються в мозку. Зважаючи на це, можна стверджувати, що найбільш поширеною моделлю є та, згідно з якою в разі виявлення чогось, вартого уваги, задня тім'яна кора відвертає її від того, на що вона була спрямованою, як, наприклад, батьки вимикають телевізор, коли просять дитину винести з хати сміття. Потім верхні горбки в середньому мозку переміщують систему уваги до потрібної ділянки, подібно до того, як ті самі батьки відводять своє чадо на кухню, де стоїть відро, переповнене сміттям. Наступний крок виконує подушка таламуса, що реактивує систему уваги, подібно до того, як тато втискає відро зі сміттям у руку свого неслухняного чада та підштовхує його до дверей, щоб воно винесло нарешті ці смердючі відходи.

Така модель може блокувати свідому «цільову» систему типу *«згори донизу»*, що, безперечно, має сенс, оскільки базується на інстинкті виживання.

Щоб привернути увагу, візуальним деталям не обов'язково потрапляти до зони сприйняття центральної ямки, або фовеа (центральної точки сітківки). Концентрування уваги на чомусь зазвичай передбачає фізичне переміщення очей, але *це не є обов'язковою умовою*, тому що є «периферичне бачення», тобто здатність бачити те, на що не дивишся безпосередньо. Таке зображення не буде чітким й деталізованим, але, якщо,

працюючи з комп'ютером, своїм бічним зором помітите якусь фігуру, дуже схожу на великого павука, можливо, ви не захочете роздивлятися її в деталях, особливо якщо це справді павук. Цей приклад демонструє, що фокус уваги безпосередньо не пов'язаний із полем зору очей. Як і зі слуховою корою, мозок самостійно може визначити, на якій ділянці зору потрібно зосередити увагу, а отже, очі не повинні рухатися, щоб це сталося. Орієнтування на стимули підкоряє собі систему уваги, але досить часто свідомість сама визначає, що є для неї істотним залежно від обставин. Увагу можна розподілити між двома різними способами подання інформації (наприклад, одночасно виконувати усне та письмове завдання), але якщо воно складніше, ніж класичний вибір між «так» чи «ні», результат, напевно, буде неочікуваним. Деякі люди, проте, справді можуть виконувати дві справи одночасно, якщо звикли до цього.

Нашому мозку зазвичай потрібно приблизно пів секунди на оброблення візуальних подразників. Цього цілком достатньо, щоб вони усвідомлювалися. Система несвідомої уваги реагує на біологічно важливі сигнали, тому мозок насамперед зважає на те, що може бути потенційно небезпечним. Водночас увага може пропустити повз щось дуже значуще. Наочним прикладом є соціальний експеримент, проведений Деном Саймонсом і Даніелем Левінім (1998 р.). У його рамках експериментатор підходив до випадкових пішоходів із мапою та просив їх допомогти знайти коротший шлях до певного місця. Поки пішоходи роздивлялися мапу, між ними й дослідником проходила людина, яка тримала в руках двері. Саме тієї миті, коли двері опинялися між людиною з мапою та дослідником, останній мінявся місцями зі своїм колегою, який був геть не схожим на нього зовнішньо або мав інший голос. Майже в половині випадків особа, яка пояснювала маршрут на мапі, не помічала жодних змін. Навіть якщо спілкувалася із зовсім іншою людиною за декілька секунд до цього. Це явище, за якого мозок виявляється нездатним визначити важливі зміни в тому, що бачимо, відволікаючись на щось інше навіть на дуже

короткий проміжок часу, дістало назву «сліпота до змін». Отже, обмеженість потенціалу людської уваги насправді може мати серйозні наукові й технологічні наслідки.

2

За активністю виділяють такі види уваги, як:

- *мимовільна* – формується продовж взаємодії людини із середовищем без її свідомого наміру;
- *довільна* – свідомо спрямовується й регулюється особистістю;
- *післядовільна* – увага, що спочатку викликали докладанням вольових зусиль, метою, але надалі підтримували інтересом до об'єкта (наприклад, змісту завдання).

За спрямованістю виокремлюють такі форми уваги:

- *зовнішню*: регулює фізичну діяльність людини;
- *внутрішню*: пов'язану з усвідомленням особистістю своєї діяльності, внутрішнього світу, самосвідомістю. Є лише в людському світі. Об'єктами внутрішньої уваги є почуття, спогади, думки. Вона є необхідною умовою розвитку свідомості та самосвідомості, уміння думати й обдумано діяти. Зовнішня та внутрішня увага гальмують одна одну. Завжди є їх взаємний перехід.

За формою прояву увага також буває:

- *колективною* – зосередженням усіх членів колективу на одному предметі. Наприклад, таким предметом може бути розповідь викладача, відповіді студентів. Фактично не буває стовідсоткової уваги студентів упродовж тривалого проміжку часу, але для колективної уваги не критичні відволікання окремих студентів. Наявність цілеспрямованого колективу допомагає зосередитись і тим, хто не звик до зусиль з організації уваги;
- *груповою* – зосередженням уваги групи в умовах роботи в колективі. Групову увагу доводиться організовувати під час проведення лабораторних робіт, взаємоперевірок,

обговорення певних фактів у групах. Для організації уваги необхідно чітко планувати виконання завдань за етапами, перехід на окремих етапах до колективної уваги;

- *індивідуальною* – зосередженням уваги людини на своєму завданні. Вона виникає під час самостійного читання, розв'язування задач, виконання контрольних робіт.

3

Стійкість – це тривало підтримувана спрямованість діяльності (характеризується часом, впродовж якого діяльність людини зберігає свою цілеспрямованість), тобто тривалість зосередження уваги на об'єкті. Міра стійкості уваги може бути пов'язаною з тим, наскільки цікава, значуща для людини діяльність, а також залежати від стану здоров'я людини, особливостей її нервової системи, зовнішніх обставин. Змістовні, рухливі, динамічні, різноманітні об'єкти довше привертають увагу до себе. Крім того, на увагу впливають хід діяльності, успіхи в подоланні труднощів, мотивація, уміння працювати. Отже, стійкість уваги залежить від: а) складності завдання; б) наявності перешкод; в) установки та інтересу; г) особливостей нервової системи.

Нестійкість – це відволікання уваги, зміна її спрямованості під впливом інших об'єктів. Виникає внаслідок раптових, сильних, різких, динамічних зовнішніх подразників, а також істотних змін в органічних станах.

Концентрація (зосередженість) – це характеристика заглибленості в діяльність, що людина виконує в конкретний момент. Чим сконцентрованіша увага на певному об'єкті, тим більше гальмуються впливи побічних імпульсів. Зосередженого слухача можна впізнати за малою рухливістю. Іноді людина концентрує увагу на чомусь настільки, що для неї щезає все довкола.

Коливання – це зміни концентрації уваги. Ступінь концентрації уваги на певному об'єкті не однаковий упродовж часу: він то підвищується, то знижується.

Перемикання – це довільна зміна людиною спрямованості її діяльності. Людина свідомо переходить від одного завдання до іншого, сама фокусує увагу на нових об'єктах відповідно до змінених умов її роботи. Проявляється за наявності зв'язку між змістом попередньої й подальшої діяльності; якщо об'єкт подальшої діяльності цікавіший для людини, коли виконання попереднього завдання завершено.

Розподіл – це можливість одночасного виконання людиною двох або іноді навіть трьох видів діяльності, утримання у фокусі уваги одночасно кількох об'єктів. Зокрема, коли людина читає цікаву книгу, її увага розподілена по тексту та одночасно сконцентрована на реченні, що вона читає в конкретний момент.

Психологи з'ясували: якщо одну з виконуваних дій людина навчилася робити не задумуючись (тобто дія повністю автоматизувалася, стала навичкою) та логічний взаємозв'язок між виконуваними діями, розподіл уваги можливий. Тобто розподіл уваги проявляється в разі достатнього опанування людиною певних видів діяльності, способів її реалізації, якщо принаймні виконання одного із завдань більш чи менш автоматизоване.

Обсяг – це кількість об'єктів, усвідомлюваних людиною в конкретний момент. Під обсягом розуміють кількість об'єктів, що людина може сприйняти з певною якістю й чіткістю в одному акті сприймання за найкоротший час. Кількість об'єктів, яку відображає мозок, залежить від змісту матеріалу, наскільки він пов'язаний смисловими зв'язками, інтересу особистості до нього та вольових зусиль, що їх докладає людина, працюючи в певній галузі. Середній обсяг уваги людей – від п'яти до дев'яти об'єктів (одиниць інформації незалежно від того, яка ця вона).

Дослідження Б. М. Теплова й В. Д. Небиліцина показали, що якості уваги залежать від властивостей нервової системи

людини. Виявилось, що людям зі слабкою нервовою системою додаткові подразники заважають зосередитися, а із сильною – навіть підвищують концентрацію уваги.

Функції уваги

- 1 Активізація потрібних і гальмування непотрібних у конкретний момент психологічних та фізіологічних процесів.
- 2 Сприяння організованому й цілеспрямованому відбору інформації, що надходить до організму відповідно до його актуальних потреб.
- 3 Забезпечення вибіркової та тривалої уваги психічної активності на одному й тому самому об'єкті або на певному виді діяльності.

4

На що людина звертає увагу? Уявімо, що студенти зібралися в аудиторії та чекають на початок пар. Поки до аудиторії заходять їх знайомі, вони не цікавляться ними. Але якщо у дверях з'явиться новачок, загальна увага зосередиться на ньому. Отже, *увагу приваблює новизна вражень*. Якщо під час заняття за вікнами класу пролунає гучна музика, лише глухий не зверне на неї уваги. Отже, *увагу приваблює інтенсивний сигнал*. А якщо людина займається якоюсь цікавою справою, яку ще не до кінця опанувала, її увага буде поглиненою лише нею. Отже, *увага залежить від складності завдання*. Ще наша *увага залежить від того, у якій формі ми одержуємо інформацію*. Усім відомо: є уроки нудні та нецікаві. Так ось: нудьга зумовлена не предметом, а тим, як про нього розповідають. Увага може розсіюватися, якщо ми себе погано почуваємо чи нам заважають. Відомо, що людям зі *слабкою нервовою системою заважають зосередитися будь-які зовнішні подразники*, а в людей із *сильною такі подразники навіть підвищують концентрацію уваги*. Чим довше ми займаємось якоюсь однією справою, тим менше ми уважні. Тому необхідно час від часу перемикатися на іншу роботу. Найголовніше: кожна

людина звертає увагу на те, що пов'язане з її професійним інтересом. Підтримувати увагу на об'єкті можна так: *силою подразника, явищем контрасту, новизною предмета (явища), інтересом людей, залучених до діяльності, словесним нагадуванням, постановкою запитань, прикладами з практики.*

Отже, **привертанню уваги сприяють:** *характер подразника (раптовість появи об'єкта, сили його впливу, його співвідношення з фоном, зміна його інтенсивності й розміщення в просторі, новизна вражень, складність завдання); структурна організація діяльності (об'єднані об'єкти сприймати легше, ніж хаотичні); співвідношення подразника й потреб людини (те, що відповідає потребам, приверне увагу насамперед).*

Практика навчально-виховного процесу показує, що підтриманню уваги в студентів під час занять сприяють: доведення до їх відома мети; виховання в них уміння швидко залучатися до виконання поставлених завдань; послідовність і доступність викладу матеріалу; майстерне поєднання нового з уже відомим матеріалом; активізація навчального процесу; зацікавлення змістом діяльності; застосування різноманітних способів викладання; «живий» контакт викладача й студента; уміння викладача спостерігати за станом уваги студентів, вчасно її підтримувати; вимогливість викладача до уваги студентів; індивідуальний підхід.

5

Увага детермінується співвідношенням збуджень у корі великих півкуль головного мозку, зумовлених подразниками, що впливають на чуття організму, внутрішніми установками та психічними станами. Ідеї І. П. Павлова про орієнтувально-рефлекторну діяльність організму, пізніше поглиблені нейрофізіологічними дослідженнями, визначають фізіологічне підґрунтя уваги.

Під **орієнтувальним рефлексом (ОР)** І. П. Павлов розумів активні реакції тварин на зміни довкілля, що

зумовлюють загальне пожвавлення й низку вибіркової реакції, спрямованих на ознайомлення з ними. Орієнтувальний рефлекс дає змогу живим істотам пристосуватися до різноманітних зовнішніх впливів на організм, що проявляється в активному налаштуванні аналізаторів на краще сприймання подразників, які впливають на організм. Отже, фізіологічним підґрунтям уваги є збудження, що виникає в корі великих півкуль головного мозку під впливом діючих подразнень.

У процесі діяльності під впливом зовнішніх і внутрішніх подразнень у відповідних ділянках кори великих півкуль головного мозку виникають досить *стійкі осередки оптимального збудження*. Ці оптимальні збудження починають домінувати, гальмуючи слабші збудження, що виникають в інших ділянках кори великих півкуль. У результаті зміни характеру та сили подразнень, які діють ззовні або зсередини організму, осередок оптимального збудження може переміщуватися з одних ділянок кори великих півкуль головного мозку до інших. У такому разі змінюється і спрямованість уваги. У загальмованих ділянках кори головного мозку виникає збудження, а ділянки, що перебували в стані збудження, гальмуються.

Значний внесок у з'ясування фізіологічного підґрунтя уваги зробив О. О. Ухтомський своїм вченням про домінанту. **Домінанта** – це панівна ділянка, що приваблює до себе хвилі збудження з найрізноманітніших джерел; достатнє джерело збудження, яке досягає центра в певний момент, набуває значення панівного чинника в роботі інших центрів, нагромаджує збудження з окремих джерел, але гальмує здатність інших центрів реагувати на імпульси, що безпосередньо їх стосується. Серед багатьох збуджень, що виникають одночасно в корі головного мозку, одне є домінантою. Воно і служить фізіологічним підґрунтям для свідомих процесів, уваги. Водночас інші збудження гальмуються. Загальмовані слабші збудження (порівняно з домінантними) О. О. Ухтомський називав **субдомінантними**.

Своїми дослідженнями він показав, що домінанта не лише гальмує субдомінантні збудження, а й посилюється завдяки ним, стаючи сильнішою. Між домінантою та субдомінантами ведеться боротьба. Домінантне збудження домінує доти, доки якась субдомінанта не набуде більшої інтенсивності, ніж його сила. У такому разі субдомінанта стає домінантою, а домінанта – субдомінантою. Зокрема, О. О. Ухтомський вважав, що в діяльності нервової системи складно уявити цілком бездомінантний стан. Людина завжди буває до чогось уважною. Виразом домінанти, за О. О. Ухтомським, є робоча поза організму. У стані уваги людина відповідно напружує м'язи, має своєрідний вираз обличчя, особливі рухи, водночас в органах чуття виникає сенсibiлізація, тобто підвищується або знижується чутливість до зовнішніх подразників, якщо ми зосереджуємося на внутрішній діяльності, власних психічних станах. Крім того, змінюються вегетативні процеси, серцебиття, кровообіг. Отже, за цими зовнішніми змінами, характерними рухами можна дійти висновку про стан уваги особистості.

Виникнення уваги й відволікання пояснюють впливом взаємної індукції збудження та гальмування. Якщо увага до певної ознаки або дії інтенсивна, знижується чутливість до інших подразнень. Взаємна індукція збудження й гальмування є фізіологічним підґрунтям найрізноманітніших характеристик уваги: її стійкості, інтенсивності, відволікання, перемикання уваги тощо.

З огляду на взаємодію процесів збудження та гальмування в корі великих півкуль головного мозку можна пояснити низку властивостей уваги. Зокрема, *обсяг уваги* – ширшим або вужчим осередком оптимального збудження ділянок кори великих півкуль. *Розподіл уваги*, тобто здатність бути уважним до кількох об'єктів або дій водночас, – тим, що звичну діяльність можуть здійснювати й ті ділянки кори, що певною мірою перебувають у стані гальмування. *Перемикання уваги з одного об'єкта на інший* – переміщенням оптимального збудження з однієї ділянки кори в іншу з огляду з виникнення

нового подразнення. Швидкість перемикання уваги в різних людей буває різною. Вона залежить від типу нервової системи організму. Збудливий тип швидше переводить увагу з одного об'єкта на інший, ніж інертний.

Сучасні нейрофізіологічні дослідження переконують, що процеси уваги пов'язані не лише з корою великих півкуль головного мозку, а й із його підкірковими утвореннями. Вибірковий характер уваги забезпечує стан бадьорості кори головного мозку, підтримуваний висхідними імпульсами ретикулярної формації. Але стан бадьорості кори обумовлений не лише висхідною активувальною ретикулярною системою, а й низхідною. Якщо висхідна ретикулярна система, яка несе імпульси до кори головного мозку, є біологічно зумовленою формою активації (обмінні процеси, елементарні потяги організму), то низхідна активує впливи, що виникають у корі головного мозку, на підкіркові утворення, забезпечуючи цим вищі форми вибіркової активації, пов'язані зі складними завданнями свідомої діяльності.

Серед мозкових механізмів уваги велику роль відіграють лобові ділянки головного мозку. Вони беруть безпосередню участь у підвищенні рівня бадьорості відповідно до тих завдань, що людина повинна виконати, забезпечуючи цим вияви вищих довільних форм уваги. Показники нейрофізіологічних досліджень доводять, що активацію лобових ділянок головного мозку людини зумовлює мовна діяльність, мовна інструкція організації дій.

Мимовільна увага

Мимовільну увагу вважають феноменом перемикання уваги на стимул, що раніше її не привертав. Цей процес автоматичний і не потребує спеціальних зусиль. Основу мимовільної уваги становить орієнтувальний рефлекс (ОР). Його особливістю є те, що він виникає як безумовний (вроджений) під час появи будь-яких нових, незвичних або надто сильних подразників, а протікає як умовний: зокрема, згасає під час повторного застосування нейтральних

подразників, тобто таких, що в цей момент не є значущими для організму.

Спочатку виникає *генералізований ОР*, пов'язаний зі збудженням ретикулярної формації стовбура мозку. Характеризується ЕЕГ-активацією, що досить довго охоплює всю кору (тонічна форма ОР). Генералізований ОР швидко згасає, приблизно за 10–15 застосувань індиферентного стимулу. *Локальний ОР* стійкіший до згасання, потребує 30 і більше застосувань стимулу. Його виникнення пов'язують з активацією неспецифічного таламуса. За локального ОР ЕЕГ-реакція активації зберігається в сенсорній корі, що відповідає модальності повторюваного подразника. Тривалість реакції зменшується, вона стає фазовою, з'являється лише на вмикання й вимикання стимулу. Орієнтувальний рефлекс може згасати та відновлюватися. Виникнення ОР на зміну звичної стимуляції пояснюють тим, що вона активує нові, ще не підкорені пластичним змінам синапси нейронів новизни й тотожності в гіпокампі. *Безумовні ОР* – кінцева ланка серії операцій з автоматичного оброблення інформації.

Довільна увага. Керувальні структури.

Роль фронто-таламічної системи

Мозкові системи, що беруть участь у процесах уваги, поділяють на структури-адресати й джерела керування. Роль керувальних структур полягає у формуванні функціональних систем, що об'єднують кіркові та підкіркові утвори. Як основну керувальну структуру розглядають лобну кору. Її функціями вважають увагу, вирішення конфліктів, корекцію помилок, гальмівний контроль та емоційну регуляцію. Умовою активації лобних відділів кори є необхідність вибіркового довільного реагування на певну ознаку об'єкта.

Під впливом уваги до стимулу кровотік посилюється не лише в сенсорних зонах кори, а й у фронтальних ділянках мозку, у якому виділяють дві зони: фронтальну та прифронтальну кору. У фронтальній корі місце, у якому збільшується кровотік, залежить від модальності стимулу, що привертає увагу. Для

зорової, слухової й соматосенсорної модальності в цій зоні були одержаними патерни посилення локального мозкового кровотоку. У прифронтальній корі посилення локального мозкового кровотоку пов'язане з увагою та не залежить від модальності.

В результаті застосування позитрон-емісійної томографії виділяють дві системи уваги – *задня зорово-просторову* й *передню*. Дослідники вважають, що задня парієтальна кора не активується під час зорового репрезентування слів. Але прості завдання, що потребують від обстежуваного контролю за стимулами, які надходять через зоровий вхід, чи їх уявлення, посилюють мозковий кровотік у задній тім'яній ділянці кори – задній системі уваги.

Передня система уваги знаходиться в передній пояській звивині медіальної частини лобної кори. Відповідальна за формування «уваги до дії» та бере участь у семантичних операціях, що приводять до вибору потрібної реакції.

На думку інших авторів, основну роль у забезпеченні цілеспрямованого контролю й програмуванні процесів оброблення значущої інформації відіграє прифронтальна кора. Функції прифронтальної кори як основної структури – джерела довільної уваги – забезпечуються завдяки тісній взаємодії з мотиваційними, аналізаторними та руховими системами. Ця взаємодія значно обумовлена зв'язками з підкірковими (таламічними утвореннями).

Питання для самопідготовки

1. Увага, її психофізіологічний механізм. Загальні характеристики уваги.
2. Властивості уваги. Мимовільна увага. Довільна увага.
3. Моделі уваги: Д. Бродмента, Е. Трейсман, Дж. Дойч та Е. Дойч, Д. Нормана, Д. Канемана.
4. Орієнтовний рефлекс (ОР), види ОР.
5. Методи дослідження уваги. Типи порушень уваги.

6. Структури центральної нервової системи, що забезпечують мимовільну й довільну увагу.
7. Умови, потрібні для виникнення та підтримання довільної й мимовільної уваги.
8. Фізіологічні методи вивчення уваги.

Список рекомендованої літератури та відео для перегляду

1. <https://www.youtube.com/watch?v=G-2a65JhwPs>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=TMD3QSMTrwQ>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=rx-YPF3ZFeE&t=1530s>
4. Максименко С Д., Соловієнко В. О. Загальна психологія : навч. посіб. / за ред. С. Д. Максименко, В. О. Соловієнко. Київ : МАУП, 2000. 256 с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Maksymenko_Serhii/Zahalna_ps_ykholohiia.pdf

Лекція 7

Психофізіологія пам'яті

План

1. *Поняття, процеси та властивості пам'яті.*
2. *Теорії пам'яті.*
3. *Класифікація видів пам'яті.*
4. *Фізіологічні механізми короткочасної й довготривалої пам'яті*
5. *Розлади пам'яті.*

1

Пам'ять – це здатність структур нервової системи сприймати й закодовано зберігати інформацію, що за певних умов може відтворюватися. За механізмами зберігання та відтворення інформації розрізняють два види пам'яті – *короткочасну й довготривалу*.

Одним із найважливіших і найзагадковіших аспектів вивчення пам'яті є дослідження кодування та збереження інформації в мозку. Досі немає єдиного тлумачення фізіологічних основ пам'яті. На сьогодні все зводиться до того, що аналітико-синтетична діяльність кори головного мозку полягає в уведенні інформації (виникненні «слідів» у корі головного мозку від певних подразників), збереженні та закріпленні таких «слідів», актуалізації, тобто їх відтворенні.

Усіма нашими знаннями й уміннями завдячуємо **пластичності кори головного мозку** – здатності утворювати, зміцнювати та відновлювати тимчасові нервові зв'язки. Нервова система людини здатна зберігати закодовану інформацію, що за певних умов може бути виведеною із системи без порушення її властивостей і характеру. **Пластичність** – це вроджена якість, що в усіх різна, але піддається тренуванню. Із віком пластичність погіршується, нові тимчасові зв'язки між нейронами утворюються повільніше, оскільки мозок не переобтяжений новими тимчасовими зв'язками, що приводить

до відновлення старих тимчасових зв'язків, а тому стає зрозуміло, чому люди похилого віку добре й чітко згадують події дитинства, хоча не пам'ятають подій останнього дня та тижня. Людський мозок здатний щодня запам'ятовувати 86 млн біт інформації. У середньому пам'ять людини похилого віку зберігає 100 трлн бітів інформації.

Пам'ять – це психічний пізнавальний процес, реалізований як запам'ятовування, збереження, відтворення та забування індивідом життєвого досвіду.

У першому десятилітті ХХ ст. дослідження цих процесів набули нової форми. Зокрема І. П. Павлов запропонував метод вивчення умовних рефлексів. Були описані умови, за яких виникають та утримуються нові умовні зв'язки, і що впливає на процес утримування. Учення про вищу нервову діяльність та його основні закони стало істотним джерелом знань про фізіологічні механізми пам'яті, а вироблення й збереження навичок і процес «навчення» у тварин стали змістом науки про поведінку. Зазначені дослідження обмежувалися вивченням найелементарніших процесів пам'яті.

Заслуга першого систематичного вивчення вищих форм пам'яті в дітей належить видатному вітчизняному психологу Л. С. Виготському, який уперше почав вивчати питання про розвиток вищих форм пам'яті й разом зі своїми учнями показав, що вони є складною формою психічної діяльності, соціальної за своїм походженням. Дослідження найскладніших форм довільної мнемічної діяльності, у яких процеси пам'яті пов'язані з процесами мислення, були доповнені вітчизняними дослідниками, які звернули увагу на закони, що лежать в основі мимовільного запам'ятовування, та детально описали форми організації матеріалу, який запам'ятовується.

Дослідники А. А. Смірнова і П. І. Зінченко, які відкрили нові істотні закони пам'яті як усвідомленої людської діяльності, установили залежність запам'ятовування від поставленого завдання й виділили основні прийоми запам'ятовування складного матеріалу.

За останні 30 років з'явилися дослідження, згідно з результатами яких запис, збереження та відтворення слідів пов'язані з глибокими біохімічними змінами, зокрема модифікацією РНК, також сліди пам'яті можна переносити гуморальним і біохімічним способами. Почалося інтенсивне дослідження нервових процесів, які розглядали як фізіологічний субстрат пам'яті. З'явилися дослідження, що намагалися виділити ділянки мозку, необхідні для збереження слідів, та неврологічні механізми, що лежать в основі запам'ятовування й забування. Незважаючи на те, що багато питань щодо пам'яті залишаються невирішеними, зараз психологія охоплює великий матеріал про дослідження процесів пам'яті.

Пам'ять людини пов'язана зі змінами на рівні нервової системи, що зберігаються впродовж певного часу та впливають на її подальшу поведінку. Комплекс таких структурно-функціональних змін пов'язаний із процесом утворення енграм («слідів пам'яті»). Пам'ять також є своєрідним інформаційним фільтром, що відтинає неактуальну для життєдіяльності інформацію. У пам'яті обробляється й зберігається лише незначна частка від загальної кількості подразників, що впливають на організм.

Отже, фіксація інформації в пам'яті має три основних етапи:

1) **формування енграм.** У сенсорній пам'яті на основі діяльності аналізаторів формується енграма – сенсорний слід (зоровий, слуховий, тактильний тощо), що залишає в мозку та чи інша подія;

2) **сортуння й виділення нової інформації.** Сенсорна інформація спрямовується у вищі відділи головного мозку. У кіркових зонах, гіпокампі та лімбічній системі відбувається аналіз, сортування й перероблення сигналів з метою виділення з них нової для організму інформації. Вірогідно, роль селективного вхідного фільтра виконує гіпокамп. Він також бере участь у видобуванні слідів із довгострокової пам'яті під впливом мотиваційного збудження. Скронева область, імовірно,

відповідає за реорганізацію нервових мереж у процесі засвоєння нових знань, але в подальшому збереженні інформації участі не бере;

3) довгострокове зберігання значущої інформації.

Слідові процеси переходять у стійкі структури довгострокової пам'яті. Інформація з короткочасної пам'яті може переводитися в довгострокову як під час бадьорості, так і в сні. Довготривалим сховищем пам'яті є скронева та тім'яна кора;

4) **актуалізація сліду пам'яті.** Передбачає обов'язкову появу активації в гіпокампальній формації, що бере участь у видобуванні енграм із пам'яті під впливом мотиваційного збудження, а також передній лобній корі, яка в режимі робочої пам'яті забезпечує зчитування й подальшу інтеграцію інформації з основного сховища пам'яті – скроневої та тім'яної кори.

Загалом у системі управління й регуляції пам'яті в головному мозку виділяють два рівні регуляції: 1) неспецифічний (загальномозковий), що бере участь у забезпеченні майже всіх видів пам'яті та містить у собі ретикулярну формацію, гіпоталамус, неспецифічний таламус, гіпокамп і лобну кору; 2) модально-специфічний (локальний), забезпечуваний діяльністю аналізаторних систем, насамперед на рівні первинних та асоціативних зон кори.

2

На цьому етапі виділяють багато підходів до вивчення процесів пам'яті. Узагальнено їх можна вважати різнорівневими, тому що є теорії пам'яті, що вивчають цю складну систему психічної діяльності на психологічному, фізіологічному, нейронному, а також на біохімічному рівнях. І чим складніша система пам'яті, яку вивчають, тим складніша теорія, що намагається знайти механізм, який лежить в її основі. Багато із зазначених теорій на сьогодні існують на рівні гіпотез, але неспростовне одне: пам'ять – складний психічний процес,

що охоплює різні рівні й системи та приводить у роботу багато механізмів.

Відповідно до **теорії Д. Хебба** короткочасна пам'ять є процесом, зумовленим повторним збудженням імпульсної активності в замкнених ланцюгах нейронів, що не супроводжується морфологічними змінами. А довгострокова пам'ять ґрунтується на структурних змінах, що виникають у результаті зміни синапсів, і появи ревербераційних кіл збудження (замкнених нейронних ланцюгів). У такому колі нейрони утворюють клітинний ансамбль, тому будь-яке збудження хоча б одного його нейрона приводить до збудження всього ансамблю, що являє собою нейрональний механізм збереження й видобування інформації з пам'яті.

Згідно із синаптичною теорією, під час проходження імпульсу через певну групу нейронів у межах визначеного нейронного ансамблю виникають стійкі зміни синаптичної провідності.

Згідно з **гіпотезою Г. Лінч і М. Бодри** повторна імпульсація нейроні, пов'язана з процесом запам'ятовування, супроводжується збільшенням концентрації кальцію в постсинаптичній мембрані, що приводить до розщеплення одного з її білків. У результаті цього вивільняються раніше неактивні білкові рецептори (глутаматрецептори), завдяки збільшенню кількості яких виникає стан підвищеної провідності синапсу, здатний зберігатися до 5–6 діб.

Відповідно до **ревербераційної теорії Л. де Но** завдяки наявності структури нервових контактів (аксони нервових клітин не лише утворюють синапси з дендритами інших клітин, а й можуть повертатися назад до тіла своєї клітини) з'являється можливість циркуляції нервового імпульсу за ревербераційними (поступово згасаючими) колами збудження різної складності. У результаті розряд, що виникає в клітині, повертається до неї або відразу, або через проміжний ланцюг нейронів і підтримує в ній збудження. Ці стійкі кола ревербераційного збудження не виходять за межі певної сукупності нервових клітин. Їх

розглядають як фізіологічний субстрат збереження енграм. Саме в ревербераційному колі збудження відбувається перехід із короткочасної в довгострокову пам'ять.

Вищенаведені та багато інших теорій і гіпотез щодо механізмів пам'яті поки залишаються винятково теоріями, оскільки на сьогодні фізіологічних та психофізіологічних механізмів пам'яті достовірно не виявлено. Чуттєві форми відображення дійсності є лише необхідним, але не достатнім кроком до пізнання світу. Щоб зрозуміти глибинну сутність предметів і явищ, потрібний вищий, опосередкований, рівень пізнання, до якого належать такі психічні процеси, як пам'ять, мислення, уява.

Відомо, що кожне наше переживання, враження чи рух залишають певний слід, який може зберігатися достатньо довго, а у відповідних умовах проявлятися знову й ставати предметом свідомості. Тому під пам'яттю (від гр. «μνημα») ми розуміємо запис, збереження, упізнавання та відтворення слідів минулого досвіду, що дає змогу накопичувати інформацію, водночас не втрачаючи попередніх знань, вражень, навичок.

Пам'ять охоплює три процеси:

- запам'ятовування, або закріплення, інформації (фіксацію);
- збереження, або утримання, інформації (ретенцію);
- відтворення інформації (репродукцію).

Ці процеси тісно пов'язані між собою, тому їх поділ до певної міри умовний. Отже, пам'ять – це складний психічний процес, що охоплює декілька окремих. Пам'ять необхідна людині. Вона дає змогу їй накопичувати, зберігати й використовувати особистий та чужий життєвий досвід. Людська пам'ять тримає в собі два види інформації: видову – накопичену в процесі еволюції впродовж багатьох тисячоліть, що виявляється безумовними рефlekсами й інстинктами та передається спадково; набуту – у процесі життя кожної людини, реалізовану в умовних рефlekсах.

Відповідно перед психологією постає низка проблем щодо вивчення процесів пам'яті. Зважаючи на це, психологія виділяє такі завдання: вивчення того, як проходить запам'ятовування; які фізіологічні механізми цього процесу; які умови сприяють запам'ятовуванню та які його межі; які прийоми дають змогу розширити обсяг запам'ятовуваного матеріалу; як довго можуть зберігатися сліди інформації; які механізми збереження інформації на короткостроковий і довгостроковий термін; як змінюється інформація в латентний проміжок часу та як її зміни впливають на протікання пізнавальних процесів; опис різних форм процесів пам'яті, починаючи з найпростіших видів мимовільного запам'ятовування й згадування інформації, і завершуючи складними формами мнемічної діяльності, яка дає змогу людині довільно повертатися до минулого досвіду, використовуючи низку прийомів істотно розширити обсяг інформації, що зберігається, і терміни її зберігання.

Вивчення пам'яті – один із перших розділів психології, у якому був застосованим експериментальний метод дослідження. Були зробленими спроби виміряти процеси пам'яті й описати закони, яким вони підпорядковуються. У 80-х роках XIX ст. німецький психолог Г. Еббінгауз запропонував прийом, за допомогою якого, як він вважав, можна вивчити закони «чистої» пам'яті, незалежні від діяльності мислення, – заучування безсмыслових слів. У результаті він увів основні криві заучування (запам'ятовування) матеріалу.

Класичне дослідження Г. Еббінгауза супроводжувалося працями німецького психіатра Е. Крепеліна, який застосував цей прийом до аналізу того, як протікає запам'ятовування у хворих зі змінами в психіці, і німецького психолога Г. Е. Мюллера, чие фундаментальне дослідження присвячене основним законам закріплення й відтворення слів пам'яті в людини.

Спершу досліджували здебільшого процеси пам'яті людини. Усе зводилося до вивчення спеціальної свідомої мнемічної діяльності (процесу довільного заучування та

відтворення слідів), а не до широкого аналізу природних механізмів запам'ятовування, що проявляються як у людини, так і у тварин. Із розвитком об'єктивного дослідження поведінки тварин обсяг вивчення пам'яті був істотно розширеним. У кінці XIX ст. – на початку XX ст. з'явилися дослідження американського психолога Е. Торндайка, який уперше вибрав предметом свого вивчення формування навичок у тварин, застосовуючи для цієї мети аналіз того, як тварина навчалася знаходити шлях у лабіринті та як поступово закріплялися набуті навички.

3

У психофізіології виділяють дві якісно різні системи збереження інформації: **свідому**, або **декларативну** (від лат. *declarativus* – той, що проголошує), і **неусвідомлювану** (**недекларативну**), або **процедурну**, пам'ять.

Декларативна пам'ять (ДП) зберігає інформацію, усвідомлювану нами (ми знаємо, що ми її пам'ятаємо), і ця інформація може бути повідомленою словами (власне задекларованою). Прикладом ДП є вірші, тексти й мелодії пісень, образи певних предметів, явищ, номери телефонів, імена родичів, друзів, учителів, факти та події, про які ми можемо розповісти. Декларативна пам'ять неоднорідна. Виявилось, що дані про події, безпосереднім учасником яких була людина, зберігаються окремо від інформації про події й факти, у яких вона не брала участі. Відповідно до цього частина декларативної пам'яті, що зберігає інформацію про епізоди та події з власної діяльності людини, одержала назву **епізодичної пам'яті**, тоді як декларативна пам'ять про події, безпосереднім учасником яких людина не була, і всі набуті знання й факти становлять так звану **семантичну пам'ять**.

Процедурна пам'ять (ПП) містить інформацію, що не може бути нами охарактеризованою словами. Крім того, ми не усвідомлюємо те, як вона здійснюється. До неусвідомлюваної процедурної пам'яті належать усі наші рухові навички та

вміння. Здатність використовувати мову й застосовувати моторні навички, такі як їзда на велосипеді чи гра в спортивні ігри, є прикладами процедурної пам'яті. Більше того, якщо ми застосовуємо складну автоматизовану рухову навичку, то намагання «подумати», тобто усвідомити під час цього, як краще це зробити переважно порушує її нормальне виконання – ми робимо помилку.

Важливою відмінністю між декларативною й процедурною пам'яттю є принципова різниця в обробленні інформації перед її зберіганням у декларативній та процедурній пам'яті (рис. 32).

Декларативна пам'ять
цілком залежить від обробки інформації за принципом «зверху – вниз». Під час такого оброблення суб'єкт активно реорганізує дані для їх збереження, використовуючи внутрішні коди, натяки, ключі, а тому здатний застосовувати для запуску довільного пригадування

Процедурна пам'ять
кодується переважно тим самим способом, яким одержується. Це тип оброблення за принципом «знизу – вгору», за якого відбуваються кортикальні процеси високого рівня, а індивідуум відіграє порівняно пасивну роль у кодуванні ПП, він не здатний довільно її відтворювати

Рисунок 32 – Відмінність між ДП і ПП

До неусвідомлюваної процедурної пам'яті належить і таке явище, як **праймінг** (від англ. priming – мотивуючий, діючий як затравка). Праймінг – це неусвідомлюване збереження інформації після її репрезентування.

Наявний натепер експериментальний матеріал і клінічні спостереження свідчать про те, що декларативна пам'ять формується за участю низки структур скроневої частки кори головного мозку чи тісно пов'язаних із нею. До таких структур належать гіпокамп, мигдалина, таламічні ядра, соскоподібні тіла гіпоталамуса й прифронтальна кора. У разі двобічного ураження цих структур, наприклад травмування мозку чи нейродегенеративних захворювань, таких як хвороба Альцгеймера, розвивається антероградна амнезія – втрата здатності до довготривалого запам'ятовування нової інформації в декларативній пам'яті за збереження здатності до формування нових рухових навичок і вмінь. Іншими словами, втрата функціональності структурами декларативної пам'яті не порушує процедурної пам'яті. Антероградна амнезія в людини є одним з основних симптомів синдрому Корсакова, що розвивається в хронічних алкоголіків як наслідок дефіциту в мозкові тіаміну (вітаміну B1). За синдрому Корсакова діагностують двосторонні руйнування соскоподібних тіл гіпоталамуса та медіальних ядер таламуса. Зв'язок структур медіальної скроневої частки з формуванням декларативної пам'яті загалом підтверджено в дослідженнях на тваринах із вимкненням гіпокампу під час набуття ними навичок, що можуть служити певним аналогом декларативної пам'яті в людини. Зокрема, виявилось, що інтактні щури досить легко навчаються знаходити у водному лабіринті сховану під замутною водою рятувальну платформу й запам'ятовують її розміщення, орієнтуючись на яскраві предмети на стінках експериментальної камери. Навчені тварини, потрапивши в лабіринт, прямо пливли до місця порятунку. Натомість пошкодження в щурів гіпокампа та парагіпокапальної звивини повністю позбавляло їх здатності скорочувати час знаходження рятувального майданчика від досліду до досліду. На сьогодні встановлено, що для формування процедурної пам'яті ключовими структурами є моторні зони кори, основні ядра (хвостате ядро й лушпина) та мозочок. Оскільки проєкції

нервових волокон до основних ядер від чорної речовини містять дофамін, припускають, що саме цей нейромедіатор відіграє певну роль у формуванні процедурної пам'яті. *Доказом цього можуть служити клінічні спостереження порушення процедурної пам'яті в людей із хворобою Паркінсона, що виникає як наслідок порушення синтезу цього медіатора.*

Виносна пам'ять – це пам'ять у всіх людей загалом, що виявляється в здатності виносити знання за межі свого мозку й зберігати їх як культурні надбання (скрижалі, трактати, книжки, газети, журнали, фільми, диски, флешки, ресурси інтернету тощо), якими можуть скористатися інші навіть після зникнення носія цих знань. Така виносна пам'ять є основою культурної традиції всього людства та головним рушієм неймовірного прискорення його розвитку від покоління до покоління.

Пам'ять містить у собі два види інформації: **видову** – накопичену в процесі еволюції впродовж багатьох тисячоліть, (безумовні рефлексії й інстинкти), що передається спадково; **набуту** в процесі життя кожної людини (умовні рефлексії).

Види пам'яті:

1) *за характером психічної активності:*

- **моторна, або рухова**, – запам'ятовування, збереження й відтворення рухів та їх систем. Цей вид пам'яті є надзвичайно важливим, коли людина вчиться ходити, танцювати, писати, малювати тощо;
- **емоційна пам'ять** – запам'ятовування й відтворення своїх емоцій і почуттів. Пережиті та збережені в пам'яті почуття й емоції є сигналами, які або спонукають людину до дії, або утримують її від учинків, що викликали в минулому негативні переживання. Емоції запам'ятовуються не самі собою, а разом із тими об'єктами, що їх зумовлюють;
- **сміслова** пов'язана з розумінням запам'ятовуваного змісту. Матеріал, що запам'ятався, логічно обробляється, узагальнюється, порівнюється, класифікується,

пов'язується з досвідом і вноситься до наявних систем зв'язків, довше зберігається, легше відтворюється;

- **механічна** – запам'ятовування матеріалу, якого не розуміємо й не усвідомлюємо;
- **словесно-логічна** – специфічний вид, змістом якого є наші думки, поняття, судження, утілені в мові. У формуванні цього виду важливе значення має друга сигнальна система. Словесно-логічна пам'ять відіграє провідну роль у засвоєнні знань під час навчання;
- **образна** – запам'ятовування образів. Це пам'ять на уявлення про предмети, краєвиди й життя, а також звуки, запахи, смаки. Образна пам'ять може досягати високого рівня розвитку як компенсаторний механізм у людей із вадами зору та слуху; вона буває *зоровою, слуховою, нюховою, смаковою, тактильною*. **Зорова пам'ять** – це запам'ятовування зорових відчуттів і сприймань; істотну роль у підвищенні її ефективності відіграє сенсифікація, тобто взаємодія аналізаторів. Зокрема, встановлено, що слабкі ритмічні звуки підвищують зорову чутливість, а сильні звукові подразники знижують її. Здебільшого люди помічають, що під «легку» музику вони швидше запам'ятовують інформацію, а в разі шуму не можуть зосередитися на читанні навіть простого тексту. **Нюхова пам'ять** – це запам'ятовування запахів. Відомо, що людина може якісно розрізнити до 10 тисяч запахів. Пам'ять на запахи, наприклад, допомагає лікарям визначати такі захворювання, як дифтерія, діабет, рак, тонзиліт, захворювання травних шляхів і статевих органів тощо. Також відомо, що запахи стимулюють творчу діяльність людини. Зокрема, І. Буніну подобався запах яблук, тому перед написанням віршів він розкладав їх по всій кімнаті. **Смакова пам'ять** – це запам'ятовування смакових відчуттів і сприймань, пов'язаних не лише з потребою організму в їжі, а й із пізнавальними здібностями людини. Також смакова

пам'ять стимулює утворення різноманітних асоціацій, що сприяють натхненню та відтворенню інформації або гальмують її. **Слухова пам'ять** – це запам'ятовування слухових відчуттів і сприймань. За допомогою слуху людина контролює свою та сприймає мову інших, відчуває музичні звуки й шуми. Проведені в Угорщині дослідження свідчать про те, що в дітей, які займаються музикою, співами та танцями, покращуються успіхи в навчанні, вони більш розвинені розумово. **Тактильна пам'ять** – це запам'ятовування дотикових відчуттів, наприклад незрячими, які користуються азбукою Брайля. **Ейдетична пам'ять** – це високий рівень розвитку образної пам'яті, що полягає в здатності довго зберігати яскраві образи предметів після їх зникнення з поля зору людини. Ейдетичні образи подібні до уявлень тим, що виникають за відсутності предмета. Але характеризуються його деталізованим баченням, недоступним звичайному уявленню;

2) *залежно від вродженого чи набутого характеру виділяють фенотипічну, генотипічну й біологічну пам'ять.*

Генотипічна пам'ять успадковується та репрезентована набором безумовних рефлексів; фенотипічна пам'ять набувається індивідуально в процесі онтогенетичного розвитку; біологічна пам'ять – це фундаментальна властивість живої матерії набувати, зберігати й відтворювати інформацію. Розрізнять три види біологічної пам'яті: **генетичну** – збереження інформації про структурно-функціональну організацію живої системи як представника певного біологічного виду; **імунологічну** – здатність імунної системи підвищувати захисну реакцію організму (продукування антитіл) на повторне проникнення в нього генетично-чужорідних тіл – антигенів (утворення клітин пам'яті); **нервову (нейрологічну)**, що забезпечує утворення рефлекторних дуг безумовних (вроджених рефлексів).

3) за характером мети діяльності:

- **мимовільна** – неусвідомлюване запам'ятовування та відтворення інформації без спеціальної мети щось запам'ятати чи пригадати;
- **довільна** – свідоме запам'ятовування й відтворення інформації з докладанням вольового зусилля, за якого людина ставить перед собою мету щось запам'ятати чи пригадати;

4) за тривалістю утримання інформації:

- **сенсорна**: зорова, слухова, нюхова, смакова, тактильна. Тривалість зберігання інформації в сенсорній пам'яті становить від 250 мс до 4 с, її обсяг – 12–20 елементів;
- **довготривала**, що характеризується збереженням роками після багаторазового повторення й відтворення інформації, спрямованої на подальше використання в діяльності людини. Наприклад, у довготривалій пам'яті утримуються власні номер телефону, дата народження, адреса;
- **короткочасна**, що передбачає швидке запам'ятовування інформації, її відтворення та нетривале зберіганням. Вона обслуговує актуальні потреби діяльності та обмежена за обсягом;
- **оперативна**, що забезпечує запам'ятовування інформації, необхідної лише для виконання певної дії. Наприклад, розв'язуючи математичну задачу, учень пам'ятає її умову (було 15 кг яблук, 23 кг груш). Після її розв'язання ця інформація учневі не потрібна, тому не зберігається в пам'яті;
- **миттєва**, пов'язана з одержанням інформації, щойно сприйнятої органами чуття без установки на її перероблення (тривалість – 0,1–0,5 с).

Після одноразового прослуховування пояснень викладача в довготривалій пам'яті студента залишаються в середньому лише 10 % одержаної інформації, після самостійного читання – 30 %, після активної діяльності під час навчального процесу

(уважного слухання, занотовування інформації) – 50 %, а після практичного застосування здобутих знань, набутих умінь і навичок – 90 %.

4

На сьогодні ще остаточно не з'ясованими є певні деталі формування пам'яті, її зберігання та відтворення пам'ятних слідів. Проте переважна більшість дослідників вважає, що *в основі як короткочасної, так і довготривалої пам'яті лежать послідовні зміни ефективності синаптичного передавання в певних нейронних мережах, що активуються з надходженням нової інформації*. Загальна схема формування пам'ятного сліду така: надходження нової інформації запускає процеси циркуляції (реверберації) нервових імпульсів замкненими колами (ансамблями) нейронів (рис. 33).

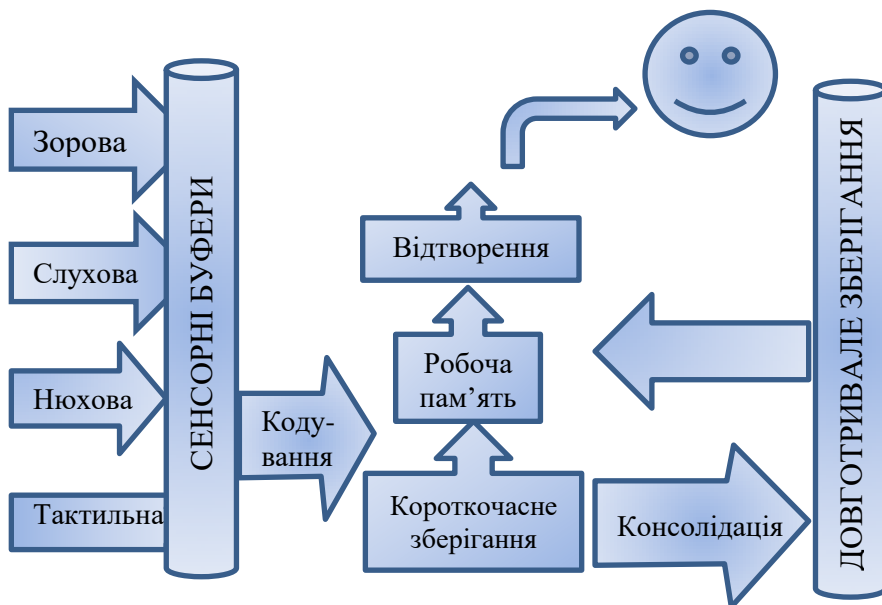


Рисунок 33 – Основні стадії формування декларативної пам'яті: кодування, консолідація, відтворення

Циркуляція, що триває хвилинами, стає можливою завдяки тому, що активовані надходженням нової інформації синапси стають тимчасово ефективнішими.

Процес переходу ефективності синаптичного передавання від тимчасового до постійної власне і є суттю процесу консолідації пам'ятного сліду, у результаті якого тимчасова форма зберігання інформації в короткочасній пам'яті переходить до постійної форми зберігання інформації в довготривалій пам'яті. Як можемо помітити на схемі (рис. 33), короткотривала й довготривала пам'ять є лише певними етапами єдиного фізіологічного процесу, що розвивається в часі.

Ефективність синаптичного передавання, що є основою сенсорної та робочої пам'яті, може тимчасово змінюватися через нейрофізіологічні механізми синаптичного полегшення (фасилітації), синаптичного посилення (аугментації) і посттетанічної потенціації (ПТП).

5

Порушення запам'ятовування, збереження й відтворення фактів навколишнього життя та власного досвіду називають **розладом пам'яті**. Якщо порушені лише ці функції, говорять про **кількісні розлади** пам'яті, а якщо розлади пам'яті поєднуються з несправжніми спогадами, переплутане минуле й сучасне, реальне та уявне – про **якісні**.

До **кількісних порушень пам'яті** належать: *амнезія*, *гіпомнезія* та *гіпермнезія*.

Амнезією називають втрату здатності зберігати й відтворювати раніше здобуті знання. Розрізняють багато форм амнезії. Зокрема, за антероградної амнезії людина не пам'ятає або забуває події, що відбувалися безпосередньо після завершення розладу свідомості або хворобливого психічного стану. Уперше цей синдром описав вітчизняний психіатр С. С. Корсаков.

Ретроградна амнезія – забуваються події, що передували розладу свідомості або хворобливому психічному

стану. Ретроградна амнезія може поширюватися на період від кількох годин до кількох років. За ретроградної амнезії враховують дві пов'язані між собою можливості:

- 1) перебудову під впливом захворювання фону пам'яті внаслідок порушення асоціативних зв'язків, зниження інтелекту;
- 2) порушення самого механізму репродукування.

У разі старечого недоумства, інших атрофічних уражень мозку спостерігається *прогресуюча амнезія*. Цей вид порушення пам'яті поширюється не лише на недавні події, а й на все минуле життя. Іноді хворі на неї не пам'ятають свого дитинства, юності, плутають минуле із сучасним, не орієнтуються в просторі та часі.

Антероретроградна амнезія – це поєднання ретроградної й антероградної амнезії, що характеризується втратою пам'яті про події, які передували розладу свідомості або хворобливому психічному стану, та ті, що відбулися потім.

Гіпомнезія – це ослаблення пам'яті або її окремих компонентів (запам'ятовування, відтворення, збереження), частіше спостерігається в осіб похилого віку. Хворі на неї пам'ятають про пережиті події, але невиразно, неповно.

Гіпермнезія – це різке загострення пам'яті з напливом множинних спогадів, іноді образних уявлень, що виникають у формі сцен. Хворі стають здатними цитувати цілі сторінки художніх творів, згадувати давні й незначні події свого життя, називати тисячі імен. Гіпермнезію, імовірно, зумовлюють сильні (але не суперсильні) афективні переживання, що призводять до того, що людина дуже довго пам'ятає про образу, грубу ворожу поведінку щодо себе. Гіпермнезії часто спостерігаються під час манакальних станів, на початкових стадіях сп'яніння, за шизофренії, у стані гіпнозу.

До **якісних порушень пам'яті** належать *парамнезії* – розлади пам'яті, унаслідок яких виникають несправжні або перекручені спогади, а також змішуються сучасне й минуле, реальне та уявне. Частіше вони спостерігаються в пацієнтів з органічними захворюваннями центральної нервової системи,

при корсаківського і сенильного психозу в психопатологічних особистостей. До парамнезії належать *псевдоремінісценції*, *конфабуляції* й *криптомнезії*. ***Псевдоремінісценції*** – це викривлені спогади про факти, що були насправді. ***Конфабуляції*** – це вигадані психічно хворим події, що набувають форми спогадів. За конфабуляцій хибні спогади пов'язані з подіями реального життя. Залежно від змісту та фону, на якому вони виникають, розрізняють фантастичні, маренневі, галюцинаторні та інші конфабуляції. Порушення пам'яті можуть виникати внаслідок черепно-мозкових травм, психічних та органічних захворювань, а також впливу мотивів або тяжких переживань особистості. ***Криптомнезії*** – це викривлення пам'яті, за яких зникають відмінності між тим, що відбувалося насправді, і подіями, про які хворий почув, прочитав або які побачив у сні. За одних умов усе це згадується, наче відбувалося насправді із самим хворим (асоційовані спогади), а за інших реальні події згадуються, ніби почуті від когось, прочитані чи побачені в сні (відчужені спогади).

Під час вивчення пам'яті важливу роль відіграє спостереження за поведінкою хворих, опитування, за допомогою яких можна визначити, як збереглися в їхній пам'яті події недавнього й віддаленого минулого. Опитування необхідно проводити так, щоб хворий вважав, що це звичайна бесіда. Крім того, розроблені спеціальні методи експериментального дослідження пам'яті. Зокрема, набори чисел і слів, тести, таблиці із зображеннями, метод підказування, упізнавання, пропонують хворому порівняти два дуже подібних малюнки. Застосування цих методів залежить від конкретних умов, стану хворого. Під час догляду за хворими з різною патологією пам'яті необхідно мати психологічний такт, розуміти людей, доручених його піклуванню. Зокрема, хворі з гіпомнезією хворобливо реагують на зниження пам'яті, бояться потрапити в незручне становище. З'являються труднощі в спілкуванні з оточенням. Вони спричиняють пригнічений настрій. Медичному працівникові або психологу потрібно вміти

підбадьорити, заспокоїти хворого. За псевдоремінісценцій і конфабуляцій не можна доводити хворому нереальність його висловлювань.

Питання для самопідготовки

1. Основні види пам'яті та їх роль у формуванні індивідуального досвіду. Етапи формування й актуалізації енграми.
2. Механізми короточасної та довготривалої пам'яті.
3. Роль гіпокампа, лімбічної системи й кіркових зон у формуванні енграм пам'яті.
4. Концепція часової організації пам'яті Д. Хебба.
5. Концепція активної пам'яті Т. Греченко.
6. Фізіологічні теорії пам'яті: синаптична теорія С. Роуз, ревербераційна теорія Л. Де Но Рафаеля. Фізіологічні теорії пам'яті: нейронна модель Є. М. Соколова, математична модель А. М. Лебедева.
7. Знайти відео (фрагменти фільмів), у якому наведено приклад порушення пам'яті.

Рекомендовані відео для перегляду

1. <https://www.youtube.com/watch?v=ZOAOWSi1X-U>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=GllddyBrfXY>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=FYt0JL7JbOo>

Лекція 8

Психофізіологія емоцій

План

1. *Поняття, процеси та властивості емоцій.*
2. *Теорії емоцій.*
3. *Класифікація емоцій.*
4. *Фізіологічні механізми емоцій.*
5. *Розлади емоцій.*

1

Емоції – це переживання нашого ставлення до зовнішнього середовища й самих себе. Емоції належать до філогенетично найбільш ранніх форм відображення об'єктивної реальності в структурі мозку (гіпоталамусі) та свідомості.

Емоції – це яскраво виражені суб'єктивно забарвлені реакції організму на зовнішні й внутрішні впливи. За допомогою емоцій можна визначати ставлення людини до навколишнього світу та до самої себе. Емоції виконують важливу функцію – регулюють психічну діяльність організму, вони відображаються в певних поведінкових реакціях. Реалізація мотивацій у цілеспрямованих актах поведінки здебільшого супроводжується відповідними емоційними реакціями. Отже, **емоції** – це одна з форм відображення мозком об'єктивної дійсності, за якої домінує суб'єктивний характер психічного процесу. Ми не знаємо, до чого подібні емоційні переживання іншої людини, хоча можемо припустити, що вони такі самі, як наші.

Емоційне ставлення виникає на етапі оцінювання ймовірності задоволення або незадоволення актуальних потреб. *Біологічне значення емоцій полягає у виконанні регуляторної й сигнальної функцій.*

За критерієм тривалості прояву емоцій можна виділити **емоції як реакцію** та **емоції як стан**. **Емоційне реагування** являє собою короткочасну емоційну відповідь на той чи інший ситуативний вплив. **Емоційний стан** пов'язаний із загальним

ставленням людини до сформованої ситуації, що відображають її особистісні особливості.

Також необхідно відрізнити *емоційний стан* людини від *емоційності як риси особистості*. Наприклад, ситуативний стан «тривожності» являє собою зовсім інше, ніж «тривожність» як риса особистості.

В *емоційних станах* виділяють два класи: **власне емоції й емоційні почуття**.

- ❖ *Власне емоції* поділяють на **природжені, базисні** (радість, гнів, ненависть, переляк, подив та ін.) й **надбані** в індивідуальному досвіді.
- ❖ *Емоційно забарвлені почуття* (голод, спрага, цікавість, любов, ненависть тощо) пов'язані з біологічною, соціальною чи культурною **потребою** й комплексом емоцій, **пережитих у процесі її формування та задоволення**.

Найбільш *істотними характеристиками емоцій* є їх **знак** та **інтенсивність**. Наприклад, до позитивних належать задоволення, радість, захоплення, милування тощо. До негативних – невдоволення, обурення, гнів, ненависть, переляк, туга, роздратування та ін. Позитивні й негативні емоції завжди характеризуються певною інтенсивністю – силою прояву.

Регуляторна функція емоцій реалізує адаптацію організму до безперервно мінливих умов середовища *способом формування активності* для задоволення потреб, що виникли, а також посилення сприятливої дії подразників або припинення дискомфорту. У разі незадоволення потреби організму здебільшого виникає неприємна емоція. А в разі задоволення – приємне емоційне переживання, що свідчить про успішність пошуку способу досягнення мети й це припиняє подальшу пошукову діяльність. Виділяють кілька регуляторних функцій емоцій: ***відбиваючу (оцінну), спонукальну, підкріплювальну, перемикальну, комунікативну***.

- ✓ *Відбиваюча функція* виражається в узагальненому оцінюванні подій. Емоція, являючи собою майже миттєву

інтегральну оцінку значущих для людини подій, часто дає змогу визначити корисність чи шкідливість факторів, що впливають на людину ще до того, як буде визначеною локалізація шкідливого впливу.

- ✓ *Спонукальна функція* пов'язана з наявністю емоційного переживання, що містить образ предмета задоволення потреби та своє упереджене ставлення до нього, що спонукає людину до дії. Функцію спонукання виконують як провідні, так і ситуативні емоції. Зокрема, провідне емоційне переживання, спрямоване на предмет (ціль поведінки), що задовольняє певну потребу, ініціює саму адаптивну поведінку. А ситуативні емоційні переживання, що виникають у результаті оцінювання результатів окремих етапів поведінки, також спонукають діяти в колишньому напрямку чи змінювати тактику поведінки, засобу досягнення мети та ін.
- ✓ *Підкріплювальна функція* емоцій виявляється в процесах навчання й запам'ятовування. Значущі події, що викликають емоційні реакції, швидше запам'ятовуються та є тривалішими.
- ✓ *Перемикальна функція* емоцій передбачає те, що емоції часто спонукають людину до зміни своєї поведінки. Емоційні переживання можуть як визначати вибір лінії поведінки людини, так і викликати зміну цієї поведінки.
- ✓ *Комунікативна функція* емоцій виражається в можливості людини передавати свої переживання іншим, інформувати їх про своє ставлення до певних подій, об'єктів тощо через міміку, жести, позу, інтонацію.

Сигнальна функція емоцій полягає в тому, що вони сигналізують про небезпеку або корисність тих чи інших впливів, успішність чи неуспішність виконуваних дій. Зважаючи на те, що емоційний стан може миттєво викликати яскраво забарвлені переживання, це призводить до негайної реакції на раптовий вплив зовнішнього роздратування, що становить пристосувальну роль емоцій. Емоційний сигнал швидко

мобілізує різні системи організму, спонукаючи до відповідного реагування. Характер відповіді залежить від того, про що повідомляв сигнал: був цей подразник корисним чи шкідливим для організму. Отже, можна помітити, що подразники, які надходять із зовнішнього середовища й від самого організму, викликають емоційні переживання, що дають змогу одержати важливі якісні характеристики впливу чинників ще до цілісного сприйняття об'єктів.

2

Еволюційна теорія емоцій Ч. Дарвіна. Перші уявлення про мозкові механізми емоцій формувалися під впливом еволюційної теорії Ч. Дарвіна. Проведений ним аналіз показав, що емоції в поведінці ссавців відіграють регуляторну роль. Емоційні виразні рухи тварин (страху, погрози, радості, підкорення) є проявом інстинктивних дій та біологічно значущими сигналами для тварин як свого, так і інших видів. Багато емоційних реакцій є природженими й проявляються з моменту народження. Водночас у регуляції емоцій важливе значення відіграє зворотний зв'язок: посилення емоцій пов'язане з їх вільним зовнішнім вираженням, а придушення зовнішніх ознак емоцій послабляє їх силу.

У біологічній теорії П. К. Анохіна, як і в теорії Дарвіна, емоціям відводиться еволюційно-приспосувальна роль регулятора адаптаційної поведінки. Згідно з цією теорією позитивний емоційний стан (наприклад, задоволення певної потреби) виникає лише тоді, коли зворотна інформація від результатів зробленої дії точно збігається з очікуваним результатом (ті акцептором). З огляду на це емоція задоволення закріплює правильність будь-якого поведінкового акту, якщо його результат тотожний меті, є корисним і забезпечує пристосування. У разі розбіжності одержуваного результату з очікуваним виникає занепокоєння, що спричиняє пошук нового способу досягнення потрібного результату та, якщо він буде ефективним, емоції задоволення.

Соматична теорія емоцій Джеймса – Ланге. У цій теорії була зробленою спроба пов'язати емоційні переживання й вегетативні зрушення в організмі людини, що їх супроводжують. Наприклад: дитина плаче, коли зазнає болю чи неприємних почуттів; почервоніння шкіри обличчя в людини часто супроводжує хвилювання. Дослідники У. Джеймс і К. Ланге запропонували вважати причиною виникнення емоцій саме ці та подібні до них соматичні реакції. Отже, згідно з цією теорією людина: сумує, тому що плаче; сердиться, адже кричить; боїться, оскільки тремтить чи тікає (а не навпаки). Природно, що цю теорію неодноразово критикували. Серед основних критичних аргументів можна зазначити: велику розбіжність між занадто малою швидкістю протікання зміни вісцеральних процесів порівняно зі швидкістю зміни емоцій; занадто неспецифічний характер фізіологічних зрушень, що не дає змоги визначати якісної своєрідності й специфіки емоційних переживань.

У психоаналітичній концепції З. Фрейда щодо розуміння природи емоцій вирішальна роль відведена механізму афекту: спочатку відбувається «заряд афекту» (як енергетичний компонент інстинктивного потягу), далі – «розрядка» (почуттєві компоненти цього процесу являють собою вираження емоції), і завершальний етап – сприйняття остаточної «розрядки» (саме воно є відчуттям, або переживанням емоції).

У таламічній теорії Кенона – Барда роль центральної ланки емоційних переживань відводиться таламусу. Під час сприйняття подій, що викликають емоції, нервові імпульси спочатку надходять у таламус. У ньому відбувається їх поділ: одна частина надходить у кору великих півкуль, у яких виникає суб'єктивне переживання емоції, а друга – у гіпоталамус, що відповідає за вегетативні зміни в організмі. Отже, у цій теорії суб'єктивне переживання емоцій виділене як самостійна ланка й пов'язане з діяльністю кори великих півкуль головного мозку.

Згідно з **активаційною теорією Д. Ліндслі** основна роль у забезпеченні емоцій належить активуючій ретикулярній

формації, що знаходиться в стовбурі головного мозку. Емоційна реакція на певний стимул виникає в результаті активуючого збудження нейронів стовбура мозку, що надалі надсилають імпульси до таламуса, гіпоталамусу й кори. Водночас кірковий контроль за лімбічною системою послаблюється. Ці імпульси через активуючий механізм перетворюються на емоційну поведінку. Теорія Д. Ліндслі, знову-таки, лише частково пояснює фізіологічні механізми забезпечення емоцій.

Потребово-інформаційна теорія П. В. Симонова ґрунтується на тому, що емоції вищих тварин і людини обумовлено, з одного боку, певною актуальною потребою (з урахуванням її якості й величини), а з іншого – оцінкою на основі філогенетичного та індивідуального досвіду можливості її задоволення. Низька ймовірність задоволення потреби призводить до негативних емоцій, а висока – до позитивних.

Згідно з **нейрокультурною теорією емоцій П. Екмана** експресивні прояви шести основних (базисних) емоцій (гніву, страху, суму, подиву, відрази, щастя) є універсальними та майже не чутливими до впливу факторів середовища. Зокрема, усі люди відповідно до генетично детермінованої програми майже однаково використовують м'язи обличчя під час переживання основних емоцій. Але прийняті в суспільстві норми соціального контролю визначають правила прояву емоцій. Тому люди контролюють вираз обличчя відповідно до прийнятих норм і традицій виховання. Наприклад, японці зазвичай маскують свої негативні емоційні переживання, демонструючи більш позитивне ставлення до подій, ніж реальне. В останні десятиліття стало прийнятним усміхатися під час спілкування з незнайомими й малознайомими людьми також у країнах Західної Європи та США.

Є й інші теорії емоцій, але загальноприйнятої, єдиної логічно несуперечливої теорії емоцій поки що не запропоновано. Кожна з теорій пояснює лише окремі сторони психофізіологічних механізмів функціонування емоційної сфери людини.

3

Єдина класифікація емоцій ще не створена. В основі поділу емоцій на види можуть бути різні ознаки. Зокрема:

- модальність (позитивні – негативні, приємні – неприємні, задоволення – незадоволення);
- інтенсивність (слабкі, сильні);
- тривалість (тривалі, нетривалі);
- глибина (глибокі, поверхневі);
- усвідомленість (усвідомлювані, неусвідомлювані);
- вплив на організм (стенічні, астенічні);
- зміст (моральні, праксичні, естетичні, інтелектуальні). Іноді їх називають вищими почуттями;
- стабільність (вирізняють переживання, що відображають ситуативне або узагальнене ставлення до об'єкта. Перші залежать від умов діяльності, супроводжують її (емоції), а другі відповідають потребам, установкам людини, є незмінними від ситуації до ситуації (почуття));
- за рівнями. Учений С. Л. Рубінштейн виділяє три рівні емоційних явищ:

1) *елементарні фізичні чуття*, пов'язані з органічними потребами, за яких не усвідомлюється предмет емоції (безпредметна тривога, самопочуття);

2) *предметні почуття*, що відображають ставлення людини до предметів (моральні, естетичні, інтелектуальні);

3) *світоглядні почуття* (гумор, іронія, трагізм), що виражають ставлення до дійсності як єдиного цілого.

Індикатори емоцій

До індикаторів емоцій, зокрема використовуваних для їх вивчення, належать **показники шкірно-гальванічної реакції (ШГР)**, серцево-судинної діяльності (частота серцевих скорочень, величина артеріального тиску), дихання, рухів очей, міміки, м'язової активності й температури поверхневих шарів шкіри, електроенцефалограми (ЕЕГ).

Уперше зв'язок ШГР з інтенсивністю емоційного переживання був доведений К. Юнгом у 1907 р. (чим сильніше

емоційне переживання, тим істотніше виражена ШГР). Але водночас за ШГР можна визначити лише рівень емоційної напруги людини, а не якісну характеристику пережитої емоції (неможливо конкретизувати, яку саме емоцію людина відчуває).

Лицьова експресія (особливості міміки під час переживання емоцій) служить одним із найбільш доступних і показових індикаторів прояву емоцій у людини. Різні емоційні вирази обличчя відповідають різним картинам активності лицьових м'язів. Тому, спостерігаючи за мімікою чи реєструючи розподіл активності лицьових м'язів за допомогою контактних електродів або дистанційно методом відеозйомки в інфрачервоному діапазоні (локальна активність м'язів супроводжується локальною зміною температури шкіри), можна досить вірогідно визначати емоцію, що відчуває людина. Наприклад, щастя пов'язане з активністю великого виличного м'яза, а негативні емоції (гнів, сум) – із придушенням активності цього м'яза й зростанням активності м'яза насуплення.

Об'єктивними показником ступеня емоційної напруги людини є **збільшення частоти серцевих скорочень (ЧСС)**. Використання цього показника передбачає додержання двох умов: емоційне переживання повинне супроводжуватися сильною напругою без фізичного навантаження. Наприклад, сильна емоційна напруга викликає підвищення ЧСС до 140–160 і більше ударів за хвилину. Сильна емоційна напруга здебільшого супроводжується також підвищенням артеріального тиску.

Крім того, як індикатор переживання людиною емоцій можна використовувати показники **електроенцефалограми**. Одним із симптомів емоційного збудження є *посилення тета-ритму*, що супроводжує переживання як позитивних, так і негативних емоцій. *За позитивних емоцій зростає амплітуда альфа-хвиль і посилюється тета-активність*, а за негативних спостерігається депресія альфа-ритму й наростання швидких бета-коливань.

Виникнення та протікання емоцій тісно пов'язані з діяльністю різних модулюючих систем мозку. Вважають, що основну роль у цьому відіграє лімбічна система.

Основу лімбічної системи (ЛС) становить так зване «коло Пейпеца». Ідея про існування в мозку особливої системи, відповідальної за емоції, була висловленою в 1937 р. американським невропатологом Дж. Пейпецом. Він припустив, що єдину систему керування емоціями в певній послідовності утворюють такі структури мозку: парагіпокампальна закрутка, гіпокамп, склепіння, мамілярне тіло, передній відділ таламуса, закрутка пояса. Коло Пейпеца є важливим нервовим утворенням, що відповідає за емоції та формування слідів пам'яті, а отже, навчання (рис. 34).

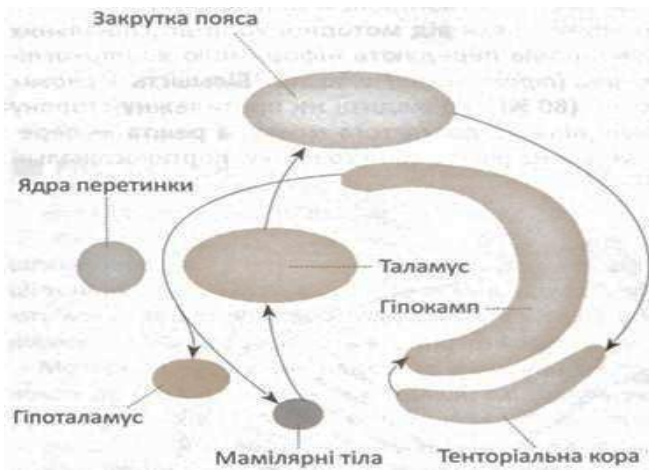


Рисунок 34 – Коло Пейпеца

Друге коло (амигдала – гіпоталамус – мезенцефальні структури – амігдала) стосується до організації захисно-агресивної поведінки, а також аліментарних і статевих форм поведінки. Лімбічна система зв'язана з новою корою: лобовою й

скроневою ділянками. Лобові ділянки, можливо, є головними відділами нової кори, що регулюють діяльність ЛС. Крім того, з усієї нової кори лише вони безпосередно пов'язані з гіпоталамусом.

На думку Дж. Пейпеца, будь-яка аферентація, що надходить у таламус, поділяється на три потоки: рухи, думки й почуття. Потік «почуттів» циркулює по вищезазначеному «емоційному колу», створюючи фізіологічну основу емоційних переживань. Зокрема, гіпоталамус забезпечує вираження емоцій і паралельно передає інформацію в таламус. Звідти вона надходить у поясну звивину, що є механізмом усвідомлення емоційних переживань. Гіпокамп, одержуючи сигнали від поясної звивини, інтегрує їх цих та інші сигнали й далі передає інформацію до мамілярних тілець і гіпоталамуса. Результатом замикання цього кола є інтеграція суб'єктивно пережитої емоції на рівні кори мозку з «емоційними» керувальними командами гіпоталамуса.

До лімбічної системи, крім кола Пейпеца, також належать: **мигдалеподібне тіло, нюхова цибулина, тракт і горбок, переднє й неспецифічне ядра таламуса, ретикулярна формація стовбура мозку.** Її центральною частиною є **гіпокамп.** Лімбічна система бере участь у запуску переважно емоційних реакцій уже апробованих упродовж життєвого досвіду. Нервові сигнали, що надходять від усіх органів чуття, передаються по нервових шляхах стовбура мозку в кору, проходять через одну чи декілька лімбічних структур: мигдалину, гіпокамп чи частину гіпоталамуса. Сигнали, що виходять від кори, теж проходять через ці структури. Різні відділи лімбічної системи по-різному відповідають за формування емоцій.

Важливу роль у забезпеченні емоцій відіграє **ретикулярна формація**, волокна від нейронів якої йдуть у різні області кори великих півкуль. Більшість цих нейронів неспецифічні (можуть відповідати на різні за модальністю види стимулів) і передають сигнали від усіх органів чуття до структур

лімбічної системи і кори великих півкуль. Деякі ділянки ретикулярної формації мають більш спеціалізовані функції. Наприклад, така частина ретикулярної формації, як «блакитна пляма» пов'язується із виникненням емоцій. Інша її частина – «чорна субстанція» пов'язана з виділенням дофаміну, що сприяє виникненню приємних відчуттів.

З усіх відділів кори мозку саме лобові частки найбільше пов'язані із виникненням і усвідомленням емоційних переживань. До них йдуть прямі нейронні шляхи від таламуса, ретикулярної формації й інших структур лімбічної системи. Різні травматичні ушкодження лобових часток мозку часто призводять до зміни настрою в людини (від ейфорії до депресії), порушення орієнтації в навколишньому середовищі, пов'язаної з втратою здатності до планування. Іноді зміни поведінки нагадують психопатичну поведінку (нестриманість у поведінці і мові, відсутність сприйнятливості до соціальних сигналів).

З активністю тім'яно-скроневих відділів правої півкулі пов'язують інтенсивність емоційної напруги (безвідносно до її знаку), що надалі виявляється вже у вегетативних зрушеннях.

Система позитивного підкріплення (задоволення), згідно із сучасними уявленнями, включає ядра септума, глибокі шари мозочка і дорзо-латеральні області мигдалини. А система негативного підкріплення (покарання) – гіпокамп, медіальні ядра мигдалини, ядра глибоких шарів мозочка, області покривки середнього мозку і поясна кора.

Формування і прояв емоцій також пов'язані із функціональною асиметрією головного мозку. Емоційний стан людини сильніше відбивається на міміці лівої половини обличчя, що говорить про переважну активність правої півкулі. Сприйняття емоційних сигналів переважно знаходиться під контролем правої півкулі (її центральної скроневої області). Вважається, що ліва половина обличчя в більшому ступені відбиває негативні, права – позитивні емоції.

Права фронтальна кора переважно пов'язана з прагматичною інформацією, необхідною для задоволення


потреби (здобутою раніше й збереженою в пам'яті), а ліва – з наявною в конкретний момент (такою, що надійшла нещодавно). Емоціогеннішою є права півкуля. Вона відповідає насамперед за прояв негативних емоцій. Прояв позитивних емоцій – функція здебільшого лівої півкулі.

Емоційне забарвлення поведінкових реакцій обумовлене не лише нервовими компонентами, а й відповідними ендокринними зрушеннями. Змінюючи гормональний фон, ЛС в природних умовах може брати участь у формуванні спонукань до дії (мотивацій) і регулювати реалізацію самих дій, спрямованих на їх усунення, підсилюючи або послаблюючи емоційні фактори поведінки.

5

Одним із перших емоційних проявів було відчуття болю. У процесі еволюції, як відомо, емоційні прояви стали більш різноманітними й різнорівневими. У дорослої людини це вже абстраговані суб'єктивні переживання, що являють собою форму вищої психічної діяльності. Емоційні стани можуть бути спричиненими як зовнішніми факторами (фізичними подразниками, міжособистісними стосунками тощо), так і внутрішніми (розладами гомеостазу, вегетативної нервової системи).

Залежно від інтенсивності емоцій виділяють зазначені далі стани:

 **Настрій** – порівняно стійкий емоційний стан. Формується під впливом різних сприйнять, вражень, інтероцептивних сигналів і становить базовий емоційний фон. Настрій може підвищуватися чи знижуватися. Відповідно до цього визначають його розлади:


1) **ейфорія** – підвищений настрій із відтінками благодушності, задоволення, радості, що не відповідає ситуації та обставинам особистого життя хворого;

2) **дисфорія** – стан похмурого, тужливо-злостивого настрою з відтінками невдоволення, роздратованості, що

виникає часто несподівано, без зовнішньої причини й продовжується від декількох хвилин до багатьох днів;

3) **депресія** – пригнічений, тужливий настрій, що може спостерігатися багато днів і місяців;

4) **емоційна лабільність** – коливання настрою, легкі переходи від благодушності до гнівливого чи пригніченого стану.

 **Афект** – інтенсивний, короткочасний емоційний стан. Для нього характерні швидкий, бурхливий початок, виразні вегетативні симптоми; супроводжується істотними змінами в поведінці; може призводити до дезорганізації поведінки й немотивованих учинків. Афекти притаманні всім людям. За певних умов (сумної звістки, нещастя, радісної події) вважають нормальними емоційними реакціями. До розладів афектів належать:

- 1) **патологічний афект** – афект, що виникає без достатньої зовнішньої причини, перебігає з ознаками порушення свідомості, значними вегетативними проявами без цілеспрямованої діяльності та амнезією своєї поведінки після свого завершення. Характеризується також порушенням орієнтації, надмірним жестикулюванням, мовною розгальмованістю; після нього типові загальна слабкість, байдужість до поточних подій і глибокий сон. Прокинувшись, людина розгублена, нерідко пригнічена, не пам'ятає, що з нею відбулось;
- 2) **страх** – стан тривожного боязливого напруження, що виникає немотивовано (нічний страх за неврозів, страх у хворих на шизофренію, судинні психози, у разі гіпертонічної кризи). Це почуття внутрішньої напруженості, пов'язане з очікуванням конкретних загрозливих подій, дій, що проєктується назовні як страх гострих предметів, тварин тощо.

Для оцінювання патологічності страхів використовують такі параметри:

- ✓ адекватність;

- ✓ інтенсивність;
- ✓ тривалість;
- ✓ контрольованість страху.

Якщо страх стає нав'язливим, тобто переживається часто, погано контролюється й істотно порушує самопочуття та діяльність людини, його позначають як фобію.

Види фобій:

- ❖ **агарофобія** – страх відкритих просторів (наприклад, перехід вулиць, якими рухається потік автомобілів чи натовп. Людину лякає не сам відкритий простір, а те, що вона може знепритомніти й бути затоптаною натовпом чи збитою автомобілем у несвідомому стані);
 - ❖ **клаустрофобія** – страх закритих приміщень (наприклад, перебування в ліфті стане перешкодою для надання людині допомоги в разі непритомності);
 - ❖ **соціофобія** – страхи, за якого людина боїться осуду з боку оточення за певні дії: почервоніти в компанії, не втримати газу, розсміятись у неслухний для цього час та ін.;
 - ❖ **нозофобія** – страхи певної хвороби;
 - ❖ **контрастна нав'язливість** – поєднання емоційних переживань і порушення мотивації, тобто страх можливих дій, що людина може, але не хоче здійснювати (врізатися на повному ході в натовп, який чекає на автобуса, за явного усвідомлення згубності такої дії й небажання її реалізувати).
 - ✚ **Тривога** – стан невмотивованого неспокою, який хворі намагаються пояснити різними психологічно зрозумілими причинами. Це почуття внутрішньої напруженості, пов'язане з очікуванням загрозливих подій, що частіше не проєктується назовні як тривога за своє здоров'я, роботу, правильне виконання дій та ін.
- Інші розлади емоцій:
- **слабодухість** – підвищена виснажливість емоцій, їх нетримання. Досить якого-небудь незначного

подразника, щоб з'явилося почуття розчарування зі слізьми. Часто це трапляється в транспорті, театрі, на вулиці. Розуміння недоречності такої поведінки не стримує хворих від надмірної плаксивості;

- **неадекватність емоцій** – парадоксальність емоційних реакцій: у разі сумних подій спостерігається радісний настрій, а у разі радісних – тужливий. Такі розлади бувають у хворих на шизофренію. Паратимія – неадекватний афект, що кількісно і якісно не відповідає його причині;
- **апатія** – хвороблива байдужість, відсутність емоцій, за якої емоційні реакції або не виникають, або слабко виражені. Посувається зі звичайною втратою активності, ініціативи, повною бездіяльністю;
- **туга** – почуття напруження, що межує з болем, яке хворі локалізують у ділянці серця (рухова загальмованість);
- **відчуття втрати почуттів** – переживання незворотної втрати можливості почувати;
- **амбівалентність** – одночасність протилежних почуттів;
- **алекситимія** – складність чи нездатність точно описати власні емоційні переживання (людина намагається пояснити свій стан на прикладах, порівняннях, але не може адекватно їх сформулювати);
- **ангедонія** – втрата людиною почуття радості, задоволення.

Синдроми розладу емоцій, афективні синдроми:

1) **маніакальний** – тріада симптомів: підвищений настрій, прискорене мислення, рухова активність (за маніакально-депресивного психозу, шизофренії, травм мозку, отруєння певними речовинами, інфекцій);

2) **депресивний** – тріада симптомів: тужливий настрій, уповільнене мислення, рухова (моторна) загальмованість (за маніакально-депресивного психозу, шизофренії, судинних порушень тощо).

Розрізняють два види недорозвитку емоцій:

1) **загальний** – у структурі загального психічного недорозвитку (олігофренії), проявами емоцій можуть бути стереотипні рухи, дії;

2) **парціальний** – синдром Каннера – дитячий аутизм (безпристрасне обличчя, відсутність співчуття, не дивляться у вічі, не проявляють мімічних ознак емоційних проявів).

Питання для самопідготовки

1. Роль різних структур нервової системи в організації емоцій.
2. Психофізіологічна природа агресії, депресії.
3. Відмінність потреби від мотивації.
4. Принцип домінанти.
5. Дискусія на тему «Причини виникнення потреб і мотивації».
6. Психофізіологія емоційної сфери. Загальне уявлення про емоційну сферу особистості. Функції емоцій.
7. Теорії емоцій (П. К. Анохіна, Ч. Дарвіна, В. Джеймса – К. Ланге, П. Екмана, В. Кеннона – П. Барда, Д. Ліндслі, П. Симонова).
8. Емоціогенні зони мозку. Емоції, темперамент і міжпівкульові зв'язки.
9. Теорії мотивації.

Рекомендовані відео для перегляду

1. <https://www.youtube.com/watch?v=jORbo-gAnSg>;
2. <https://www.youtube.com/watch?v=ZG9sobmIufc>;
3. <https://www.youtube.com/watch?v=4KbSRXP0wik>;
4. <https://www.youtube.com/watch?v=oJDATLKN0OY>;
5. <https://www.youtube.com/watch?v=l-qnVvD86kI>;
6. <https://www.youtube.com/watch?v=qdNq5ml9ix0>.

Лекція 9

Психофізіологія індивідуальних відмінностей

План

1. Властивості нервової системи і характеристика індивідуальності.
2. Властивості нервової системи та спеціальні здібності.
3. Функціональна асиметрія мозку.

1

Кожний має унікальні риси – неповторну сукупність особливостей і певних вроджених особливостей і набутого досвіду. Вони роблять поведінку конкретної людини не зовсім подібною до поведінки інших за однакових обставин. Водночас практика та життєвий досвід дають змогу помітити багато спільного в поведінці різних людей. Крім того, одні з них більше схожі своєю поведінкою одне на одного, а інші – менше. Спроби пояснити спільне й відмінне між ними робили досить давно. Варто зазначити, що необхідність поділяти великі контингенти людей за відповідними об'єктивними критеріями на певні групи мала та має велике практичне значення. Особливо важливою такою потребою є в разі проведення різних видів професійного відбору, наприклад в армії, спорті, космічній галузі тощо. Не менш значущий поділ пацієнтів на групи в медицині.

Багаторічні й широкомасштабні дослідження поведінки собак, проведені в лабораторіях І. П. Павлова, дали йому змогу розвинути експериментально обґрунтовану теорію про темпераменти або типи вищої нервової діяльності (типи нервової системи).

Зокрема, у визначенні ознак індивідуальності ЦНС з її властивостями І. П. Павлов виділив переважний вплив процесів збудження та гальмування. Ідея основних властивостей НС як базових параметрів психофізіологічної організації індивідуальності стала одним із найвизначніших досягнень Павлівської школи. Це дало змогу розгорнути плідну

експериментальну роботу всім тим дослідникам, які аналізували індивідуальні відмінності в поведінці й реагуванні. Згідно з теорією І. П. Павлова, **властивості НС** – це вроджені характеристики нервової тканини, які регулюють основні процеси (збудження та гальмування). Він вивчав три властивості процесів збудження й гальмування: **1) силу – слабкість; 2) рухливість – інертність; 3) врівноваженість – неврівноваженість**. Науковець розрізняв силу збудження та силу гальмування, вважаючи їх двома незалежними властивостями нервової системи.

Сила збудження відображає працездатність нервової клітини. Вона проявляється у функціональній витривалості, тобто спроможності витримувати тривале чи короткочасне, але сильне навантаження, водночас не переходячи в протилежний стан гальмування. Отже, сила збудження є здатністю нервових клітин адекватно реагувати на сильні й дуже сильні подразнення без розвитку позамежового гальмування, сила гальмування – здатністю нервових клітин тривало підтримувати стан активного гальмування (урівноваженість нервових процесів обумовлена співвідношенням сили збудження та гальмування), а рухливість нервових процесів – швидкістю переходу нервових клітин від стану збудження до гальмування й навпаки.

Силу гальмування тлумачать як функціональну здатність нервової системи під час реалізації збудження. Вона виявляється у спроможності до утворення таких гальмівних умовних реакцій, як згасання та диференціювання.

Урівноваженість – це рівновага процесів збудження й гальмування. Від співвідношення сили обох процесів залежить конкретний індивід урівноваженим чи сила одного його процесу перевищує силу іншого.

Рухливість нервових процесів проявляється у швидкості переходу одного нервового процесу в інший, тобто здатності до адаптації поведінки відповідно до мінливих умов життя. Мірою цієї властивості нервової системи є швидкість

переходу від однієї дії до іншої, від пасивного стану до активного, й навпаки.

Інертність – це протилежність рухливості.

Виділені І. П. Павловим властивості нервових процесів становлять певні системи, комбінації, що, на його думку, утворюють так званий тип нервової системи, або вищої нервової діяльності. Він охоплює риси окремих індивідів, тобто сукупністю основних властивостей їх нервової системи: сили, урівноваженості й рухливості процесів. Зокрема, розрізняють сильні й слабкі типи.

Представники *слабкого типу нервової системи* неспроможні витримувати сильні, тривалі та концентровані подразнення. Слабкими є процеси гальмування й збудження. У разі дії сильних подразників затримується вироблення умовних рефлексів. Водночас відзначається висока чутливість (тобто низький поріг) до дій подразників.

Урівноваженість нервових процесів дає змогу поділити сильний тип на врівноважений та неуврівноважений. Неврівноважений тип характеризується переважанням збудження над гальмуванням. За рухливістю нервових процесів сильний урівноважений тип поділяють на рухливі й інертні.

У *сильного врівноваженого рухомого типу* процеси гальмування й збудження зрівноважені, але їх швидкість, рухливість, змінюваність призводять до порівняної нестійкості нервових зв'язків.

Сильний урівноважений інертний тип. Сильні та зрівноважені нервові процеси вирізняються малою рухливістю. Такі люди завжди спокійні, сконцентровані, не втрачають самоконтролю.

Отже, на підставі уявлень про силу нервових процесів І. П. Павлов виділив три сильних та один слабкий тип вищої нервової діяльності. Водночас сильні типи відрізнялися один від одного зрівноваженістю й рухливістю нервових процесів. Науковець І. П. Павлов і його послідовники розглядали як

основні, але наголошували, що в чистому вигляді вони трапляються нечасто.

Жвавий тип (сангвінічний темперамент) – це сильний зрівноважений рухливий тип вищої нервової діяльності. У людини жвавого типу виявляються енергія та наполегливість у досягненні мети, самовладання й значна рухливість нервових процесів, що полягає в умінні швидко адаптуватися до реальних умов життя (рис. 35).

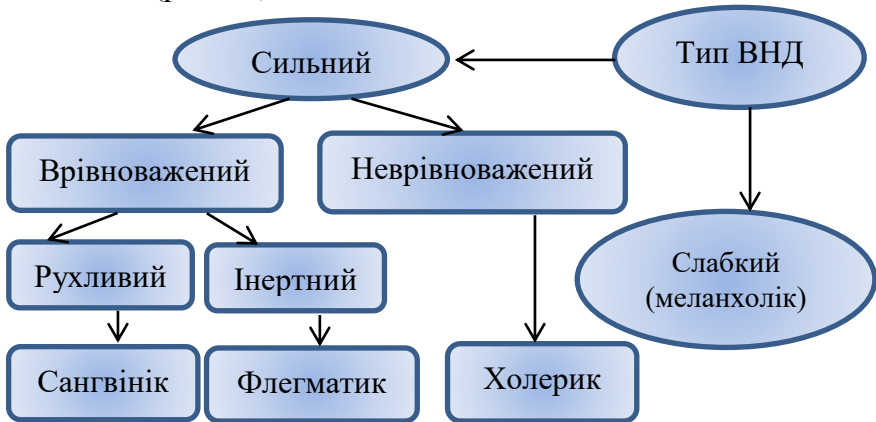


Рисунок 35 – Властивості нервової системи, комбінація яких визначає типи вищої нервової діяльності людини

Спокійний тип (флегматичний темперамент) – це сильний зрівноважений, але інертний тип вищої нервової діяльності. Такі люди характеризуються неквапливістю, у них разом з енергією та високою працездатністю, самовладанням і вмінням тримати себе в руках спостерігається значний консерватизм поведінки, прагнення до звичного способу життя, повільність у вирішенні (особливо в раптових ситуаціях).

Нестримний тип (холеричний темперамент) – це сильний, але незрівноважений тип вищої нервової діяльності. Його представникам притаманна захопленість, із якою вони виконують певну роботу, проте будь-яка дрібниця може звести

все нанівець, що свідчить про переважання збудливого процесу над гальмівним.

Слабкий тип (меланхолічний темперамент) вирізняється загальною слабкістю нервової діяльності, що не дає змоги використовувати для його характеризувannya таких понять, як рухливість і зрівноваженість нервових процесів. В таких осіб цього типу швидко розвивається позамежове гальмування внаслідок впливу навіть помірних за силою подразнень. Вони не рішучі, не здатні наполягати на своєму, підкоряються чужій волі, мають різні ознаки комплексу неповноцінності, їм притаманні страх перед будь-якою відповідальністю, ізолюваність від реального життя.

Найчастіше спостерігаються проміжні форми з переважанням характеристик того чи іншого типу. Зокрема, І. П. Павлов і його послідовники вважали, що способом комбінування різних градацій трьох основних типологічних ознак можна виділити близько 120 типів вищої нервової діяльності, оскільки немає науково обґрунтованих критеріїв градацій цих ознак. Згідно з результатами подальших досліджень, механічне комбінування розширеної кількості типологічних ознак, а особливо намагання за допомогою них характеризувати тип поведінки тієї або іншої особи, приводять до загального невтішного висновку, що кількість типів поведінки відповідає кількості людей на Землі.

Запропонована І. П. Павловим типологія вищої нервової діяльності, що була ніби фізіологічним обґрунтуванням поглядів Гіппократа й Галена, остаточно не вирішила питання типології та індивідуальних особливостей поведінки людини.

Виділяють такі основні властивості темпераменту.

Сензитивність залежить від того, яка найменша сила зовнішніх впливів необхідна для виникнення будь-якої психічної реакції людини та яка його швидкість. Це психологічна властивість темпераменту, що визначає високу чутливість до подразників, низьку перешкодостійкість.

Реактивність характеризується ступенем мимовільності реакцій на зовнішні чи внутрішні впливи однакової сили (критичне зауваження, образливе слово, різкий тон або навіть звук). Це властивість темпераменту, за якої людина реагує на зовнішні сторонні спонуки, самотійно не змінюючи спрямованість й змісту психічної діяльності.

Активність полягає в тому, наскільки інтенсивно (енергійно) людина впливає на зовнішній світ і долає перешкоди для досягнення цілей (у наполегливості, цілеспрямованості, зосередженості уваги). Тобто активність означає, що людина вирізняється пошуковою спрямованістю, активацією психіки під впливом зовнішнього середовища.

Співвідношення реактивності й активності визначає, від чого більше залежить діяльність людини: випадкових зовнішніх чи внутрішніх обставин, подій або цілей, настрою, намірів, переконань.

Резистентність обумовлює нечутливість до подразників, високу перешкодостійкість і як результат пробивну силу людини.

Емоційна стабільність – це властивість темпераменту, що полягає в здатності нервової системи людини підтримувати тонус, увагу та емоційний стан не зміненими.

Емоційна нестабільність – це якість темпераменту, що проявляється в перепадах настрою, частій зміні позитивних емоцій на протилежні без очевидних причин.

Імпульсивність – це психологічна властивість темпераменту породжувати перебільшену поведінкову реакцію у відповідь на незначні зміни в навколишньому оточенні.

Розміреність дає змогу зберігати поведінкову стабільність, незважаючи навіть на значні зміни в обстановці.

Пластичність – це психологічна властивість темпераменту швидко пристосовуватися до нових умов завдяки високій перемикальності аналізаторів і психічних процесів.

Ригідність – нездатність до швидкого перебудовування психічних станів та процесів у змінених умовах середовища.

Пластичність і ригідність свідчать про те, наскільки легко й гнучко пристосовується людина до зовнішніх впливів (пластичність) чи наскільки інертною та закостенілою є її поведінка (ригідність).

Екстраверсія / інтроверсія визначає, від чого переважно залежать реакції й діяльність людини: від зовнішніх впливів, що виникають у цей час, чи образів, уявлень і думок, пов'язаних із минулим та майбутнім.

Важливий внесок у розвиток наукового обґрунтування індивідуально-типологічних рис особистості зробив Ганс Айзенк (Hans Eysenck, 1916 – 1997 р.р.) – англійський психолог німецького походження. На його думку, існує два типологічних фактора – **екстраверсія / інтроверсія** та **нейротизм**. Про екстра- чи інтроверсію роблять висновок з огляду на те, чим людина переважно керується у своїй діяльності – спрямованістю активності й інтересів на зовнішній світ та оточення (екстравертованість) чи образами, уявленнями, думками, тобто своїм внутрішнім світом (інтровертованість). Екстраверт відкритий до зовнішніх впливів, а інтроверт, навпаки, закритий до всього, що існує поза ним. У невротиків легко виникають депресивні стани навіть у звичайних життєвих ситуаціях.

У праці «Біологічні основи індивідуальності» (1967 р.) Ганс Айзенк запропонував фізіологічне обґрунтування нейротизму й екстра- та інтроверсії. Зокрема, він вважав, що високий рівень інтроверсії відповідає зниженню порогу активації ретикулярної формації, тому інтроверти більше збуджуються у відповідь на екстероцептивні подразники, а високий рівень нейротизму – зниженню порогу активації лімбічної системи, тому в них підвищена емоційна реактивність у відповідь на зміни у внутрішньому середовищі організму, насамперед на коливання потреб. Крім того, Г. Айзенк намагався виявити зв'язок між типом особистості людини та її темпераментом. На його думку, стабільний екстраверт відповідає жвавому типу (сангвінічному темпераменту), нестабільний – нестримному (холеричному), а стабільний

інтроверт – спокійному (флегматичному), нестабільний – слабкому (меланхолічному).

Російський психофізіолог П. В. Симонов зробив спробу концептуально об'єднати особливості функціонування мозкових структур, типи темпераменту та властивості екстраверсії й нейротизму. Згідно з його концепцією про систему чотирьох мозкових структур індивідуально-типологічні особливості обумовлені специфікою взаємодії лобної кори, гіпокампа, мигдалини та гіпоталамуса.

Відповідно до переважання функцій інформаційних структур (лобної кори й гіпокампа) свідчать про орієнтацію об'єкта передусім на зовнішнє середовище та його залежність від подій, що там відбуваються, тобто екстраверсію. Домінування мотиваційних систем (гіпоталамуса та мигдалини) створює основу для інтровертності зі стійкістю внутрішніх мотивів, установок і малою залежністю від зовнішніх впливів. Отже, в концепції П. С. Симонова кожен тип НС пов'язаний із певною групою емоцій, зважаючи на функціональне переважання відповідних мозкових структур.

2

Серед важливих характеристик людини є її здібності. Людські здібності виникли й розвинулися в процесі праці та суспільного способу життя. **Здібність** – це сукупність психофізіологічних властивостей людини, що дають їй змогу успішно проявляти себе в одному чи кількох видах розумової або фізичної діяльності. Здібності обумовлені спадковістю, але їх реалізація залежить від умов життя, здоров'я, навчання й виховання. Здібності є індивідуальними, тобто притаманними конкретній людині. Часто вони розвиваються водночас зі схильністю – прагненням займатися певним видом діяльності. Проявом схильності є інтерес – зацікавленість якимось видом чи видами діяльності.

Отже, у лівій півкулі *три центри мови*: **руховий**, що забезпечує можливість писати; **слуховий**, який дає змогу чути й розуміти мову іншої людини; **зоровий**, або центр читання та розуміння письмової мови. Крім того, у ній знаходиться центр лічби, математичних здібностей, логіки, науки. Ліва півкуля більше пристосована до аналітичної діяльності й відповідає за логічне мислення, тобто формулювання понять, побудову узагальнень, висновків, складання прогнозів тощо.

Права півкуля містить у собі центри керування: орієнтації в просторі (здатності до танців, гімнастики), музикальності (сприйняття музики), просторового уявлення (скульптурування, сприйняття художніх творів, живопису, фантазії). Отже, права півкуля забезпечує образне розпізнавання навколишнього середовища на основі минулого досвіду, формування особистісного емоційного ставлення до себе, інших і предметів, є базою конкретного образного мислення, емоційної перцепції оточення.

До особливостей півкуль належить розміщення центрів проєкції руху правої й лівої рук. У лівій півкулі знаходяться центри проєкції руху правої руки, а в правій, навпаки, – центри проєкції руху лівої. За цією функціональною особливістю поділяють людей на правшів і шульг.

Функціональна спеціалізація півкуль кінцевого мозку є фундаментальною основою психофізіологічної індивідуальності людини. У будь-якому психічному процесі одночасно й узгоджено беруть участь обидві півкулі.

Отже, **функціональна асиметрія мозку (ФАМ)** – це складна властивість, що відображає розходження в розподілі нервово-психічних функцій між правою та лівою півкулями. Формування й розвиток цього розподілу відбуваються в ранньому віці під впливом комплексу біологічних і соціокультурних чинників. Функціональну асиметрію мозку трактують як різну за характером й неоднакову за значущістю участь лівої та правої півкуль у здійсненні психічної функції. Виділяють моторну, сенсорну й психічну асиметрії, водночас

кожну з них поділяють на безліч видів. Є індивідуальний стиль асиметрії, під яким мають на увазі притаманне певному суб'єктові поєднання моторних, сенсорних, психічних асиметрій.

Кожна людина має спадкові відмінності, зважаючи на які одна з півкуль може реагувати на частки секунди раніше за іншу, визначаючи першу реакцію на аналізований сигнал. Якщо швидше реагує ліва півкуля, то пригнічується робота правої, людина реагує на інформацію як аналітик, поділяючи її на певні складові. Якщо спочатку вмикається права півкуля, то пригнічується робота лівої, людина оцінює ситуацію інтуїтивно, без усвідомленого аналізу. Установлено, що ліва півкуля відповідає за оперування знаковою інформацією, а також читання й рахування, емоції цікавості, радості. **Функції правої** – це оперування образами, орієнтація в просторі, розрізнення музичних тонів, мелодій і невербальних звуків, розпізнавання складних об'єктів, зокрема людей, продукування сновидінь.

Поділ людей на право-, ліво- й рівнопівкульних є досить умовним, але дає змогу багато чого помітити в людській особистості. Водночас варто пам'ятати, що мозок людини за спеціалізації півкуль функціонує як єдине ціле. Крім того, розвиток міжпівкульної взаємодії є основою розвитку інтелекту. Функціональна асиметрія великих півкуль головного мозку впливає на різні дії та різне виконання завдань. Кожна з півкуль головного мозку відповідає за певні функції, завдяки яким людина здійснює різні види діяльності. **Ліва півкуля** обробляє вербальну інформацію. Зокрема, вона обумовлює мовні здібності: контролює мовлення, забезпечує здатність до письма та читання, сприяє запам'ятовуванню фактів, певних дат, імен і контролює їх написання. Також ліва півкуля опрацьовує всі факти, тобто аналізує інформацію послідовно й логічно.

Права півкуля обробляє невербальні дані, тобто виражені не словами, а образами та символами. Саме завдяки їй людина здатна фантазувати й мріяти, вигадувати різноманітні історії. Також права півкуля мозку відповідає за здібності до

образотворчого мистецтва та музики. Вона одночасно обробляє багато інформації й дає змогу не вдаватися до аналізу, а відразу «побачити картину загалом».

За відсутності домінуючої півкулі передбачають їх синхронну діяльність у виборі стратегій мислення. Є гіпотеза ефективної взаємодії лівої й правої півкуль як фізіологічної основи загальної обдарованості. Людей рівнопівкульного типу мислення називають амбідекстрами. У них рівномірно розвинені обидві півкулі мозку, тому вони досить швидко оцінюють ситуацію та ухвалюють рішення. Отже, функціональна асиметрія великих півкуль є важливою психофізіологічною характеристикою людини і впливає на її індивідуально-психологічні особливості.

3

Зважаючи на вирішальну роль мови в організації поведінки людини, у нейрофізіології до початку 70-х років минулого століття вважали, що загалом у діяльності мозку ліва півкуля є головною, або домінантною, півкулею, а права – допоміжною, або субдомінантною. Зміна поглядів щодо функцій та ролі лівої й правої півкуль у функціонуванні мозку людини почалася зі спостережень, проведених американським дослідником Роджером Сперрі (Roger Sperry, 1913–1994 р.р.) у 1960-х роках на хворих із «розщепленим мозком». Розщеплення мозку через перетин мозолистого тіла та передньої комісури нейрохірурги того часу застосовували для лікування деяких форм епілепсії. Роджер Сперрі був першим, хто звернув увагу на унікальну можливість дослідження в таких хворих функціональної ролі кожної з півкуль. Адже розщеплення мозку призводило до того, що ліва й права півкулі одержували сенсорну інформацію як і до операції, нормально регулювали рухову активність, але були ізольованими одна від одної, тому що не могли обмінюватися даними між собою. Півкулі функціонували незалежно одна від одної. Хворим із розщепленим мозком можна було подавати зорову інформацію

вибірково до лівої або правої півкулі, ураховуючи факт перехрещення зорових шляхів, зважаючи на яке ліве поле зору обох очей несе інформацію до правої півкулі, а з правої половини поля зору обох очей інформація надходить до лівої півкулі. Наприклад, хворому в правому полі зору на короткий проміжок часу показували зображення чашки. Коли його запитали, що він бачив, обстежуваний відповідав, що чашку. Це свідчило про те, що інформація надходила до мовної лівої півкулі. Коли обстежуваному в лівому полі зору показували зображення ложки й запитували про побачене, то він казав, що не бачив нічого, адже в такому разі інформація потрапляла до немовної правої півкулі. Якщо відразу після цього обстежуваного просили за непрозорим екраном вибрати серед кількох предметів, обмацуючи їх руками, щойно «побачений, то він вибирав ложку. Тобто обстежуваний здійснював свій вибір на основі образу ложки, але не міг цього сказати, тому що права півкуля була ізольованою від мовної лівої. Коли його запитали, що він там навпомацки знайшов, обстежуваний не бачачи ложки, відповів, що олівець. Роджер Сперрі пояснював такі помилки тим, що обстежуваний називав предмети довільно.

Проведені Роджером Сперрі дослідження підтвердили домінування лівої півкулі в називанні предметів. Водночас вони показали, що за певними психофізіологічними функціями, зокрема мовними, наприклад визначенням емоційного забарвлення мовлення (просодичних компонентів), домінувала не ліва, а права півкуля. Вона також домінувала під час упізнавання обличчя і тактильного визначення знайомих предметів.

Додаткові дані щодо розподілу функцій між двома півкулями вдалося одержати в результаті клінічних спостережень за людьми з інтактним мозолистим тілом, але яким перед проведенням нейрохірургічних операцій тимчасово вимикали одну з півкуль, уводячи через відповідну сонну артерію снодійне. Подібна методика була запропонованою канадським нейрохірургом японського походження Джуном

Вада (Juhn Wada, 1924 р. н) для точного підтвердження розміщення мовних центрів у конкретного пацієнта перед операцією, щоб під час хірургічного втручання не пошкодити їх. Зазначена процедура є надзвичайно важливою, тому що в невеликої кількості правшів і значного відсотка шульг мовні центри можуть знаходитися в правій півкулі. Крім того, зустрічаються люди з мовними центрами в обох півкулях. Тимчасова анестезія однієї з півкуль, яку тепер називають тестом Вада, дала змогу визначити не лише розподіл локалізації центрів мови серед право- та ліворуких людей, а й однозначно довести, що мовна функція за нормальних умов реалізується через кооперативну діяльність обох півкуль. Усі ці дані дозволили сформувати концепцію часткового домінування, або функціональної асиметрії, півкуль (латералізації функцій). Згідно з нею ліва півкуля в правшів відіграє визначальну роль у продукуванні й розумінні мови та контролі всіх рухових реакцій на правій половині тіла, тоді як права – в обробленні й оцінюванні невербальної інформації, зокрема музики та лицьової експресії. Крім того, права півкуля, звичайно ж, контролює довільні рухи на лівій половині тіла.

Наведена концепція латералізації функцій півкуль головного мозку також свідчить про те, що такий розподіл функцій між півкулями не варто абсолютизувати. Функціональна асиметрія півкуль виявилася до певної міри пов'язаною з право- чи ліворукістю та статтю. Зокрема, наприклад, встановлено, що в *ліворуких чоловіків мозок функціонально може бути менш латералізованим, ніж у праворуких чоловіків, а в усіх жінок рівень функціональної асиметрії є нижчим, ніж у чоловіків.*

Тривалий час у фізіології побутувала думка, що функціональна асиметрія півкуль є унікальною властивістю саме людського мозку, пов'язаною з розвитком мови чи навіть трудовою діяльністю, зважаючи на домінування в більшості людей правої руки. Проте вивчення мозку співочих птахів, щурів, котів і мавп показало наявність у них вираженої

анатомічної й функціональної асиметрії півкуль. Ці дані є доказом того, що функціональна асиметрія виникла в процесі еволюціонування досить давно та є одним із фундаментальних механізмів організації діяльності мозку.

Незважаючи на певний розподіл функцій і складні взаємозв'язки, у людини обидві півкулі функціонують узгоджено: з одного боку, вони активно співпрацюють, доповнюючи одна одну, а з другого – кожна півкуля дещо пригнічує діяльність іншої, що чітко виявляється після блокування однієї з них. Нормальну психічну діяльність людини забезпечує робота обох півкуль, поєднання образного мислення, більше пов'язаного з функціонуванням правої півкулі, та абстрактного, за якого домінує ліва півкуля, усебічно охоплення явищ навколишнього світу.

Функціональну асиметрію аналізують через анатомічну складову: задня частина скроневої частки, що входить до зони Верніке, зазвичай більша в лівій півкулі. Анатомічна асиметрія помітна вже в людського ембріона, тобто можна припустити, що «лінгвістичне переважання» лівої півкулі в більшості людей (правшів) є вродженою. Крім того, ліва скронева частка відрізняється за клітинною організацією, а не лише за своєю величиною.

За допомогою методу комп'ютерної томографії та тесту Векслера встановлено, що в людей об'єм лівої півкулі більший і вона має основне значення у вербальному інтелекті.

Згідно з результатами цитоархітектонічних досліджень у сучасної людини в лівій півкулі мозку маса сірої речовини більша, ніж у правій, особливо в лобній і прицентральной зонах кори. Тому вважають, що організація лівої півкулі складніша й у ній знаходиться більше нейронів, що відображають посилене перероблення й передавання сигналів у відповідних зонах мозку.

Функціональні порушення правої півкулі

Функціональне вимкнення лівої півкулі виявляє значення моторного центру мови Брока, оскільки відразу після

електроконвульсивного шоку хворі навіть не намагаються щось сказати. Пізніше виникає потреба відповісти на запитання, але крім нерозбірливих звуків, хворий вимовити нічого не може.

Такий стан «оглушеності» зберігається досить довго, лише поступово хворі починають відгукуватися на своє ім'я, розуміти звертання до них, називати спочатку прості, а потім складніші предмети.

У «правопівкульної» людини зникає цікавість до живої людської мови, вона часто не помічає звертань до неї, необхідно безперервно утримувати її увагу, повторювати завдання, щоб хворий його зрозумів. Щоправда, такий хворий розпізнає багато слів і повільно відповідає на запитання, поступово збираючись із думками. Не завжди розуміючи сенс слів, він намагається здогадатися за інтонацією, це було запитання, інструкція чи якесь побажання, безпомилково розрізняє голоси знайомих, відрізняє чоловічий голос від жіночого, хоча словесна пам'ять у нього порушена. Отже, у «правопівкульної» людини зберігаються власні просодичні (інтонаційні) компоненти мови, і вона чудово ідентифікує просодичні компоненти мови співбесідника.

Характерною особливістю «правопівкульної» людини є збіднення словникового запасу, насамперед втрачання узагальнених, абстрактних понять, обмеження граматичної побудови мови, переважання речень, що складаються з двох слів. Різко зменшується кількість службових слів: прийменників, сполучників, прислівників, часток, що обумовлюють граматику речень, взаємовідношення між словами.

У «правопівкульної» людини порушується процес читання через неможливість аналізувати звуки, з яких складається слово, чи синтезувати з них слова. Вона не здатна прочитати окремих літер чи їх беззмістовних поєднань, незнайомих слів, але значення знайомих, таких як Київ, Україна, мати, своє прізвище, вгадує за написанням. На кольоровому малюнку та в природі чудово розрізняє кольори й барвистість різноманітних предметів.

У «правопівкульної» людини втрачаються знання, здобуті в результаті професійної підготовки. Тобто математик не може згадати біном Ньютона, а лікар розгублюється під час давання відповіді на просте медичне запитання. Усе це пов'язано з порушенням абстрактного мислення й супроводжується негативним емоційним тонусом: у такої людини погіршується настрої, вона стає похмурою, песимістично оцінює свій стан і перспективи лікування, скаржиться на погане самопочуття.

Функціональні порушення лівої півкулі

Перша й основна особливість «лівопівкульної» людини полягає в збереженні мови, оскільки в усіх правшів у лівій півкулі знаходяться центри усного й письмового мовлення.

«Лівопівкульна» людина вирізняється значною балакучістю. Мова в неї стає багатшою: з'являються нові слова та словосполучення; будь-яке питання вона намагається висвітлити якомога детальніше; конструкції речень ускладнюються, у них збільшується кількість службових і допоміжних слів. Розмовляти з такою людиною нелегко не лише тому, що вона надзвичайно говірка, а й через її неприємний голос – глухий, невиразний і навіть «гавкаючий», оскільки в неї втрачаються просодичні компоненти, пов'язані з діяльністю правої півкулі. Мовлення в такої людини втрачає свій звичний ритм, і фразу, почату тихо, вона може завершити дуже голосно, на високій ноті. Наголос у словах і цілих фразах спотворений, тому складно відразу зрозуміти, що саме хворий хотів сказати. У розмові зникають також логічні й емоційні паузи, голос втрачає свої індивідуальні особливості.

Усе, що не стосується людської мови, «лівопівкульну» людину не цікавить. Різні звукові образи – транспортний шум, морський прибіт, сміх, плач, гавкання, іржання – здаються їй одноманітними та нецікавими. Щоправда, вона власним способом намагається якось зрозуміти ці звукові образи, і, коли чує сміх, каже, що це – людина, а коли іржання – тварина. «Лівопівкульний» індивід не цікавиться музикою, не може

помітити різниці між двома музичними фразами, якщо їх ритм збігається, не згадує знайомих мелодій, втрачає бажання й здатність до співу. Він не може зрозуміти сенс у спортивних ігор (без відповідного коментаря), не впізнає знайомих, не розрізняє чоловічих і жіночих обличч на фотографіях (проте, коли в чоловіка є вуса, а в жінки – сережки, не помиляється). Будь-які піктографічні символи становлять для такої людини незрозумілий ребус, вона перестає розуміти нотні записи, втрачає пам'ять на музичні звуки та способи їх зображення.

Зазвичай пошкодження чи вимкнення правої півкулі не впливає на процеси читання й писання у європейців та американців, але китайці чи японці втрачають здатність до розуміння власної мови, що має ієрогліфічний, здебільшого образний характер. Щоправда, якщо така східна людина знає європейську мову, у неї зберігається здатність читати й писати нею, оскільки латинські літери (чи кирилиця) мають просте написання.

У «лівопівкульної» людини посилюється позитивний емоційний тонус, часто виникає ейфорія. Водночас у такому разі зміни настрою не завжди зникають через 1,5–2 години після електроконвульсивного шоку, а можуть зберігатися до двох діб. Вона стає привітною, толерантною, веселою, твердо переконаною у своєму швидкому одужанні.

Причини функціональної асиметрії мозку

Вважають, що кількість ліворуких людей – стала величина, що дорівнює приблизно 7% людської популяції. Проте кількість чоловіків-лівшів у півтора – два рази перевищує кількість ліворуких жінок. Це, мабуть, пов'язано з більшою пластичністю мозку дівчаток-лівшів, які легше можуть навчитися в дитинстві вправно володіти правою рукою. Тому серед дорослих жінок удвічі більше амбідекстрів, ніж серед чоловіків. Проте з віком кількість лівшів серед населення зменшується. Зокрема, серед 20-річних їх майже 13%, а серед 80-річних – лише 1%. Це відбувається тому, що кількість

побутових і робочих травм серед шульг значно більша, ніж серед правшів, оскільки майже всі прилади й механізми орієнтовані на праворуких людей.

Уважні спостереження показують, що лівша – це людина з більш яскравою уявою, з помітнішими коливаннями настрою, істотною креативністю. Ліворукі чоловіки й жінки вирізняються підвищеною тривожністю, тобто їх емоційний світ більш тендітний і нервова система слабша. Установлено, що лише у 15 % ліворуких людей моторний центр мови Брока локалізований у правій півкулі. Зазвичай мовні функції розподілені між півкулями, що знижує ступінь асиметрії мозку. У лівшів досить часто таке цікаве явище, як «дзеркальне» письмо: людина тримає ручку лівою рукою й пише справа наліво, водночас кожна літера виявляється перевернутою, так що фразу можна прочитати, якщо дивитися на її зображення у дзеркалі. Проте вірогідної різниці між рівнем інтелектуального розвитку правшів та лівшів немає, і серед лівшів є багато видатних представників.

Функціональна асиметрія мозку виникла в процесі еволюції насамперед для покращання орієнтації в просторі й часі, а також для аналізу предметів за їх абсолютними чи порівняними ознаками. Асиметрія мозку давніх гомінід була тією необхідною передумовою, без якої розвиток навичок праці та мови був би дуже ускладненим.

Пренатальні ознаки асиметрії: більшість дітей народжується в лівому передньопотиличному передлежанні. Ембріони смокчуть палець домінуючої в майбутньому руки. Здебільшого (65–70 %) матері тримають малюків на лівій руці, притискаючи їх до серця, звуки якого заспокоюють дитину. У такому разі виникає несиметрична переважна стимуляція правого вуха й вестибулярних рецепторів, у яких переважають конотралатеральні шляхи, у результаті чого домінує ліва півкуля.

Гіпотеза зв'язку швидкості дозрівання мозку зі статтю. Жінки зазвичай дозрівають швидше: їх мозок менш латералізований. Загалом рано дозріваючі діти мають кращі

вербальні здібності, а ті, які дозрівають пізніше, краще виконують просторові завдання.

Тестостерон зумовлює статеві відмінності в латералізації. Його високий вміст у період внутрішньоутробного розвитку сповільнює ріст лівої півкулі в чоловічого плода порівняно з жіночим і сприяє більшому розвитку правої півкулі. Якщо в лівій півкулі сповільнюється процес міграції нейронів до місць їх локалізації, то така затримка веде до ліворукості, що значно частіше зустрічається в чоловіків, як і дислексія.

Еволюційні чинники в розвитку латералізації. Чоловіки – мисливці й керівники переселень, тому в них у результаті природнього добору сформувалися визначніші, ніж у жінок, зорово-просторові здібності. Жінки зазнавали більшого тиску добору щодо вербальних навичок, важливих для виховання дітей, тому в них розвиненіші соціалізація та комунікабельність.

Переважаання лівої півкулі спостерігається в дітей на ранніх етапах розвитку мовлення. Проте під час його опанування словесні сигнали обробляють обидві півкулі, а домінантність лівої формується впродовж періоду засвоєння мови, і це сприяє її розвитку.

Ліва півкуля забезпечує членороздільну мову, її написання й читання. Аналізуючи й синтезуючи словесні сигнали, вона спирається на її граматичну структуру, тобто, в кінцевому підсумку ліва півкуля є апаратом обслуговування абстрактно-логічного мислення. У ній зберігаються логічні програми для нашого мислення. Проте без участі правої півкулі розумовий процес втрачає сенс, оскільки значення слів містить у собі права півкуля, також відповідальна за просодичні компоненти мови, що обмежують надлишковість словесного потоку та надають мові конкретного сенсу.

Функції правої півкулі пов'язані з переробленням сенсорних даних. Вона забезпечує безпосередні, наочні форми зв'язку з довкіллям та оцінює інформацію в реальному масштабі

часу, тоді упродовж як перероблення інформації в лівій півкулі деформується, розтягується й стискається реальна часова шкала. Права півкуля впорядковує інформацію про минуле, а ліва на їх основі прогнозує на майбутнє. Унаслідок пошкодження правої півкулі також порушується «схема тіла», уявлення людини про саму себе.

Під час аналізу вербального осмисленого матеріалу не завжди можна помітити спеціалізацію лівої півкулі. Установлено, що, коли людина стикається із завданням, побудованим на абстрактному матеріалі, якого бракує в її життєвому досвіді, то актуалізується ліва півкуля, тобто воно виконується дедуктивним формальним способом. Якщо завдання стосується знайомого матеріалу, його виконує права півкуля за аналогією з відомими ситуаціями із залученням власного досвіду.

Свідомість лівої півкулі, що проявляється за допомогою мови, аналогічна чи подібна до понятійної свідомості й самосвідомості цілісного мозку людини. Водночас, права півкуля також має характерну для людини свідомість, але її не можна виразити на понятійному рівні. Під час сприймання музики людьми без спеціальної музичної освіти переважає активність правої півкулі, а з набуванням музичного досвіду все більшу активність виявляє ліва. Ця функціональна асиметрія чітко простежується в митців після травм мозку. Проте варто тут наголосити на тому, що травми мозку в молодому віці не мають такого катастрофічного характеру.

Права півкуля здатна сприймати й розрізняти окремі слова та розуміти основні логічні зв'язки між ними, але без їх усвідомлення. Отже, права півкуля може виконувати як гностичні, так і емоційні функції. У ній із відчуттів різних модальностей синтезуються конкретні образи, відбувається їх емоційне оцінювання.

Робота правої півкулі лише на перший погляд здається менш важливою, ніж лівої, адже більшість сучасних мов не має чітко окреслених конкретних значень. Коли хтось називає

когось «віслюком», нікому зі слухачів навіть не спадає на думку, що в ображеної людини, наприклад, довгі вуха. Нікого не дивує обставина, що годинник «іде», а совість «спить» та ін. Європейські мови дуже метафоричні, проте це не заважає їх носіям розуміти сенс повідомлення. За цим стоїть величезна робота всього мозку, обох його півкуль.

Звісно, функції лівої півкулі в діяльності другої сигнальної системи незаперечні: її завданням є не лише аналіз звукової оболонки слова, а й здобування сенсу з одержаної інформації. У лівій півкулі знаходиться генетично запрограмована здібність людини працювати з абстрактними знаковими символами, водночас важливий сам принцип використання знаків, а не спосіб їх кодування.

Ліва півкуля ефективно обробляє простіше організовану інформацію, виконує порівняно прості алгоритмічні завдання.

Залучення правої півкулі до виконання завдання відбувається насамперед тоді, коли відтворення та інтеграція інформації, що надходить, ускладнені. Отже, ліва півкуля функціонує за законами формування алгоритмів, а права працює евристично.

Функцією «правопівкульних» компонентів мислення є одночасне охоплення значної кількості суперечливих (із позиції формальної логіки) зв'язків і формування в результаті цього цілісного, але багатозначного контексту. У цьому контексті окремі риси образів взаємодіють між собою в багатьох смислових площинах.

«Лівопівкульні» формально-логічні компоненти мислення організують будь-який знаковий (символічний чи іконічний) матеріал, так що створюється чітко впорядкований та однозначно зрозумілий контекст. Така стратегія мислення дає змогу побудувати прагматично зручну, але спрощену модель реальності. Така модель спирається на з'ясування конкретних причиново-наслідкових зв'язків. Якщо ліва півкуля здійснює мисленнєві операції на підставі абстрагуювальної й узагальнювальної функцій мови за допомогою вербальних

сигналів, що являють собою знаки, вільні від конкретного змісту, то права оперує образами та символами, які зберігають риси подібності до реальних об'єктів. До символів, якими оперує права півкуля, належать різні малюнки, іконічні знаки, ієрогліфи, ідеограми, піктограми тощо, що несуть інформацію, зрозумілу для всіх людей незалежно від мови спілкування.

Отже, образи й символи можна вважати елементами специфічної мови правої півкулі. Права півкуля домінує під час виконання філогенетично давніших функцій. Вона забезпечує ті форми мислення, що базуються на наочних уявленнях, образах і символах, тобто передмовних засобах передавання інформації. Також припускають, що в правій півкулі переважають безперервні форми перетворення інформації у вигляді гештальтів, для цієї півкулі більше підходить аналоговий спосіб оброблення даних. Ліва півкуля обробляє інформацію дискретно, має справу зі швидкими змінами в часі, аналізує стимули з точки зору окремих ознак.

Є гіпотеза, що в процесі навчання права півкуля функціонує за принципом дедукції, тобто спочатку здійснює синтез, а потім аналіз, тоді як ліва – за принципом індукції, тобто спочатку аналізує інформацію, а потім синтезує її.

Сучасні дані свідчать про те, що функціональна асиметрія мозку не є абсолютною, а являє собою певний континуум, тобто кожна півкуля здатна впоруватися з багатьма видами завдань, проте стиль і характер виконання, а також ефективність їх вирішування істотно відрізняються. Тому майже в третини людей немає чіткої функціональної спеціалізації півкуль.

Робота обох півкуль надзвичайно узгоджена, хоча між ними простежуються складні взаємовідносини: з одного боку, вони активно взаємодіють, доповнюючи одна одну, а, з другого – кожна півкуля дещо пригнічує іншу.

Нормальна розумова діяльність людини відбувається за спільної роботи обох півкуль, поєднання образного й

абстрактного мислення, що забезпечують усебічне охоплення явищ зовнішнього світу.

На прикладі зорового аналізатора було виявлено, що інформація в окремих півкулях обробляється з різною швидкістю, а саме: у правій швидше, ніж у лівій. На підставі цього була запропонована гіпотеза, згідно з якою ця перевага правої півкулі забезпечує послідовність етапів оброблення інформації в корі великих півкуль, тобто, хронологічний механізм їх взаємодії. Початкова стадія зорового сприйняття пов'язана із зорово-просторовим аналізом фізичних ознак подразника (розміру, конфігурації, кольору, яскравості та ін.), здійснюваним у правій півкулі, а результати такого аналізу передаються в ліву, де відбувається їх подальше оброблення в системі мови, тобто семантичний аналіз та усвідомлення подразника.

Дослідження з навчанням людини за допомогою стимулів зворотного зв'язку виявили цікаву відмінність у ступені «відкритості» обох півкуль: права півкуля підлягає коригувальному впливові цих стимулів значно менше, ніж ліва. Тобто щодо цього права півкуля є більш автономною порівняно з лівою. Ліва півкуля виявляє свою функціональну перевагу в асоціативній діяльності. Вона значно краще, ніж права, використовує попередню інформацію про значуще явище, яке повинне відбутися. Ліву півкулю часто називають асоціативною, оскільки вона обробляє інформацію переважно дискретно в часі, аналізує послідовність подій і їх зв'язок між собою, тоді як права півкуля охоплює дійсність цілісно, відтворює її в образах навіть за окремою ознакою зовнішнього явища. Крім того, вважають, що ліва півкуля відповідає за сприйняття часу, а права – простору. Відомо, наприклад, що художник, захоплений написанням картини, зовсім не помічає ні втоми, ні того, скільки часу пройшло за роботою. Права півкуля більше пов'язана з потребами, а ліва – із когнітивними процесами, тобто вона «знає», як ці потреби задовольнити. Відчуття власного «Я» теж пов'язують із функціонуванням правої півкулі, так само, як

епізодичну пам'ять, тобто пам'ять про епізоди з власного життя, тоді як ліва півкуля асоціюється із семантичною пам'яттю.

Активування правої півкулі спричиняє негативні емоції (незадоволені потреби), а лівої, навпаки, – позитивні, оскільки вона «планує» їх вирішення. Саме тому психологи рекомендують у разі поганого настрою почати що-небудь робити – хоча б прибирання у власному домі. Настрій гарантовано покращиться, оскільки в результаті активується ліва півкуля.

Багатьма дослідниками підтримується гіпотеза про те, що усвідомлення інформації, яка надходить із зовнішнього світу, відображає роботу лівої півкулі, зокрема системи мови, а діяльність правої переважно пов'язана з неусвідомлюваним.

Міжпівкульна взаємодія може бути опосередкованою через три основні шляхи: **мозолисте тіло, передню комісуру та підкіркові системи**. *Комісури* забезпечують переважну більшість шляхів, через які досягається міжпівкульна взаємодія, але важливою є участь і підкіркових систем. Лише нещодавно знайдені порівняно визначені відповіді про те, які саме види інформації передаються через кожний із цих шляхів. Підкіркові шляхи переважно передають лише певні дані щодо розміщення, орієнтації, руху та уваги, пов'язані зі знаходженням, а також емоційну інформацію.

Переважна більшість когнітивних відомостей високого рівня, необхідних для завершення складного сприйняття, семантичного оброблення й виконання зорово-просторових завдань, не може передаватися без мозолистого тіла.

Останні 20 років міжпівкульна взаємодія та роль у ній мозолистого тіла звертають на себе все більшу увагу. Особливо важливими стали два відкриття. По-перше, було встановлено, що одна з півкуль може залежно від спеціалізації й типу оброблення брати на себе контроль і впливати на виконання завдання. По-друге, що взаємодія між двома півкулями здатна давати перевагу у виконанні завдань, які потребують складного оброблення, або завдяки залученню та синхронізуванню

ресурсів обох півкуль, або якщо одночасно виконуються два конфліктних завдання, ізолюючи одну півкулю від іншої. Також було доведено, що міжпівкульна взаємодія може мати негативний ефект, якщо нерелевантна інформація, подана одній півкулі, інтерферує з обробленням завдання іншою півкулею.

За результатами певних досліджень асиметрична організація може супроводжуватись однопівкульним контролем завдання. Вибір механізму, що визначає, яка півкуля буде домінувати у виконанні завдання, відомий як метаконтроль. Цей термін був уведений Дж. Леві і К. Треварзенем (J. Levy, C. Trevarthen, 1976 р.) після обстежень пацієнтів із розщепленим мозком для позначення нейронного механізму визначення того, яка півкуля намагається контролювати когнітивні операції. Пізніше було наочно доведено, що метаконтроль – це не патологія внаслідок роз'єднання півкуль, він спостерігається і в здорових обстежуваних. Маніпулювання з типами стимулів та умовами сприйняття демонстрованих зображень, показало, що або одна, або інша півкуля бере на себе контроль за «реакцією відповіддю»; і, на подив, це не завжди півкуля, що теоретично краще підходить для виконання завдання. Хоча доведено, що в пацієнтів із розщепленим мозком контроль за виконанням завдання бере півкуля, краще до цього пристосована. Проте, якщо, наприклад, завдяки маніпуляційним інструкціям активується менш ефективна півкуля, то вона бере на себе контроль, незважаючи на гіршу здатність виконувати завдання. Для завдань, на яких не спеціалізується жодна з півкуль, потрібний високий ступінь взаємодії між ними. Було встановлено, що за певних обставин виконання завдань покращується, якщо кожна з півкуль одержує частину стимулів, необхідних для виконання завдання, порівняно з тим, коли лише одна півкуля одержує їх усі. Виявлено, що міжпівкульна взаємодія є більш виграшною під час виконання складних завдань, і це стосується стимулів різних модальностей: зорової, тактильної, слухової. Припускають, що переваги, забезпечувані міжпівкульною взаємодією, зростають для завдань, які

потребують більше кроків оброблення інформації. Інші дослідження підтвердили ці припущення і також показали, що міжпівкульна взаємодія має переваги під час конкурентного оброблення двох конфліктних завдань. Наприклад, таке конфліктне оброблення двох завдань, як підбирання нормальних і перевернутих літер, може бути краще виконаним, якщо конкурентні процеси ізольовані в різних півкулях.

Доведено, що феномени метаконтролю виникають як без, так і за наявності комісур переднього мозку. Як, чому й коли одна півкуля починає домінувати над іншою, є фундаментальним для розуміння контролю поведінки будь-яким білатерально симетричним мозком.

Сама природа відповіді на стадії поведінкової реакції свідчить про неможливість уникнення єдності, тобто метаконтролю, тоді як у кожній півкулі можуть знаходитися свої окремі енграми.

Метаконтроль не означає, що недомінантна півкуля зовсім не залучена до виконання завдання, але специфічним є те, що поведінка переважно контролюється метаконтролювальною півкулею. Метаконтроль можна пояснити «ціною» оброблення інформації. Маючи латералізований мозок, набагато економніше обробляти прості завдання, використовуючи одну півкулю, ніж витратити час та енергію на їх взаємодію. Припускають, що метаконтроль може відбуватися завдяки гальмуванню іншої півкулі. Питання про те, яка саме півкуля візьме на себе метаконтроль, недостатньо досліджене, але відомо, що важливе значення має специфіка завдання. Отже, метаконтроль є результатом діяльності міжпівкульного механізму «переможець отримує все», за якого невелика перевага однієї півкулі викликає однопівкульне домінування під час виконання завдання.

Існування метаконтролю продемонстроване для здорових людей та людей із розщепленим мозком, водночас спостерігається як ліво-, так і правопівкульний метаконтроль. Метаконтроль, можливо, притаманний усім хребетним та є динамічним процесом, необхідним білатеральному мозку для

вирішення проблеми оптимального вибору поведінки між двома півкулями, продукування єдиної поведінкової реакції.

Питання для самопідготовки

1. Функціональна асиметрія мозку (ФАМ) і мова. Профілі ФАМ.
2. Функціональна асиметрія мозку й гендерні особливості. Чоловічий і жіночий стиль мовлення в межах вивчення ФАМ.
3. Основні методи вивчення ФАМ.
4. Вправи на розвиток амбідекстрії.
5. Підготувати 10 цікавих фактів про ФАМ (як приклад <https://www.youtube.com/watch?v=w2utC0hci6g>).
6. Властивості НС та характеристика індивідуальності.
7. Типи темпераментів і їх психологічна характеристика.
8. Властивості нервової системи й спеціальні здібності.
9. Вплив темпераменту на діяльність людини.
10. Визначення терміна «характер» та основні чинники, що впливають на його формування.

Список використаних джерел та відео для перегляду

1. Психофізіологія : навчальний посібник / М. Ю. Макаруч, Т. В. Куценко, В. І. Кравченко, С. А. Данилов. – Київ : ООО «Інтерсервіс», 2011. – 329 с.
2. Кузів О. Є. Психофізіологія: курс лекцій / О. Є. Кузін. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017. – 194 с.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=ULhn5e2frPs>.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=JRUN-KHUBWs>.
5. <https://www.youtube.com/watch?v=RiN540AuZKs>.
6. https://www.youtube.com/watch?v=fzwRU8bS8GA_

Лекція 10

Свідоме і несвідоме в психофізіології. Психофізіологія сну та сновидінь

План

1. *Поняття свідомого й несвідомого в психофізіології.*
2. *Форми несвідомого: установки, автоматизми, стереотипи, підпорогове сприйняття, змінені стани свідомості.*
3. *Теорії свідомості І. Павлова, Ф. Крика, Дж. Еделмена, Дж. Еклза, О. Іваницького, К. Прибрама.*
4. *Фізіологічні основи сну. Види та стадії сну.*
5. *Теорії сну: хімічна, гальмівна, сучасні.*
6. *Значення сну й потреба в ньому.*

1

Під **несвідомим** розуміють сукупність змісту психічного життя, недоступну безпосередньому усвідомленню. Це поняття загалом містить у собі всі психічні явища поза сферою свідомості – ті змісти психічного життя, про наявність яких людина або не підозрює в конкретний момент, або не знає про них уподовж тривалого часу, або взагалі ніколи не знала. *Прикладом може бути неусвідомленість сигналів, що безупинно надходять у головний мозок із самого організму людини – її внутрішніх органів, м'язів, суглобів. На ці сигнали починають звертати увагу переважно в разі виникнення патології відповідного органу, коли порушується його функціонування. Проте в нормі вони створюють певне позитивне почуттєве тло, що забезпечує задовільне самопочуття людини.*

Поняття несвідомого не варто плутати з відсутністю усвідомлення внаслідок небажання індивіда займатися самоаналізом (тобто інтроспекцією). Крім того, несвідоме (підсвідомість) відрізняється від передсвідомості (наприклад, певних спогадів), зміст якого може бути легко усвідомленим. Несвідомі процеси неможливо виявити простим зусиллям волі;

їх розкриття потребує застосування особливих прийомів, таких як вільні асоціації, інтерпретація сновидінь, різні методики цілісного вивчення особистості (зокрема, проєктивні тести), гіпноз.

Можна виділити кілька основних видів проявів несвідомого:

- 1) установки й неусвідомлювані мотиви, дійсний зміст яких не усвідомлюється з огляду на їх соціальну неприйнятність чи протиріччя з іншими мотивами;
- 2) поведінкові автоматизми та стереотипи, що діють у звичній ситуації, усвідомлення яких є зайвим унаслідок їх відпрацьованості;
- 3) підпорогове сприйняття;
- 4) певні змінені стани свідомості.

2

Установки й неусвідомлювані мотиви. Однією з форм несвідомого вважають установку. Згідно з твердженням Д. М. Узнадзе **установка** являє собою готовність, схильність суб'єкта до сприйняття майбутніх подій і дій у певному напрямку; забезпечує стійкий цілеспрямований характер протікання відповідної діяльності, є основою доцільної вибіркової активності людини. Установка має важливе функціональне значення: *цей стан готовності дає змогу ефективніше виконати відповідну дію*. Явища, пов'язані з установкою, можуть виявлятися в різних сферах психічного життя. Виділяють **моторні, перцептивні й когнітивні установки**.

Вважають, що **формування та реалізація установки** відбуваються на **неусвідомлюваному** рівні. Аргументом на користь цього є те, що установку можна виробити й у гіпнотичному стані, у якому людина не може усвідомлювати стимулів, на основі яких вона формується. Установка спрацьовує під час взаємодії індивіда із середовищем, «зустрічі» потреби із ситуацією її задоволення; на базі установки, що

виражає стан усього суб'єкта як такого, діяльність може бути активізованою без його емоційних і вольових актів.

Теорія про несвідомі психічні явища в мотиваціях (потягах) особистості й детермінації поведінки була створеною З. Фрейдом. Згідно з цією теорією вилучені зі свідомості переживання, комплекси, «защемлені афекти» зі сфери несвідомого різноманітно впливають на життєдіяльність і поведінку людини; можуть ставати джерелом як творчих прагнень, так і аномальної поведінки, нервово-психічних захворювань. Джерелом інстинктивного заряду, що додає поведінці людини мотиваційної сили служить несвідоме (закрите від свідомості внаслідок суспільних заборон – лібідо. Зі свідомості в підсвідомість можуть витіснятися різні потяги, бажання, неприємні переживання тощо. Вони стають могутнім джерелом психічної активності й у стані бадьорості виявляються в будь-якій формі.

Поведінкові автоматизми та стереотипи. Є важлива обставина, загальна для всіх видів несвідомого: неусвідомлення є не негативним фактом, що розуміють як «психічне мінус свідомість», а результатом активних процесів у ЦНС. Це добре помітно на такій формі несвідомого, як автоматизована поведінка, за якої з відпрацюванням навички все більша частка інформації, що надходить ззовні, не доходить до свідомості, а обробляється й перемикається на ефекторну (рухову) систему на нижчих рівнях ЦНС. Кожний знає, що в процесі навчання, особливо на його початкових стадіях, свідомість бере безпосередню участь у довільній руховій діяльності (наприклад, під час навчання гри на роялі, ходьби, письма та ін.).

Підпорогове сприйняття. Підпорогове сприйняття являє собою суб'єктивно не усвідомлювані, але такі, що впливають на поведінку людини процеси, сприйняття емоційно чи мотиваційно значущих, проте фізично слабких сигналів. Воно протікає ніби «під порогом» свідомості, але здатне викликати вегетативні, біоелектричні й емоційні реакції, а також впливати на поведінку. *Наприклад, зовні безпричинні емоції часто*

зумовлюють реальні стимули не усвідомлювані людиною в конкретний момент унаслідок певних зовнішніх і внутрішніх причин. Слабкий підпороговий сигнал може бути сприйнятим і зареєстрованим сенсорною системою й закодованим на рівні підсвідомості. Існування підпорогового сприйняття доведено результатами багатьох експериментаторів. Було виконано сотні наукових досліджень, що підтверджують можливість впливу на несвідомому рівні на поведінку людини. Зокрема, вибір нею певного предмета, його сприйняття, зміст фантазій, сновидінь, психологічних установок, функції запам'ятовування та відтворення подій тощо. Наприклад, встановлено, що надзвичайно швидко миготливі картини зі сценами, які викликають позитивні (скажімо, кошенята, щенята, закохана пара, усміхнене обличчя) чи негативні (трун, зле обличчя) емоції, впливають на результати подальшого оцінювання, здавалося б, нейтральних фотографій. Слайди, на яких зображені люди, які попередньо сприймали на підпороговому рівні оптимістичні сцени, оцінювали більш позитивно (оптимістично), ніж фотографії тих самих людей, зроблені після демонстрування їм негативних сцен. Ще одним прикладом подібної несвідомої психічної діяльності є те, як під час розмови автоматично, неусвідомлено з пам'яті, у якій зберігаються тисячі слів, «витягаються» придатні для вираження певної думки. Свідомість не бере участі й у граматичній побудові мови. Ця мовна діяльність здійснюється на основі особливої форми несвідомої (імпліцитної) пам'яті.

Також було доведено, що емоційні подразники, продемонстровані на підпороговому рівні, викликають відповідну реакцію тієї зони кори головного мозку, що обробляє інформацію, одержувану від стимулів, які впливають на емоції, а також активують певні підкіркові структури (наприклад, мигдалеподібне тіло). Водночас ефект неусвідомлюваних слів чи зображень можна виявити не завжди. Часто він є занадто слабким, щоб відчутно впливати на поведінку. Для прояву цього ефекту слова чи інші стимули повинні бути емоційно

значущими, а рівень мотивації чи емоційної напруги – досить високим.

Змінені стани свідомості. Гіпноз являє собою стан зміненої свідомості (трансу), у який людину вводить інша людина (гіпнотизер) за допомогою навіювання. Людина в стані гіпнозу, діючи на несвідомому рівні, здатна виконувати словесні інструкції гіпнотизера. Водночас її поведінка зовні зазвичай не істотно відрізняється від її нормальної поведінки в стані бадьорості. Відмінною рисою гіпнотичного стану є виняткова концентрація уваги на навіюванні гіпнотизера й реалізації цього навіювання. Людина здатна підтримувати сенсорний і руховий контакт із навколишнім світом, слухати й розуміти мову, розмовляти, рухатися. Але ці здатності цілком підконтрольні волі гіпнотизера. Він може навіяти людині, що вона когось чи щось не бачить або бачить неіснуючі об'єкти, що її нога чи рука втратила чутливість і вона не відчуває болю від уколу або опіку.

Уведення людини в гіпнотичний стан зазвичай здійснюється за допомогою словесного навіювання, часто доповнюваного фіксацією погляду. За допомогою повторюваних монотонних інструкцій навіюється стан розслаблення, сонливості. У разі додержання належних умов більшість людей піддається гіпнозу. На гіпнабельність не впливає ні рівень інтелекту, ні стать, ні вік, Вважають, що введення в гіпноз не може бути здійсненим гіпнотизером проти волі людини й що бажане її активне сприяння в цьому. Але водночас є безліч прикладів, коли людина без своєї згоди потрапляє в гіпнотичний стан і, як наслідок, стає цілком підвладною волі гіпнотизера.

Залежно від мети гіпнотичного впливу й психічного стану людини гіпнотичний стан може бути різної глибини: 1) **поверхневим** – людина усвідомлює, що з нею відбувається, і може згадати це після сеансу; 2) **глибоким** – у ньому придушуються чи змінюються сенсорні та рухові функції, а після сеансу людина не може згадати, що з нею відбувалося; 3) **сомнамбулічним** – людина зовні виглядає, як у стані бадьорості, але її свідомість контролює гіпнотизер.

Гіпноз як метод вивчення несвідомого має перевагу перед іншими методами, оскільки дає змогу експериментально досліджувати несвідомі психічні явища. Здебільшого вивчають виконання різних інструкцій у гіпнотичному й постгіпнотичному станах. Ефект постгіпнотичного навіювання застосовують у психотерапевтичному лікуванні. Є багато психотерапевтичних методів, виконуваних за допомогою гіпнозу та спрямованих на те, щоб позбавити людину таких проблем, як паління, нав'язливе переїдання, лікарська залежність, психосоматичні розлади.

Сомнамбулізм (лунатизм) являє собою форму складної поведінки, здійснюваної в сні, цілеспрямованої на вигляд, але не усвідомлюваної. Людина може вставати з ліжка й робити стереотипні та координовані рухи з відкритими очима. У такому разі її зіниці звужені, погляд застиглий. Сомнамбулізм вважають досить поширеним явищем (близько 2% людей періодично ходять у сні). Він найчастіше зустрічається в дитячому й підлітковому віці. Найбільш частою причиною сомнамбулізму є функціональні розлади нервової системи.

Гіпотеза, яка пояснює фізіологічну причину виникнення сомнамбулізму, полягає в тому, що під час сну з певних причин гальмування ЦНС не поширилося на ділянки мозку, які керують руховими функціями. Прикладом неповного гальмування є випадки, коли в сні людина говорить, сидить у ліжку.

Прояви сомнамбулізму здебільшого починаються через 1–1,5 години після засинання у фазі «повільного» сну. Спонтанного переходу зі стану сомнамбулізму в стан бадьорості не відбувається. Він зазвичай завершується поверненням до нормального фізіологічного сну через 10–15 хвилин (рідше – через 20–50 хвилин). Після пробудження спогадів про те, що відбувалося в стані сомнамбулізму, немає.

3

Є безліч теорій про механізми свідомості, у яких зроблено спробу сформулювати необхідні й достатні умови для

виникнення свідомості. Їх можна поділити на **структурні**, у яких акцентовано розгляд ролі окремих структур або нейронних мереж мозку, і **функціональні**, що визначають свідомість через спеціальні когнітивні операції: запам'ятовування, мислення, уяву та бажання. Ці два підходи не заперечують один одного, так як спеціальні операції, пов'язані зі свідомістю, реалізуються за участю особливих нейронних мереж у конкретних структурах мозку.

Вивчаючи процеси концентрації й індукції збудження, їх розподіл по корі, **І. П. Павлов** створив теорію свідомості, названу **теорією «світлої плями»**. Він пов'язував свідомість із фокусом збудження, світлою плямою, областю підвищеної збудливості, що може переміщатися по корі. Водночас свідомість не обов'язково стосується символічних операцій – другої сигнальної системи й мовної діяльності. Нині результати застосування методу ПЕТ-томографії підтверджують, що зона локальної активації дійсно має вигляд світлої плями на темному тлі.

«Прожекторна теорія свідомості» Ф. Крика. Вона є сучасним аналогом уявлень І. П. Павлова. Сутність теорії полягає в тому, що потік збудження спрямовується таламусом у кору великих півкуль мозку так, що в кожний конкретний момент часу в стані збудження перебуває лише один із таламічних центрів. Це забезпечує створення в корі зони підвищеної збудливості тривалістю близько 100 мс. Після цього посилений неспецифічним таламічним збудженням приплив імпульсів надходить до іншого відділу кори. Область найбільш сильної імпульсації створює центр уваги, а завдяки постійним переміщенням потоку збудження по інших ділянках кори стає можливим їх об'єднання в єдину систему. Як вірогідний механізм подібного об'єднання Ф. Крик розглядав появу в нейронів синхронізованих розрядів із частотою гамма-діапазону (35–70 Гц). Отже, нейронні процеси, що виявляються в центрі гіпотетичного «променя прожектора», обумовлюють зміст

нашої свідомості в певний момент часу, а функцію керування «променем прожектора» виконує таламус.

Теорія «повторного входу» збудження Дж. Еделмена. У цій теорії був запропонованим інший нейрофізіологічний механізм виникнення свідомості. «Повторний вхід збудження» означає, що збудження, яке виникло в групі нейронів первинної зони кори, повертається в ту саму нейронну групу після додаткового оброблення інформації в інших нервових центрах чи надходження нових даних із зовнішнього середовища, а також із довгострокової пам'яті. Це дає змогу зіставляти відомості, що з'явилися раніше, зі змінами, які відбувалися впродовж одного циклу оброблення інформації. Об'єднання двох потоків даних (первинного та вторинного) становить один цикл активності свідомості. Повторювані цикли створюють нейрофізіологічну «канву» свідомості. Один цикл збудження триває 100–150 мс.

Теорія «інформаційного синтезу» О. М. Іваницького. У цій теорії розвинені ідеї Дж. Еделмена. Важливу роль у ній відіграє поняття інформаційного синтезу – об'єднання інформації про фізичні й семантичні особливості стимулу. Дані про фізичні властивості стимулу надходять по сенсорно-специфічних шляхах, а відомості про його значущість видобуваються з пам'яті.

Синтез цих двох видів інформації (поточної та з пам'яті) забезпечує виникнення відчуття. Цей процес здійснюється з періодом квантування приблизно 100–180 мс. Стимул розпізнається за участю лобних областей мозку приблизно через 300 мс від моменту показування. Послідовне надходження інформації від рецепторів приводить до повторного руху збудження по зазначеному кільцю, забезпечуючи постійне зіставлення сигналів, що надходять із зовнішнього та внутрішнього середовищ.

Теорія свідомості Дж. Еклза. Вона теорія ґрунтується на особливій функції дендритів пірамідних клітин кори, що, розміщуючись у нижніх шарах кори на рівні її IV шару,

збираються в дендритний пучок, який досягає I шару. Дослідник Дж. Еклз висунув гіпотезу, що цей дендритний пучок певним чином пов'язаний із проявом суб'єктивного (психічного) феномена – «психона». Пучок дендритів від групи 70–100 сусідніх великих і середніх пірамідних клітин був названим дендроном. Кожний дендрон має безліч синапсів, на яких закінчуються сосочки терміналів аксонів. Науковець Дж. Еклз приписав дендрону функцію носія одиниці свідомості. Окремому дендрону відповідає окремий психон як одиниця локального відчуття. Безліч психонів репрезентують різноманітність суб'єктивних явищ. Отже, свідомість являє собою сукупність психонів, генерованих відповідними дендронами, а теорія свідомості зводиться до встановлення зв'язків між психонами й окремими дендронами. Водночас визнається існування нематеріального начала, що може впливати на дендрити викиданням кванта медіатора. Активний вплив психічного феномена на поведінкові акти у вигляді «свободи волі» реалізується через керування ймовірністю вивільнення квантів медіатора.

Голографічна теорія К. Прибрама. Сутність цієї теорії полягає в тому, що інформація про вхідні сигнали розподілена по нейронній системі так само, як по всьому візерунку фізичної голограми (у тих областях мозку, у яких вхідні впливи викликають стійкі візерунки синаптичних мікроструктур). Поширення властивостей голограми на функції мозку означає, що в ньому інформація про кожен об'єкт розподілена по голографічному мозковому екрану. Це робить її реєстрацію стійкою до руйнування. У такому разі будь-яка мала частина голограми містить інформацію про весь об'єкт і, як результат, може її відновити. Зі зменшення частини голограми, з якої відновлюється інформація, знижується її дозвольна здатність. Для зчитування інформації різного обсягу існують різні оптимальні величини голограм. Голограма одночасно може зберігати безліч різних візерунків – зображень. Зазвичай в

одному кубічному сантиметрі фізичної голограми зберігаються кілька десятків мільярдів біт інформації.

Інформація про зовнішній простір записується через систему рівнобіжних каналів на безлічі пірамідних клітин гіпокампа. Різні групи нейронів, відтворюючи образ зовнішнього простору, виокремлюють один із його аспектів. Зчитування інформації з усіх каналів робить картину зовнішнього світу більш точною й досконалою. Якщо взяти до уваги гіпотезу, що однією з функцій гіпокампа є актуалізація з довгострокової пам'яті свідомо надлишкової інформації для подальшого вибору найбільш корисної, то до процедури зчитування даних повинні бути залучені всі паралельно працюючі канали, які аспекти зовнішнього світу, що не збігаються.

4

Сон є особливим періодичним функціональним станом зі специфічними поведінковими проявами у вегетативній і моторній сферах, що характеризується зниженням активності нервової системи, відстороненням від сенсорних впливів зовнішнього світу й майже повною відсутністю рухової активності.

Наукові дослідження останніх десятиліть показали винятково важливе значення сну для життєдіяльності. У людини періодизація сну здебільшого тісно пов'язана з добовим циклом зміни дня та ночі. Наявність одного періоду сну й бадьорості впродовж доби називають монофазним сном. У разі поліфазного сну періоди сну та бадьорості змінюються кілька разів на добу. Такий сон характерний для маленької дитини. У дорослого сон переважно монофазний чи дифазний (двічі на добу).

Виділяють ще такі види сну, як:

1) **наркотичний** – настає внаслідок впливу хімічних речовин (видів наркотиків, вдихання парів ефіру, хлороформу), а також електронаркозу (слабкого переривчастого електричного струму);

2) **гіпнотичний** – настає внаслідок гіпнотичного навіювання;

3) **патологічний** – може виникати внаслідок ушкоджень головного мозку хвороботворного чи травматичного характеру (пухлин у великих півкулях, ураження певних ділянок стовбура, його анемії, різних видів травм); різновидами патологічного сну є сомнабулізм і летаргічний сон (може бути наслідком сильної емоційної травми та продовжуватися від декількох днів до декількох років і довше).

Стадії сну

Під час сну мозок проходить через два якісно різних стани – **повільний і швидкий сон**, що охоплюють п'ять стадій (чотири стадії повільного й одну швидкого). Ці стадії повторюються приблизно з півторагодинною циклічністю, у середньому 4–6 разів за ніч. Для повільного сну характерне вповільнення хвиль ЕЕГ, для швидкого – поява зазначених хвиль, подібних до тих, що реєструються в стані бадьорості.

На **першій стадії (у період дрімоти)** здійснюється перехід від стану бадьорості до стану сну. Він супроводжується зменшенням альфа-активності й появою низькоамплітудних повільних **тета-** та **дельта-хвиль**. Тривалість стадії становить **близько 10–15 хв.** У її кінці можуть з'являтися короткі спалахи так званих «сонних веретен».

Друга стадія (поверхневий сон) характеризується регулярною появою «сонних веретен» – веретеноподібного ритму у 14–18 коливань на секунду. З появою перших веретен відбувається вимкнення свідомості. Під час паузи між веретенами людину легко розбудити. Друга стадія становить майже половину всього часу нічного сну.

Третя й четверта стадії поєднані під назвою **дельта-сон**, оскільки під час них на ЕЕГ з'являються високоамплітудні повільні хвилі – дельта-хвилі. **Третя стадія** характеризується всіма рисами другої, до яких додається наявність в ЕЕГ повільних дельта-коливань частотою 2 Гц і меншою, що займають 20–50 % ЕЕГ. У четвертій стадії дельта-хвилі

становлять понад 50 % ЕЕГ. Це найглибша стадія сну, що характеризується найвищим порогом пробудження й найсильнішим відстороненням від зовнішнього світу. На цій стадії виникають близько 80 % сновидінь. Саме під час неї можливі напади сомнабулізму та нічних жахів. У разі пробудження в цій стадії людині складно зорієнтуватися.

Стадії дельта-сну більш виражені на початку сну й поступово зменшуються до його кінця. Для них характерне зниження м'язового тону, підвищення ритмічності, зниження частоти дихання та серцевих скорочень. Перші чотири стадії сну здебільшого тривають 75–80 % періоду сну.

П'ята стадія («швидкий сон»). Для цієї стадії характерна повна нерухомість людини внаслідок різкого падіння в неї м'язового тону й швидкі рухи очних яблук під зімкненими повіками частотою 60–70 разів на секунду. Крім того, посилюється мозковий кровотік і на тлі глибокого м'язового розслаблення спостерігається значна активація вегетатики. Відбуваються різкі зміни артеріального тиску, ЧСС та дихання. На цій стадії сну в ЕЕГ переважають низькоамплітудні високочастотні складові, характерні для стану бадьорості. Саме під час «швидкого сну» цієї стадії виникає більшість сновидінь, що запам'ятовуються.

Перша стадія в дорослих у нормі триває близько 10 % часу всього сну, друга – 35–45 %, третя й четверта – по 10–15 %, і п'ята – 20–25 %. Крім згаданих вище зниження активності нервової системи, відсторонення від сенсорних впливів зовнішнього світу тощо, у сні відбувається ще низка змін на фізіологічному рівні.

Послідовність стадій сну. Після того як дорослий проспить годину або близько неї. ЕЕГ стає дуже активною (навіть більш активною, ніж за стану бадьорості), але сплячий не прокидається. Електроди, розміщені біля очей випробуваного, виявляють їх швидкі рухи; ці рухи настільки виражені, що можна навіть бачити, як очі сплячого пересуваються під зімкненими повіками. Ця стадія відома як сон **ШРО (швидкого**

рухання очима); а інші чотири – як сон без швидкого рухання очима, або сон **НРО (нешвидкого рухання очима)**. Протягом ночі вони чергуються. Сон починається зі стадій НРО та охоплює кілька циклів, у кожному з яких є деяка кількість сну ШРО й сну НРО. Приблизно через 70 хвилин третя стадія коротенько повторюється, і відразу після неї починається перший за ніч період ШРО. Глибші стадії (третя й четверта) виникають упродовж перших нічних годин, тоді як більша частка сну ШРО проходить в останні нічні години. Це типова схема: у другій половині ночі, коли швидке рухання очима стає більш вираженим, глибші стадії зникають. За 8-годинну ніч, зазвичай спостерігаються 4–5 різних періодів із ШРО, водночас, коли настає ранок, відбувається випадкове швидке пробудження.

Співвідношення циклів сну змінюється з віком: новонароджені, наприклад, приблизно половину свого часу сну проводять у сні ШРО. До 5 років ця частка зменшується до 20–25 % загального часу сну, після чого вона залишається порівняно постійною до літнього віку, знижуючись до 18 % і менше. У літніх людей третя й четверта стадії виникають рідше (іноді взагалі зникаючи), а нічні пробудження в них частіші та триваліші. Мабуть, під час старіння встановлюється природний тип безсоння.

Певні дослідники вважають, що ШРО – це зовсім не сон, а найімовірніше, третій стан буття, крім неспання й сну НРО. Під час сну НРО рухання очима фактично немає, ритми серця та дихання помітно знижені, підвищена релаксація м'язів, інтенсивність обміну речовин у мозку зменшується на 25–30 % порівняно з бадьорістю. Навпаки, під час сну ШРО дуже швидкі рухи очей виникають спалахами, триваючими від 10 с до 20 с, серцевий ритм посилюється, інтенсивність обміну речовин у мозку дещо зростає порівняно з бадьорістю. Потім, під час сну ШРО людина майже повністю паралізована, виняток становлять лише серце, діафрагма, очні м'язи й гладка мускулатура (також м'язи кишечника та кровоносних судин). Отже, під час сну НРО

мозок не діє за сильно розслабленого тіла, а під час сну ШРО він досить активний за фактично паралізованого тіла.

Дані фізіології показують, що під час сну ШРО мозок значно ізольований від своїх сенсорних і моторних каналів; стимули інших частин тіла блокуються й не надходять у мозок, немає моторних виходів. Проте під час сну ШРО мозок дуже активний, спонукуваний спонтанними розрядами гігантських нейронів у його стовбурі. Ці нейрони доходять до відділів головного мозку, що контролюють рух очей і моторну активність. Зокрема, під час сну ШРО реєструється активність мозкових нейронів, що зазвичай беруть участь у ходьбі й зоровому сприйнятті, хоча саме тіло цього не робить.

Якщо розбудити сплячого під час сну ШРО, він майже завжди повідомить, що бачив сон, а серед розбуджених під час сну НРО лише близько 50 % розповідають про сновидіння. Сновидіння випробовуваних, розбуджених від сну ШРО, були яскравими, емоційними й нелогічними: вони відображали той досвід, який зазвичай асоціюється зі словом «сновидіння». Чим довше випробовувані спали сном ШРО до пробудження, тим про більш довге й змістовне сновидіння розповідали. Навпаки, сновидіння під час сну НРО нагадують звичайне мислення, вони менш видовищні та емоційно насичені, ніж сновидіння ШРО, і більше нагадують те, що відбувається в активному житті. Отже, розумова активність під час сну ШРО й сну НРО відрізняється. Це помітно за типом снів, про які повідомляють (дивні та нелогічні в першому разі й подібні до мислення в другому) і частотою звітів про факт сновидінь (майже завжди під час ШРО й рідко під час НРО). Важливо зрозуміти, що сновидіння усвідомлюється лише тоді, коли ми прокидаємося, бачачи сон. Якщо тоді звернути на нього увагу та постаратися його запам'ятати, щось із нього вдасться відтворити пізніше. Інакше сон проходить і швидко забувається; ми можемо знати, що бачили сон, але будемо нездатними згадати його зміст.

Під час сну зростають пороги чутливості всіх аналізаторів, послабляються умовні й безумовні рефлекси,

знижується температура тіла. Для сну характерний стан глибокого розслаблення більшості м'язів. Але тонус м'язів, що закривають повіки, та кільцевого м'яза, що замикає сечовий міхур, посилюється. Під час першої – четвертої стадій знижується вегетативний тонус (звужуються зіниці, рожевіє шкіра, посилюється потовиділення, зменшується слиновиділення, активність серцево-судинної, дихальної систем, систем травлення й виділення, обсяг циркулюючої крові, інтенсивність легеневого газообміну спостерігається надлишкове кровонаповнення легених судин). Водночас зі зниженням у сні рівня обміну речовин активізуються процеси відновлення працездатності всіх клітин організму, відбуваються їх інтенсивне розмноження та заміна білків.

5

Від початку формування наукових припущень щодо природи сну виокремилися дві основні точки зору: 1) **активні теорії сну** – сон є активним процесом і настає в результаті збудження певних структур («центрів сну»), що викликає загальне зниження активності організму; 2) **пасивні теорії сну** – сон настає пасивно в результаті припинення дії певних чинників, необхідних для підтримання стану бадьорості.

Хімічна теорія. Згідно з цією теорією людина засинає внаслідок того, що під час стану бадьорості в клітинах тіла накопичуються продукти, які легко окиснюються, і в організмі виникає дефіцит кисню. Певні дослідники припускають, що під час стану бадьорості в організмі синтезується особлива отруйна речовина – гіпнотоксин, руйнування якого відбувається під час сну. У результаті досліджень були одержаними різні дані: як такі, що підтверджують, так і такі (здебільшого), які спростовують цю теорію. Про її суперечливість, наприклад, свідчить те, що вона не може пояснити частих випадків бадьорості одного із сіамських близнюків, які мають загальну кровоносну систему, під час сну іншого, майже цілодобовий сон

немовляти, механізм нейтралізації в разі безсоння токсичних речовин, що нібито утворюються в стані бадьорості.

Гальмівна теорія сну. Її автором є І. П. Павлов. Згідно з його поглядами причиною сну є широка іррадіація внутрішнього гальмування по корі великих півкуль і відділах мозку, що знаходяться нижче. Цей процес забезпечує «відпочинок» головного мозку й лежить в основі відновлення його функціональної здатності для подальшої після сну життєдіяльності.

Сучасні теорії сну. Більшість сучасних гіпотез щодо призначення сну та його окремих стадій можна звести до трьох основних типів: 1) енергетичних, 2) інформаційних, 3) психодинамічних.

Відповідно до **енергетичних теорій** під час сну відновлюється енергія, витрачена під час бадьорості. Особливу роль у такому разі відіграє дельта-сон, тривалість якого збільшується після фізичного й розумового напруження. Так, компенсується будь-яке навантаження. Водночас початковим етапом сну керує ретикулярна формація, а функції сну та бадьорості також регулюють гіпногенна зона передньої частини гіпоталамуса й периферичні гіпногенні зони, розміщені в стінках сонних артерій.

Згідно з поглядами П. К. Анохіна в механізмі настання сну основним є гіпоталамус: під час тривалого стану бадьорості рівень життєвої активності клітин кори мозку знижується; це приводить до послаблення їх гальмівного впливу на гіпоталамус, що дає йому змогу «вимикати» вплив активуючої ретикулярної формації і, як наслідок, зі зниженням висхідного потоку збудження людина засинає.

Спонування до гомеостатичного сну – це психологічний процес, спрямований на одержання організмом кількості сну, необхідної для стабільного тону під час неспанья. Цей процес активний упродовж усієї ночі, але він також функціонує і вдень. Протягом дня потреба в сні постійно зростає. Якщо ми спали

занадто мало попередньої ночі, тенденція до засинання в денний час буде значною.

Хронологічно обумовлений процес прокидання контролюється так званим біологічним годинником, що охоплюють дві крихітні нейронні структури в центральній частині мозку. Цей «годинник» контролює послідовність психологічних і фізіологічних змін, зокрема ритми тону, названі циркадними ритмами, оскільки вони повторюються приблизно кожні 24 години (слово «циркадний» походить від лат. слова *circa*, що означає «навколо», і слова *dies*, яке означає «день»). Біологічний годинник чутливий до впливу денного світла: воно сигналізує йому припинити секрецію мелатоніну – гормону, що викликає сон.

Згідно з **інформаційними теоріями** сон настає в результаті зменшення сенсорного потоку до ретикулярної формації, що приводить до ввімкнення гальмівних структур. Відповідно до ще однієї точки зору відпочинку потребують не клітини, тканини й органи, а психічні функції (сприйняття, мислення, пам'ять). Оскільки сприймана інформація може «переповнити» мозок, йому необхідно на певний час відсторонитися від навколишнього світу за допомогою сну. Сон завершується, коли інформація, одержана впродовж попереднього дня, «записана» в пам'яті, і організм готовий до сприйняття нових даних.

У **психодинамічних теоріях сну** причиною його настання вважають гальмівний вплив кори головного мозку на саму себе й підкіркові структури. За певними уявленнями є ієрархічно побудована мозкова система, що регулює цикли сну та бадьорості. У регульованій контур цієї системи входить ретикулярна формація, що підтримує рівень бадьорості, синхронізувальні апарати, відповідальні за повільний сон, і ретикулярні ядра варолієвого мосту, які забезпечують швидкий сон. У регульовальному контурі здійснюється взаємодія між цими апаратами, їх увімкнення й зміна. Там само сон та бадьорість пов'язані з іншими системами організму:

вегетативною, соматичною, психічною. Регулювальний контур знаходиться в межах лімбіко-ретикулярного комплексу. Усередині цього комплексу також є спеціалізовані апарати (судиноруховий і дихальний центри, ядра гіпоталамуса, що регулюють діяльність гіпофіза й підсилюють зрушення у внутрішньому середовищі, зони, які забезпечують сон та бадьорість) і нейронні утворення, що інтегрують діяльність мозкових систем.

6

Сновидіння – це регулярні суб'єктивно пережиті уявлення під час сну, що супроводжуються зоровими образами.

Положення теорії З. Фрейда про те, що сни як розумові продукти можна пояснювати та інтерпретувати, було однією із самим перших і найбільш глибоких спроб пояснити зміст сновидінь, не вдаючись до надприродного. У своїй книзі «Тлумачення сновидінь» (1900 р.) З. Фрейд припустив, що сни прокладають «прекрасний шлях до розуміння несвідомих процесів психіки». Він вважав, що сновидіння – це замаскована спроба виконати бажання. Під цим він мав на увазі, що сни розкривають бажання, потреби або думки, які індивід вважає неприйнятними та які були витісненими в несвідоме (наприклад, едіповий потяг до батьків протилежної статі). Ці бажання й ідеї становлять прихований зміст сновидіння. Щоб пояснити перетворення прихованого змісту на явний (персонажі та події, що охоплюють сновидіння), З. Фрейд використовував метафоричний образ цензора. Насправді, говорив З. Фрейд, цензор захищає сплячого, даючи йому змогу висловити пригнічені імпульси символічно й уникнути почуття провини чи занепокоєння, що виникли б, якби ці імпульси були усвідомленими. Подальші дослідження поставили під сумнів певні аспекти теорії З. Фрейда.

Проаналізувавши десятки досліджень, присвячених вивченню сновидінь, С. Фішер і Р. Грінберг прийшли до висновку, що, хоча вченими одержані переконливі

підтвердження того, що зміст сновидінь має психологічний сенс, даних, що свідчать про правильність проведеного З. Фрейдом розрізнення між явним і прихованим змістом сновидіння, немає. Отже, хоча більшість психологів погодилася б із загальним висновком З. Фрейда, що сновидіння сфокусовані на емоційних проблемах, вона заперечувала б концепцію «роботи сновидіння», а також положення про те, що сновидіння виражають виконання бажання.

Для швидкого сну характерна порівняно вираженіша активація кори головного мозку в правій півкулі. Очевидно, вона є однією з причин переваги в сновидіннях просторово-образного мислення й своєрідної зміни свідомості. Зокрема здебільшого людина не усвідомлює себе сплячою та такою, що бачить сновидіння. Її відображення реальності й самосвідомість порушені, унаслідок чого немає критичного ставлення до сприйманого в сновидінні, навіть якщо воно алогічне чи нереальне. Людина відчуває себе в швидко змінюваній обстановці без очевидних просторово-часових закономірностей, у якій можуть з'являтися події та люди з минулого. Але водночас у сновидінні зберігаються самооцінка й емоційне реагування (почуття радості, страху, провини, сорому тощо). Вважають, що сюжети сновидінь в образній, символічній формі відображають основні мотиви та установки людини. Переживання й запам'ятовування сновидінь залежать від особливостей особистості, її емоційного та фізичного станів перед сном. Незважаючи на різноманітність і фантастичність світу сновидінь, він не містить у собі нічого абсолютно нового.

Картини сновидінь базуються на життєвому досвіді людини й переважно відображають події, що відбувалися з нею раніше. Передбачають, що однією з основних функцій сновидінь є емоційна стабілізація. Сновидіння бачать по кілька разів за ніч абсолютно всі люди. Ті, хто вважають, що не бачать снів чи бачать дуже рідко, їх просто не пам'ятають.

Фізіологічною основою сновидінь можна вважати фазу швидкого сну. Будь-яка людина, розбуджена в цей період,

скаже, що бачила сновидіння й може розповісти про його зміст. Дослідження показали, що людина бачить сновидіння і на стадії повільного сну, але вони більш реалістичні й не такі яскраві, фантастичні та емоційно забарвлені, як сновидіння в швидкому сні.

Функціональне значення сну й потреба в ньому. В онтогенезі часове співвідношення періодів сну та бадьорості поступово змінюється. Немовлята сплять 20–23 год на добу, діти віком від шести місяців до одного року – близько 18 год, віком від двох до чотирьох років – 14–16 год, у віці від чотирьох до восьми років – 11–12 год, у віці 8–12 років – близько 10 год, віком 12–16 років – близько 9 год. Потреба в сні в дорослих у середньому становить 7,5–8,5 год на добу. Після 75 років часто відбувається зменшення тривалості сну, може з'явитися невротичне безсоння. Водночас майже здорові люди цього віку сплять понад 8 год на добу. Дослідження показали, що зі старінням тривалість сну в нормі повинна збільшуватися. Зокрема, довгожителі в середньому сплять по 11–13 год.

Депривація (позбавлення сну). Усвідомлюємо ми це чи ні, більшість людей епізодично або хронічно позбавляють себе повноцінного сну. Розглянемо кілька прикладів:

- 30 % молодших і старших школярів засинають у класі принаймні раз на тиждень;
- 31 % водіїв засинав за кермом принаймні один раз у житті;
- утома є основним чинником, що негативно позначається на професійних навичках пілотів.

Недавні дослідження, проведені інститутом Геллапа, показують, що 56 % дорослого населення повідомляють про проблему сонливості в денний час. На думку одного з провідних дослідників сну, багато з цих індивідуумів є «здоровими зомбі», які мають роками накопичений «борг сну». Він зазначає, що «втрата однієї години за ніч упродовж тижня еквівалентна одній повністю безсонній ночі». Типовою ознакою недосипання є наша нездатність протриматися весь день без тимчасових

енергетичних спадів і пониження тонусу, що зазвичай відбуваються в середині післяобіднього часу. Багато людей пояснюють ці стани переїданням, прийомом невеликої кількості алкоголю або умовами середовища, такими, як сидіння в теплій кімнаті й слухання нудної лекції. Проте ці чинники не викликають сонливості – вони лише свідчать про наявність «боргів сну». При повноцінного сну нормальна людина енергійна протягом усього дня, навіть якщо займається мало захопливою сидячою роботою.

Ходіння в сні (сомнабулізм), нічні енурез і страхи трапляються під час пробудження від повільнохвильового сну. Вони не пов'язані зі швидким сном. Випадки ходіння в сні частіші в дітей, ніж у дорослих, переважно хлопців можуть тривати кілька хвилин. Сомнабули ходять із розплющеними очима й оминають перешкоди на шляху, але, якщо їх розбудити, то не можуть пригадати епізодів такого ходіння.

Дослідники сну змогли продемонструвати, що тонуc зазвичай підвищується тоді, коли люди, які мають восьмигодинний сон, одержують можливість додатково поспати годину або дві. Хоча більшість людей можуть задовільно працювати за восьмигодинного сну, за таких умов вони перебувають не в кращій формі.

Крім того, у них немає «запасу міцності», необхідного, щоб надолужити той час, коли їм доводиться недосипати. Втрата всього лише однієї години сну збільшує ймовірність неухважності, помилок, хвороб і нещасних випадків.

Однією з основних функцій сну вважають забезпечення процесів відновлення в головному мозку. Людина, яку позбавляють сну, гине впродовж двох тижнів. Варто зазначити, що уже через 50–80 год без сну в неї значно знижуються швидкість реакцій, працездатність, здатність до зосередження уваги, точність роботи, псується настрій, з'являється плутаність мови, відбувається дезорієнтація в навколишньому середовищі. Більш тривале позбавлення сну може призвести до виникнення психопатій і навіть параноїдальних розладів психіки.

Питання для самопідготовки

1. Подумайте, як можна на основі спостереження виявити певні установки й неусвідомлювані мотиви людини.
2. Свідомість як оптимальний рівень активності мозку, необхідний для виконання когнітивних операцій.
3. Теорії свідомості І. Павлова, Ф. Крика, Дж. Еделмена, Дж. Еклза, О. Іваницького, К. Прибрама.
4. Несвідоме. Форми несвідомого: автоматизована поведінка; когнітивна установка (за Д. М. Узнадзе).
5. Осяяння у творчості.
6. Етапи сну. Послідовність стадій сну.
7. Потреба в сні.

Список використаних джерел та відео для перегляду

1. Кокун О. М. Психофізіологія : навчальний посібник / О. М. Кокун. – Київ : Центр навчальної літератури, 2006. – 184 с.
2. Кузів О. Є. Психофізіологія : курс лекцій /О. Є. Кузів. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017. – 194 с.
3. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLHBacZjYq-jzymEerFS0pNzIPsdJojKsg>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=HpMXw2ZBd5w>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=LwCoUz95J2o>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=si2iZPUoZz4>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=TVu-zYokGcY&t=353s>
8. <https://youtu.be/2ueMInaj2c8>

Лекція 11

Статеві відмінності психофізіологічних функцій

План

1. *Статевий диморфізм нервової системи людини.*
2. *Статеві відмінності у функціонуванні мозку (статевий диергізм).*
3. *Статеві відмінності в когнітивних процесах.*

1

Спостерігаючи за поведінковими реакціями чоловіків і жінок, часто складається враження, що ці двоє істот не можуть належати до одного виду, настільки по-різному вони поведуться в подібних життєвих ситуаціях і реагують на події. У суспільстві чітко сформовані уявлення про стереотипну «жіночу» й «чоловічу» поведінку, що виявляється в неоднаковому ставленні до дій людини у відповідній ситуації залежно від її статевої належності. Такі відмінності в поведінці чоловіків та жінок є наслідком сукупної дії як суто біологічних (стать), так і соціальних факторів (гендера). Всесвітня організація охорони здоров'я використовує термін **гендер** для визначення **соціально обумовлених ролей, моделей поведінки, діяльності, а також атрибутів, що це товариство вважає необхідними для чоловіків та жінок**. На сьогодні накопичено чимало наукових даних про психофізіологічні відмінності чоловіків і жінок, що проявляються насамперед у різних когнітивних стилях мислення, способах аналізу й репрезентування інформації, особливостях запам'ятовування різних видів інформації, специфіці емоційної сфери, характері реагування на стресові чинники, перебігу психоневрологічних захворювань тощо.

Аналіз особливостей протікання тих чи інших психічних процесів у представників кожної статі став наріжним каменем сучасних психофізіологічних досліджень, так само як урахування статі під час лікування більшості неврологічних і психічних розладів. Такі тенденції в науці й медицині

відображають науковий прорив останніх десятиріч у розумінні важливості впливу статевих гормонів на перебіг нервових і психічних функцій. Спробуємо розібратися в біологічних причинах таких відмінностей, зважаючи на те, що вищі психічні функції є продуктом діяльності мозку, який анатомічно і функціонально відрізняється залежно від статі внаслідок впливу на його формування та діяльність статевих гормонів.

Варто відізнати відмінності в будові нервової системи – **статевий диморфізм** (відмінності в кількості й морфології нервових клітин, зв'язків між ними, фенотипах клітинних рецепторів, розмірах мозкових структур) – від біохімічних і фізіологічних відмінностей функціонування нервової системи – **статевого диергізму** (особливостей міжклітинної взаємодії, функціонування нейромедіаторних систем), хоча ці два явища, безумовно, взаємозв'язані.

Відмінності в мозковій організації виникають у результаті організаційної дії статевих гормонів на розвиток нервової системи в певні критичні періоди розвитку плода. Статеве диференціювання нервових тканин здійснюється між 4-м і 6-м місяцями внутрішньоутробного розвитку, коли власні залози плода починають виробляти статеві гормони. Відомо, що статеві стероїди впливають на основні клітинні процеси під час статевої диференціації в мозку: утворення, смерть, міграцію клітин та диференціацію нервових мереж. Від кількості пренатального тестостерону залежить не лише ймовірність розвитку плода за чоловічим чи жіночим фенотипом, а й морфологічні та поведінкові відмінності, що проявляються в чоловічій і жіночій поведінці в дорослому віці (зокрема, визначенні власної статевої належності й сексуальній орієнтації), будучи сформованими ще до народження в результаті організуючого впливу гормону на розвиток нервових мереж.

Звісно, не всі статево відмінні аспекти дорослої поведінки програмується пренатально. Скажімо, типова жіноча чи чоловіча поведінка залицяння або материнська поведінка

ініціюються під впливом циркуляційних статевих гормонів на мозкові центри, так як стероїди вільно проходять через гематоенцефалічний бар'єр і взаємодіють із рецепторами, що експресуються нейронами більшості мозкових структур. Такі ефекти є тимчасовими й називаються **активувальним впливом статевих стероїдів**. Отже, завдяки організаційним ефектам статевих гормонів розвивається статевий диморфізм головного мозку, на базі якого під впливом циркуляційних статевих гормонів формується функціональний статевий диєргізм, що так само зумовлює характерну для чоловічої чи жіночої статі поведінку та статовспецифічний перебіг основних психічних процесів. Розуміння статевих відмінностей у нейроанатомії й нейрофізіології є надзвичайно важливим як для виховання та навчання дитини, так і для лікування низки нервово-психічних розладів, що значно відрізняються в представників різної статі за перебігом і патогенезом. Завдяки стрімкому розвитку томографічних методів дослідження мозку останні десятиріччя надали величезну кількість матеріалу щодо відмінностей у нейроанатомії чоловіків та жінок.

Розміри мозку

Загалом у чоловіків більший як середній розмір усього головного мозку, так і його певних відділів (кори великих півкуль, лобних та скроневих часток, лівої тім'яної частки, острівця й мозочка). Переважання в розмірах чоловічого мозку на 9–12 % виявляється вже на перших тижнях після народження, простежується в підлітковому та дорослому віці. Більшу масу мозку в чоловіків пояснюють більшою масою й розмірами тіла порівняно з жінками. У результаті пропорційного перерахування розмірів цих ділянок щодо загального об'єму півкуль різниці за порівняними розмірами в представників різної статі не виявлено. Проте в головному мозку є ділянки, порівняні розміри яких відрізняються. Зокрема, за різними даними літератури про статевий диморфізм головного мозку. В **ЧОЛОВІКІВ** більші за розміром **мозочок, міст, гіпоталамус, присередні ділянки лобної кори й хвостате ядро**. У **ЖІНОК** згідно з результатами

томографічних досліджень більші розміри інших мозкових структур, а саме: **гіпокампа, орбітальних зон лобної кори та язикової й верхньої лобних звивин.**

Різниця в співвідношенні сірої та білої речовин. Дані щодо співвідношення сірої й білої речовини у мозку чоловіків досить суперечливі: результати більшості досліджень свідчать про переважання порівняного об'єму (до загальної маси мозку) сірої речовини в жінок, хоча є також дані, що в чоловіків сірої речовини на 6–7 % більше й таке співвідношення зберігається впродовж усього життя. З приводу співвідношення білої речовини дані різних досліджень більш однотайні: у дорослих чоловіків на 15–17 % переважає порівняний об'єм білої речовини, тоді як у новонароджених різної статі різниця становить лише 6 %. У чоловіків більше за розмірами мозолисте тіло, проте це не означає, що в них потужніші зв'язки між відповідними ділянками різних півкуль, ніж у жінок. Справа в тому, що в чоловіків у мозолистому тілі вищий вміст мієліну (нервові волокна товщі), а в жінок більша щільність самих нервових волокон.

Результати багатьох досліджень свідчать про регіональну специфічність відмінностей співвідношення білої й сірої речовин, зокрема доведено (після врахування різниці в загальному об'ємі мозкової тканини, масі та зрості), що в жінок переважає кількість сірої речовини, а в чоловіків білої речовини в лобній, скроневої, тім'яній і потиличній частках, пояській звивині й острівцевій корі. Зокрема, у жінок більші порівняні розміри сірої речовини гіпокампа, хвостатого ядра, передньої поясної звивини та дорзолатерально-префронтальної кори, а в чоловіків – мигдалини та біляпоясної звивини. Загалом простежується закономірність, що в тих структурах, у яких найбільше виражений статевий диморфізм, виявлено найвищий рівень експресії рецепторів до статевих стероїдів упродовж розвитку нервової системи, що свідчить про те, що відмінності формуються під впливом цих гормонів.

У гіпоталамусі співочих птахів і багатьох ссавців (щурів, вівців, приматів, а також людини описані так звані статеводиморфічні ядра в передзоровій ділянці (SDN-POA) та кінцевій смужці (*stria terminalis*), що мають приблизно вдвічі більші розміри в представників чоловічої статі. У дорослому віці ці ядра контролюють сексуальну поведінку й вибір статевого партнера. Одержані дані в результаті дослідів на щурах, показали, що кількість і розміри клітин у статеводиморфічних ділянках гіпоталамуса обумовлені:

- 1) рівнем тестостерону в пренатальному періоді;
- 2) постнатальним апоптозом клітин (у самок кількість апоптозів у цих ділянках значно більша, ніж у самців).

У людини статевий диморфізм виявляється в проміжному ядрі переднього гіпоталамуса (INAH) починаючи з 4-річного віку. Є дані, що вибір статі статевого партнера також залежить від організації статеводиморфічних ядер гіпоталамуса. Наприклад, їх руйнування в самців тхорів призводило до того, що вони починали спарюватись із самцями замість самок. Аналіз посмертних зразків (автопсія) проміжного ядра переднього гіпоталамуса виявив, що в чоловіків гомосексуальної орієнтації розмір вищезгаданих ділянок гіпоталамуса майже не відрізняється від розмірів аналогічних структур у жінок. Загалом дослідження останніх років доводять, що сексуальна орієнтація людини та її гендерна самоідентифікація програмуються у внутрішньоутробному періоді (упродовж 4–6 тижнів) під організаційним впливом статевих гормонів на розвиток нервових клітин у статеводиморфічних ділянках преоптичної зони гіпоталамуса.

Особливості кортикальної асиметрії

Загалом чоловічий мозок характеризується більшою асиметрією кори великих півкуль з переважанням правої півкулі. Жінкам притаманна менш виражена асиметрія півкуль із незначним зсувом у лівопівкульне домінування. Вважають, що правопівкульна асиметрія в чоловіків формується під організаційним впливом фетального тестостерону. Цю гіпотезу

підтверджують результати дослідження, у якому визначали зв'язок між розмірами мозолистого тіла хлопчиків 8–11 років і концентрацією фетального тестостерону, фіксованого під час внутрішньоутробного розвитку майбутніх учасників дослідження (упродовж 2-го триместру вагітності). Показано, що концентрація фетального тестостерону позитивно корелює зі ступенем правопівкульної асиметрії задніх частин мозолистого тіла хлопчиків, аксони яких проєктуються до тім'яних і верхніх скроневих ділянок правої півкулі. Цікаво, що в новонароджених індекси асиметрії лобних та потиличних зон кори більші в дівчат, тоді як у дорослому віці таких відмінностей між статями не виявляли. Тобто статеві відмінності в кортикальній асиметрії лобно-потиличних зон не є вродженими, а формуються впродовж життя під впливом середовища й активувальним впливом статевих гормонів.

Ще однією характерною особливістю функціонування мозку жінок є те, що в них функціональна мозкова асиметрія (ФМА) змінюється протягом фаз менструального циклу під впливом статевих гормонів, тоді як у чоловіків ФМА є стабільною. Наприклад, під час виконання вербальних завдань у чоловіків спостерігається стабільний рівень міжпівкульної асиметрії з домінуванням лівої півкулі, що спеціалізується на тестах такого типу. У жінок рівень міжпівкульної асиметрії найвищий у ранню фолікулярну фазу (за найменшого рівня статевих стероїдів), а під час пізньофолікулярної (за високого рівня естрогену) словесні завдання виконуються за однакової активності обох півкуль – гальмівний ефект домінантної лівої півкулі зникає. Згідно з даними коливання рівня статевих гормонів упродовж циклу впливає на міжпівкульні взаємодії завдяки зменшенню гальмівних впливів із домінантної півкулі на недомінантну через мозолисте тіло. Зокрема у разі збільшення концентрації прогестерону й меншою мірою естрадіолу, під час лютеальної фази внаслідок нейромодуляторних впливів цих гормонів на глутаматергічні та ГАМК-ергічні нейрони функціональна асиметрія мозку

зменшується в результаті пригнічення гальмівних впливів із доміантної півкулі через мозолисте тіло. Навпаки, під час менструальної фази овуляційного циклу ФМА найбільш виражена, тому що рівень статевих стероїдів у цей період є найменшим.

Об'єм спинномозкової рідини

Є дані про більший об'єм спинномозкової рідини в чоловіків порівняно з жінками. Водночас причому у чоловіків об'єм СМР у правій півкулі більший, тоді як у жінок такої асиметрії не виявлено.

Вікові зміни мозку

Як показують томографічні, а також посмертні дослідження мозку останніх років, характер вікових змін у ньому також відрізняється в представників різної статі.

Статевий диморфізм спостерігається відразу після народження. Це стосується різниці в об'ємах мозку (у чоловіків на 9 % більший) і сірої речовини (у чоловіків на 6 % більший). Об'єм білої речовини також переважає в новонароджених чоловічої статі, але лише на 6 %, у підлітковому віці – на 7–8 %. У дорослих різниця сягає 15–17 %, що свідчить про те, що статевий диморфізм за порівняною кількістю білої речовини в чоловіків формується вже в дорослому віці. Хоча вважають, що формування мозку завершується приблизно в 7 років, показано, що певні структури кінцевого мозку продовжують прогресивно розвиватися. Водночас, які саме, залежить від статі підлітка. Відповідно до результатів томографічних досліджень мозку дітей віком від 7 до 14 років у дівчат істотніше збільшується об'єм гіпокампа, а в хлопців – мигдалини. Цікаво, що саме ці мозкові структури мають найбільше рецепторів до відповідних статевих гормонів: у гіпокампі велика кількість естрогенових рецепторів, а в мигдалині – андрогенових.

Відомо, що з віком зменшується об'єм сірої речовини, проте доведено, що цей процес стрімкіший у чоловіків. Причиною такої різниці може бути нейропротекторна дія жіночих статевих гормонів. Виявлені ділянки, у яких

відбуваються найбільші втрати сірої речовини: у чоловіків це лобові й скроневі частки кори великих півкуль, а в жінок – гіпокамп і тім'яні частки.

2

Загальний рівень збудливості мозку в жінок відрізняється впродовж менструального циклу – це відбувається з огляду на вплив статевих гормонів на функціонування нервової системи. Зокрема, естроген має збуджувальний ефект через вплив на глутаматергійні нейрони, тому в пізню фолікулярну фазу нервова система є більш збудливою.

Ефект прогестерону, навпаки, гальмівний через активацію ГАМК-ергійних нейронів, відповідно в лютеальну фазу загальний рівень збудливості головного мозку жінки найнижчий упродовж овуляційного циклу.

Рівень мозкового кровотоку

Для жінок характерний більший рівень мозкового кровотоку, ніж для чоловіків, як у стані спокою, так і під час виконання когнітивних тестів різного типу. Імовірно, ця відмінність зумовлена наявністю в крові жінок естрогену, що може впливати на рівень мозкового кровотоку. Як показано в дослідженнях впливу естрогензамісної терапії в жінок постменопаузного віку, естроген посилює рівень мозкового кровотоку загалом, і зокрема в структурах, пов'язаних із функціями пам'яті: гіпокампі, парагіпокампальній звивині та скроневій частці півкуль великого мозку. Інтенсивніший мозковий кровотік у жінок може забезпечити вищу для них ефективність психотропних ліків.

Інтенсивність мозкового метаболізму

Рівень інтенсивності мозкового метаболізму, що визначають за поглинанням глюкози, також є більшим у жінок, ніж у чоловіків. Така відмінність може бути пов'язаною з меншими розмірами жіночого мозку, тому що відомо, що особи з меншим мозком мають інтенсивніший метаболізм у нервових клітинах. Проте інтенсивність поглинання глюкози в різних

мозкових структурах у жінок змінюється впродовж менструального циклу. Під час фолікулярної фази більш інтенсивний метаболізм у таламусі, прифронтальних, скронево-тім'яних і нижньоскроневих ділянках мозку жінок. Під час лютеальної фази вищий метаболізм властивий скронеvim, потиличним, поясній та передньоострівцевим ділянкам кори.

Відмінності в нейрохімії мозку

На сьогодні накопичено чимало даних щодо статевих відмінностей у функціонуванні нейромедіаторних систем, зокрема різниці в концентрації медіаторів у плазмі, кількості й локалізації рецепторів, активності ферментів, залучених до синтезу та руйнування нейротрансмітерів, тощо. Проте основною особливістю у функціонуванні медіаторних систем мозку є те, що всі вони завдяки наявності відповідних рецепторів модулюються дією статевих гормонів (андрогенів, естрогенів і прогестинів), концентрація в плазмі яких істотно відрізняється в чоловіків і жінок, а в останніх ще й упродовж менструального циклу. У чоловіків концентрація тестостерону також зазнає значних коливань протягом доби, водночас розмах коливань може сягати 40 % середньодобового рівня. Очевидно, що, зважаючи на ключову роль нейромедіаторних систем мозку в реалізації всіх вищих психічних функцій, статеві особливості нейрохімії багато в чому пояснюють відмінності протікання цих функцій у представників різної статі.

Серотонін

Фізіологічна роль недостатності цього нейромедіатора в розвитку тривожних і депресивних станів, порушення регуляції циклу сон – неспанья є добре відомою. Доведено, що в жінок у нормі рівень серотоніну в плазмі крові вищий, ніж у чоловіків, так само як кількість транспортерів серотоніну в проміжному мозку й стовбурі. Хоча швидкість синтезу та кількість серотонінових рецепторів більша в чоловіків. А от у жінок, які страждають на депресії, кількість серотонінових транспортерів знижується на відміну від чоловіків. Варто зазначити, що в жінок зв'язування серотоніну з транспортерами залежить від

рівня статевих стероїдів, зокрема естроген- і прогестеронзамісна терапія приводить до кращого зв'язування серотоніну в корі головного мозку, що також відображається в зменшенні депресивного стану жінок.

Дофамін

Дофамінергійна система також більш активна в жінок. Дофамін важливий для формування відчуття винагороди за поведінку й бере участь у формуванні звикання до більшості наркотичних речовин. Крім того, розвиток паркінсонізму та шизофренії також зумовлений порушеннями цієї нейромедіаторної системи мозку. У жінок загалом більша доступність дофамінових транспортерів, що регулюють рівень дофаміну в синаптичній щілині. Зокрема, вищий пресинаптичний рівень дофаміну в смугастому тілі, структурі, залученій до формування процедурної пам'яті. Вищий дофамінергічний тонус у жінок може запобігати розвитку шизофренії, алкоголізму та інших захворювань, пов'язаних із порушеннями ДА-системи. А індукований амфетаміном викид дофаміну в блідій кулі також більший у жінок порівняно з чоловіками. Зважаючи на це, можна пояснити більшу схильність жінок до формування різних залежностей.

Гамма-аміномасляна кислота (ГАМК)

Гамма-аміномасляна кислота (ГАМК) – амінокислота, що є найпоширенішим гальмівним нейромедіатором в центральній нервовій системі (ЦНС).

ГАМК-ергійну систему вважають основною гальмівною системою в ЦНС ссавців. Через ГАМКА-рецептори здійснюється вплив більшості фармакологічних седативних, антитривожних, антиепілептичних препаратів та алкоголю. У жінок загалом виявляється вищий рівень ГАМК в корі порівняно з чоловіками. Крім того, кількість цього гальмівного медіатора залежить від фази менструального циклу. У нормі рівень ГАМК найвищий на початку фолікулярної фази, а потім знижується протягом менструального циклу. У жінок, які страждають на прояви передменструального дисфоричного

синдрому, рівень ГАМК та чутливість ГАМКА рецепторів під час лютеальної фази зростає. Більше того, виявлено, що поганий настрій і дратівливість у цей період спричинені прогестероном та прогестагенами через вплив їх активних метаболітів на ГАМКА-рецептори.

Ацетилхолін

Холінергічна система, крім інших функцій, відіграє ключову роль у процесах пам'яті та уваги. У жінок більша щільність мускаринових і нікотинових ацетилхолінових рецепторів у нейронах кори. Проте з віком кількість мускаринових холінорецепторів швидше зменшується також у жінок, що, можливо, є однією з причин більшого ризику виникнення в них старечої деменції.

Загалом відповідно до наведених вище даних можна зробити висновок, що в жіночому мозку більшість медіаторних систем функціонують в активнішому режимі, що, крім того, залежить від фази менструального циклу, тобто модулюється жіночими статевими гормонами.

Схильність до психоневрологічних захворювань

Одним із потужних доказів відмінності функціонування нервової системи чоловіків і жінок є їх неоднакова схильність до патологічних процесів, що можуть у ній протікати. Більшість психопатологій та неврологічних розладів має статеві особливості, що здавна відомо лікарям. Ці особливості стосуються різної схильності до захворювання, клінічної картини, тяжкості перебігу тощо. Якщо систематизувати зазначені відомості, можна помітити, що представники чоловічої статі частіше страждають на порушення розвитку нервової системи, які виявляють у дитинстві (аутизм, дислексію, розумову затримку, нервові посіпування, порушення мовлення тощо). Більшість захворювань цього типу діагностують у хлопчиків, що, імовірно, відображає порушення, пов'язані з пренатальним і раннім постнатальним розвитком мозку, оскільки в дитинстві статеві відмінності в кількості циркулювальних гормонів мінімальні.

Більша вразливість хлопчиків до хвороб розвитку може бути наслідком того, що для нормальної диференціації плода за чоловічим типом потрібне вироблення специфічних речовин сигналів (у разі їх відсутності організм розвивається за жіночим типом), і відповідно на цих етапах можуть траплятися помилки.

У дорослому віці статеві особливості неврологічних розладів полягають у більшій схильності жінок до тривожних і депресивних станів, анорексії й булімії (табл. 3).

Таблиця 3 – Схильність до психоневрологічних захворювань представників різної статі

Захворювання	Схильність до нього
Аутизм	Ч > Ж
Дефіцит уваги – гіперактивність	Ч > Ж
Дислексія	Ч > Ж
Загикування	Ч > Ж
Розумова затримка	Ч > Ж
Синдром Турета	Ч > Ж
Хвороба Альцгеймера	Ж > Ч
Анорексія	Ж > Ч
Булімія	Ж > Ч
Депресія	Ж > Ч
Розсіяний склероз	Ж > Ч
Наркотична залежність	Ж > Ч
Антисоціальна поведінка	Ч > Ж
Порушення поведінки	Ч > Ж
Порушення гендерної ідентифікації	Ч > Ж
Шизофренія	Ч > Ж
Хвороба Паркінсона	Ч > Ж

Крім того, у жінок унаслідок особливостей функціонування дофамінової системи швидше формуються наркотичні залежності. Тобто вживання наркотичних речовин

різного типу призводить до психологічного та фізіологічного узалежнення за більш короткий термін і вживання менших доз, абстиненція після відміни довша й тяжча, ніж у чоловіків.

Інша справа, що внаслідок соціально обумовлених факторів жінки рідше порівняно з чоловіками стають залежними від алкоголю чи наркотиків, проте біологічні передумови до цього в жінки більш сприятливі. Чоловіки в дорослому віці більше страждають на поведінкові розлади, шизофренію, проблеми гендерної ідентифікації та хворобу Паркінсона.

Етіологія багатьох із цих захворювань наводить на думку щодо відмінностей у функціонуванні основних нейромедіаторних систем мозку, що можуть бути спричиненими впливом статевих гормонів.

3

Якщо аналізувати різні психічні функції й процеси, то всі вони мають специфіку прояву в чоловіків і жінок, у чому ми можемо впевнитися в повсякденному житті. Проте відмінності пов'язують з організаційним впливом на розвиток відповідних мозкових ділянок пренатального тестостерону, активувальним впливом статевих гормонів у підлітковому віці, циклічністю коливань статевих стероїдів упродовж менструального циклу жінок. Інші відмінності формуються в результаті виховання, що базується на стереотипах гендерної поведінки. Інколи ці фактори неможливо розмежувати, особливо зважаючи на складність експериментального дослідження, скажімо, пренатальних гормональних впливів на поведінку людини з етичної точки зору. Спробуємо з'ясувати, що відомо про статеві особливості вищих психічних функцій, ґрунтуючись на сучасних досягненнях нейрофізіологічної науки.

Інтелект і особливості процесів мислення

Загалом вважають, що загальний рівень інтелекту, який вимірюють тестами IQ, не відрізняється в чоловіків і жінок, хоча однакових результатів вони досягають завдяки кращому виконанню завдань різного типу (жінки – вербальних, чоловіки

– просторових). Це підтверджують дані томографічних досліджень: у жінок рівень IQ корелює з об'ємом сірої речовини в лобних долях (10-те поле за Бродманом) та зоні Брока, а в чоловіків – з об'ємом сірої речовини в лобних і тім'яних частках кори великих півкуль (8-ме, 9-те, 30-те, 40-ве поля за Бродманом). Тобто чоловіки й жінки досягають однакового рівня загального інтелекту завдяки відмінним когнітивним стратегіям із залученням різних мозкових ділянок.

Математичні здібності

Статеві відмінності в математичних здібностях пов'язані передусім із різними способами виконання завдань. Чоловіки під час розв'язування задачі частіше застосовують нестандартні, евристичні, способи, а жінки краще впораються зі стандартними математичними процедурами на зразок арифметичної лічби. Здатність розв'язувати складні математичні задачі також притаманна насамперед чоловікам, хоча така відмінність останніми роками зменшується. Це можна пояснити істотнішими можливостями в освіті для жінок порівняно з минулим сторіччям, і за таких умов дівчата одержують перевагу завдяки їх більшій сумлінності в навчанні. А от у разі порівняння математичної обдарованості, що не залежить від навчання, чоловіки мають значну перевагу: на 13 математично обдарованих чоловіків припадає лише одна така жінка. Нещодавно під час дослідження було виявлено, що відмінності виконання математичних тестів (нижчі порівняно з чоловіками результати) нівелювалися за умови, що жінкам перед початком тестування повідомляли, що з такими завданнями переважно краще впоруються жінки. І навпаки, якщо попередньо було сказано, що ці тести складніше даються жінкам, ніж чоловікам, результати значно погіршувалися. Тобто статеві відмінності у виконанні тих чи інших завдань залежать від попередньої установки й мотивації, що варто враховувати.

Просторові здібності

Одним із найдавніше відомих «статевочутливих» завдань є тест на ментальне обертання тривимірних фігур (mental

rotation test), у якому чоловіки стабільно одержують вищі результати. Фактично це багатокроковий когнітивний процес, що охоплює компоненти сприйняття, процедуру порівняння з використанням робочої пам'яті та ухвалення рішення. Час на знаходження відповіді й кількість помилок зростають пропорційно кутовим різницям щодо еталону. Було доведено, що і час на знаходження відповіді, і кількість помилок обернено корелюють із рівнем тестостерону в слині чоловіків, а також рівнем пренатального тестостерону в амніотичній рідині, тобто цей тест дійсно може служити «маркером» маскулінності. Результати тесту на ментальну ротацію в жінок відрізняються в різні фази менструального циклу: найкращі – на початку фолікулярної фази, найгірші – у середині лютеїнової. Крім того, швидкість та точність відповідання обернено корелюють із рівнем естрогену в крові жінки.

Виявилось, що представники різних статей застосовують різні стратегії під час обертання фігур. Чоловіки переважно використовують холістичний підхід спочатку створюють сукупний ментальний образ об'єкта, а потім його уявне обертання; жінки – часткове порівняння компонентів фігури, спираючись на відносне взаємовідношення частин під різними кутами. Жіноча стратегія більш енергозатратна, про що свідчать томографічні дані. У чоловіків під час виконання цього тесту переважно активується права верхня тім'яна частка кори (7-ме поле за Бродманом), а в жінок, крім неї, залучається білатерально нижня лобна звивина (44-те, 45-те поля). Залучення лобних часток під час ментальної ротації в жінок відображає свідоме пригадування фігур і послідовне порівняння елементів із використанням внутрішньої мови. Проте виявилось, що, якщо замінити класичні фігури, які складаються з тривимірних кубів, на тривимірні зображення обличчя чи людських фігур, статеві відмінності в результатах (швидкості й кількості помилок) ментальної ротації зникають.

У разі маніпулювання більш знайомими об'єктами (якими є людські фігури) жінки також починають

додержуватися холістичної стратегії, завдяки чому досягають кращих результатів. Водночас результативність відповідей чоловіків не змінювалася після використання людиноподібних фігур. Отже, статеві відмінності під час виконання просторових завдань є контекст-залежними.

Орієнтування в просторі

Запитайте на вулиці чоловіка й жінку, як пройти до метро, – і ви почуєте дві різні історії, щоправда обидві вас виведуть у бажаному напрямку. Чоловіча версія буде звучати приблизно так: «Вам варто перейти праворуч і рухатися метрів 150 до перехрестя. Там перетнути його по діагоналі та пройти ще метрів 20 у північному напрямку. Лишаючи позаду світлофор, пройти два провулки, що перетинають вулицю справа й на третьому буде підземка. Усього вам необхідно скоріше всього 6–7 хвилин». Жінка, найімовірніше, дасть вам таку вказівку: «Ось тут біля рожевого кіоску переходите на той бік. Потім ідете-ідете-ідете, там буде бігборд із рекламою нової пральної машини (на ньому раніше було вітання президента з Новим роком). Оце біля нього потрібно подивитися на світлофор, і якщо він працює, бо вже з тиждень був несправним, переходьте на інший бік. Там ще на розі бабуся продає смачні пиріжки з капустою, можна просто на запах іти. Ото від неї вже зовсім близенько по Великій Васильківській (тій, що раніше називалася Червоноармійською) буде вхід у підземний перехід. Там щовихідних ще скрипаль грає. Це і буде метро». Як можна зрозуміти, під час запам'ятовування маршрутів чоловіки й жінки застосовують різні когнітивні стратегії.

Чоловіки частіше додержуються алоцентричної стратегії: спираються на певні орієнтири, відстані в одиницях довжини, орієнтують себе щодо абсолютних напрямків (північ – південь) використовуючи уявну просторову карту. Жінки частіше вибирають егоцентричну стратегію запам'ятовування дороги, що охоплює фокусування уваги на місцевих подорожніх знаках, орієнтацію в рамках власних повертань вправо – вліво, які належать до позиції об'єктів у середовищі. Загалом чоловіки

більш точно визначають відстань, що вони подолали в результаті тривалого переходу чи переїзду, та абсолютний напрямок. Жінки краще можуть відтворити назви вулиць і населених пунктів, які вони проїхали, та описати будівлі чи інші вказівники, що траплялися дорогою. Тобто жінкам під час запам'ятовування маршрутів притаманна більша контекстзалежність. Відмінності в орієнтуванні залежать також від масштабів місцевості: скажімо, коли потрібно запам'ятати деталі приміщення і за відсутності зовнішніх орієнтирів, переваги в чоловіків немає. Якщо за умовами завдання необхідно переходити в різні приміщення, чоловіки краще впораються з поверненням у стартову точку, яку не видно з поточного місця маршруту. Очевидно, у такому разі проявляються еволюційно закріплені звичні ролі: жінка переважно перебуває вдома й прекрасно орієнтується в усіх його закапелках, безпомилково знаходячи там своїх нащадків, а чоловік мандрує поза домівкою в пошуках здобичі чи роботи.

Чоловіки краще виконують різноманітні завдання з орієнтування в три- та двовимірному просторі, що виявляється в більших швидкості й точності під час проходження різних віртуальних лабіринтів, а також кращому відтворенні пройдених маршрутів. Успішність виконання завдань такого типу також позитивно корелює з рівнем тестостерону, а міжстатеві відмінності явно виявляються лише після статевого дозрівання. Згідно з даними нейровізуалізації застосування алоцентричної (чоловічої) стратегії під час орієнтування здійснюється передусім за участю скроневих часток кори, зокрема гіпокампа та парагіпокампальної звивини. У разі егоцентричного способу орієнтування, притаманному переважно жінкам, ці структури активуються менше, натомість активно працюють тім'яна частка й префронтальні ділянки кори великих півкуль.

Мовні здібності

Хоча чоловіки здатні краще орієнтуватись у просторі й знаходити дорогу навіть не маючи видимих орієнтирів, спираючись на ментальні просторові карти, жінки можуть

блискуче вирішити проблему знаходження шляху за допомогою своїх мовних здібностей. Недарма кажуть, що «язик до Києва доведе». Отже, численні психофізіологічні дослідження довели перевагу жінок у завданнях на мовну швидкість і запам'ятовування слів. До таких завдань належали тести на генерацію слів окремої семантичної (тварини, квіти, меблі тощо) чи фонологічної (починаються з певної літери чи складу) категорії, відтворення списку слів, пар-асоціацій, оповідання після короткотривалої затримки, розпізнавання слів та ін. На противагу тестам на орієнтування в просторі й ментальне обертання об'єктів, статеві відмінності у виконанні яких з'являються лише в пубертатному віці, переваги жінок у вербальних тестах проявляються вже починаючи з 5 років та тривають до глибокої старості, тобто ці відмінності навряд чи зумовлені активувальним впливом статевих гормонів. Хоча є дані, що показник мовної плинності позитивно корелює з рівнем естрогену в крові жінки, і відповідно результати таких тестів найвищі в середину лютеїнової фази менструального циклу жінки. Погіршення вербальної пам'яті з віком швидше відбуваються в чоловіків, ніж у жінок. Якщо причина статевих відмінностей у мовних функціях безпосередньо не пов'язана зі статевими гормонами, то, можливо, пояснення лежить у відмінній мозковій організації цих функцій у чоловіків і жінок.

Варто зазначити, що перевагу жінок у відтворенні списку слів різної категорії можна пояснити відмінним типом їх оброблення, тому що виявлено, що під час семантичного кодування жінки використовують більше категорій для слів. На користь цього свідчить той факт, що статеві відмінності в результативності відтворення списків слів зникали після заміни слів на беззмістовні лексичні одиниці. На основі клінічних даних про порушення мовних функцій після пошкоджень мозку внаслідок хірургічних втручань чи інсультів сформувалася думка про більш латералізоване представництво мовних центрів у чоловіків (лівопівкульне) і білатеральне в жінок, про що йшлося в розділі про особливості асиметрії. Зокрема,

пошкодження лівої скроневої частки в чоловіків призводить до істотного зниження пам'яті на слова, тоді як у жінок після такого втручання вербальна пам'ять менше вразлива й швидко відновлюється. Дані нейровізуалізації також свідчать про відмінне оброблення мовної інформації в представників різної статі: під час фонологічних тестів (визначення слів, що римуються), граматичних тестів (відмінювання дієслів), пасивного прослуховування дієслів у чоловіків відбувається лівопівкульна, а в жінок двобічна активація мовних зон кори; під час вивчення нових іншомовних слів у чоловіків відбувається лівобічна, а в жінок білатеральна активація веретеноподібної звивини.

Варто зазначити, що спроби встановити значущі зв'язки між результативністю виконання когнітивних завдань різного типу з рівнем статевих гормонів не завжди є успішними, так само як визначення, яка стратегія («чоловіча» чи «жіноча») більш ефективна. Було з'ясовано, що під час виконання певних когнітивних завдань у представників різної статі відрізняється патерн активації мозкових структур, що приводить до однакових результатів. Наприклад, під час тестування на робочу пам'ять у чоловіків спостерігали більшу порівняно з жінками активацію правих верхньої тім'яної та нижньої потиличних звивин, а також інтенсивніший кровотік у лівій тім'яній частці. Водночас результати тестів статистично не відрізнялися. І навпаки, краще виконання чоловіками завдання на просторову увагу не супроводжувалося якими-небудь відмінними патернами мозкової активації порівняно з жінками. Отже, чоловіки краще виконують завдання з орієнтування в просторі, ментального обертання тривимірних об'єктів, зорової пам'яті й математичних обчислень. Жінки зазвичай показують кращі результати в тестах на мовну плинність, короткочасну пам'ять на слова, їх розпізнавання, а також краще впоруються із завданнями на дрібну моторику. Водночас ці здібності відрізняються в них упродовж менструального циклу, досягаючи свого максимуму в середині лютеїнової фази.

Реакція на емоційні сигнали

Відомо, що чоловіки й жінки відрізняються в емоційному реагуванні на ті чи інші події, що може бути зумовлено як соціально усталеними нормами гендерної поведінки, так і особливостями мозкового оброблення емоціогенних стимулів. Традиційно вважають, що жінки є більш емоційними. Проте дані наукових праць із цієї проблематики показують, що таке твердження є дуже спрощеним та узагальненим. Багато досліджень свідчать про неоднакову чутливість представників різної статі до емоціогенних стимулів, що виявляється як у суб'єктивному переживанні, так і у відмінному патерні активації мозкових структур під час сприйняття цих сигналів. Загалом жінки дійсно є більш чутливими до емоційних стимулів, але це стосується лише тих із них, що спричиняють негативні емоції. Упродовж переглядання емоційно забарвлених зображень жінки виявляють вищу чутливість до неприємних зображень. Крім того, слідовий ефект від перегляду в них триває довше, що може свідчити про швидше відновлення після емоційно неприємних подій у чоловіків. Під час переглядання неприємних зображень у жінок спостерігається більша порівняно з чоловіками активація в передніх та середніх ділянках поясної звивини. У чоловіків мозкові структури (мигдалина, нижня й середня лобні звивини) істотніше активуються впродовж споглядання приємних зображень. Підтверджено, що в представників обох статей підвищується активація мозкових структур під час переглядання зображень із людьми порівняно з картинами живої природи. Водночас у жінок залучення мозкових структур під час переглядання картин із зображенням людських страждань є більш масштабним і за площею, і за інтенсивністю. Переживання больових відчуттів також має статево залежну специфіку. Зокрема, виявилось, що жінки більш сприйнятливі до негативних емоцій на зразок страху, тому мають сильніші больові відчуття.

Зважаючи на ці дані можна стверджувати, що жінки більш схильні до співпереживання й емпатичніші порівняно з

чоловіками, що доцільно з точки зору біологічної ролі жінки в підтриманні родинних зв'язків.

Чоловіки виявилися чутливішими до зображень, сприймання яких супроводжується високим рівнем збудження (arousal), зокрема сексуального. Під час переглядання еротичних фільмів у чоловіків відбувається більша активація екстрастріарної зорової кори, мигдалини й гіпоталамуса порівняно з жінками, навіть якщо результати суб'єктивного оцінювання рівня збудження від перегляду були однаковими. Варто зазначити, що рівень суб'єктивного збудження в чоловіків корелює з рівнем активації гіпоталамуса впродовж переглядання еротичного відео, чого не спостерігалось в жінок. Під час сприймання еротичних зображень у чоловіків простежується подібний патерн мозкової активації, як у жінок упродовж споглядання позитивно забарвлених картин, але нееротичного характеру.

Реакція на стрес

У багатьох дослідженнях показано, що жінки й чоловіки по-різному реагують на стресові чинники. Як стверджує народна мудрість, «під час стресу в жінки в мозку вимикається невеличка ділянка, що відповідає за все».

Розглянемо, що виявлено завдяки експериментальним науковим даним із цього приводу. Жінки загалом гірше впоруються з когнітивними завданнями в умовах стресу порівняно з чоловіками. Виявлені відмінності у швидкості розвитку м'язової втоми в стресових умовах: у жінок за наявності когнітивного стресора вона швидше. Проте показано, що у відповідь на психосоціальні стресори реактивність як гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової осі, так симпато-адреналової системи в жінок репродуктивного віку нижча ніж у чоловіків, про що свідчить і більша вразливість сильної статі до серцево-судинних захворювань, часто спричинених стресовими чинниками. Загалом знижена стрес-реакція організму жінок зумовлена впливом естрогену на підкіркові та кіркові структури, що підтверджують дані про подібність стрес-реакції в чоловіків і

постменопаузних жінок, а також особливості реагування на стрес у жінок у різні фази менструального циклу. Згідно з цими даними, в дорослих жінок знижена реакція на стрес під час овуляції та підвищена в ранню фолікулярну фазу, що свідчить про анксиолітичний вплив естрогену, здійснюваний через гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникову вісь. Також показано, що прогестерон посилює активність гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової осі, і відповідно реагування на стрес посилюється під час лютеїнової фази. Зважаючи на те, що реакція на стрес у жінок відрізняється залежно від того, у яку фазу циклу її «застав» стрес, виявлено, що найбільша різниця в реагуванні між чоловіками й жінками проявляється тоді, коли останні перебувають у пізньофолікулярній фазі (на піку вмісту естрогену). І дійсно, у цей період у жінок як відповідь на експозицію стресорних неприсмних зображень спостерігається менша активність структур, що відповідають за вираженість стрес-реакції (передньої поясної звивини, орбітофронтальної кори, середньої передлобової кори, гіпокампа, вентромедіальної і бічні ділянки гіпоталамуса, центральної сірої речовини) порівняно з чоловіками. А от у ранньофолікулярну фазу міжстатеві відмінності в мозковій активності на стресорних подразники є мінімальними й зосередженими лише у вищезгаданих гіпоталамічних ділянках та лівій мигдалині, активація яких все одно залишається більшою в чоловіків. Отже, природні коливання статевих гормонів у жінок репродуктивного віку забезпечують знижену реакцію на стрес упродовж овуляції, що може сприяти більш ефективним і рішучим поведінковим стратегіям у найсприятливіший для запліднення період. У чоловіків стрес-індукована поведінка стабільна, що виправдано їх еволюційно закріпленою роллю захисників родини, території.

Зважаючи на це, можна зробити висновок, що специфіка більшості психічних процесів статеві залежна. Це, очевидно, має глибинний біологічний сенс, тому, що початково дві різні статі були призначені для виконання різноспрямованих завдань – збереження роду й піклування про потомство жінками

та матеріальне забезпечення необхідними ресурсами родини чоловіками. Таке розділення функціональних обов'язків між двома статями сприяло найбільш ефективному продовженню роду й закріпилося як відмінні поведінкові стратегії.

Питання для самопідготовки

- 1 Зазначити в таблиці якомога більше відмінностей між чоловіками й жінками.
- 2 Статева диференціація.
- 3 Психофізіологічні особливості функціонування чоловіка.
- 4 Психофізіологічні особливості функціонування жінки.
- 5 Психофізіологія статевого життя.
- 6 Вплив статевих гормонів на поведінку чоловіка та жінки.
- 7 Специфіка функціонування мозку чоловіка й жінки.

Список використаних джерел та відео для перегляду

- 1 Психофізіологія : навчальний посібник / М. Ю. Макаруч та ін. – Київ : ООО «Інтерсервіс», 2011. – 329 с.
- 2 <https://www.youtube.com/watch?v=gzqglvAkDy4>.
- 3 <https://www.youtube.com/watch?v=QZ1jRAeenAw>.

Лекція 12

Психофізіологія стресу й адаптації

План

1. Значення стресу в життєдіяльності людини.
2. Психофізіологія стресу.
3. Психофізіологія адаптації.

1

Відомо, що мозок потерпає від стресів. У психології речі, що спричиняють стрес, мають логічну назву – «стресорні фактори». Вони знижують рівень особистісного контролю за ситуацією, адже саме він дає змогу більшості людей почуватися в безпеці та гармонії з навколишнім світом. Це не впливає на те, який рівень контролю насправді має людина.

Стресорні фактори зменшують кількість варіантів подальших дій, що ще більше дратує, якщо людина не може цьому зарадити. Раптова злива не є чимось страшним, якщо із собою є парасолька. А от потрапляння під рясний дощ без парасольки й забутий на робочому місці ключ від будинку уже будуть певними стресорними факторами. Якщо в людини головний біль чи застуда, можна прийняти ліки, що мінімізують симптоми, тоді як хронічні захворювання – потужний стресорний фактор, оскільки не вдається істотно на них вплинути. Вони є постійним джерелом неочікуваних неприємностей, яких неможливо уникнути.

Стресорні фактори також спричиняють утому. Щоб відчайдушно бігти, намагаючись застрибнути в поїзд, що вже рушив, або працювати над дуже важливим завданням, на виконання якого залишилась одна хвилина, потрібні енергія й сили. Те саме необхідно під час боротьби зі стресорним фактором (та його фізичними наслідками), що виснажує резерви організму, спричиняючи цим додатковий стрес.

Непередбачуваність також є джерелом стресу. Наприклад, симптоми епілепсії – важкі напади, що можуть

початися будь-якої миті. Ті, хто страждає на цей недуг, не здатні ефективно планувати своє життя, і через це виникає стресова ситуація. Стрес, до речі, зовсім не обов'язково пов'язаний із якимось медичним або психічним діагнозом. Якщо людина живе із партнером / партнеркою, який / яка має схильність до перепадів настрою або дратівливої поведінки, є ризик не стримати дику лють свого коханого / коханої, випадково поставивши горнятко для кави не в ту шафу, це відповідно може бути потужним стресовим фактором. Подібні ситуації зумовлюють відчуття непередбачуваності й невизначеності, тому людина постійно балансує на краю зриву, очікуючи найгіршого будь-якої миті. Наслідок цього виснаження регулярним стресом.

Проте стрес не завжди є настільки руйнівним. Більшість стресових ситуацій керовані, завдяки компенсаторним механізмам, що допомагають збалансувати стресові реакції; припиняється виділення кортизолу, активується парасимпатична нервова система, щоб людина розслабилася, як результат, відновлюються енергетичні запаси й можна повернутися до звичайного риму життя. Проте на сьогодні в дуже інтенсивному та жорсткому світі чимало умов, за яких стрес може швидко стати нестерпним.

У 1967 році Томас Голмс і Річард Рей аналізували психічний стан тисячі пацієнтів медичних закладів, запитуючи про їхній життєвий досвід та намагаючись установити залежність між стресом і хворобами. Дані, одержані в результаті цього дослідження, дали змогу розробити шкалу стресу Голмса–Рея, використання якої передбачає присвоювання подіям певної кількості «одиниць впливу на життя» (ОВЖ). Чим більше таких одиниць має подія, тим потужніше вона впливає на життя. Потім пацієнт повідомляє, скільки подібних гнітючих подій трапилось із ним упродовж року, на основі чого одержує загальний бал. Чим вищим є цей показник, тим більша ймовірність того, що стрес буде мати певні негативні наслідки. На вершині цього списку – смерть чоловіка або дружини, яку

беруть за 100 ОВЖ. Важка фізична травма – 53, звільнення з роботи – 47, проблеми із законом – 29 тощо. Дивно, що розлученню було присвоєно 73 одиниці, тоді як ув'язненню – лише 63.

Деякі події, яких немає в цьому списку, можуть бути ще страшнішими. Автомобільна аварія, скоєння злочину, переживання персональних трагедій... Усе це може спричинити гострий стрес. Зазначені події настільки неочікувані та жахливі за свою природою, що стрес під час них згідно зі Spinal Tap (шкалою стресу) може досягати позначки 11. Фізичні наслідки реакції «бий або тікай» у такому разі максимальні рівня (тремтіння часто є наслідком серйозних травм), що також впливає на головний мозок, якому надзвичайно складно подолати такий потужний стрес. Приплив до мозку кортизолу й адреналіну активує систему пам'яті, створюючи «миттєві спогади». Насправді це дуже корисний механізм. Коли трапляється якась подія, що спричиняє сильний стрес, ми точно не бажаємо її повторення, тому мозок піклується про створення яскравих і водночас жахливих спогадів, оскільки, маючи їх у своїй голові, людина буде обізнаною та не припускатиметься тих самих помилок. Це певною мірою так, але надзвичайно сильні переживання можуть спровокувати зворотну дію. Спогади бувають настільки приголомшливими та гнітючими, що люди щоразу ніби знову переживають ці страшні події, а отже, стресовий вплив посилюється й накопичується. Система мозку, що повинна запобігати повторенню травмувальної події, сама зумовлює її відтворення в пам'яті.

Постійний стрес, спричинений яскравими, але жахливими спогадами, часто призводить до відчуження, або дисоціації, за якої люди замикаються в собі, відмежовуються від інших, блокують у собі емоції та навіть тікають від реальності. До речі, це розглядають як ще один механізм самозахисту мозку. Хоча «режим очікування» може дещо допомогти в короткочасній перспективі, він точно не є розумною довгостроковою стратегією, тому що призводить до погіршення всіх видів

пізнавальних і поведінкових здібностей. Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) є найбільш відомим наслідком такого підходу.

За певних умов виникає так званий хронічний стрес, який полягає в тому, що один або декілька стресорних факторів, самі собою не надто травматичних у разі постійної дії псуєть усе життя. Більшість людей відчуває стрес на своїх робочих місцях, що дещо дивує. Постійна обструкція працівників є насправді жахливою ідеєю, що значно погіршує продуктивність праці. Проте вважають, що стрес і напруження підвищують концентрацію та мотивацію. У 1908 році психологи Роберт Єркс (Robert M. Yerkes) та Джон Додсон (John D. Dodson) виявили, що стресові ситуації справді підвищують ефективність виконання завдання. Бажання уникнути негативних наслідків, страх перед покаранням, попри все інше, забезпечують мотивацію та цілеспрямованість під час виконання завдань. Але коли стресорних факторів занадто багато, продуктивність праці значно знижується. І що більше стресів відчувається, то сильніше погіршується ситуація. Це явище відоме як закон «Єркса-Додсона». Це, до речі, дуже погано, оскільки за надмірного навантаження протягом тривалого періоду компенсаторна здатність істотно знижується. Реакція «бий або тікай» стає серйозною проблемою. Зазвичай організму потрібно приблизно 20–60 хв, щоб повернутися до нормального режиму роботи після стресової події.

Парасимпатична нервова система вимушена протидіяти реакції стресу, коли в ній уже немає потреби, тому в разі хронічних стресів їй доводиться витратити більше часу, щоб звести їх наслідки до нуля. Оскільки хронічні стресорні фактори постійно атакують гормонами стресу, парасимпатична нервова система через деякий час повністю виснажується, тому важкі фізичні та психічні наслідки стресу стають «нормальним явищем». Стресові гормони більше не піддаються регулюванню і не діють, коли це потрібно. Проте вони нікуди не зникають з організму, а отже, людина починає постійно відчувати

напруження та пригнічення, а наслідки цього є непередбачуваними.

Через неможливість протидіяти стресу зсередини з'являється потреба в полегшенні зовні. Але в такому разі стан дедалі погіршується. Це явище дістало назву «стресовий цикл», за якого спроби пом'якшити стрес насправді спричиняють ще більший стрес і наслідки. Наслідки так само свою чергу, зумовлюють ще більше спроб подолати стрес, а отже, породжують ще більше проблем тощо.

Є багато способів зупинити зростання стресу (організація робочого процесу, додержання здорового способу життя, звернення до психотерапевта), але багато людей до цього просто не вдаються. Отже, стрес накопичується всередині організму, а коли стресовий поріг урешті-решт перейдено, мозок фактично виходить із ладу. Тому постійне зростання стресу (із відповідними наслідками для здоров'я) може завдати значної шкоди як мозку, так і тілу. Багато фахівців стверджують, що мозок навмисно провокує нервовий зрив, щоб зупинити накопичення стресового напруження, перш ніж у ньому почнуться незворотні руйнівні процеси.

Межу стресового «перенавантаження» складно визначити. Розроблена діатез-стресова модель, у якій діатез означає ступінь «уразливості». Ця теорія стверджує, що людині, чутливішій до стресу, потрібно менше стресорних факторів, щоб дійти до межі й дістати психічний розлад або нервовий зрив. Загалом вважають, що в групі ризику щодо нервового зриву перебувають ті, хто частіше потрапляє в складні ситуації або має складніше життя, а також ті, хто схильний до параної та відчуває постійне занепокоєння.

Нервовий зрив може проявлятися по-різному, залежно від індивідуальних особливостей окремої людини. Дехто впадає в депресію або постійно тривожиться (чи проявляє схильність до цього), що може спричинити додаткові негативні наслідки. *Якщо підручник падає на ногу, це боляче. А от коли та сама*

книжка падає на ногу, на якій уже зламано палець, біль буде набагато сильнішим.

У деяких людей стрес спричиняє таке погіршення настрою, що вони не можуть жити нормальним життям, і тоді починається депресія. В інших постійне занепокоєння та стійкість стресових явищ зумовлюють параноїдальний страх або панічні напади. Відомо, що кортизол, який виділяється внаслідок стресу, впливає на дофамінові системи мозку, робить їх більш активними й чутливими. Вважають, що аномальна активність цих систем є основною причиною психозів і галюцинацій, а деякі нервові зриви можуть спричинити психотичні напади.

Нервовий зрив не є довготривалим. Медичне або психотерапевтичне втручання швидко повертає до нормального життя. Примусова «антистресова» відпустка за умови значних нервових навантажень також може істотно допомогти. Очевидно, що не всі вважають нервові зриви корисними, тому і не всі можуть упоратися з психічними проблемами. Ті, хто продовжує бути чутливим до стресу та напружень, можуть дійти до стадії нервового зриву знову. Отже, нервові зриви можуть допомогти уникнути руйнівного впливу сповненого стресів навколишнього середовища.

Варто зазначити, що більшість проблем, які допомагає обмежити нервовий зрив, спричинені механізмами мозку, використовуваними ним для боротьби зі стресом. І в багатьох випадках ці механізми не підходять для життя в нашому сучасному світі. Дякувати мозку за обмеження шкоди, заподіяної стресом через нервові зриви, – усе одно, що виражати подяку винуватцеві пожежі в будинку за те, що він допомагає загасити вогонь.

2

СТРЕС (англ. stress – напруга) – стан фізіологічної або психологічної напруги, зумовлений несприятливими чинниками, розумовими, емоційними, зовнішніми або внутрішніми),

спрямованими на порушення функцій організму і яких організм природно намагається уникнути. Поняття стресу уведене науковцем Г. Сельє в 1936 р. для позначення стану психічного напруження, зумовленого виконанням діяльності в особливо складних умовах. Залежно від вираженості стрес може впливати на діяльність людини як позитивно, так і негативно (до повної дезорганізації).

Усі біологічні організми мають життєво важливий вроджений механізм підтримки внутрішньої рівноваги й балансу. Сильні зовнішні подразники можуть порушити рівновагу. Організм реагує на це захисно-приспосувальною реакцією підвищеного порушення. За допомогою неї він намагається пристосуватися до подразника. Проте його можливості не безмежні та в разі сильного стресового впливу швидко виснажуються, що може призвести до захворювання й навіть смерті людини. Екстремальні ситуації впливають на людину по кілька разів на день, і загалом потрібні їй, оскільки підвищують тонус. Водночас, якщо вони досягають певного критичного рівня, то завдають шкоди організму та впливають на його активність. Поведінка в стресовій ситуації багато в чому залежить від особистісних особливостей людини: уміння швидко оцінювати, навичок миттєвої орієнтації за несподіваних обставин, вольової зібраності, рішучості, доцільності дій і розвитку витримки, наявного досвіду поведінки за аналогічних умов. Гостра невдоволеність, стримування прагнень, що спричиняють тривале негативне емоційне переживання, можуть стати основою фрустрації (дезорганізації свідомості й діяльності). Фрустрація виникає в умовах негативного соціального оцінювання й самооцінювання особистості, унаслідок яких порушуються особистісно значущі відносини. Фрустрації найчастіше піддаються емоційні натури з підвищеною збудливістю, відсутністю гальмівних, урівноважувальних реакцій, незагартовані в «битвах життя», погано підготовлені до незгод, труднощів, із недостатньо розвиненими вольовими рисами характеру.

Під час розвитку стресу спостерігають три стадії:

1) **стадія тривоги.** Це найперша стадія, що виникає з появою подразника, який зумовлює стрес. Наявність такого подразника спричиняє низку фізіологічних змін: у людини частішає дихання, трохи підвищується тиск, прискорюється пульс. Змінюються й психічні функції: підвищується концентрація уваги на подразнику та особистісний контроль ситуації. Усе це загалом покликано мобілізувати захисні можливості організму й механізми саморегуляції для зниження стресу. Якщо цього досить, то тривога та хвилювання вщухають, напруга зникає. Більшість стресів відбувається на цій стадії;

2) **стадія опору.** Настає, якщо стресорний фактор продовжує діяти. У такому разі організм захищається від стресу, витрачаючи «резервний» запас сил із максимальним навантаженням на всі свої системи;

3) **стадія виснаження.** Якщо подразник продовжує діяти, то відбувається зменшення можливостей протистояння стресу, оскільки виснажуються резерви людини. Знижується загальна опірність організму, що може призвести до хвороби.

Оскільки в однакових ситуаціях одні люди вбачають загрозу різного ступеня, а інші за таких самих умов не вбачають її зовсім, то і стрес, і його ступінь у кожного проявляються по-своєму. Загроза викликає у відповідь захисну реакцію. В особистості активізуються захисні механізми, минулий досвід, здібності. Залежно від ставлення людини до загрозового фактора, інтелектуальних можливостей його оцінювання формується мотивація до подолання труднощів. Загроза є вирішальним чинником у виникненні стресу. Людина може відчувати загрозу своїм здоров'ю, життю, матеріальному благополуччю, соціальному становищу, самолюбству, близьким тощо. Із психологічного погляду стан стресу має специфічну форму відображення людиною екстремальної ситуації й модель

поведінки як відповідну реакцію на це відображення. Він може бути гострим або набувати хронічного характеру. Раніше вважали, що провокувати стрес можуть лише екстремальні ситуації. У такому разі ми маємо справу з гострим стресом. Сьогодні особливості життя суспільства, зокрема інформаційне перевантаження, є причиною хронічних форм стресу, тому він набуває характеру епідемії.

3

У найбільш загальному сенсі адаптацію людини визначають як процес її пристосування до зміни умов життєдіяльності. Можна виділити різні рівні адаптації: 1) субклітинний; 2) клітинний; 3) тканинний; 4) окремого органа; 5) окремої системи органів; 6) цілісного організму; 7) груповий; 8) популяційний.

Адаптацію також розглядають у двох аспектах – статичному й динамічному. **Статичний** відображає властивість (стан) біосистеми, її стійкість до умов середовища – рівень адаптованості, а **динамічний** – процес пристосування такої біосистеми до умов середовища, що змінюються.

Тісно пов'язаними з адаптацією поняттями є резистентність і реактивність. **Резистентність** – це здатність чинити опір подразненню. **Реактивність** – це властивість організму відповідати змінами життєдіяльності на впливи зовнішнього середовища. Нервова система відіграє істотну роль у резистентності й реактивності організму, тому фактично всі форми темпераменту обумовлені індивідуальною реактивністю. Резистентність може бути активною та пасивною. **Активна резистентність** характеризується здатністю організму перебудовуватися в разі зміни умов як подразнення, так і зовнішнього середовища. **Реактивність** може проявлятися підвищеною (гіперергією) та зниженою (гіпоергією) реакціями. **Гіперергічний стан** характеризується збільшенням збудливості, **гіпоергічний**, навпаки, – гальмуванням. У формуванні реактивності беруть участь усі відділи нервової системи:

рецептори, провідна система, спинний і довгастий мозок, підкірка та кора головного мозку.

Види адаптації

Фізіологічна адаптація являє собою стійкий рівень активності та взаємозв'язку функціональних систем, органів і тканин, а також механізмів управління, що забезпечує нормальну життєдіяльність організму й трудову активність людини в різних (зокрема, соціальних) умовах існування, здатність до відтворення здорового потомства.

Психічну адаптацію можна визначити як процес установалення оптимальної відповідності особистості умовам навколишнього середовища під час її діяльності така адаптація дає змогу індивідові задовольняти актуальні потреби й реалізовувати пов'язані з ними значущі цілі (за збереження психічного та фізичного здоров'я), водночас забезпечуючи відповідність психічної діяльності людини, її поведінки вимогам середовища.

Соціально-психологічну адаптацію можна розуміти як аспект психічної адаптації, що забезпечує організацію мікросоціальної взаємодії, формування адекватних міжособистісних стосунків, урахування експектацій оточення й досягнення соціально значущих цілей.

Професійна адаптація являє собою єдність адаптації людини до фізичних умов професійного середовища (психофізіологічний аспект), адаптації до професійних завдань, виконуваних операцій професійної інформації та ін. (професійний аспект), і адаптації до соціальних компонентів професійного середовища (соціально-психологічний аспект).

Психофізіологічну адаптацію можна визначити як процес, зумовлений зміною в психофізіологічному стані людини під впливом дезадаптаційних факторів, що потребує одночасної та узгодженої взаємоспівдії функціональних підсистем на всіх рівнях цілісної системи «психофізіологічний стан» для ефективного забезпечення діяльності в нових умовах.

Психофізіологічна сутність адаптації полягає в таких її основних компонентах, як:

1) *активаційний* (органічні й функціональні витрати, спрямовані на досягнення значущих для суб'єкта цілей);

2) *когнітивний* (перебудовування когнітивних процесів, орієнтоване на вироблення найбільш ефективних способів перероблення інформації, без яких неможлива ефективна адаптація);

3) *емоційний* (обумовлений динамікою емоційних переживань, що є суб'єктивними індикаторами ефективності процесу адаптації);

4) *мотиваційно-вольові процеси* (забезпечують координацію всіх інших компонентів та напрямів реалізації значущих для суб'єкта цілей і тим самим надають процесу адаптації стійкості й безперервності).

Можна виділити також інші види адаптації, такі як **успадкована** та **набута**, **пренатальна** й **постнатальна**, **індивідуальна** та **популяційна** (видова), **універсальна** (широка) та **спеціалізована** (вузька), **специфічна** й **неспецифічна**, **одинична** та **загальна**, **однобічна** й **різнобічна**, **внутрішня** та **зовнішня**, **цілісна** й **часткова**, **умовна** та **безумовна**, **потенційна** й **актуальна**, **нормальна** і **стресова**, **реактивна** й **активна**.

Ще виокремлюють такі види адаптації, як **термінова** (первинна реакція організму на подразник, що характеризується повною мобілізацією фізіологічних резервів) і **довгострокова** (компонується на основі сформованої програми гомеостатичного регулювання – багаторазової реалізації термінової адаптації й набутої нової якості).

Фактори, що впливають на успішність адаптації переважно поділяють на дві групи: суб'єктивні та фактори середовища. **До першої групи** належать вік, стать, фізіологічні й психологічні характеристики людини; **до другої** – умови праці, режим і характер діяльності, особливості соціального середовища. Адаптація як відповідь на вплив якого-небудь

одного фактора зустрічається дуже рідко. Здебільшого на організм впливає група факторів, взаємозалежних і тісно пов'язаних один з одним.

Можна виділити три якісно різних типи адаптаційного реагування людини: «спринтер», «стаєр» та «проміжний» тип (на основі критерію часу виконання субмаксимальної роботи):

◆ **перший тип** відзначається здатністю людини добре витримувати дію короточасних і сильних навантажень, але нездатністю протистояти тривалим слабким подразникам;

◆ **другий** – здатністю зберігати високий рівень стійкості в разі тривалого впливу слабких за силою подразників та надзвичайною нестійкістю перед сильними нетривалими діючими подразниками;

◆ **третій** – здатністю поєднувати у своїх реакціях на зовнішні подразники риси реакцій, властиві першому й другому типам реагування, що не завжди доповнюють одна одну.

«Ціну» адаптації до певної діяльності вважається адекватною в разі оптимального співвідношення між результативністю діяльності та витратами психофізіологічних ресурсів організму людини. Про збільшення такої «ціни» свідчить збереження результативності діяльності за рахунок вичерпання психічних і фізичних резервів організму, збільшення періоду відновлення працездатності до нормального рівня, що може призвести до погіршення стану здоров'я людини й виникнення різноманітних захворювань.

Для характеризування явищ порушення адаптаційних процесів було введено поняття дезадаптації. **Дезадаптація** може виникнути внаслідок нетривалих, але сильних чи менш інтенсивних, проте триваліших впливів середовища на людину. Фізіологічні й психологічні ознаки дезадаптації відповідають ознакам третьої стадії стресу.

Можна виділити три ступені прояву стану дезадаптації:

◆ **перший** характеризується порушенням процесу адаптації лише в момент впливу дезадаптаційного фактора;

◆ **другий** – порушенням процесу відновлення адаптаційних функцій організму після впливу дезадаптаційного фактора;

◆ **третій** (дезадаптація) – порушенням адаптаційних функцій організму в стані спокою без впливу дезадаптаційного фактора.

Наслідками дезадаптації можуть бути різноманітні нервово-психічні та психосоматичні захворювання.

Ефективність адаптації людини пов'язують з такими поняттями, як адаптивність та адаптаційні можливості. Узагальнено співвідношення адаптивності й адаптаційних можливостей є таким: **адаптивність** – це сама спроможність людини до адаптації, а **адаптаційні можливості** – ті властивості, що цю спроможність забезпечують.

Адаптивність – це вроджена й набута здатність до адаптації, тобто пристосування до всієї багатоманітності життя за будь-яких умов. **Адаптаційні можливості** людини являють собою стійкі резистентні характеристики індивідуально-типологічного та особистісного рівня людської індивідуальності. Вони забезпечують спроможність успішно пристосуватися до різноманітних вимог життєдіяльності й проявляються як у фізіологічному плані (від біохімічного рівня до рівня безумовно- та умовно-рефлекторної регуляції діяльності), так і (найголовніше) у психологічному плані, спрямовуючи поведінку особистості. Наприклад, до адаптаційних можливостей належать: інстинкти, темперамент, конституція, емоції, рівень вроджених властивостей інтелекту, спеціальні здібності, зовнішні дані й фізичний стан організму, а до проявів високої чи нормальної адаптивності – сприятливі психофізичні дані, висока працездатність, витривалість, стресотолерантність, психічна та фізична адекватність, гармонійність вроджених і сформованих за життя особистісних якостей. Водночас рівень адаптивності підвищується чи знижується під впливом виховання, навчання, умов і способу життя, а полегшують чи ускладнюють адаптацію людини в

реальному житті її особистісні особливості, орієнтації, вибір, ієрархія систем цінностей, цілей та потреб, рівень вербального інтелекту й культури, емоціональної експресії та міжособистісних стосунків.

Як істотний компонент адаптаційних можливостей людини можна розглядати поняття **особистісного адаптаційного потенціалу** (А. Г. Маклаков), що характеризує рівень розвитку взаємозв'язаних психологічних характеристик, найбільш значущих для регуляції психічної діяльності й процесу адаптації, і зумовлює величину діапазону факторів зовнішнього середовища, до яких організм може пристосуватися.

Адаптаційні можливості людини характеризує здатність швидко й ефективно ліквідувати або компенсувати дію несприятливих факторів оточуючого середовища.

Питання для самопідготовки

1. Захворювання, спричинені впливом хронічного стресового навантаження.
2. Статеві особливості реагування на стрес.
3. Зміни на психофізіологічному й психологічному рівнях в організмі людини під дією стресорів.
4. Методи та методики визначення стресового стану.
5. Види й фактори адаптації. Значення процесу адаптації в життєдіяльності людини.

Список використаних джерел

1. Кокун О. М. Психофізіологія : навчальний посібник / О. М. Кокун. – Київ : Центр навчальної літератури, 2006. – 184 с.
2. Бернетт Д. Наш дивакуватий мозок / Дін Бернетт ; пер. з англ. Ю. Маричеа. – Харків : Віват, 2020. – 384 с.

Навчальне видання

Коляда Наталія Вікторівна

ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ

Конспект лекцій
для студентів спеціальності
053 «Психофізіологія»
усіх форм навчання

Відповідальний за випуск Н. Д. Світайло
Редактори О. В. Федяй
Комп'ютерне верстання Н. В. Коляда

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 16,27. Обл.-вид. арк. 15,94.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.