

Metodyka navchannia rozviazuvannia siuzhetnykh zadach u pochatkovii shkoli : navch.-metod. posib. dlia studentiv u 2-kh ch. Ch. I. Metodyka formuvannia v molodshykh shkoliariv zahalnoho uminnia rozviazuvaty siuzhetni zadachi / S.O. Skvortsova. – O.: Abrykos-Kompaniia, 2011. – 268 s.

**4. Tarasun V.V.** Lohodydaktyka / V.V. Tarasun: navchalnyi posibnyk dlia vyshchykh navchalnykh zakladiv. – K.: Vydavnytstvo Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova, 2004. – 348 s.

**5. Tarasun V.V., Havrylova N.S.** Osoblyvosti navchannia matematyky molodshykh shkoliariv z porushenniamy movlennievoho rozvytku / N.S. Havrylova, V.V. Tarasun: navchalnyi posibnyk. – Kamianets-Podilskiy: PP Moshynskiy V.S., 2007. – 268 s.

**6. Tomme L.Ie.** Yssledovanyia hotovnosti detei s tiazhelymy narusheniamy rechy k obucheniyu matematyky // Defektolohyia. – 2007. – №5 S. 33-41.

Дата прийому статті 22.03.2018.

УДК 612.825.24

**Н.А. Лопатинська**  
lopатыnskan@gmail.com

### **ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ НЕЙРОЛОГОПЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ: КЛІНІЧНИЙ АСПЕКТ**

**Відомості про автора:** Лопатинська Наталія, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри спеціальної освіти комунального вищого навчального закладу «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради, Запоріжжя, Україна. У колі наукових інтересів: нейроонтогенетичний підхід до діагностики та корекції порушень мовлення, впровадження нейрологопедичної допомоги тяжких, складних та ускладнених порушень мовленнєвого розвитку. Email: lopатыnskan@gmail.com

**Contact:** Lopatynska Natalia, PhD, Head of the special education department of the communal higher educational institution "Khortytska National Education and Rehabilitation Academy" of Zaporizhzhya Regional Council, Zaporizhzhya, Ukraine. In the field of scientific interests: the neuro-ontogenetic approach for diagnosis and correction speech disorders, the

introduction of neurological help for severe and complicated disorders of speech development. Email: lopatynskan@gmail.com

---

**Лопатинська Н.А.** Неврологічні основи логопедії. Курс лекцій : навчальний посібник для студентів спеціальності 016 «Спеціальна освіта». – Київ : Видавничий Дім «Слово», 2017. – 152 с.

Лопатинська Н.А. Системно-динамічна організація онтогенезу мовленнєвого розвитку // Актуальні питання корекційної освіти (педагогічні науки): збірник наукових праць: вип.9, у 2 т. / за ред. В. М. Синьова, О. В. Гаврилова. – Кам'янець-Подільський: ПП Медобори-2006, 2017. – Т.1. – 326 с. – С.131-144.

Лопатинська Н.А. Нейроонтогенетичні фактори становлення функціональної системи мови та мовлення // Освіта осіб з особливими потребами: шляхи розбудови: зб. наук. праць / за ред. В.В. Засенка, А.А. Колупаєвої. – К.: ТОВ «Наша друкарня», 2017. – Вип. 13. – 468 с. – С. 387-399.

**Лопатинська Н.А. Історія становлення та розвитку нейрологопедичних досліджень: клінічний аспект.** У статті розкрито ретроспективний підхід щодо вивчення медико-логопедичної спадщини попередніх поколінь, що дозволяє виявити історичні засади виникнення нової симбіотичної галузі – нейрологопедії. Аналіз теоретико-методологічних даних літератури з нейробиології, психофізіології, нейролінгвістики, нейропсихології, логодидактики виявив відсутність у вітчизняних і зарубіжних фахівців відомостей про історію, становлення та розвиток нейрологопедичної допомоги дітям із тяжкими порушеннями мовленнєвого розвитку. У статті здійснено спробу систематизувати відомості про витоки, зародження та розвиток нейрологопедичних засад як галузі логопедії, інтерпретувати результати сучасних нейробиологічних досліджень мозкової організації мовленнєвих процесів та нейрогенезису дизонтогенетичного мовного, мовленнєвого та комунікативного розвитку. У статті висвітлено питання клінічного аспекту нейрологопедичних досліджень, зокрема досягнення дослідження наукових течій: локалізаціонізму та холістицизму (або антилокалізаціонізму); розкрито роль методів структурно-функціональної нейровізуалізації головного мозку (комп'ютерної томографії, ядерно-магнітного резонансу, позитрон-емісійної томографії, магнітно-резонансної томографії, магнітоенцефалографії, візуалізації розподілу тензора) у дослідженні мозкової організації невербального та вербального мовлення, психолінгвістичних процесів (кодування та декодування сприйняття, розуміння, моторного програмування та реалізація мовлення).

**Ключові слова:** нейрологопедичні дослідження, методи структурно-функціональної нейровізуалізації головного мозку, нейрологопедична

допомога, тяжкі порушення мовлення.

**Лопатинская Н.А. История становления и развития нейрологопедических исследований: клинические аспекты.** В статье раскрыт ретроспективный подход к изучению медико-логопедического наследия предыдущих поколений, что позволяет выявить исторические основы возникновения новой симбиотической отрасли – нейрологопедии. Анализ теоретико-методологических данных литературы по нейробиологии, психофизиологии, нейролингвистике, нейропсихологии, логодидактики выявил отсутствие в отечественных и зарубежных специалистов сведений об истории, становлении и развитии нейрологопедической помощи детям с тяжелыми нарушениями речевого развития. В статье предпринята попытка систематизировать сведения об истоках, зарождении и развитии нейрологопедических основ как отрасли логопедии, интерпретировать результаты современных нейробиологических исследований мозговой организации речевых процессов и нейрогенезиса дизонтогенетического языкового, речевого и коммуникативного развития. В статье освещены вопросы клинического аспекта нейрологопедических исследований, в частности достижения исследования научных течений: локализационизма и холистицизма (или антилокализационизма); раскрыта роль методов структурно-функциональной нейровизуализации головного мозга (компьютерной томографии, ядерно-магнитного резонанса, позитронно-эмиссионной томографии, магнитно-резонансной томографии, магнитоэнцефалографий, визуализации распределения тензора) в исследовании мозговой организации невербальной и вербальной речи, психолингвистических процессов (кодирование и декодирование восприятия, понимания, моторного программирования и реализация речи).

**Ключевые слова:** нейрологопедические исследования, методы структурно-функциональной нейровизуализации головного мозга, нейрологопедична помощь, тяжелые нарушения речи.

**Lopatynska N.A. History of becoming and development of neurological research: clinical aspect.** The article presents a retrospective approach to the study of the medical-logopedic heritage of previous generations, which reveals the historical foundations of the emergence of a new symbiotic branch – neurologopedia. The analysis of theoretical and methodological data of literature on neurobiology, psychophysiology, neurolinguistics, neuropsychology, logodidactics revealed the absence of information from the domestic and foreign specialists on the history, formation and development of neurological care for children with severe violations of speech development. The article attempts to systematise the

information about the beginnings, the origin and development of neurological principles as a branch of speech therapy, to interpret the results of modern neurobiological studies of the cerebral organisation of speech processes and the neurogenesis of dysonotogenic's linguistic, speech and communicative development. The article deals with the clinical aspect of neurological research, in particular the achievement of the study of scientific currents: localisation and holism (or anti-localisation); the role of methods of structural-functional neuro-imaging of the brain (computer tomography, nuclear magnetic resonance, positron emission tomography, magnetic resonance imaging, magnetoencephalography, visualisation of the distribution of the tensor) is revealed in the study of brain organisation of nonverbal and verbal speech; The views of scientists concerning the determination of localisation of broadcasting zones, which in their research use the data of neural network simulation of speech function and complicated methods of registration of brain activity, are highlighted.

The article contains the results of modern theoretical and experimental studies on speech and communication, obtained with the application of neuro-imaging of the brain, at the stages of perception, generation and speech comprehension. Understanding the correctional teacher of neurobiological mechanisms of perception, understanding and the generation of speech expressions, which is the theoretical basis of psycholinguistic analysis, will help to effectively solve the problems of forming and improving speech utterance, to define the deep meaning of units of lexical-semantic and grammatical spheres of the language.

Elucidation of research results of neurophysiological mechanisms of speech development neurogenesis will become the basis for the study of speech dysontogenesis in children with severe speech disorders in order to develop targeted and justified neurological work.

**Key words:** neurological researches, methods of structural-functional neuro-imaging of the brain, neurological and paediatric help, severe speech impairment.

**Постановка проблеми.** За останні 20 років збільшення кількості дітей із патогенетичними церебральними механізмами та ускладненнями структури дефекту, актуалізувало нейрофізіологічні та нейропсихологічні дослідження. Вивчення зарубіжного та вітчизняного досвіду досліджень дітей, які відчувають труднощі розвитку у період дошкільного та молодшого шкільного віку, показало, що розповсюдженою причиною (у 70 % обстежуваних дітей) є препатологічний стан підкіркових і стовбурових систем головного мозку, що морфологічно і функціонально формуються внутрішньоутробно. Володіючи знаннями нейробіології, під час аналізу

характеру порушення психічних функцій, поведінки при пошкодженні мозку, можна встановити локалізацію мозкового ураження.

Досягнення нейронаук підготували ґрунт для виникнення нової дисципліни – нейрологопедії. Поява нейрологопедії обумовлена, в першу чергу, практичними потребами логопедів, які здійснюють логодіагностичну та логокорекційну діяльність з дітьми із тяжкими, поєднаними та ускладненими порушеннями мовленнєвого та комунікативного розвитку неврологічного генезу.

Ретроспективний підхід щодо вивчення медико-логопедичної спадщини попередніх поколінь дозволяє виявити історичні засади виникнення нової симбіотичної галузі – нейрологопедії. Нами вперше здійснено систематизацію відомостей про витоки, зародження, розвиток нейрологопедичних засад як галузі логопедії та інтерпретацію результатів сучасних нейробіологічних досліджень мозкової організації мовленнєвих процесів та нейрогенезису дизонтогенетичного мовного, мовленнєвого та комунікативного розвитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Переважна більшість досліджень мозкової організації мовно-мовленнєвого механізму здійснювалися в таких напрямках: дослідження нейроанатомічних (Б. Баарс, Н. Гейдж, С. Котов, Д. Хейнс, D. Brock, B. Circuitry, I. Disorders, A. Fish, E. Mancall, E. Marcus, S. Jacobson та ін.) та нейрофізіологічних (П. Анохін, Г. Дейл, О. Леві, А. Ходжкін, А. Хакслі, Б. Катц, Дж. Екклс, С. Куффлер Е. Фершпен, Д. Потер та ін.) механізмів мовлення в онтогенезі та дизонтогенезі; вивчення міжпівкульної асиметрії головного мозку (Т. Ахутіна, Л. Балонов, Н. Брагіна, Т. Візель, Е. Голдберг, В. Деглін, Т. Доброхотова, Н. Дубровинська, О. Леонт'єв, О. Лурія, М. Ніколаєнко, Е. Симерницька, Д. Фарбер, Є. Хомська, G. Deutsch, M. Gazzaniga, H. Jackson, D. Kimura, M. Kinsbourne, R. Sperry, S. Springer та ін.); дослідження нейропсихологічних механізмів мовлення та його порушення (Т. Ахутіна, Т. Візель, Л. Виготський, Г. Гекен, Ж. Глозман, М. Гуменюк, О. Єфімов, О. Іншакова, О. Корнєв, О. Леонт'єв, К. Лешлі, О. Лурія, Ю. Мікадзе, Б. Мілнер, М. Ніколаєнко, Г. Семенович, Е. Симерницька, О. Соболева, Р. Сперрі, Д. Хебб, Л. Цветкова, О. Чабан та ін.).

**Метою статті** є спроба розкрити один із аспектів в історії становлення та розвитку нейрологопедичних досліджень; систематизувати та висвітлити клінічні відомості про результати сучасних нейробіологічних досліджень мозкової організації мовленнєвих процесів.

**Виклад основного матеріалу.** Нейрологопедія – це наукова дисципліна, що офіційно заявила про себе в кінці ХХ століття, і виникла як мультидисциплінарна та міждисциплінарна галузь. Ця галузь логопедії інтенсивно розвивається, починаючи з 70-80-х років ХХ століття.

Проте, науковий інтерес до визначення локалізації мозкових функцій в цілому, та причин і лікування різних мовленнєвих патологій, обумовлених ураженням головного мозку, констатується ще в папірусах Едвіна Сміта (III ст. до н. е.). В древніх медичних трактатах Е. Сміта, Гіппократа, К. Галена, Авіцени вперше згадується про мозкові причини мовленнєвих патологій, локалізацію мозкових функцій, що керують мовленням та руками людини, та розглядається зв'язок між розладами мовлення та «стражданнями» мозку [5, с. 11-21].

Інтенсивне накопичення та систематика наукових знань про мозкову організацію мовленнєвої діяльності та її дисфункції відбувається у XIX столітті. Передумовами виникнення нейрологопедії можна вважати дослідження наукових течій: локалізаціонізму та холістицизму (або антилокалізаціонізму). Саме цей період є періодом зародження нейрологопедії, як галузі логопедії.

Досягненнями представників локалізаціоністичного підходу можна вважати: припущення Gall, Spurzheim (1810-1818), Boulliaud (1825) про локалізацію у лобній долі здатності до мовлення; дослідження М. Дакса (1836) відмінностей у функціях лівої та правої півкуль у хворих на афазію; теорії Р. Броца (1861) про локалізацію моторної функції мовлення, про розмежування втрати мовлення внаслідок паралічу м'язів, що беруть участь в артикуляції, та внаслідок афазії, його уявлення про асиметрію лівої та правої півкуль; концепція Д. Джексона (1864) про домінантність півкуль; відкриття В. Бецом (1874) гігантської групи клітин, які утворюють провідниковий шлях між моторною корою та спинним мозком; відкриття С. Wernicke (1874) центру розуміння зверненого мовлення; нейробіологічна теорія С. Wernicke & N. Geschwind (1965) діяльності мовленнєвих центрів у лівій півкулі; відкриття Exner (1881), Kusssmaul (1885) у лобній звивині центру «вербальної сліпоти»; опис Dejerine & Serieux (1897) випадків слухової агнозії.

Узагальнюючи відкриття представників локалізаціоністичного підходу, які існують на сьогоднішній день у науковій літературі, засвідчуємо, що ними використано клініко-анатомічний підхід у співвіднесенні морфологічних та психічних уявлень. Френологічна карта Ф. Галля та локалізаційна карта К. Кляйста стали логічним завершенням ідей локалізаціонізму про діяльність великих півкуль як сукупності різних «центрів психічних здатностей» [6, с.43].

Водночас, погляди представників локалізаціоністичного підходу піддавалися критиці з боку антилокалізаціоністів. Представники антилокалізаціоністичного підходу доводили, що функції головного мозку не можуть бути локалізовані у певній структурі мозку. Результати досліджень (Флуранса (1824; 1842) про відновлення діяльності видалених зон великих півкуль; Гольтца (1876; 1884) про поведінкові

реакції діяльності головного мозку в цілому внаслідок видалених структур; Марі (1906) – набуту вторинну розумову відсталість при сенсорній афазії; Moutier (1908), N. Mayendorf (1911; 1926), Victoria (1937), Левіна, Мора (1979), И. Тонконового (1968; 1986), Seines et al. (1983), Knorman et al. (1984) про залежність тяжкості ураження від обсягів патологічного вогнища) доводять, що представники антилокалізаціонізму наполягають на твердженні про єдність та не диференційованість мозку, діяльність якого обумовлює прямопропорційне функціонування усіх психічних процесів.

Таким чином, період зародження нейрологопедії (XIX та початок ХХ ст.) пройшов шлях від ідеї участі всього мозку у виконанні кожної функції до розуміння поняття про локалізацію, асиметрію та домінантність півкуль.

Проте, останнє десятиліття ХХ століття характеризується зміщенням фокусу уваги з експериментально-генетичного та експериментально-патологічного підходів на нейровізуалізаційний підхід дослідження тяжких порушень мовлення в контексті нейроонтогенезу, патології нейроонтогенезу та дизонтогенезу мовленнєвого та комунікативного розвитку.

Розквіт сучасної нейрологопедії, як галузі наукового знання, новий погляд на проблеми мозкової організації та дизорганізації вербальних і невербальних функцій, пов'язаний зі стрімким розвитком методів структурно-функціональної нейровізуалізації головного мозку: комп'ютерної томографії (КТ), ядерно-магнітного резонансу (ЯМР), позитрон-емісійна томографія (ПЕТ), магнітно-резонансна томографія (МРТ), магнітоенцефалографія (МЕГ), візуалізація розподілу тензора (ВРТ), що забезпечили прямий доступ до анатомії уражень мозку у хворих при їх житті.

Магнітоенцефалографія (МЕГ) дозволяє виміряти магнітне поле, яке виникає в результаті електричної активності в мозку.

Когерентний аналіз електроенцефалографії є індикатором функціональних взаємозв'язків міжкіркових структур та дозволяє встановити фізіологічну зрілість і стан, наявність осередкових уражень не лише у мовленнєвих центрах і нейронних мережах. Завдяки Н. Вінеру (1936) в електроенцефалографію впроваджено математичні методи, який обґрунтував застосування кореляційного аналізу, розглядаючи ЕЕГ як стаціонарний хвильової процес.

Метод викликаних потенціалів допомагає отримати інформацію про стан периферійних та центральних ланок аналізаторів, особливості інтегративної функції мозку (В. Гнездицький, J. Polish) та використовується в якості скринінгу для визначення доцільності корекційних заходів та прогнозу (Є. Соботович, М. Snowling). Н. Савельєвою (2015) констатовано, що у дітей із артикуляційною

диспраксію трансформація внутріпівкульних зв'язків спричиняє низьку функціональну інтеграцію у лобно-скронево та лобно-центральної зон праві півкулі, дезінтеграцію потилично-центральної зон лівої півкулі; дисфункцію лобної кори [4].

З допомогою позитрон-емісійної та магнітно-резонансної томографії можна здійснити непряму реєстрацію локальної нейронної активності головного мозку. Posner & Raichle (1994), використовуючи позитрон-емісійну томографію, встановили активність зон мозку при зоровому та слуховому сприйнятті слова [3].

Метод візуалізації розподілу тензора дозволяє простежити паттерни взаємозв'язку між двома півкулями і між чотирма частками мозку.

Таким чином, група методів нейроіміджингу мозку є новими технологіями для дослідження, що дозволяють вимірювати по-перше, активність як поодиноких нейронів, так і великих кіркових областей; по-друге, структури головного мозку; по-третє, функціональну активність головного мозку, що є основою адаптивної здатності; по-четверте, динамічні паттерни зв'язків між популяціями нейронів; по-п'яте, взаємозв'язки нейронної активності з когнітивною діяльністю. Поява методів нейровізуалізації діяльності головного мозку змінили технологію дослідження, сприяли точності виставлення діагнозу та доцільності корекційної роботи.

Безсумнівний інтерес для нашого дослідження являють наукові праці, які розкривають психолінгвістичні механізми сприйняття, розуміння та продукування висловлювань. Розуміння корекційним педагогом нейробіологічних механізмів сприйняття, розуміння та породження мовленнєвих висловлювань, що є теоретичною базою психолінгвістичного аналізу, допоможе ефективно вирішувати завдання формування і вдосконалення мовленнєвого висловлювання, визначати глибинний зміст одиниць лексико-семантичної та граматичної сфери мови.

Розглянемо результати сучасних теоретико-експериментальних досліджень з питань мовлення та комунікації, отримані при застосуванні методів нейровізуалізації головного мозку, на етапах сприймання, породження і розуміння мовлення.

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

Анатомічні дослідження Geschwind та 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 Tiitinen. Ним доведено, що скронева доля праві 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.

З використанням сучасних методів нейровізуалізації актуалізуються нові аспекти активації слухової кори. Такі вчені, як M. 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 [3].

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» [3, с. 333].

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 [9].

На думку E. Sussman, в процесі розрізнення мовлення бере участь кірковий механізм детенції змін, котрий відслідковує зміни, що не відносяться до певного слухового потоку [11]. 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 перцептивної 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 [8].

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 мовленнєвих звуків слуховою функціональною системою.

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

На думку Л. Балонова, Т. Візель, В. Деглін обробка мовленнєвих сигналів здійснюється вторинними полями скроневої доли лівої півкулі. Права півкуля ж сприймає слова шляхом ідентифікації цілісного звукового образу [1, с. 57; 2, 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 [12].

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» [2, с. 148].

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.

Вивчаючи проблему анатомічної та функціональної міжпівкульної асиметрії, Н. Брагіна, М. Газзанігі, В. Голод, Е. Симерницька принципову роль у здійсненні процесів лівопівкульної латералізації мовленнєвої функції відводили міжпівкульним зв'язкам. Науковцями Tzourio et al. (1997), Woldorff et al. (1999), Cusack (2005), Tiitinen et al. (2006) доведено роль правої півкулі у швидкості декодування джерела звуку; розкрито механізм перетворення звуку слуховою системою у слуховий об'єкт та розпізнавання слухових об'єктів складними механізмами різних зон обох півкуль; досліджено, що перцептивна організація складних звукових стимулів відбувається в мультимодальних асоціативних областях кори.

Brown (2003) розкрив типи моделей декодування мовлення. Перша модель полягає у тому, що паузи та пустоти мовленнєвого потоку не передають мовленнєвій системі інформацію про початок і кінець слова.

Друга – фізичні характеристики окремих фонем розрізняються в залежності від попередніх та наступних фонем (3, с. 339).

Автори моторної теорії сприйняття мовлення (Liberman & Mattingly (1985) вважають, що відповідно до якої артикуляторні процеси володіють інваріантами сприйняття мовлення та мають доступ до нейронних мереж його породження. Це підтверджує, що мовленнєва система зберігає константність сприйняття поза широкого спектра фізичних характеристик фонем і слів. Scott & Wise (2004) здійснили аналіз базових складових системи розпізнавання мовлення.

Дослідником Binder (1997) проаналізовано відмінності в активації кори при сприйнятті слів, тонів або шуму, доведено, що при сприйнятті слів, псевдослів та інвертованого мовлення сильніше активується верхня тім'яна звивина і верхня тім'яна борозна. Таким чином, різні патерни активації мозку можуть бути пов'язані не тільки з наявністю функціональних мовленнєвих зон, але й з обробкою фонологічної інформації про звукові стимули, мовленнєві сигнали (3, с. 342).

D. Poeppel (2001) довів, що грубі порушення сприйняття мовлення пов'язані з пошкодженням мозолистого тіла, через що інформація не передається у ліву півкулю.

G. Hickok & D. Poeppel (2007), автори моделі обробки слухомовленнєвої інформації, експериментально підтвердили, що перцептивні нейронні мережі (сприйняття фонем) активуються білатерально, водночас, нейронні мережі розпізнавання та семантизація слів – асиметрично, у доміантній півкулі.

Дослідження механізмів пластичності головного мозку є одним із актуальних завдань нейробіологічних та когнітивних наук. Ponton et al. (1996) констатував протікання процесу пластичності слухової кори після сенсорної депривації. Rutkowski & Weinberger (2005) розробили модель навчання слухової системи, яка передбачає, що зміна нейронних механізмів при сприйнятті нових звуків відбувається в первинній слуховій корі практично миттєво, навіть під час перших тренувальних проб (3, с. 358).

Група дослідників (Zaidel et al. (2000), Catani & Ffytche (2005), Vigneau et al. (2006)) вважають, «що локалізація мовленнєвої функції не обмежується лівою півкулею, існує двостороннє функціонування при обробці вхідних сигналів мови і мови – сприйняття мови і розуміння» (3, с. 612).

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.

Перейдемо до висвітлення результатів досліджень участі мозкових

механізмів у процесі продукування мовленнєвого висловлювання.

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 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. 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. Стріопаллідарна 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. Скренево-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. 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» [2, 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 скреневої долі лівої півкулі; кистьового та пальцевого кінестетичного праксису – вторинними полямитім'яної долі правої півкулі; кистьового та пальцевого кінетичного 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.

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 скреними і нижніми лобовими областями [3].

G. Nickok-D. Poeppel розробили модель усного мовлення в корі, і 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 [10].

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.

Дискусійно гострим залишається питання локалізації моторного центру мовлення – центру Брока.

Nagoot (2005) підтвердив локалізацію моторного центру мовлення, відкритого П. Брока, та відкрив, що центр Брока має значно ширшу за об'ємом зону, охоплюючи медіальну скроневу долю. Науковець стверджує, що нижня лобна звивина є «зоною конвергенції» для мовлення, зоною інтеграції мовленнєвих параметрів перед попаданням у моторні зони кори. Дж. Ріццолатті, К. Сінігалья (2012) стверджують, що зона Брока є частиною системи дзеркальних нейронів. Участь зони Брока у сукцесивній діяльності мозку підтверджено дослідженнями Muller, Basho (2004), Higuchi (2009).

Brown (2009), Price (2010) розкрили неоднорідну структуру класичних зон Брока і Верніке. Оперкулум лівої півкулі, що входить до складу зони Брока, анатомічно та функціонально неоднорідна і виконує функції як породження мовлення, так і розуміння.

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 [3].

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 скроневих звивин.

Заслужують на увагу дослідження з нейровізуалізацією, проведені J. Demonet (1994), K. Stormswold (1996), S. Thompson-Schill (1997), I. Bornkessel (2004), A. Friederici (2006) щодо локалізації нейронних мереж синтаксису та семантики. G. Hickok & D. Poeppel (2007) узагальнили результати дослідження попередників, що продемонстрували обробку семантичної і синтаксичної інформації нейронними мережами лівої півкулі, що включають область нижньої лобної звивини та верхньої і середньої скроневої області, та розробили модель усного мовлення. A. Friederici (2006; 2009), M. Makuchi (2009) з'ясували, що в межах лобно-скроневої нейронної мережі зона Брока виконує обробку синтаксичних ієрархій, незалежно від значення послідовності слів, та синтаксично складних речень.

Тому сучасні метааналітичні статті не містять термінів «зона Верніке» та «зона Брока», які позначали анатомічну структуру мозку з вузькою спеціалізацією мовленнєвих процесів.

Протягом XIX століття вважалося, обробка просодичної інформації здійснюється скроневою долею правої півкулі, водночас, за дослідженнями M. Meyer (2002), вона обробляється ще й нижніми лобними областями правої півкулі.

A. Freiderici (2007) продемонстрував, що взаємозв'язок синтаксичної та просодичної інформації здійснюється завдяки анатомічній структурі – мозолистому тілу. Саме це дозволяє двом типам інформації впливати одна на одну на ранніх етапах обробки, що допомагає прискорити розуміння речення (K. Eckstein (2006)).

Дослідження невербальної та вербальної діяльності у дітей із загальним недорозвиненням мовлення Н. Данилової, В. Шульговського проведено з використанням методів нейровізуалізації: ядерно-магнітного резонансу та викликаних потенціалів, результати яких з'ясували парціальні зміни структури мозолистого тіла, недорозвинення основних міжпівкульних зв'язків та зниження функціональних можливостей обох півкуль головного мозку.

Н. Савельєвою (2015) за допомогою даних параметрів когерентного аналізу ЕЕГ і когнітивно викликаних потенціалів доведено, що в патогенезі мовленнєвих розладів у дітей первинним є порушення гностичних функцій, а вторинним – недорозвинення артикуляційного праксису [4].

**Висновки.** Таким чином, поява методів нейровізуалізації дозволяє досліджувати процеси не лише у людей з ураженням мозку, як це було до середини XIX століття, а краще зрозуміти мозкову організацію невербального та вербального мовлення, мозкову організацію психолінгвістичних процесів: кодування та декодування сприйняття,

розуміння, моторного програмування та реалізація мовлення. Сучасні нейровізуалізаційні дослідження сприяли переходу від вузькокалібраційних уявлень до системно-динамічної організації мовлення, уточнили і розширили межі та функції класичних мовленнєвих зон та на сьогодні вирішили деякі суперечності. Наразі вони є одними із найточніших методів дослідження та корекції.

Представлений клінічний аспект у становленні та розвитку нейрологопедичної діяльності демонструє існування різних підходів до вивчення мозкових процесів в організації та дезорганізації мовного, мовленнєвого та комунікативного розвитку та увиразнює необхідність зміни підходів до діагностики, корекції та профілактики тяжких, поєднаних та ускладнених мовленнєвих патологій. Вивчення різних поглядів на проблеми нейроонтогенезу та дизонтогенезу мовленнєвого розвитку в історичному аспекті буде сприяти формуванню логопедичної культури та професійного мислення вчителя-логопеда.

Дослідження історії становлення та розвитку нейрологопедичної допомоги дітям з тяжкими, поєднаними та ускладненими порушеннями мовленнєвого розвитку сприятиме подальшій розробці теорії та практики нейрологопедичної роботи.

**Перспективи подальших розвідок з цього напрямку:** розкрити вклад досягнень нейропсихології у розвиток нейрологопедії та історію розвитку вітчизняної нейрологопедії.

### Бібліографія

**1. Балонов Л.Я., Деглин В.Л.** Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий. – Л. : Наука, 1976. – С.218. **2. Визель Т.Г.** Основы нейропсихологии: учебник для студентов вузов. – М.: В. Секачев, 2016. – 264 с. **3. 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. **4. Савельева Н.А.** Нейропсихологические и нейрофизиологические основы речевого дизонтогенеза у детей (перспективное исследование) : дис. канд.мед. наук : 14.01.1 / Наталья Александровна Савельева. – Пермь, 2015. – 186 с. **5. Селиверстов В. И.** История логопедии. Медико-педагогические основы: Учебное пособие для вузов / В. И. Селиверстов. – М. : Академический проект, 2003. – 384 с. **6. Хомская Е. Д.** Нейропсихология: Учебник для вузов. 4-е изд. / Е. Д. Хомская. – СПб.: Питер. 2017. – 496 с. **7. Bornkessel, I., Fiebach, C.J., Friederici, A.D. and Schlesewsky, M.** (2004). «Capacity» reconsidered: Interindividual differences in language comprehension and individual alpha frequency. *Experimental Psychology*, 51, 279-289. **8. Cusack, R.** (2005). The intraparietal sulcus and



perceptual organization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(4), 641-651. **9. Fishman, Y. I., Reser, D. H., Arezzo, J. C., & Steinschneider** (2001). Neural correlates of auditory stream segregation in primary auditory cortex of the awake monkey. *Hearing Research*, 152(1–2), 167-187. **10. Hickok, G., and Poeppel, D.** (2007). Opinion – The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 39-402. **11. 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. **12. Tallal P.** (2004). Improving language and literacy is a matter of time. *Nature Reviews. Neuroscience*, 5(9), 721-728.

### References

**1. Balonov L.Ya., Dehlyn V.L.** Slukh y rech domynantnoho y nedomynantnoho polushcharyi. – L. : Nauka, 1976. – S.218. **2. Vyzel T.H.** Основы нейропсихологии: учебник для студентов вузов. – М.: V. Sekachev, 2016. – 264 с. **3. Mozgh, poznyane, razum:** vvedenye v kohnyutivnye neuronauky [Электронный ресурс] : v 2 ch. Ch. 1 / pod red. B. Baarsa, N. Heidzh ; per. s anhl. pod red. prof. V. V. Shulhovskoho. – Э. yzd. – Электрон. текстовые дан. (1 fail pdf : 552 с.). – М. : BYNOM. Laboratoryia znanyi, 2014. – 552 с. **4. Saveleva N.A.** Нейропсихологические y нейрофизиологические основы речевого дизонтогенеза u detei (prospektivnoe yssledovanye) : dys. ... kand.med. nauk : 14.01.1 / Natalia Aleksandrovna Saveleva. – Perm, 2015. – 186 с. **5. Selyverstov V. Y.** Ystoryia lohopedyy. Medyko-pedahohycheskye osnovy: Uchebnoe posobyе dlia vuzov / V. Y. Selyverstov. – М. : Akademicheskyyi proэkt, 2003. – 384 с. **6. Khomskaia E. D.** Нейропсихология: Uchebnyk dlia vuzov. 4-e yzd. / E. D. Khomskaia. – SPb.: Pyter. 2017. – 496 с. **7. Bornkessel, I., Fiebach, C.J., Friederici, A.D. and Schleewsky, M.** (2004). «Capacity» reconsidered: Interindividual differences in language comprehension and individual alpha frequency. *Experimental Psychology*, 51, 279-289. **8. Cusack, R.** (2005). The intraparietal sulcus and perceptual organization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(4), 641-651. **9. Fishman, Y. I., Reser, D. H., Arezzo J. C., & Steinschneider** (2001). Neural correlates of auditory stream segregation in primary auditory cortex of the awake monkey. *Hearing Research*, 152(1–2), 167-187. **10. Hickok, G., and Poeppel, D.** (2007). Opinion – The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 39-402. **11. 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. **12. Tallal, P.** (2004). Improving language and literacy is a matter of time. *Nature Reviews. Neuroscience*, 5(9), 721-728.

Дата відправлення 25.04.2018 р.