

Наталія Лопатинська

комунальний вищий навчальний заклад
«Хортицька національна навчально-
реабілітаційна академія» Запорізької
обласної ради <https://orcid.org/0000-0002-6345-7118>

НЕЙРООНТОГЕНЕТИЧНІ ФАКТОРИ СТАНОВЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОВИ ТА МОВЛЕННЯ

У статті проаналізовано наукові дослідження нейронаук з проблеми становлення функціональної системи мови та мовлення із застосуванням нейроонтогенетичного підходу та описано нейробіологічну готовність головного мозку до формування фундаментальних паттернів розвитку мови та мовлення. Доведено, що оволодіння базовими структурами мовної системи та правилами їх узгодження можливе в процесі соціальної комунікації за умови нейробіологічної готовності церебральних систем та підсистем. Наголошується на необхідності у застосуванні нейроонтогенетичних факторів при діагностиці, мовленнєвій реабілітації та абілітації тяжких та ускладнених мовленнєвих патологій.

Ключові слова: нейроонтогенез, функціональна система мови та мовлення, нейробіологічна зрілість головного мозку.

Постановка проблеми. Міждисциплінарність та інтеграція наукових проблем є однією з найактуальніших тенденцій розвитку наукового знання. Міждисциплінарний підхід в логопедії дозволяє подолати фрагментарність знань та створює науковий фундамент для забезпечення системності, комплексності, ефективності, дієвості у діагностиці, корекції та превентивності тяжких та ускладнених мовленнєвих патологій.

Сьогодні актуалізуються нові аспекти важливості нейроонтогенетичного підходу до проблеми аномального розвитку нервової системи в цілому та ролі нейробіологічних факторів у формуванні порушень мовленнєвого розвитку зокрема.

Аналіз актуальних досліджень. Розвиток мовлення розглядається як оволодіння складною системою мови, що складається зі стабільних і стійких базових структур (І. Зимня, О. Лурія, О. Потєбня, Л. Щєрба та ін.) у процесі соціальної комунікації (А. Богуш, Л. Виготський, М. Лісіна, І. Мартиненко, М. Шєремет та ін.) за умови нейробіологічної готовності церебральних систем і підсистем (О. Лурія, О. Мєстюкова, М. Хватцев та ін.).

Сучасними нейрофізіологами (П. Анохін, Б. Баарс, Н. Гейдж, Д. Рок, В. Шульговський, С. Lieber, D. Norman) та нейропсихологами (Т. Ахутіна, Л. Виготський, Т. Візель, Ж. Глозман, О. Лурія, Ю. Мікадзе, Г. Семенович, Є. Хомська, Л. Цветкова та ін.Р.Р) мовлення розглядається як вища психічна функція, системоорганізуюча та системоутворююча діяльність центральної нервової системи підкірково-кіркових і міжпівкульних взаємодій.

Аналіз літератури [М. Безруких, Л. Виготський, Т. Візель, Н. Дубровинська, О. Лурія, Ю. Мікадзе, Г. Семенович, Є. Хомська, Л. Цветкова, Д. Фарбер та ін.] переконує, що обов'язковими психофізіологічними компонентами мовленнєвого розвитку є інтегративна діяльність слухового, зорового, тактильного, рухового

аналізаторів, сензитивність розвитку яких залежить від послідовності активації церебральних систем протягом онтогенезу.

Проблема відхилень у розвитку мови та мовлення у дітей має багато граней, що відносяться до різних наукових дисциплін, зокрема, з боку:

- нейрофізіології (П. Анохін, М. Бернштейн, Н. Бехтерева, М. Жинкін, Д. Фарбер та ін.);

- психології і нейропсихології (О. Безрукова, Л. Виготський, П. Гальперін, Ж. Глозман, В. Дудьєв, Н. Корсакова, О. Леонтєв, Ю. Мікадзе, Г. Семенович, Г. Трошин, Є. Хомська, Ю. Філатова та ін.);

- лінгвістики та психолінгвістики (О. Безрукова, О. Глухоєдова, О. Леонтєв, Н. Мікіяєва, Л. Халілова, Н. Хомський, Л. Щерба, Р. Якобсон та ін.);

- онтопсихолінгвістики (В. Бельтюков, О. Гвоздьов, В. Глухов, О. Леонтєв, Н. Лепська, В. Орфінська, Д. Слобін, В. Тарасун, С. Цейтлін, М. Шеремет, О. Шахнарович та ін.);

- логодидактики (Б. Базима, Н. Гаврилова, С. Конопляста, І. Мартиненко, І. Мартинчук, Н. Пахомова, Є. Собонович, А. Савицький, В. Тарасун, В. Тищенко, М. Шеремет та ін.);

- інтегральних наук: нейролінгвістики (Т. Ахутіна, О. Винарська, Т. Глезерман, Н. Пахомова та ін.); логопатології (Г. Волкова, О. Корнєв та ін.).

Вікові нормативи розвитку розуміння мовлення в онтогенезі: Н. Жукова, Є. Каверіна, Г. Люблінська, Г. Ляміна, Є. Собонович, Ф. Фрадкіна, М. Шеремет.

Метою статті є розкриття практичної значущості володіння знаннями нейроонтогенетичного становлення мовленнєвої діяльності для здійснення аналізу локалізації та характеру порушення мовленнєвого розвитку, встановлення логопедичного заключення, планування логокорекційної роботи з урахуванням теорії поворотного нейроонтогенезу.

Для досягнення мети використовувались теоретичні **методи дослідження**: вивчення, аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду, теоретичне узагальнення та конкретизація нейробіологічних (нейроанатомічних і нейрофізіологічних) та нейропсихологічних підходів до формування взаємвідносин структур у функціональній системі мови та мовлення в процесі їх нейроонтогенезу.

Виклад основного матеріалу. У статті оперуватимемо поняттями «онтогенез», «нейроонтогенез», «природний нейроонтогенез».

Онтогенез людини являє собою процес індивідуального розвитку з моменту зачаття до смерті. Основними характеристиками є тісно взаємопов'язані якісні та кількісні перетворення, визначені конкретно для кожного етапу. Поняття "онтогенез" було вперше введено Геккелем, німецьким біологом, у 1866 році. Онтогенез охоплює антенатальний, інтранатальний та постнатальний періоди життя.

Нейроонтогенез — дозрівання нервової системи [М. Шеремет].

Природний нейроонтогенез - це генетично детерміновані структурні та функціональні перетворення нервової тканини з моменту народження до моменту смерті організму.

Сформована багаторівнева організація мозку носить ієрархічний характер. Головний мозок володіє найтоншою структурною диференціацією. Кожне поле його має певну архітектуру та організовано точними локалізаційними зв'язками. Сучасні нейроанатомічні, нейрофізіологічні та нейрпсихологічні дані щодо

вікового дозрівання та розвитку дозволяють стверджувати, що морфологічна архітектура функціональних систем закладається до моменту народження дитини та на ранніх етапах онтогенезу. У подальшому відбувається поступове гетерохронне морфологічне та функціональне дозрівання мозкових зон. Нейроанатомами [С. Котов, Д. Хэйнс, D. Brock, B. Circuitry, I. Disorders, A. Fish, E. Mancall, E. Marcus, S. Jacobson] доведено, що для розвитку кожного наступного рівня необхідне повноцінне дозрівання попереднього. Структури, що дозрівають пізніше не просто надбудовуються над вже існуючими, а впливають на їх подальший розвиток. Тривалий і гетерохронний характер дозрівання структур мозку визначає специфіку мозкової організації психічних процесів у різні вікові періоди. Формування в онтогенезі системної діяльності мозку визначається як структурним дозріванням зон кори, так і організацією функціональних зв'язків. Ускладнення рівнів функціональної організації мозку відбувається у певній хронологічній послідовності, яка підпорядковується також закону гетерохронії (не одночасності) [В. Астапов, П. Анохін, С. Ляпідевський, Ю. Мікадзе]. Морфофункціональна зрілість нервової системи передбачає розвинутий дозрілий субстрат, що приймає, обробляє, синтезує та зберігає інформацію.

Системно-динамічне становлення мозкової організації мовлення, як вищої психічної функції, розпочинається одночасно в трьох проєкціях: по-перше, з субкортикальних утворень та завершується у корі головного мозку, по-друге, з правої півкулі до лівої, по-третє, з задніх відділів мозку до передніх.

Взаємодія між нейробіологічними, соматичними та психічними процесами людини є підґрунтям, базисом для нейроонтогенезу підкірково-кіркових та міжпівкульних відносин (Н. Брагіна, Т. Доброхотова, Г. Семенович, Е. Симєрницька, С. Хомська, Л. Цветкова, М. Mesulam та ін.).

Нейроонтогенез субординаційних підкірково-кіркових внутрішньомозкових зв'язків мовленнєворухового аналізатора прагне до:

забезпечення балансу у діяльності функціональних рівнів продукування мовленнєвого висловлювання (кора - здійснює керівництво мотиваційним, смисловим та мовним рівнями; підкірка - моторною реалізацією висловлювання та саморегуляцією ефекторів, які виконують кіркову програму);

диференціації функцій у реалізації мовленнєвого стереотипу (мовленнєвий стереотип, за І. Абелевою, «вивчена та міцно зафіксована у центральній нервовій системі послідовність рухових елементів слова, яка відбиває його звуковий склад» [Абелева, С 54]. Кора «зберігає» мовленнєві стереотипи, а нейронні мережі підкірки забезпечують вилучення та їх промовляння);

автоматизації та координації діяльності пірамідного та екстрапірамідного провідних шляхів (пірамідний - від моторної зони кори до органів артикуляційного апарату, забезпечуючи точність та швидкість мовленнєвих рухів; екстрапірамідний - від премоторної зони кори до органів голосового та дихального відділів, реалізує грубі та повільні рухи);

закріплення балансу рівнів довільної та мимовільної саморегуляції мовленнєвих рухів (довільні мовленнєві рухи - зовнішня ротова артикуляція, активована III функціональним блоком головного мозку (за О. Лурія); мимовільні - внутрішня артикуляція ефекторів, керована структурами I функціонального блоку).

Нейроонтогенез субординаційних підкірково-кіркових внутрішньомозкових зв'язків мовленнєвослухового аналізатора прагне до:

диференціації сортування звукових сигналів (підкірка - груба диференціація; кора - тонка);

міжрівневої інтеграції механізмів сприйняття та розуміння мовлення.

Таким чином, активне мовлення є інтегративною функцією мозку, яка, з одного боку є керуючою, а з іншого - авторегулюючою. Програма розвитку дитини запускає механізми «горизонтальних» (кіркових) та «вертикальних» (підкіркових) нервових зв'язків, які, задля реалізації механізмів сприйняття, розуміння та продукування мовлення, онтогенетично забезпечують узгодженість, координацію та взаємозалежність підкірково-кіркових внутрішньомозкових зв'язків.

Нейроонтогенез міжпівкульних взаємодій прагне до:

функціональної кортикалізації та спеціалізації півкуль;

формування міжблокових та міжпівкульних інтеграцій;

диференціації та інтеграції функціональної право- та лівопівкульної діхотомії «соматогнозис - мовлення»;

реалізації операційного рівня (II функціонального блоку головного мозку) - ранжування, прийом, обробка, збереження та обмін інформацією;

конкуренції, синхронності та активації певних нейронних мереж.

Кульмінацією церебрального функціонального онтогенезу мовлення є право- та лівопівкульні низхідні, які контролюють, модулюють та активують вплив від лобної долі до субкортикальних утворень.

Доповнили та розширили дослідження нейроонтогенезу міжпівкульних взаємодій праці Л. Белякової, О. Винарської, Р. Тонкової-Ямпольської, О. Шереметьєве! та ін., які вважають, що пусковим механізмом становлення мовлення на ранніх стадіях постнатального онтогенезу є активізація структур правої півкулі, задіяних у просодичному оформленні мовлення. В. Ковшиков [88] зазначає, що довербальний етап оволодіння мовленнєвою діяльністю є базою для появи усної кодифікованої мовної системи.

Таким чином, міжпівкульне забезпечення нейрофізіологічних та нейропсихологічних процесів сприятиме розвитку мовленнєвого та когнітивного статусу дитини.

Процес становлення функціональної системи усного мовлення здійснюється спільними зусиллями мовленневослухового і мовленневорохового аналізаторів та у складній системі єдності різних рівнів нервової системи (кори, підкіркових утворень, мозочка, мовленнєвих центрів, провідних шляхів, ядер черепно-мозкових нервів) й органів артикуляції.

Розглянемо докладніше діяльність мовленневослухового аналізатора, який є фундаментальним підґрунтям становлення усного мовлення, і складається з двох мозкових механізмів: декодування немовленнєвих та мовленнєвих звуків слуховою функціональною системою.

Дослідженнями мозкового механізму декодування немовленнєвих звуків слуховою функціональною системою займалися Т. Візель Geschwind and Levitsky, Tiiinen, Hillyard, Tzourio, Woldorff, M. Binder, Lewis, J. Baars, N. Gage Fishman E. Sussman.

Анатомічні дослідження Geschwind and Levitsky доводять, що будова слухової кори є асиметричною. У праворуких дітей анатомічний розмір скроневої долі збільшено у лівій півкулі. Це і є зона Верніке, яка відповідає за сприйняття та обробку мовлення. Доповнив та розширив дослідження Tiiinen. Ним доведено, що скронева доля правої півкулі спеціалізується на визначенні локалізації звуку.

Натомість науковцями Hillyard, Tzourio, Woldorff спростовано теорію Tiitinen твердженням, що слухова інформація в нейрони різних півкуль надходить асиметрично. Слухова кора правої півкулі активується сильніше у разі місцезнаходження джерела звуку зліва, і навпаки.

На думку Т. Візель, обробка немовленневих сигналів здійснюється скроневою долею правої півкулі [Візель, С.57].

Натомість, з використанням сучасних методів нейровізуалізації, актуалізуються нові аспекти активації слухової кори. Такі вчені, як М. Binder, Lewis здійснили порівняльний аналіз активності півкуль головного при сприйнятті слуховою корою знайомих та незнайомих звуків. Науковці дійшли висновку, що при сприйнятті незнайомих звуків активуються вторинні поля кори зони верхньої скроневої звивини, а знайомих звуків - вторинні поля верхньої скроневої звивини, верхньої скроневої борозни, серединної скроневої звивини як правої півкулі, так і лівої півкулі.

Перцептивним завданням слухової системи є виокремлення зі складного звукового середовища окремих сигналів, які можуть бути згруповані як симультанно, так і сукцесивно. В. Vaars, N. Gage стверджують, що симультанні групування слухових стимулів - це одночасне звучання двох і більше стимулів; сукцесивні - послідовне групування стимулів в різні часові відрізки, але мають однакові характеристики.

Особливістю сприйняття слухової інформації є розрізнення слухових потоків. За В. Vaars, N. Gage, «розрізнення слухових потоків - це процес виокремлення окремих слухових об'єктів або явищ, розмежування їх на різні потоки».

Проведений аналіз наукових нейробіологічних джерел, що репрезентують дослідження декодування бінауральних характеристик, надав можливість встановити існування декількох теорій того, де та як відбувається декодування звернутого мовлення.

Теорія Fishman ґрунтується на тому, що розрізнення різних потоків відбувається за участю первинної слухової кори, а механізми розрізнення пригнічують ті потоки, які не відносяться до певного слухового потоку інформації.

На думку Е. Sussman, в процесі розрізнення мовлення бере участь кірковий механізм детенції змін, котрий відслідковує зміни, що не відносяться до певного слухового потоку. У зв'язку з цим, індивідуальний слуховий потік формується на основі акустичних аспектів сигналу, зокрема: частоті та розташуванні у просторі.

Найпоширенішою серед нейробіологів є теорія R. Cusack, згідно з якою процеси перцептивно організації протікають в зонах кори, які синтезують зорову та соматосенсорну інформації, що знаходяться у внутрішньотім'яній борозні. А це означає, що перцептивна організація складних звуків протікає поза слуховою корою у мультимодальних асоціативних областях кори.

На наш погляд, розрізнення слухових потоків є складним комплексним мозковим механізмом і нейронний апарат процесу аналізу слухової інформації на сьогодні залишається малодослідженим в рамках когнітивних нейронаук.

Проаналізуємо праці, що обґрунтовують мозковий механізм декодування мовленневих звуків слуховою функціональною системою.

За К. Верніке, декодування мовленневих звуків, а значить і складів, і слів, і речень відбувається у задній третині верхньої скроневої звивини.

На думку Л. Балонova, Т. Візель, В. Деглін обробка мовленнєвих сигналів здійснюється вторинними полями скроневої долі лівої півкулі. Права півкуля ж сприймає слова шляхом ідентифікації цілісного звукового образу. [Візель, С.57; Балонov С.218]

Дослідження Р. Tallal констатували, що латералізована обробка мовленнєвої інформації пов'язана зі специфікою діяльності слухової системи лівої півкулі, а не з чітко обмеженою зоною мовлення.

Доповнили та розширили дослідження щодо сприйняття слова праці Т. Візель, яка зрілу навичку сприйняття слова розглядає як «інтегровану не лише ланками ближнього розвитку, зокрема: мовленнєвим слуховим гнозисом та фонематичною компетенцією, а й ...віддаленими артикуляційними еквівалентами фонем, з яких складається слово, немовленнєвим слуховим гнозисом та зоровими образами предметів, які позначаються словами» [Візель, С.148].

Використовуючи методи нейровізуалізації, Binder стверджує, що при декодуванні мовленнєвої інформації активується верхня тім'яна звивина та міжтім'яна борозна. Паттерн активації однаковий, які для слів, так і для псевдослів. Зона сприйняття мовлення за розмірами є ширшою, ніж при сприйнятті шумів і тонів. Системи первинного сприйняття мовлення локалізуються для подальшого переведення акустичної інформації білатерально у лівій і правій півкулях головного мозку. Спільним у сприйнятті мовленнєвих та немовленнєвих звуків є активація звивини Гешля та області скроневої пластинки, що є підґрунтям для розвитку сенсорного аналізу на ранньому онтогенезі.

Природа інтегративних процесів та локалізація мозкових зон, які здійснюють внутрішнє мовлення, до цих пір невідома.

Достовірного підтвердження однієї з теорій немає, але, зрозуміло, що в сприйнятті мовлення бере участь як специфічна мовленнєва система, так і більш загальні пізнавальні механізми.

Таким чином, слухова система має: складні зворотні зв'язки на шляху обробки інформації від равлика до кори, паралельні зв'язки всередині слухової кори та між слуховою системою правої і лівої півкулі, а також зв'язки з іншими сенсорними і моторними системами. Така комплексна обробка інформації допомагає при декодуванні мовлення.

З процесом сприйняття мовлення тісно пов'язаний процес виробництва мовлення. Усне мовлення є складною біологічною надстройкою над вокальною та слуховою фізіологією. Така взаємодія між чуючим та сказаним мовленням визначає розвиток мовномовленнєвих навичок: зокрема, розуміння слова, відтворення слова, розуміння фразового мовлення, програмування фрази, граматичного структурування фрази.

Відтворення або називання слова - складна інтегративна динамічна мозкова діяльність багатьох нейронних мереж головного мозку.

Так, всі рухи артикуляційних органів, верхніх та нижніх кінцівок, фіксуються у тім'яній долі мозку та визначається як вивчений рух - праксис. Між слуховим та зоровим відділами мозку утворюються внутрішні зв'язки, які стають основою формування пасивного словника.

Зв'язки між зоровим та руховим відділами кори називають оптико-моторними, а між слуховим та руховим - акустико-моторними. Від моторної ділянки, що розташована у передній центральній звивині кори головного мозку, починається пірамідний шлях - шлях довільних рухів, який умовно поділяється на

кірково-бульбарний та кірково-спинальний. Закінчуються вони у ядрах черепно-мозкових нервів та спинному мозку, від яких відходять периферійні нерви до м'язів скелетної та артикуляційної мускулатури. Імпульс подається з кори головного мозку, а реалізується на периферії. В його реалізації беруть участь органи дихання, голосоутворення, артикуляції, які тісно пов'язані між собою.

Першою точкою прикладання нервового імпульсу, який є сигналом до початку говоріння, є дихальна система. У видиху беруть участь діафрагма та міжреберні м'язи, які регулюються імпульсом, котрий забезпечує плавний та протяжний видих, необхідний для вимови слова та словосполучення, цілої фрази. Цю область називають енергетичною, тому що склад повітряного струменя забезпечує голосоутворення (М.І. Жинкін).

Друга точка прикладання нервового імпульсу - голосові зв'язки, від яких залежить зачинення голосової щілини, модуляція голосу, утворення, підзв'язкового тиску, що забезпечують утворення голосу.

Третя точка прикладання нервового імпульсу на периферії - ротова порожнина та надставна труба. У ротовій порожнині, завдяки рухам язика, губ, м'якого піднебіння, утворюються щілини та затвори, диференціюються звуки мовлення, що необхідно для чіткої їх промови. До резонаторної системи включаються вся надставна труба - ротова порожнина, глотка, додаткові пазухи та порожнина носу, які підсилюють голос, надаючи йому індивідуального забарвлення.

До органів артикуляції надходять також волокна екстрапірамідного шляху, які несуть імпульси від підкіркових утворень та забезпечують темп, ритм, плавність, емоційну забарвленість мовлення.

Під впливом двох видів зворотнього зв'язку - слухового та кінестетичного - у корі мозку складається пам'ять на правильну вимову складів певної мови - мовленнєворуховий словник.

Стріопалідарна система відіграє важливу роль у підготовці рухового та мовленнєвого акту, його корекції в процесі виконання, регулює тонус мовленнєвої мускулатури, забезпечує емоційну виразність мовлення. Мозочок бере участь у координації ритму, темпу мовлення та тону мовленнєвої мускулатури.

З мовленнєвою функцією зв'язані 6 пар черепно-мозкових нервів, які забезпечують чутливість шкіри обличчя, порожнини носа, рота, глотки, гортані, а також іннервують м'язи обличчя, язика, глотки, гортані.

Скронево-тім'яно-потилична частина лівої півкулі керує логіко-граматичними зв'язками мови, забезпечує дотримання семантики мовлення.

Отже, відтворення слова або називання предмета забезпечується узгодженою спільною роботою багатьох нейронних мереж та контролюється вторинними та третинними полями лівої півкулі.

Відома нейропсихолог Т.Г. Візель акцентує увагу на механізмі діяльності зрілої навички відтворення слова, який охоплює не лише зони «орального та артикуляційного праксису, а й ланки диференціації фонем, кистьового та пальцевого праксису» [Візель, С.149]. Локалізаційно активуються такі мозкові структури:

орального праксису - вторинні полятім'яної долі правої півкулі;
аферентного артикуляційного праксису - вторинні полятім'яної долі правої півкулі;

еферентного артикуляційного праксису - вторинні поля лобної долі лівої півкулі;

диференціації фонем - третинні поля скроневої долі лівої півкулі;

кистьового та пальцевого кінестетичного праксису - вторинними полями тім'яної долі правої півкулі;

кистьового та пальцевого кінестетичного праксису - вторинними полями лобної долі правої півкулі.

Вченими I. Bornkessel, J. Demonet, A. Friederici, G. Hickok, M. Makuuchi, M. Meyer, D. Poeppel, K. Stormswold, S. Thompson-Schill шляхом використання методу нейровізуалізації, здійснено унаочнення діяльності головного мозку під час реалізації усного мовлення.

I. Bornkessel, K. Stormswold доведено, що функціональна нейронна мережа для синтаксису локалізується у зоні Брока і задній частині нижньої лобової звивини і борозни. Ними обґрунтовано, що зона Брока виконує обробку синтаксичних ієрархій незалежно від значення послідовності слів у реченні. При обробці синтаксично складних речень, за A. Friederici, активізуються мережі, які зв'язують зону Брока і задню частину верхньої скроневої звивини. Саме задня частина верхньої скроневої звивини об'єднує значення із синтаксисом задля розуміння речень.

Функціональна нейронна мережа для семантики, за дослідженнями J. Demonet, S. Thompson-Schill охоплює області нижньої лобової звивини спереду від зони Брока і частину середньої та верхньої скроневої звивин.

Аналіз літератури переконує, що лобна доля виконує найбільш складну мовленнєву та психічну функції. Вона надбудовується над іншими відділами кори, об'єднує їх, отримуючи інформацію з усіх її областей. Значення лобної долі полягає ще й у тому, що, поєднуючись з мовленнєвими відділами кори, вона сприяє формуванню усвідомленого мовлення та мовленнєвого, абстрагованого мислення. В цій області кори створюється програма мовленнєвого акту (внутрішнє мовлення), програми вольової діяльності, планування поведінки.

Просодична інформація обробляється правою півкулею верхніми скронево-висхідними і нижніми лобовими областями [Б. Баарс, Н. Гейдж, Меуер].

На рис. 1. представлена модель усного мовлення в корі, авторами якої є G. Hickok та D. Poeppel.

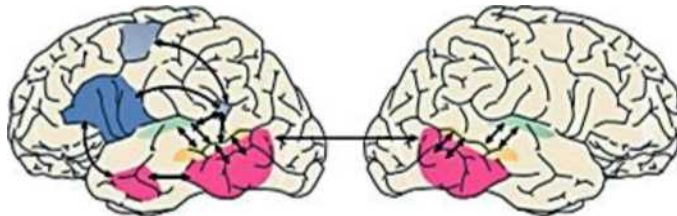


Рис.1. Модель усного мовлення G. Hickok-D. Poeppel.

G. Hickok-D. Poeppel акцентують увагу на тому, що системи первинного сприйняття мовлення, що здійснюють акустичне та фонематичне декодування, локалізуються білатерально у лівій та правій півкулях головного мозку. Інші нейронні мережі функціональної системи мови та мовлення, які виконують

функції: семіотичну, програмування та моторну реалізацію висловлювання, інтерпретацію мовленнєвих актів, самоконтроль мовленнєвої поведінки, локалізуються та реалізуються зонами лівої півкулі.

Наукові дискусії щодо визначення локалізації зон мовлення тривають і сьогодні, навіть із залученням даних нейромережевого моделювання мовленнєвої функції і складних методик реєстрації мозкової активності.

Отже, програма розвитку дитини запускає нейроонтогенетичні механізми, які повинні почати діяти з моменту запліднення, внаслідок чого відбувається формування фундаментальних паттернів розвитку мови та мовлення.

Маркерами функціональних перетворень є рівень фізичної, психічної та мовленнєвої зрілості людини.

Маркерами мозкової зрілості функціональної системи мови та мовлення є умовно-типові показники сформованості базової структурної організації мовлення.

Отже, становлення функціональної системи мови та мовлення обумовлені нейробіологічною готовністю. Водночас, ініціатором та опікуном системно-динамічних перебудов є соціум (рис. 2).

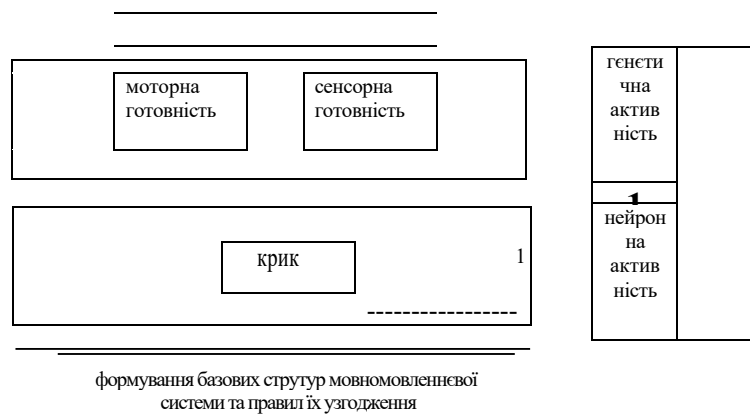
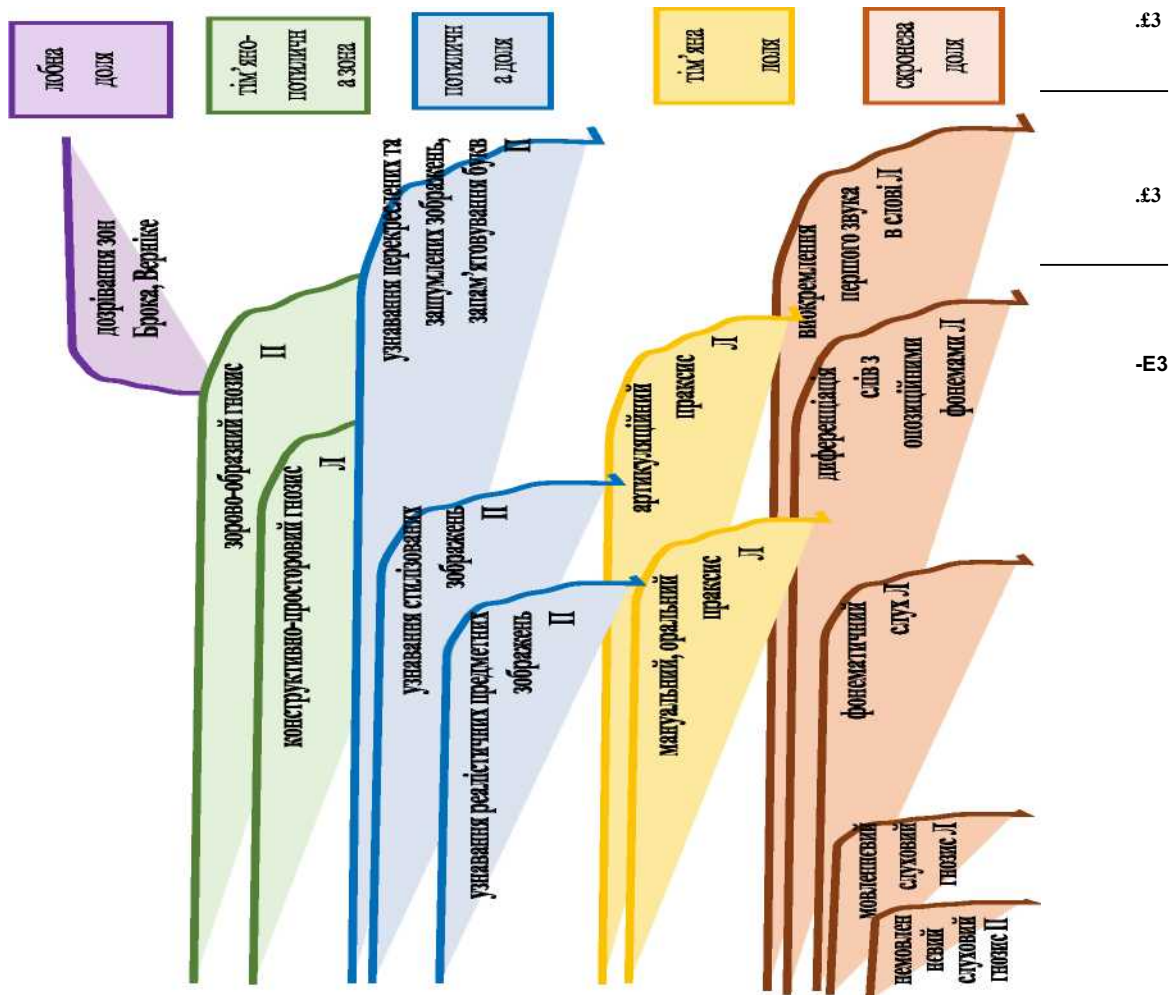


Рис 2. Модель мовленнєвого розвитку дитини раннього віку

Унаочнення вікових можливостей оволодіння дитиною умовно-типовими

граматичні
та текстові
операції

досягненнями, які безпосередньо впливають на розвиток усного та писемного мовлення, подано на рис. 3.



Висновки. До числа передумов, необхідних для розвитку мови та мовлення, відносяться генетична та нейронна активність, які забезпечують: збереження основних шляхів надходження інформації (акустичних, зорових, кінестетичних і кінетичних); наявність досить добре розвиненого субстрату, що переробляє і зберігає інформацію, що надходить; збереження моторного апарату, необхідного для артикуляції. А для становлення функціональної системи мови та мовлення дитини необхідні наступні умови:

1) навколишнє природне та соціальне середовище, що забезпечує спілкування і пропонує мовленнєву модель для наслідування;

2) система прийому та передачі інформації, що забезпечує первинну рецепцію, слухове і зорове сприйняття мовлення;

3) центральні механізми мовлення, які залежать від фізіологічної цілісності та ступеню зрілості відповідних відділів центральної нервової системи, і забезпечують розуміння, інтерпретацію, формування і програмування різних мовленнєвих аспектів;

4) звуковідтворювальна система, яка складається з гортанних, глоткових, носових, ротових структур, а також нейром'язових механізмів.

Володіючи знаннями нейробіології, під час аналізу характеру порушення психічних функцій, поведінки при пошкодженні мозку, можна встановити локалізацію мозкового ураження.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок: дослідження детермінантів нейродизонтогенезу мовленнєвої діяльності дітей із тяжкими та ускладненими порушеннями мовленнєвого розвитку та нейропатогенетичних механізмів складних порушень мовленнєвого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Абелева И.Ю. Механизмы коммуникативной речи : учеб.-моногр. Пособие / И.Ю. Абелева; подгот. к изд. и ред. В.И. Селиверстова. - М.: ПАРАДИГМА, 2012. - 288 с.
2. Балонов ЛЯ., Деглин В.Л. Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий. - Л.: Наука, 1976. - С. 218.
3. Визель Т.Г. Основы нейропсихологии: учебник для студентов вузов. - М.: В. Секачев, 2016. - 264 с.
4. Логопедія. Підручник / ред. М.К. Шеремет. - К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. - 376 с.
5. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки [Электронный ресурс] : в 2 ч. Ч. 1 / под ред. Б. Баарса, Н. Гейдж ; пер. с англ. под ред. проф. В. В. Шульговского. - Эл. изд. - Электрон, текстовые дан. (1 файл pdf : 552 с). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 552 с.
6. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки [Электронный ресурс] : в 2 ч. Ч. 2 / под ред. Б. Баарса, Н. Гейдж ; пер. с англ. под ред. проф. В. В. Шульговского. - Эл. изд. - Электрон, текстовые дан. (1 файл pdf : 467 с). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 467 с.
7. Мутовин Г.Р. Нейроонтогенез и его нарушения / Г.Р. Мутовин, С.С. Жилина, З.Р. Умаханова // Детская больница. - 2009. - № 2. - С.36-43.
8. Bornkessel, I., Fiebach, C.J., Friederici, A.D., and Schlesewsky, «Capacity» reconsidered: Interindividual differences in language comprehension and individual alpha frequency. *Experimental Psychology*, 51,279-289.
9. Cusack, R. (2005). The intraparietal sulcus and perceptual organization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(4), 641-651.

10. Friederici, A. D., & Kotz, S. A. (2003). The brain basis of syntactic processes: Functional imaging and lesion studies. *Neuroimage*, 20(Suppl 1), S8-S17.
11. Hickok, G., and Poeppel, D. (2007). Opinion — The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8,39-402.
12. Sussman, E. S. (2005). Integration and segregation in auditory scene analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117(3 Pt 1), 1285-1298.
13. Tallal, P. (2004). Improving language and literacy is a matter of time. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(9), 721-728.
14. Thompson-Schill, S.L., D'Esposito, M., Aguirre, G.K., and Farah, M.J. (1997). Role of the left inferior prefrontal cortex in retrieval of semantic knowledge: A reevaluation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 94,14792-14797.

REFERENCES:

1. Abeleva, I. Yu. (2012). *Mekhanizmy kommunikativnoi rechi* [Mechanisms of communicative speech]. Moscow: Paradigma.
2. Balonov, L., & Deglin, V. (1976). *Slukh i rech dominantnogo i nedominantnogo polushcharyi* [Rumor and speech of the dominant and non-dominant hemispheres]. Leningrad: Nauka.
3. Vigel, T. (2016). *Osnovy neiropsikhologii* [Fundamentals of neuropsychology]. Moscow: V. Sekachev.
4. Sheremet, (2010). (Ed.). *Logopediia* [Speech therapy]. Kyiv: Vydavnychiy Dim «Slovo».
5. Baarsa, B., & Heidzh, N. (Eds.). (2014). *Mozg, poznanie, razum: vedenie v kognitivnye neironauki: Vol. 1* [Brain, cognition, intelligence: An introduction to cognitive neurosciences]. Moscow: BINOM. Laboratoriia znanii.
6. Baarsa, B., & Heidzh, N. (Eds.). (2014). *Mozg, poznanie, razum: vedenie v kognitivnye neironauki: Vol. 2* [Brain, cognition, intelligence: An introduction to cognitive neurosciences]. Moscow: BINOM. Laboratoriia znanii.
7. Mutovin, G., Zhilina, S., Umakhanova, Z. (2009). Neuroontogenez i ego narusheniia [Neuroontogenesis and its disorders]. *Detskaia Bolnitsa*, 2,36-43.
8. Bornkessel, I., Fiebach, C.J., Friederici, A.D., & Schlesewsky, «Capacity» reconsidered: Interindividual differences in language comprehension and individual alpha frequency. *Experimental Psychology, SI*, 279-289.
9. Cusack, R. (2005). The intraparietal sulcus and perceptual organization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(4), 641-651.
10. Friederici, A. D., & Kotz, S. A. (2003). The brain basis of syntactic processes: Functional imaging and lesion studies. *Neuroimage*, 20 (Suppl 1), S8-S17.
11. Hickok, G., and Poeppel, D. (2007). Opinion - The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 39-402.
12. Sussman, E. S. (2005). Integration and segregation in auditory scene analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117(3 Ptl), 1285-1298.
13. Tallal, P. (2004). Improving language and literacy is a matter of time. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(9), 721-728.
14. Thompson-Schill, S.L., D'Esposito, M., Aguirre, G.K., & Farah, M.J. (1997). Role of the left inferior prefrontal cortex in retrieval of semantic knowledge: A reevaluation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 94,14792-14797.

Nataliia Lopatynska. Neuroonthogenetic factors of formation of the functional system of language and speech.

The article analyzes the scientific researches of neuroscience on the problem of the formation of the functional system of language and speech using the neuroonthogenetic approach and describes the neurobiological readiness of the brain to form the fundamental patterns of language and speech development. The multidisciplinary approach in speech therapy will help to overcome the

fragmentation of knowledge and will create a scientific foundation for ensuring systematic, comprehensive, effective, efficient diagnostic, correction and preventive treatment of severe and complicated speech pathologies. The vertical and horizontal system-dynamic formation of the brain organization of speech, as the higher mental function: subcortical-cortical and intervertebral, is revealed. The neurothogenetic mechanisms of the activity of speech-listening and speech motorized analyzers, in particular, the decoding of infancy and speech sounds by the auditory functional system and the motor realization of speech by the speech-driving functional system are described. It is proved that mastering the basic structures of the language system and the rules for their harmonization is possible in the process of social communication under the condition of neurobiological readiness of cerebral systems and subsystems. The role of the genetic program and biological determinants (genetic and neuronal activity) in the development of the functional system of language and speech is demonstrated on the example of the child's developmental model of early childhood. Outlined the age-old possibilities of mastering conventionally typical achievements by the child, which are markers of brain maturity of the functional system of language and speech and directly influence the development of oral and written speech. The preconditions and conditions for the establishment of the functional system of language and speech are generalized. The necessity of application of neurothogenesis factors in diagnostics, speech rehabilitation and the abolition of severe and complicated speech pathology is emphasized.

Keywords: neurothogenesis, functional system of language and speech, neurobiological maturity of the brain.