

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАДНЕГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА
У ПЛОДОВ 16-22 НЕДЕЛЬ РАЗВИТИЯ**

Д.В. ГУСЕВ, Д.Н. ЛЯЩЕНКО

*ГБОУ ВПО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, ул. Советская, д., г.Оренбург, 460000, Россия,
e-mail: sosedpalkann@mail.ru*

Аннотация. Количественные показатели заднего мозга человека у плодов 16-22 недель развития. Целью настоящего исследования стало получение новых количественных данных по анатомии отделов заднего мозга человека и соответствующих им черепных нервов у плодов 16-22 недель развития. На материале 60 плодов обоего пола без патологических изменений головного мозга и черепа, полученных от здоровых матерей при прерывании беременности по социальным показаниям, были изучены количественные показатели ромбовидного мозга человека и соответствующих ему черепных нервов в промежуточном периоде онтогенеза. Исследование анатомических препаратов проводилось методами макро-микроскопического препарирования, распилов в горизонтальной плоскости с последующим фотографированием и протоколированием данных. Получены детальные морфометрические данные по анатомии продолговатого мозга, ромбовидной ямки, моста и соответствующих черепных нервов с возрастной разбивкой в 2 недели. Разделение исследуемых показателей на отдельные группы позволяет дать детальную морфометрическую характеристику данного отдела мозга у развивающегося плода и выявить закономерности становления нейроанатомии данного отдела в промежуточном периоде онтогенеза. Результаты работы могут быть полезны при проведении МРТ и УЗИ развивающегося плода для правильной трактовки результатов прижизненного исследования, а так же для специалистов, связанных с вопросами фетальной хирургии и терапии глубоко недоношенных новорожденных.

Ключевые слова: фетальная анатомия, ромбовидный мозг, черепные нервы.

QUANTITATIVE INDICATORS OF HUMAN HINDBRAIN FETUSES OF 16-22 WEEKS

D.V. GUSEV, D.N. LYASHCHENKO

*Orenburg State Medical University, Sovetskaya str., 6, Orenburg, 460000, Russia,
e-mail: sosedpalkann@mail.ru*

Abstract. Obtaining new quantitative data on human hindbrain anatomy and the corresponding cranial nerves in the fetuses of 16-22 weeks were the purpose of the real research. On material of 60 fetuses of both sexes without the pathological changes of a brain and skull received from healthy mothers at interruption of pregnancy according to social indications quantitative indices of human hindbrain in the intermediate period of ontogenesis have been studied. Research of anatomic preparations was conducted by methods of macro-microscopic preparation, cuts in the horizontal plane with the subsequent photography and recording of data. Detailed morphometric data on anatomy of a medulla, a rhomboid fossa, the pons and the corresponding cranial nerves with age breakdown in 2 weeks were obtained. Division of the studied indicators into separate groups allows to give the detailed morphometric characteristic of this department of a brain at the developing fetus and to reveal regularities of formation of a neuroanatomy of this department in the intermediate period of ontogenesis. Results of work can be useful during MRT and ultrasonography of the developing fetus to the correct interpretation of lifetime research results, and also to the experts in the fields of fetal surgery and therapy of deeply prematurely born newborns.

Key words: fetal anatomy, hindbrain, cranial nerves.

В настоящее время отмечается активное развитие нейроморфологии, что связано с внедрением новых, эндо- и стереоскопических, малоинвазивных технологий, в нейрохиргию и нейротравматологию. Большой интерес вызывают у исследователей структуры задней черепной ямки и ствола мозга, которые с одной стороны трудно достижимы, с другой – играют важную роль в обеспечении витальных функций. Кроме того, в стволе мозга локализуется большое количество ядер, на этом уровне отходит либо входит целая группа черепных нервов. Поэтому нормальная анатомия заднего мозга и черепных нервов данного отдела у людей всех возрастных групп вызывает особый интерес.

В тоже время в 21 веке все чаще неонатологам приходится сталкиваться с выхаживанием глубоко недоношенных детей с экстремально низкой массой тела, при этом в современных условиях обеспечива-

ется выхаживание плодов с массой от 500 грамм. Развитие реанимационной неонатологии позволяет выхаживать глубоко недоношенных детей, которые еще несколько лет назад были обречены. Для улучшения оказания помощи таким детям необходимы знания о фетальной анатомии и топографии органов и систем плода в разные сроки гестации, в том числе заднего мозга. Проведенный анализ литературы показал, что имеется достаточно детальное описание анатомии новорожденного ребенка, детей и лиц зрелого возраста [3, 5], в то время как данные по анатомии развивающегося плода единичны и в большинстве основаны на данных ультразвукового исследования [6, 8]. Комплексные работы по анатомии плода в норме, дающие детальный морфометрический анализ, отсутствуют.

Цель исследования – получение новых количественных данных по анатомии отделов заднего мозга человека и соответствующих им черепных нервов у плодов 16-22 недель развития.

Материалы и методы исследования. Материалом исследования послужили 60 плодов обоего пола без патологических изменений головного мозга и черепа, полученные от здоровых матерей при прерывании беременности по социальным показаниям на сроке гестации 16-22 недели с соблюдением всех необходимых юридических и деонтологических требований (из коллекции кафедры анатомии человека ОрГМУ). Исследование анатомических препаратов проводилось методами макромикроскопического препарирования, распилов в горизонтальной плоскости с последующим фотографированием и протоколированием полученных данных. Полученные количественные данные подвергали вариационно-статистической обработке [9].

Результаты исследования показали, что на сроке развития 16-22 недели мост имеет практически схожую длину с продолговатым мозгом: $1,62 \pm 0,04$ мм по сравнению с $1,64 \pm 0,03$ мм, однако мост значительно превосходит по толщине, образуя спереди и с боков от последнего выступ перстневидной формы. Длина пограничных борозд ромбовидной ямки в среднем составила $5,2 \pm 0,63$ мм, средние значения длины и ширины слуховых полосок были равны $5,15 \pm 0,57$ мм и $0,35 \pm 0,08$ мм соответственно. Ширина ромбовидной ямки на уровне задвижки составила в среднем $1,33 \pm 0,21$ мм. От продолговатого мозга Варолиев мост отделяется глубокой горизонтальной бороздой, средняя длина которой составила $4,01 \pm 0,71$ мм, из которой выходят корешки шестой, седьмой и входят корешки восьмой пар черепных нервов. Среднее значение тройнично-лицевой линии, измеренное у плодов 16-22 недель развития, составило $0,27 \pm 0,03$ мм. Задняя поверхность Варолиева моста (рис. 1) образует верхний, больший, треугольник ромбовидной ямки, который ограничен внизу горизонтальной линией длина (среднее значение $4,91 \pm 0,73$ мм).

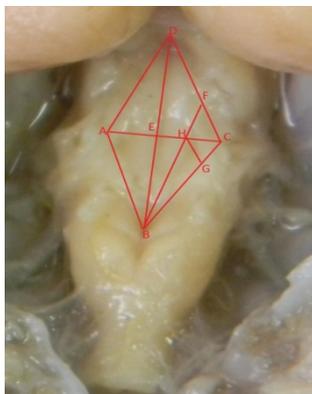


Рис. 1. Деление ромбовидной ямки по Блуменау». Протокол №8, пол – м., возраст плода – 21 неделя



Рис. 2. Фотография макропрепарата. Задняя поверхность ромбовидного и среднего мозга. Протокол №7, пол – ж., возраст плода – 21 неделя

Для более подробного описания отделов заднего мозга человека, продолговатый мозг был разделен на верхний (желудочковый отдел) и нижний отдел (область перекрестов) (по В.Л. Блуменау, 1906). Варолиев мост в связи с разной функциональной нагрузкой в свою очередь можно разделить на три части: нижнюю, среднюю и верхнюю. Желудочковый отдел продолговатого мозга содержит в себе большие оливы, слуховой бугорок. В нижней области продолговатого мозга находятся ядра 10, 11, 12 пар черепных нервов. Нижняя мостовая часть содержит в себе ядра слухового, лицевого и отводящего нервов. Средняя, соответственно, – ядра тройничного нерва.

Показатели ромбовидного мозга человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза

Параметр/ срок развития			16-17 неделя	18-19 неделя	20-21 неделя
Ширина, мм	краниальный отдел	<i>M±SEM</i>	2,41±0,06	3,38±0,06	4,1±0,05
		<i>STD</i>	0,37	0,49	0,43
	каудальный отдел	<i>M±SEM</i>	1,86±0,05	2,76±0,05	3,3±0,04
		<i>STD</i>	0,07	0,33	0,46
Длина, мм		<i>M±SEM</i>	10,68±0,02	12,59±0,06	15,04±0,03
		<i>STD</i>	1,02	1,06	1,09
Диагональ, мм		<i>M±SEM</i>	12,71±0,07	15,66±0,05	18,01±0,02
		<i>STD</i>	1,06	1,09	1,1

Наибольший интерес вызывают средняя и верхняя части моста, как наиболее функционально нагруженные, что четко определяется уже детским и взрослом возрасте.

Как показали результаты выполненной морфометрии, все показатели моста справа в абсолютных значениях несколько больше, чем слева (табл. 2, табл. 3). Однако, достоверной разницы между аналогичными билатеральными показателями не было выявлено ($p \geq 0,05$).

Количественные характеристики треугольников блуждающего и подъязычного нервов ромбовидной ямки человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза (мм)

Структуры		Треугольник блуждающего нерва		Треугольник подъязычного нерва	
16-17 неделя					
Параметры		справа	слева	справа	слева
Основание	<i>M±SEM</i>	0,14±0,02	0,13±0,03	0,17±0,03	0,16±0,02
	<i>STD</i>	0,01	0,03	0,02	0,02
Правая боковая сторона	<i>M±SEM</i>	0,21±0,04	0,19±0,03	0,24±0,02	0,22±0,02
	<i>STD</i>	0,02	0,03	0,01	0,02
Левая боковая сторона	<i>M±SEM</i>	0,22±0,02	0,19±0,03	0,24±0,02	0,22±0,02
	<i>STD</i>	0,02	0,02	0,02	0,02
19-20 неделя					
Основание	<i>M±SEM</i>	0,27±0,02	0,25±0,02	0,28±0,02	0,26±0,03
	<i>STD</i>	0,03	0,02	0,02	0,01
Правая боковая сторона	<i>M±SEM</i>	0,28±0,03	0,27±0,03	0,29±0,04	0,27±0,03
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,02	0,02
Левая боковая сторона	<i>M±SEM</i>	0,29±0,03	0,28±0,02	0,31±0,03	0,3±0,02
	<i>STD</i>	0,02	0,02	0,02	0,01
20-21 неделя					
Основание	<i>M±SEM</i>	0,32±0,02	0,31±0,03	0,33±0,04	0,32±0,02
	<i>STD</i>	0,02	0,01	0,01	0,02
Правая боковая сторона	<i>M±SEM</i>	0,34±0,03	0,33±0,02	0,35±0,04	0,34±0,02
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,02	0,02
Левая боковая сторона	<i>M±SEM</i>	0,35±0,03	0,34±0,02	0,36±0,04	0,34±0,03
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,02	0,01

Изготовленные препараты позволили выполнить морфометрию черепных нервов, располагающихся на уровне заднего мозга (рис. 3-5). Учитывая сложность дифференциации предверно-улиткового и лицевого нервов на макропрепаратах, проводилось совместное измерение их длины и ширины. Результаты исследования приведены в табл. 4, из которой видно, что у плодов в рассматриваемом периоде наименьшие размеры имеет добавочный нерв, тогда как наибольшие показатели зафиксированы у 7-8 пар.

Таблица 3

Размеры лицевого холмика и вестибулярного поля человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза (мм)

Структуры		Лицевой холмик		Вестибулярное поле	
16-17 недель					
Параметры		справа	слева	справа	слева
Ширина	<i>M±SEM</i>	0,25±0,02	0,23±0,03	0,24±0,03	0,22±0,02
	<i>STD</i>	0,01	0,03	0,02	0,02
Длина	<i>M±SEM</i>	0,26±0,04	0,25±0,03	0,26±0,02	0,24±0,02
	<i>STD</i>	0,02	0,03	0,01	0,02
Диагональ	<i>M±SEM</i>	0,27±0,02	0,26±0,03	0,27±0,02	0,26±0,02
	<i>STD</i>	0,02	0,02	0,02	0,02
19-20 недель					
Ширина	<i>M±SEM</i>	0,27±0,02	0,25±0,02	0,28±0,02	0,26±0,03
	<i>STD</i>	0,03	0,02	0,02	0,01
Длина	<i>M±SEM</i>	0,28±0,03	0,27±0,03	0,29±0,04	0,27±0,03
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,02	0,02
Диагональ	<i>M±SEM</i>	0,29±0,03	0,28±0,02	0,31±0,03	0,3±0,02
	<i>STD</i>	0,02	0,02	0,02	0,01
20-21 недель					
Ширина	<i>M±SEM</i>	0,32±0,02	0,31±0,03	0,33±0,04	0,32±0,02
	<i>STD</i>	0,02	0,01	0,01	0,02
Длина	<i>M±SEM</i>	0,34±0,03	0,33±0,02	0,35±0,04	0,34±0,02
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,02	0,02
Диагональ	<i>M±SEM</i>	0,35±0,03	0,34±0,02	0,36±0,04	0,34±0,03
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,02	0,01

Таблица 4

Морфометрические показатели черепных нервов, располагающихся на уровне ромбовидного мозга, в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека (мм)

Параметр		Добавочный нерв	Подъязычный нерв	Преддверно-улитковый и лицевой нервы
16-17 недель				
Ширина	<i>M±SEM</i>	0,04±0,007	0,41±0,06	0,78±0,06
	<i>STD</i>	0,01	0,01	0,02
Длина	<i>M±SEM</i>	0,17±0,05	1,68±0,02	2,21±0,06
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,03
18-19 недель				
Ширина	<i>M±SEM</i>	0,08±0,006	0,68±0,05	0,93±0,05
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,04
Длина	<i>M±SEM</i>	0,20±0,05	1,91±0,06	2,54±0,07
	<i>STD</i>	0,01	0,03	0,01
20-21 неделя				
Ширина	<i>M±SEM</i>	0,1±0,05	0,84±0,06	1,11±0,07
	<i>STD</i>	0,01	0,01	0,07
Длина	<i>M±SEM</i>	0,27±0,04	2,0±0,05	2,83±0,06
	<i>STD</i>	0,01	0,02	0,03



Рис. 3. Горизонтальный срез мозга на уровне ромбовидного мозга. Фото макропрепарата. Протокол №7, пол – м., возраст плода – 20-я неделя



Рис. 4. Часть ромбовидной ямки на макропрепарате головного мозга. Протокол №8, пол – м., возраст плода – 20-я неделя



Рис. 5. Волокна подъязычного, добавочного, блуждающего нервов на макропрепарате головного мозга. Протокол №8, пол – м, возраст плода – 20-21-я неделя

Выводы:

1. В ходе проведенного исследования было выявлено, что на сроке гестации 16-22 недели уже четко определяются все основные структуры ромбовидного мозга и соответствующих ему черепных нервов.
2. Изучение фетальной анатомии ромбовидного мозга на этапе пренатального онтогенеза позволяет получить комплексные морфометрические данные, которые могут быть полезны нейроморфологам, а также всем специалистам, связанным с терапией и хирургией плода.
3. Разделение исследуемых показателей на отдельные группы позволяет дать детальную морфометрическую характеристику ромбовидного мозга и соответствующих ему черепных нервов плода и выявить закономерности становления их анатомии в онтогенезе.

Литература

1. Антенальная диагностика и тактика при пороках развития плода и новорожденного: методическое пособие / Под ред. Немиловой Т.К. СПб.: Изд-во СПбГМУ, 2002. 88 с.
2. Барашнев Ю.И. Перинатальная неврология. М.: Триада-Х, 2001. 640 с.
3. Воеводин С.М. Нормальная эхографическая 30/4Б-анатомия центральной нервной системы у плода в 19-21-ю неделю гестации // Гинекология. 2011. № 5/13. С. 9–12.
4. Воеводин С.М., Шеманаева Т.В. Ультразвуковая диагностика пороков развития лица и ЦНС у плода во 2 и 3 триместре беременности // Врач-аспирант. 2011. № 6.3(49). С. 393–397.
5. Демидов В.Н. УЗИ диагностика плода // SonoAce-Ultrasound. 2001. №8. С. 21–27.
6. Медведев М.В., Алтынник Н.А. Нормальная ультразвуковая анатомия плода. 1-е изд. М.: Реал Тайм, 2008. 152 с.

7. Медведев М.В. Основы ультразвукового скрининга в 18-19 недель беременности практическое пособие для врачей. М.: Реал Тайм, 2013. 228 с.
8. Хейнс Д. Нейроанатомия: атлас структур, срезов и систем. М.: Логосфера, 2008. С. 37–53.
9. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Бучель В.Ф., Хромушин О.В. Алгоритмы и анализ медицинских данных. Тула, 2010. 123 с.

References

1. Antenat'naya diagnostika i taktika pri porokakh razvitiya ploda i novorozhdenno: metodicheskoe posobie [Antenatal diagnosis and management of malformations of the fetus and newborn: manual]. Pod red. Nemilovoy TK. Sankt-Peterburg: Izd-vo SP6GMU; 2002. Russian.
2. Barashnev YI. Perinatal'naya nevrologiya [Perinatal neurology]. Moscow: Triada-Kh; 2001. Russian.
3. Voevodin SM. Normal'naya ekhograficheskaya 30/4B-anatomiya tsentral'noy nervnoy sistemy u ploda v 19-21-yu nedelyu gestatsii [Normal echographic 30 / 4B-anatomy of the central nervous system of the fetus in the 19-21 th week of gestation]. Ginekologiya. 2011;5/13:9-12. Russian.
4. Voevodin SM, Shemanaeva TB. Ul'trazvukovaya diagnostika porokov razvitiya litsa i TsNS u ploda vo 2 i 3 trimestre beremennosti [Ultrasound diagnosis of malformations of the face and the central nervous system of the fetus in the 2 and 3 trimester of pregnancy]. Vrach-aspirant. 2011;6.3(49):393-7. Russian.
5. Demidov VN. UZI diagnostika ploda [Fetal ultrasound diagnostics]. SonoAce-Ultrasound. 2001;8:21-7. Russian.
6. Medvedev MV, Altynnik NA. Normal'naya ul'trazvukovaya anatomiya ploda [Normal ultrasound anatomy of the fetus]. 1-e izd. Moscow: Real Taym; 2008. Russian.
7. Medvedev MV. Osnovy ul'trazvukovogo skringinga v 18-19 nedel' beremennosti prakticheskoe posobie dlya vrachey [Basics of ultrasound screening at 18-19 weeks of pregnancy, a practical guide for physicians]. Moscow: Real Taym; 2013. Russian.
8. Kheyns D. Neyroanatomiya: atlas struktur, srezov i sistem [Neuroanatomy: atlas of structures and systems slices]. Moscow: Logosfera; 2008. Russian.
9. Khromushin VA, Khadartsev AA, Buchel' VF, Khromushin OV. Algoritmy i analiz meditsinskikh dannykh [Algorithms and analysis of medical data]. Tula; 2010. Russian.

Библиографическая ссылка:

Гусев Д.В., Лященко Д.Н. Количественные показатели заднего мозга человека у плодов 16-22 недель развития // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №3. Публикация 2-20. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/2-20.pdf> (дата обращения: 16.09.2016). DOI: 12737/21553.