

**ЗАКОНОМІРНОСТІ БУДОВИ
ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ АНАТОМІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ
ПЕРВИННОЇ ЗОРОВОЇ ТА СОМАТОСЕНСОРНОЇ КОРИ
ПІВКУЛЬ МОЗКУ ЛЮДИНИ****Харківський національний медичний університет (м. Харків)****oatrach@outlook.com**

Дана стаття являється частиною науково-дослідної роботи кафедри гістології, цитології та ембріології Харківського національного медичного університету «Будова та закономірності індивідуальної анатомічної мінливості структур головного мозку людини», № державної реєстрації 0115U000231.

Вступ. Як показали дослідження останніх років структурно-функціональна організація центральної нервової системи складається з нейронів і гліоцитів, що визначає морфологічну гетерогенність нервової тканини. Нейронна теорія, як основа для розуміння роботи центральної нервової системи, в процесі наукового розвитку доповнена вченням про метаболічну і функціональну єдність нейронів, гліальних клітин і кровоносних капілярів. Верхня тім'яна часточка півкуль головного мозку людини відіграє ключову роль в різних функціях вищої нервової діяльності. Ця область кори великих півкуль головного мозку, яка розташовується у верхній тім'яній часточці позаду постцентральної звивини функціонально відповідає полю Бродмана 5, є вторинною соматосенсорною зоною. У 5-му полі Бродмана відбувається аналіз і обробка інформації, яка надійшла в постцентральному звивину як про глибоку, так і поверхневу чутливість. Дані поля забезпечують стереогноз – впізнання предметів навпомацки [8]. Ураження 5-го цитоархітектонічного поля Бродмана характеризується виникненням астереогнозу – порушення здатності впізнавати предмет навпомацки. Людина чітко визначає властивості предмета: «твердий» або «м'який», «холодний» або «теплий», «гладкий» або «рельєфний» та ін. При цьому вона втрачає здатність проаналізувати отриману інформацію і визначити сам предмет. Функціональна різноманітність цієї часточки відбивається в її складній структурній організації. Морфологічні зміни верхньої скроневої часточки спостерігаються при різних судинних захворюваннях (гострі та хронічні порушення мозкового кровообігу), отруєннях, хронічному алкоголізмі, демієлінізуючих захворюваннях (розсіяний склероз та ін.), психічних захворюваннях (шизофренія, депресивні розлади). Дані захворювання є досить поширеними в Україні та світі, часто призводять до ранньої інвалідизації та смертності хворих, тому актуальним питанням є покращення ранньої діа-

гностики та розширення даних про патогенез різних захворювань, перебіг яких призводить до ураження ЦНС [9]. Для досягнення цих цілей необхідно розширити відомості про норму будови різних структур головного мозку, в тому числі і верхньої тім'яної часточки [1].

Не менш важливим є вивчення зорової кори, яка відповідає за сприйняття й обробку зорових сигналів, так як зоровий аналізатор є провідним аналізатором у житті людини бо 90% інформації вона отримує тільки за рахунок зору. Первинна зорова кора функціонально еквівалентна полю Бродмана 17, яке займає внутрішню поверхню, усю глибину і обидві губи шпорної борозни потиличної долі головного мозку. Ця область кори пристосована для обробки інформації про статичні і рухомі об'єкти, особливо для розпізнавання простих образів [4].

В даний час в літературі широко дискутується питання про нерівноцінний вклад лівої і правої півкулі в процеси зорового сприйняття. Численні клінічні спостереження переконливо показали особливості симптоматики і перебігу різних видів порушення зору в залежності від ураження лівої і правої півкулі мозку людини. Дефекти зорових функцій, характер цих порушень є неоднаковим залежно від локалізації вогнища ураження в лівій або правій зоровій корі мозку людини. Морфологічні зміни первинної зорової кори можуть бути виявлені при багатьох захворюваннях ЦНС, в тому числі при різних отруєннях, судинних та демієлінізуючих захворюваннях, які можуть не тільки супроводжуватись порушеннями зору, а привести до інвалідизації та навіть смерті хворих внаслідок генералізованого враження головного мозку [5].

Кількісну характеристику співвідношення між нейронами й клітинами глії можна розглядати як один з показників активності нейроцитів, які залежать від трофічного гліального забезпечення [2].

Для характеристики нейроно-гліальних взаємовідносин у нейроморфології використовується гліальний індекс – співвідношення між щільністю розташування гліоцитів і нейронів на певній ділянці мозку, тобто кількість гліальних клітин навколо одного нейрона. Гліальний індекс відбиває динаміку розвитку мозку й часто використовується при мор-

Розподіл матеріалу за статтю та віком

Вікові групи	21-35 років I група	36-50 років II група	51-75 років III група	76 і старші IV група
Чоловіки	8	12	10	6
Жінки	7	15	11	5
Всього	15	27	21	11

фологічному вивченні патологічних процесів [6].

У сучасній невропатології й психіатрії інтерес до проблеми нейроно-гліо-капілярних взаємовідношень не слабшає, тому що порушення нормальних зв'язків у цій системі лежать в основі патогенезу судинних захворювань головного й спинного мозку. Припускається участь гліального й судинного компонентів у патогенезі безлічі вроджених, хронічних і ідіопатичних захворювань центральної нервової системи, психічних розладів [5].

Порушення трофічних взаємодій лежать в основі деструктивних процесів у нервовій тканині, таких як ретроградні зміни, демієлінізуючі (неуважний склероз) і дегенеративні захворювання центральної нервової системи (хвороба Альцгеймера, Крейтцфельда – Якоба, хорея Гентингтона). Клітини нейроглиї відіграють центральну роль у запальних процесах мозкової тканини, можуть бути джерелом розвитку пухлинного процесу [10].

Морфологічні й функціональні зміни центральної нервової системи відбивають її пластичність у забезпеченні адаптаційно-компенсаторних процесів.

З віком зменшується маса й обсяг мозку, відбувається атрофія й втрата нейронів мозку, розширюються шлуночки, згладжуються звинини, змінюються синаптичні контакти та медіаторні системи, порушуються межпівкульові взаємодії. Більшість змін у мозку в процесі старіння виявляється в другій половині життя, між 50-60 роками. Деякі з них стають помітними тільки після 70 років, але найбільші зрушення відзначаються після 80 років [6].

Сучасний рівень нейроморфології вимагає більш глибокого знання функціональної значимості окремих компонентів нервової тканини: нейронів, гліальних елементів, судин і міжнейронних зв'язків, у першу чергу для характеристики нормальних або патологічних нервових процесів [7].

Мета дослідження – встановити закономірності будови та індивідуальну анатомічну мінливість кори верхньої тім'яної часточки півкуль великого мозку людини та первинної зорової кори.

Об'єкт і методи дослідження. Забір матеріалу було проведено на базі КЗОЗ «Харківське обласне бюро судово-медичної експертизи» м Харкова, між яким та кафедрою гістології, цитології та ембріології ХНМУ було укладено договір про наукове співробітництво.

Нами були вивчені препарати верхньої тім'яної часточки та первинної зорової кори головного мозку 74 загиблих від випадкових причин (не пов'язаних з патологією ЦНС) представлених чотирма віковими групами I (21-35 років), II (36-50 років), III (51-75 років), IV (76 і старші) чоловічої та жіночої статі (табл.).

В кожній віковій групі досліджена приблизно однакова кількість чоловіків та жінок.

Матеріал для дослідження був взятий із симетричних областей кожної півкулі. Виготовлені препарати товщиною зрізів 10 мкм, були пофарбовані гематоксиліном-еозином та за Ніслем. Гістологічне вивчення було проведено за допомогою мікроско-

па «Olympus BX-41» з наступним морфометричним обстеженням з використанням програми Olympus DP-soft 3.2. Препарати вивчали за допомогою імерсійної мікроскопії в 30 полях зору за допомогою калібровочної лінійки в квадраті площею $10^4 \mu\text{м}^2$. Після обчислення середніх розмірів ширини кожного з шести шарів кори обох півкуль сомато-сенсорної та первинної зорової кори, отримані дані статистично оброблювались.

Результати дослідження та їх обговорення.

Було встановлено, що ширина першого шару первинної зорової кори лівої та правої півкуль мозку з віком зменшується і найтоншою становиться в старечому віці (лівої від $367,9 \pm 4,34$ до $328,8 \pm 4,5$ мкм; правої від $365,6 \pm 4,2$ до $320,2 \pm 3,2$ мкм).

Необхідно зауважити, що в першій віковій групі ширина першого шару первинної зорової кори лівої та правої півкуль мозку зберігається та, починаючи з другої вікової групи та до старечого віку, ці показники в обох півкулях зменшуються в 1,2 рази.

Ширина першого шару соматосенсорної кори верхньої тім'яної часточки лівої та правої півкуль головного мозку з віком зменшується і найнижчі показники ширини першого шару виявлені у четвертій групі (лівої від $278,2 \pm 3,33$ до $239,4 \pm 3,5$ мкм, правої від $282 \pm 4,2$ до $246 \pm 3,7$ мкм).

Ширина другого шару первинної зорової кори в обох півкулях зменшується рівномірно у всіх вікових групах (лівої від $201,2 \pm 2,33$ до $176,2 \pm 1,91$; правої від $195,2 \pm 2,82$ до $166,3 \pm 1,52$ мкм).

Ширина другого шару соматосенсорної кори верхньої тім'яної часточки лівої та правої півкуль головного мозку в першій і другій вікових групах зменшується незначно (лівої від $184,5 \pm 2,96$ до $182,9 \pm 1,95$; правої від $181,6 \pm 2,33$ до $180,1 \pm 2,95$ мкм), а в третій та четвертій групах ці показники відображають більш виражені зміни (лівої від $157 \pm 4,5$; правої до $155,2 \pm 4,2$ мкм).

Ширина третього шару первинної зорової кори в обох півкулях з віком зменшується незначно (лівої – до $311,4 \pm 3,6$; правої – до $310,7 \pm 1,5$ мкм).

Ширина третього шару соматосенсорної кори головного мозку з віком зазнає найбільш інтенсивних змін, показники ширини даного шару кори значно зменшуються з віком (лівої від $265 \pm 3,5$ до $231 \pm 4,2$; правої від $263,8 \pm 3,33$ до $227,7 \pm 3,5$ мкм).

Ширина четвертого шару первинної зорової та соматосенсорної кори в обох півкулях головного мозку з віком зменшується незначно. В лівій півкулі зорової кори ці показники змінюються від $257,9 \pm 2,24$ до $249,2 \pm 2,48$ мкм; в правій півкулі – від $219,3 \pm 3,2$ до $206,3 \pm 2,42$ мкм. В області кори верхньої тім'яної часточки ширина кори четвертого шару зменшується

ся у лівій півкулі від $245 \pm 2,7$ до $239,9 \pm 3,2$ мкм; в правій від $224 \pm 3,1$ до $219,6 \pm 2,8$ мкм.

Ширина п'ятого та шостого шарів первинної зорової кори та кори верхньої тім'яної часточки з віком зменшуються незначно.

Відмічається, що найбільш інтенсивне змінення кори в обох півкулях первинної зорової та соматосенсорної кори спостерігаються на рубежі другої та третьої вікових груп.

Висновки

З віком товщина шарів зорової і соматосенсорної кори зменшується, що можна пов'язати зі

зменшенням кількості нейронів і компенсаторним збільшенням числа дрібніших за розміром гліальних елементів. Так само, отримані нами дані свідчать про те, що в потиличній і тім'яній області головного мозку є міжпівкульні асиметрії товщини кори.

Перспективи подальших досліджень

Планується продовжити вивчення даних області кори півкуль з урахуванням статевого диморфізму, нейроно-гліально-капілярного індекса та коефіцієнта асиметрії.

Література

1. Abdollahi R.O. Correspondences between retinotopic areas and myelin maps in human visual cortex / R.O. Abdollahi, H. Kolster, M.F. Glasser // *NeuroImage*. – 2014. – № 99. – С. 509-524.
2. Bouchard K.E. Functional organization of human sensorimotor cortex for speech articulation / K.E. Bouchard, N. Mesgarani, K. Johnson // *Nature*. – 2013. – № 495. – С. 327-332.
3. Catania M. Short frontal lobe connections of the human brain / M. Catania, Flavio Dell'Acqua, F. Verganid // *Cortex*. – 2012. – № 48. – С. 273-291.
4. Chubykin A.A. A Cholinergic Mechanism for Reward Timing within Primary Visual Cortex / A.A. Chubykin, E.B. Roach, M.F. Bear // *Neuron*. – 2013. – № 77. – С. 723-735.
5. Collin G. Structural and Functional Aspects Relating to Cost and Benefit of Rich Club Organization in the Human Cerebral Cortex / G. Collin, S. Olaf, R. C.W. Mandl. // *Cerebral Cortex*. – 2013. – № 24. – С. 2258-2267.
6. Petrides M.E. The prefrontal cortex: Comparative architectonic organization in the human and the macaque monkey brains / M.E. Petrides, F. Tomaiuolo, E.H. Yeteriand // *Cortex*. – 2012. – № 48. – С. 46-57.
7. Schüz A. Anatomy of the Cortex: Statistics and Geometry / A. Schüz, V. Braitenberg. – Berlin: Springer Science & Business Media, 2013. – 251 с.
8. Yasser Alemбн-Gymez. The Human Cerebral Cortex Flattens during Adolescence / Yasser Alemбн-Gymez, J. Janssen, H. Schnack // *The Journal of Neuroscience*. – 2013. – № 38. – С. 154-157.
9. Ye Wang. Direct current stimulation over the human sensorimotor cortex modulates the brain's hemodynamic response to tactile stimulation / Ye Wang, Ying Hao, Junhong Zhou // *European Journal of Neuroscience*. – 2015. – № 42. – С. 1933-1940.
10. Zheng Wang. The Relationship of Anatomical and Functional Connectivity to Resting-State Connectivity in Primate Somatosensory Cortex / Zheng Wang, Li Min Chen, Lószly Nйgyessy // *Neuron*. – 2013. – № 78. – С. 1116-1126.

УДК: 611.813.1

ЗАКОНОМІРНОСТІ БУДОВИ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ АНАТОМІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ПЕРВИННОЇ ЗОРОВОЇ ТА СОМАТОСЕНСОРНОЇ КОРИ ПІВКУЛЬ МОЗКУ ЛЮДИНИ

Масловський С. Ю., Клочко Н. І., Трач О. О.

Резюме. Досліджена ширина кори півкуль мозку людини, а саме первинної зорової та соматосенсорної області, і встановлено залежність ширини шарів кори від віку людини. Подальше вивчення закономірностей індивідуальної анатомічної мінливості верхньої тім'яної часточки та первинної зорової кори півкуль великого мозку людини сприятиме підвищенню точності посмертної та прижиттєвої діагностики захворювань ЦНС.

Ключові слова: мозок, нейрон, кора великих півкуль, індивідуальна анатомічна мінливість.

УДК: 611.813.1

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ И ИНДИВІДУАЛЬНОЙ АНАТОМИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПЕРВИЧНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ И СОМАТОСЕНСОРНОЙ КОРЫ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Масловский С. Ю., Клочко Н. И., Трач О. А.

Резюме. Исследована ширина коры полушарий мозга человека, а именно первичная зрительная и соматосенсорная области, и установлено зависимость ширины слоев коры от возраста человека. Дальнейшее изучение закономерностей индивидуальной анатомической изменчивости верхней теменной доли и первичной зрительной коры полушарий большого мозга человека будет способствовать повышению точности как посмертной так и прижизненной диагностике заболеваний ЦНС.

Ключевые слова: мозг, нейрон, кора больших полушарий, индивидуальная анатомическая изменчивость.

UDC: 611.813.1

STRUCTURAL PATTERN AND INDIVIDUAL ANATOMICAL VARIABILITY OF THE PRIMARY VISUAL CORTEX AND CORTEX OF SUPERIOR PARIETAL LOBULUS

Maslovsky S. Yu., Klochko N. I., Trach O. O.

Abstract. Studying the individual anatomical variability and structural pattern of the human brain cortex is one of urgent problems of modern neuromorphology. Investigation of the visual cortex, which is responsible for the per-

ception and processing of visual signals is of particular importance, since the visual analyzer is a leading analyzer in human life, that ensures 90% of the information received visually only (N. Lindgren, 1962; V.V. Turyhin, 1994; T.E. Rossolimo, I.A. Moskvina-Tarkhanova et al. 1999). Currently, the issue of unequal involvement of both left and right brain hemispheres in visual perception is widely discussed in the literature. Numerous clinical observations have convincingly shown the features of symptoms and course of various types of vision impairment based on the disorders of the left and right hemispheres of the human brain. Defects in visual and somatosensory functions and the nature of these disorders vary depending on the location of the lesion in either left or right visual cortex and cortex of superior parietal lobulus of the human brain (A.A. Nevskaya et al. 1996; N.H. Blipova, S.N. Vityaz, T.V. Dushenina, 2000; V.A. Vasilyeva, N.S. Shumeyko, 2002; Johnson, 1993; Karri, Monti, 1995; Thomes, Nelson, 1996). The key point in understanding the structural features of human cortical formations and cytoarchitectonic brain asymmetry is the study of individual variability of the human brain.

Brodmann's area 17 covers the inner surface, the entire depth and both lips of the calcarine fissure of occipital lobes of the brain. This area of the cortex is functionally equivalent to the primary visual cortex (area V1). It ensures processing of information on static and moving objects, especially identification of simple patterns. It is granular (sensor) by its structure.

Brodmann's area 5 covers the outer surface and both gyrus of the superior parietal lobulus of the brain. This area of the cortex is somatosensory. The primary visual cortex and cortex of superior parietal lobulus are divided into six functionally isolated horizontal cytoarchitectonic layers, numbered using Roman numerals from I to VI. Layer IV (inner granular layer). The primary visual cortex corresponds to the anatomically-specified striate cortex. The name is due to a clearly visible line of Gennari formed of myelinated axons that run from the external geniculate body and end in layer IV of the gray matter. Using modern methods of quantitative morphometry allows us to consider in a new light the issues of development and relationship of cytoarchitectonic signs of cortical areas in both left and right hemispheres and their role in the formation of the human brain asymmetry, which is a new step in understanding the structural and functional organization of the human brain. The purpose of the study is to investigate the structure and individual anatomical variability of the primary visual cortex and cortex of superior parietal lobulus of the human brain.

Methods of the study. The following methods shall be applied in this study: anatomical macro- and microdissection, morphometry, photomacrography of the primary visual cortex. The resulting data shall be processed by conventional statistical (index, variation statistics) methods, with further correlation and regression analysis, as well as application of the methods of component analysis of morphological structure. Scientific novelty. In this paper, the structure of the human primary vision cortex and cortex of superior parietal lobulus will be studied for the first time in terms of its individual anatomical variability. Practical relevance. Studying the individual anatomical variability of the primary visual cortex and cortex of superior parietal lobulus will give a better insight into the structural norm and age differences in morphology, and morphological changes in the visual and somatosensory cortex in various diseases. Expected results. It is planned to study the anatomical structure of the primary visual cortex and cortex of superior parietal lobulus with regard to individual anatomical variability and sex and age characteristics that will increase the accuracy of diagnosis of diseases of the central nervous system.

Keywords: human, cortex, individual anatomical variability.

Рецензент – проф. Костиленко Ю. П.

Стаття надійшла 09.03.2016 року