

С.Е. Байбаков и В.П. Федоров

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ ОДНОГО ГОДА (ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ)

Кафедра анатомии человека (зав. — проф. В.П. Федоров) Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко

Цель исследования: дать комплексную прижизненную морфометрическую характеристику головного мозга детей в возрасте 1 года с учетом их индивидуальной изменчивости (половой, межполушарной) с помощью магнитно-резонансной томографии. Исследование выявило половой диморфизм размеров головного мозга: у мальчиков преобладают в основном размеры конечного мозга; у девочек — размеры структур стволовой части мозга. Выявлена межполушарная асимметрия головного мозга детей в возрасте 1 года, — в большинстве случаев наблюдалось преобладание размеров долей правого полушария над размерами долей левого полушария.

Ключевые слова: головной мозг, морфометрия, МРТ, раннее детство, анатомическая изменчивость.

В последние годы хирургия, неврология, судебная медицина и другие клинические специальности всё в большей мере нуждаются в точных сведениях об индивидуальной анатомической изменчивости живого человека, что ставит перед анатомией задачу пересмотра морфометрических параметров органов человека, поскольку они были получены при изучении трупного материала [3, 6]. В частности, в руководствах и обзорах приводятся разноречивые данные о размерах головного мозга; практически не освещена эта проблема и в возрастном аспекте. Поэтому задачей нашего исследования явилась комплексная морфометрическая характеристика головного мозга детей в возрасте 1 года с учётом их индивидуальной изменчивости.

Материал и методы. Обследование детей проводили в отделении магнитно-резонансной томографии Воронежской областной детской клинической больницы №1 в стандартных анатомических плоскостях (сагиттальной, фронтальной и аксиальной) на магнитном резонансном томографе Inttom (Россия, НПО «Заря») с магнитной индукцией 0,23 Тл. Измерения проводили на томограммах головного мозга детей, прошедших обследование по объективным показаниям без визуальных признаков органических поражений головного мозга и черепа. Изучено 60 томограмм у 30 мальчиков и 30 девочек в возрасте 12 ± 1 мес. Применение морфометрических методик осуществлялось согласно требованиям руководств по энцефалометрии [2, 7]. При сравнении парных показателей вычисляли коэффициент асимметрии $K_{асм}$, равный разнице между показателями правого и левого полушария, деленной на сумму показателей правого и левого полушария (в %). Результаты исследований обрабатывали методами статистики с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования. Данные морфометрического исследования головного мозга обследованных пациентов представлены в таблице. Анализ полученных морфометрических показателей головного мозга выявил их половой диморфизм. У мальчиков большинство показателей превышает аналогичные размеры у девочек: ширина мозга — на 4,87%, ширина правого полушария — на 7,55%, ширина левого полушария — на 6,0%, длина правой теменной доли — на 12,2%, длина левой затылочной доли — на 16,4%, переднезадний размер левого бокового желудочка — на 4,5%, высота IV желудочка — на 24,2%, ширина правого полушария мозжечка — на 5,1%. У девочек наблюдалось превышение размеров по следующим показателям: площадь поперечного сечения мозолистого тела — на 25,5%, длина IV желудочка — на 16,9%, длина моста — на 3,8%, вертикальный размер моста — на 20,4%, высота продолговатого мозга на уровне нижней границы — на 15,9%. Таким образом, исследование выявило половой диморфизм размеров головного мозга: у мальчиков преобладают, в основном размеры конечного мозга над аналогичными структурами у девочек; у девочек — размеры структур стволовой части мозга.

Данные энцефалометрического исследования позволили выделить показатели, различающиеся в правом и левом полушариях. У мальчиков ширина правого больше, чем левого на 4,64%, длина правой затылочной доли меньше левой на 15,71% ($K_{асм} = -8,53$), длина правой височной доли больше левой на 4,34% ($K_{асм} = 2,22$). У девочек также наблюдались различия в размерах правого

Морфометрические показатели головного мозга детей в возрасте 1 года

Морфометрические показатели	Группы пациентов					
	Мальчики			Девочки		
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Min	Max	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Min	Max
Объем мозга, см ³	1118±13	1031,0	1180,2	1135±5	1108,7	1176,4
Длина полушарий, мм:						
правое	146,9±2,0	133,7	155,5	146,8±1,4	137,1	157,9
левое	147,9±1,9	133,5	155,6	146,7±1,4	133,2	155,3
Ширина мозга, мм	125,2±0,8	121,6	130,0	119,1±1,2*	112,8	129,0
Ширина полушарий, мм:						
правое	60,9±0,7	57,0	64,9	56,3±0,7*	52,0	62,0
левое	58,2±0,7*	55,1	64,0	54,7±1,2*	50,0	63,0
Высота мозга, мм	120,2±0,7	116,5	123,1	117,2±1,4	109,0	129,2
Высота полушарий, мм:						
правое	109,8±1,5	100,0	117,0	109,2±1,5	99,0	119,7
левое	109,2±2,2	90,0	116,4	103,0±1,4****	94,0	113,5
Длина лобных долей, мм:						
правое	107,0±2,1	91,2	119,1	108,3±1,5	99,5	122,6
левое	102,7±2,4	89,5	116,7	104,1±1,4**	95,2	115,6
Длина теменных долей, мм:						
правое	30,3±1,4	25,7	42,0	26,6±1,0*	20,0	32,8
левое	28,6±1,4	20,5	37,0	29,1±0,7	24,0	35,0
Длина затылочных долей, мм:						
правое	35,4±1,5	23,0	43,3	33,7±0,8	29,0	41,0
левое	42,0±1,8**	27,0	48,0	35,1±0,4**	33,0	37,0
Длина височных долей, мм:						
правое	62,1±0,7	57,0	66,1	58,8±1,6	47,0	70,5
левое	59,4±1,4**	49,0	67,0	57,3±1,8	48,0	72,6
Длина мозолистого тела, мм	57,5±1,2	50,3	63,7	59,1±1,3	48,8	67,0
Площадь поперечного сечения мозолистого тела, см ²	4,10±0,20	3,0	4,8	5,50±0,20*	3,4	6,1
Переднезадний размер бокового желудочка, мм:						
правое	84,9±1,7	72,0	94,6	81,3±1,3	73,0	92,0
левое	85,8±0,6	81,0	87,8	81,9±1,3*	71,5	90,0
Длина III желудочка, мм	19,6±0,4	16,3	22,0	20,3±0,5	18,0	25,0
Высота III желудочка, мм	12,9±0,6	8,0	15,4	13,7±0,4	11,0	17,0
Длина водопровода, мм	11,20±0,20	9,9	12,7	11,7±0,3	10,0	14,0
Длина IV желудочка, мм	28,0±0,6	24,1	31,1	33,7±0,8*	29,6	40,0
Высота IV желудочка, мм	9,1±0,4	6,0	11,0	6,90±0,20*	5,9	8,3
Длина моста, мм	20,40±0,20	19,0	21,6	21,2±0,3	18,5	23,0
Высота моста, мм	17,20±0,20	16,3	18,3	17,6±0,5	14,5	21,1
Длина продолговатого мозга, мм	22,1±0,6	17,0	25,7	21,6±0,4	19,0	25,0
Высота продолговатого мозга на уровне верхней границы, мм	10,3±0,6	5,2	13,1	11,4±0,4	7,5	13,1
Высота продолговатого мозга на уровне нижней границы, мм	5,8±1,4	3,3	7,0	6,9±0,3*	5,0	9,0
Длина полушарий мозжечка, мм:						
правое	55,2±0,7	50,5	59,3	52,7±0,8	48,0	59,5
левое	54,7±0,7	51,1	59,7	53,8±1,3	45,1	61,5

Продолжение таблицы

Морфометрические показатели	Группы пациентов					
	Мальчики			Девочки		
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Min	Max	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Min	Max
Ширина полушарий мозжечка, мм:						
правое	46,9 $\pm$ 0,5	44,6	50,1	44,5 $\pm$ 0,4*	42,9	49,2
левое	46,2 $\pm$ 0,5	42,7	49,0	45,7 $\pm$ 0,7	41,0	49,0
Высота полушарий мозжечка, мм:						
правое	37,4 $\pm$ 0,7	34,0	37,5	37,9 $\pm$ 0,6	33,0	42,0
левое	38,5 $\pm$ 0,7	35,0	42,0	39,0 $\pm$ 0,8	34,1	45,0

* Морфометрические показатели у девочек, значимо отличающиеся от аналогичных параметров у мальчиков ($P < 0,05$).** Морфометрические показатели левого полушария, значимо отличающиеся от аналогичных параметров правого полушария ($P < 0,05$).*** Морфометрические показатели левого полушария у девочек, значимо отличающиеся от аналогичных параметров правого полушария и от аналогичных параметров у мальчиков ($P < 0,05$).

и левого полушарий: высота правого полушария больше, чем левого на 5,51% ($K_{асм} = 2,92\%$), длина правой лобной доли больше, чем левой на 3,88% ($K_{асм} = 1,98$).

Обсуждение полученных данных. Изучение индивидуальной анатомической изменчивости предполагает выявление диапазона индивидуальных колебаний, границы анатомической нормы и наиболее часто встречаемые варианты, сравнение которых по возрастам уточнит периоды наибольших морфологических сдвигов, т. е. основные этапы формирования органа после рождения [1]. Возрастную анатомическую изменчивость исследуют по вертикали для сравнения анатомических признаков различных возрастных периодов развития человека или по горизонтали для выявления индивидуальных различий строения одного периода развития. Перспективным направлением является исследование характеристик анатомических различий в различные возрастные периоды. Е.М. Маргорин [4] отметил, что с возрастом меняются не только размеры, положение и форма органов, но, по-видимому, и размах индивидуальных различий, который может расширяться, оставаться без изменений или даже сужаться. Он предложил изучать признаки, отличающие период новорожденности от других периодов развития человека, так называемые отличительные анатомические особенности возрастных периодов. Топография органов и систем новорожденного изучена обстоятельно [5], чего нельзя сказать о других возрастных группах.

Головной мозг человека асимметричен на всех уровнях организации, однако четкой морфологической закономерности выявить не удастся [4], поэтому в качестве адекватных критериев межполушарной асимметрии нами были выбра-

ны морфометрические показатели парных структур мозга. Данные энцефалометрии подтвердили наличие межполушарной асимметрии головного мозга детей грудного возраста — в большинстве случаев наблюдалось преобладание размеров долей правого полушария над левым. Развитие асимметрии мозга начинается уже у зародышей, причем у большинства эмбрионов выявлен увеличенный объем левого полушария [8]. У детей же грудного возраста преобладает правое полушарие. Эта особенность, по-видимому, связана с тем, что у детей грудного возраста идет постоянный приток огромного количества новой информации об окружающем мире. При этом для ребенка важна не детализация каждого нового образа, а переработка их в целом [7], а поскольку правое полушарие — «образное», это и может объяснить факт преобладания правого полушария над левым у детей в возрасте 1 года.

Таким образом, в настоящем исследовании представлена прижизненная морфометрическая характеристика головного мозга детей одного года жизни. Выявлены морфометрические различия половой и межполушарной изменчивости мозга. Результаты исследования могут представлять определённый интерес для специалистов в области возрастной нейроанатомии, нейрофизиологии, а также в нейрохирургии и магнитно-резонансной и компьютерно-томографической диагностике для объективизации стереотаксических расчётов и методов визуализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беков Д.Б. Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела человека. Киев, Здоровье, 1988.
2. Блинков С.М. и Глейзер И.И. Мозг человека в цифрах и таблицах. Л., Медицина, 1964.

3. Косоуров А.К., Рохлин Г.Д. и Благова И.А. Возможности магнитно-резонансной томографии в морфологических исследованиях. Морфология, 1999, т. 115, вып. 2, с. 59–65.
4. Маргорин Е.М. Индивидуальная анатомическая изменчивость человека. М., Медицина, 1975.
5. Савельев С.В. Стереоскопический атлас мозга человека. М., Ареа XVII, 1996.
6. Сапин М.Р. Анатомические науки и перспективы их развития. Рос. морфол. вед., 1999, № 1–2, с. 22–23.
7. Червяков А.В. и Фокин В.Ф. Морфометрический и биохимический аспекты функциональной межполушарной асимметрии. В кн.: Структурно-функциональные и нейрохимические закономерности асимметрии и пластичности мозга. Информкнига, 2006, с. 346–354.
8. Hering-Hanit R., Achiron R., Lipitz S. and Achiron A. Asymmetry of fetal cerebral hemispheres: in utero ultrasound study. Arch. Dis Child. Fetal Neonatal Ed. 2001, v. 85, p. F194–F196.
9. Yock D.H. Magnetic resonance imaging of CNS disease. Mosby, St. Louis, 1995.

Поступила в редакцию 08.01.07
Получена после доработки 17.01.08

BRAIN MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF ONE-YEAR-OLD INFANTS (ACCORDING TO MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY DATA)

S.Ye. Baibakov and V.P. Fyodorov

The present study was designed to give the integrated intravital morphometric characteristic of the brain of one-year-old infants taking into account their individual variation (sex-related, interhemispheric) using magnetic resonance tomography. The research has revealed a sexual dimorphism of the brain dimensions: telencephalic dimensions were found to prevail in boys, while the dimensions of the brainstem structures were prevalent in girls. The interhemispheric asymmetry was detected in the brain of one-year-old infants; in most cases there was a prevalence of the dimensions of the right hemisphere lobes over those ones of the left hemisphere.

Key words: *brain, morphometry, magnetic resonance tomography, infancy, anatomical variation.*

Department of Human Anatomy, Voronezh N.N. Burdenko State Medical Academy.

© Н.М. Парамонова, О.С. Сотников, 2008
УДК 611.018.8

Н.М. Парамонова и О.С. Сотников

ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СИНЦИТИАЛЬНАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ТЕЛАМИ НЕЙРОНОВ ЦНС ВЗРОСЛЫХ ЖИВОТНЫХ

Лаборатория функциональной морфологии и физиологии нейрона (зав. — проф. О.С. Сотников)
Института физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург

На материале нейронов зубчатой извилины, полей CA1–2 гиппокампа и клеток-зерен мозжечка предпринята проверка гипотезы о возможной синцитиальной связи между телами нейронов у взрослых представителей высших позвоночных. В результате электронно-микроскопических исследований выявлено плотное расположение нейронов и неполное их покрытие глиями. У этих клеток отмечено соприкосновение наружных клеточных мембран и образование плотных и щелевых межнейронных мембранных контактов. В этих участках обнаружены перфорация мембран и установление цитоплазматической синцитиальной связи между нейронами, со всеми ее ультраструктурными признаками. Такая связь может образовываться между несколькими контактирующими нейронами, формируя единый функциональный клеточный кластер. Исследования подтверждают гипотезу о том, что не только в культуре ткани и в автономной нервной системе в раннем постнатальном онтогенезе, но и у взрослых позвоночных в ЦНС, помимо синаптической и контактной электрической связи, возможна цитоплазматическая синцитиальная межнейронная связь.

Ключевые слова: *гиппокамп, мозжечок, нейроны, синцитий.*

В настоящее время доказанность нейронной теории не вызывает сомнения, однако появились сведения о возможности слияния разных отростков одного и того же или нескольких нейронов у ракообразных [21], насекомых [14], в культуре нейронов ткани моллюска [10], слияния перерезанных аксонов у ракообразных [12, 13]. С помо-

щью электронной микроскопии показано, что синцитиальная связь в массовом порядке формируется в раннем постнатальном периоде онтогенеза в интрамуральной автономной нервной системе млекопитающих [11].

Слияние нейритов обнаружено и при различных типах патологии [2, 3, 7]. Высказана гипотеза