

ИЗМЕНЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЧЕРЕПА И ОТДЕЛЬНЫХ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ ПО ДАННЫМ МР-ТОМОГРАФИИ

А.В.Павлов

Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова

В статье приведены результаты макроморфометрического исследования, целью которого было получение достоверных данных о наличии связи между линейными размерами сосцевидных тел, черепа и отдельных структур головного мозга людей разного пола и возраста.

Ключевые слова: сосцевидные тела, головной мозг, морфологические структуры

На основании результатов макроморфометрического исследования, прежде всего, следовало определить наличие и силу корреляционной связи между линейными размерами сосцевидных тел, мозгового отдела черепа и выбранными нами частями головного мозга у лиц разного пола и возраста. Тем самым может быть представлена характеристика особенности макроскопического строения сосцевидных тел по отношению к окружающим их морфологическим структурам.

В краниометрической части исследования использовались главные размеры мозгового черепа: длина, ширина и высота. От этих размеров в наибольшей степени зависит морфологический тип черепа и по изменению этих показателей можно судить об его половых и онтогенетических особенностях [3,5].

Показатели для энцефалометрической части данного исследования выбраны не случайно. Сосцевидные тела, большие полушария мозга, таламус, гиппокамп и боковые желудочки, во-первых, имеют тесные морфофункциональные связи, а во-вторых, принадлежат к филогенетически разным частям головного мозга [6]. Комплексный и математический анализ энцефалометрических показателей определяет положение сосцевидных тел в общей организации головного мозга.

Материалы и методы

Обследование пациентов проводилось на магнитно-резонансном томографе Siemens Magnetom производства фирмы Siemens с магнитной индукцией 1,0 Т на базе Рязанского центра МРТ - диагностики ЛДЦ МИБС.

Применение краниометрических методик осуществлялось согласно руководств по краниологии [1, 2, 5]. Краниометрическое обследование включало в себя определение следующих параметров мозгового черепа: продольный размер черепа, поперечный размер черепа, вертикальный размер черепа, поперечно-продольный указатель, высотно-продольный указатель, высотно-широтный указатель, объем черепа. Применение энцефалометрических методик осуществлялось согласно руководств по изучению головного мозга (Бунак В.В.,1936; Блинков С.М., 1964; Курбатов В.П.,2000).

В исследовании использован алгоритм, оптимальный для полноценной визуализации структур головного мозга, используемый в стандартном обследовании пациентов:

1. T1-ВИ и T2-ВИ в сагиттальной плоскости
2. T1-ВИ и T2-ВИ в аксиальной плоскости
3. T2-ВИ во фронтальной плоскости

Аксиальные МР-томограммы строились параллельно касательной по нижним контурам мозолистого тела. Фронтальные МР-томограммы строились параллельно дну четвертого желудочка.

Энцефалометрическое обследование осуществлялось согласно руководству по энцефалометрии и включало в себя определение следующих параметров: длина сосцевидных тел, ширина сосцевидных тел, высота сосцевидных тел, длина таламуса, ширина таламуса, высота таламуса, ширина гиппокампа, длина гиппокампа, высота гиппокампа, длина полушарий, ширина полушарий, высота полушарий, ширина боковых желудочков.

Для обработки изображений применялось программное обеспечение томографа. Ввод, накопление, хранение и первичная сортировка данных исследования осуществлялись с использованием ПК и ППП Excel. Статистическая обработка данных проводилась с применением пакета анализа «Microsoft Excel» и Statistica 6.0, NCSS 2004.

Результаты исследования распределялись по возрастным группам, согласно периодизации, принятой на 7-й Всероссийской научной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии (М., изд. АПН СССР, 1965): юношеский период (16-20 лет у женщин, 17-21 год у мужчин), первый зрелый возраст (21-35 лет у женщин, 22-35 лет у мужчин), второй зрелый возраст (36-55 лет у женщин, 36-60 лет у мужчин), пожилой возраст (56-74 лет у женщин, 61-74 года у мужчин).

Оценка значимости различия средних значений и частоты проявления признаков в различных исследовательских группах проводилась с помощью параметрических и непараметрических методов оценки гипотез [4]: параметрический критерий t-Стьюдента для независимых и зависимых групп; непараметрический критерий Спирмена. Изучение связей между признаками проводилось с помощью непараметрического коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты и их обсуждение

Проанализировав изменение линейных размеров некоторых структур головного мозга мужчин в возрастном аспекте, начиная с юношеского периода, можно отметить, что значения большинства показателей претерпевают определенные достоверные и статистически значимые трансформации.

Так медиана длины полушарий головного мозга уменьшается на 4,3% ($p = 0,000042$). Значение медианы высоты полушарий уменьшается на 2,6% ($p = 0,000000$). Статистическая связь между возрастом длиной и высотой полушарий имеет вид умеренной корреляции и равна $-0,37$ и $-0,50$ соответственно.

Анализируя параметры боковых желудочков, можно отметить увеличение значения центральных их отделов на 11,1% ($p = 0,000000$), и как следствие отмечается тенденция к увеличению медианы наименьшего расстояния между наружными стенками боковых желудочков на 9,5% ($p = 0,000000$). Связь возраста с

медианой показателей боковых желудочков сильная, коэффициент корреляции принял значение 0,87.

Высота гиппокампа у мужчин с возрастом уменьшается, о чем свидетельствует изменение значения его медианы на 11,1 % ($p = 0,000001$). Связь значений высоты гиппокампа с возрастом имеет отрицательный характер и может быть описана как умеренная, коэффициент корреляции равен -0.47.

Единственный показатель в мужской группе, обладающий достоверной тенденцией к росту – ширина таламуса. Значение его медианы увеличилось на 6,3% ($p = 0,000003$). Связь этого показателя с возрастом можно считать умеренной: коэффициент корреляции равен 0,47.

Таблица 1

Корреляционная связь энцефалометрических показателей женщин с возрастом

Параметры		Женщины (n=83)			Значение коэфф. корреляции Спирмена	p-уровень
		Медиана	25-й проц.	75-й проц.		
Полушария, см	Д	15,8	15,1	16,2	-0,307339	0,004709
	Ш	12,4	11,9	12,9	-0,527844	0,000000
	В	10,7	10,6	11,1	-0,545276	0,000000
Боковые желудочки, см	ВР	2,0	1,5	2,5	0,620303	0,000000
	ШЦО	0,8	0,6	1,1	0,620303	0,000000
Гиппокамп, см	Д	3,8	3,6	4,2	0,157299	0,155552
	Ш	1,8	1,7	1,9	-0,143555	0,195412
	В	0,8	0,6	1,1	-0,769838	0,000000
Таламус, см	Д	3,0	2,8	3,2	-0,189305	0,086524
	Ш	1,5	1,4	1,7	0,638597	0,000000
	В	1,5	1,4	1,8	-0,702473	0,000000
Сосцевидное тело, см	Д	0,5	0,5	0,6	-0,190022	0,085315
	Ш	0,5	0,4	0,5	-0,266076	0,015045
	В	0,5	0,5	0,5	-0,291173	0,007571

* достоверные отличия при $p < 0,001$

В женской группе изменение линейных размеров исследуемых показателей имеет схожую тенденцию. Как и в мужской группе, длина полушарий не имеет статистически значимых изменений, но медианы ширины и высоты достоверно уменьшаются. Ширина больших полушарий с возрастом становится меньше на 1,6 % ($p = 0,000000$), высота – на 1,8 % ($p = 0,000000$). Корреляция между возрастом и шириной полушарий имеет умеренную связь и отрицательное значение равное -0,53. Между возрастом высотой также имеется умеренная отрицательная связь -0,60.

Динамика показателей боковых желудочков головного мозга в женской группе имеет схожую тенденцию с мужской. Она направлена в сторону увеличения ликворных пространств. Медианы наименьшего расстояния между наружными стенками боковых желудочков с возрастом увеличиваются на 4,8% ($p = 0,000000$). Ширина центральных отделов также увеличивается на 4,7% ($p =$

0,000000). Корреляция между возрастом и параметрами боковых желудочков имеет сильную положительную связь, коэффициент корреляции имеет значение 0,80.

Динамика параметров гиппокампа в возрастном аспекте происходит за счет уменьшения медианы его высоты на 33,3% ($p = 0,000000$). Корреляция между возрастом и данным показателем может считаться умеренной. Коэффициент корреляции имеет отрицательное значение -0,57.

В отличие от мужской группы значения медиан показателей таламусов в женской группе с возрастом отличаются по двум параметрам: ширина увеличивается на 2,6% ($p = 0,000000$), высота уменьшается на 28,5 % ($p = 0,000000$). Что может быть описано как умеренная корреляция, положительная в случае ширины (0,67), отрицательная в случае высоты (-0,57).

При рассмотрении корреляционной зависимости линейных размеров черепа и отдельных структур головного мозга обнаруживается выраженная корреляция по нескольким параметрам. Наиболее сильную корреляционную связь имеют полушария головного мозга и линейные размеры черепа. Так коэффициент корреляции длины полушарий и длины черепа принял значение: 0,80 в мужской группе и 0,81 в женской, что позволяет нам оценивать эту связь как сильную. Также сильная связь отмечается в случае ширины полушарий и черепа: коэффициент корреляции равен в мужской группе 0,92, в женской 0,93. Высота полушарий головного мозга и высота черепа в разных половых группах обладают различной силой корреляции: у мужчин отмечается положительная умеренная корреляция (0,43), у женщин – положительная сильная (0,78).

Таблица 2

Значения коэффициента корреляции при сравнении энцефалометрических показателей у мужчин и женщин

Параметры		Мужчины (n=110)	Женщины (n=83)
		Значение коэфф. корреляции	Значение коэфф. корреляции
Полушария	Длина	-0,37*	-0,16
	Ширина	0,07	-0,53*
	Высота	-0,50*	-0,60*
Боковые желудочки	Внутр. Расст.	0,87*	0,80*
	ШЦО	0,87*	0,80*
Гиппокамп	Длина	-0,16	0,11
	Ширина	0,16	-0,33
	Высота	-0,47*	-0,65*
Таламус	Длина	0,08	-0,07
	Ширина	0,47*	0,67*
	Высота	-0,25	-0,57*
Сосцевидное тело	Длина	-0,16	-0,14
	Ширина	-0,19	-0,12
	Высота	-0,20	-0,21

достоверные отличия при $p < 0,001$

Параметры боковых желудочков также обладают определенной связью с краниометрическими показателями. Обнаруживается достоверная отрицательная корреляционная связь между ними и высотой черепа: коэффициент корреляции в мужской группе равен $-0,41$, в женской $-0,72$.

Гиппокамп также обладает корреляционной связью с линейными размерами черепа. В мужской группе имеется отрицательная умеренная корреляция между длиной черепа и шириной гиппокампа ($-0,38$) и положительная корреляция умеренной силы между длиной гиппокампа и шириной черепа ($0,32$). В женской группе также обнаруживается корреляция умеренной силы между шириной гиппокампа и шириной черепа ($0,53$), высотой гиппокампа и шириной черепа ($0,45$), высотой гиппокампа и высотой черепа ($0,39$).

Корреляционная связь параметров таламуса и черепа достоверно присутствует только в женской группе и обладает умеренной силой.

Проводя общую оценку силы связи между линейными размерами черепа и линейными размерами структур мозга можно отметить, что достоверная корреляция присутствует в той или иной степени по всем параметрам мозга. Исключения составляют лишь сосцевидные тела.

Таблица 3

Значения коэффициента корреляции при сравнении краниометрических и энцефалометрических показателей у мужчин и женщин

Параметры		Мужчины (n=110)			Женщины (n=83)		
		длина черепа	ширина черепа	высота черепа	длина черепа	ширина черепа	высота черепа
Полушария	Длина	0,80*	-0,25	0,53*	0,81*	0,06	0,21
	Ширина	-0,22	0,92	-0,11	0,22	0,93*	0,02
	Высота	0,27	0,27	0,43*	0,15	0,78*	0,16
Боковые желудочки	Внутр. Расст.	-0,05	0,05	-0,41*	-0,29	-0,72*	-0,17
	ШЦО	-0,05	0,05	-0,41*	-0,29	-0,72*	-0,17
Гиппокамп	Длина	0,19	0,07	0,32*	0,31	-0,21	-0,02
	Ширина	-0,38*	0,32	-0,12	0,34	0,53*	0,08
	Высота	0,22	0,03	0,30	0,00	0,45*	0,39*
Таламус	Длина	0,00	-0,03	-0,05	0,16	0,03	0,24
	Ширина	0,12	0,00	-0,20	-0,03	-0,52*	-0,34
	Высота	-0,03	0,02	0,20	0,19	0,28	0,46*
Сосцевидное тело	Длина	-0,28	-0,07	-0,05	-0,05	-0,28	0,24
	Ширина	-0,08	-0,13	0,04	0,20	0,19	0,30
	Высота	0,13	-0,20	0,02	0,30	0,29	0,28

* достоверные отличия при $p < 0,001$

Интересная направленность существует в отношении сосцевидных тел. Ни один показатель линейных размеров этой структуры не обнаруживает каких-либо

статистически значимых достоверных изменений, как в половом, так и в возрастном аспекте, сохраняясь в пределах стабильных значений.

Представленные данные наглядно демонстрируют крайне слабую корреляционную связь между линейными размерами сосцевидных тел с размерами мозгового отдела черепа, выбранными энцефалометрическими показателями и возрастом, как в мужской, так и в женской группе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В. П. Краниометрия: Методика антропологических исследований / В. П. Алексеев, Г. Ф. Дебец. - М.: Наука, 1964., 128 с.
2. Евтеев А.А. Проблема полового диморфизма в краниологии: автореф. дис. канд. биол. наук / А.А. Евтеев. – Москва, 2008. – 26 с.
3. Пашкова В.И. Очерки судебно-медицинской остеологии: определение пола, возраста и роста по костям скелета человека/В.И.Пашкова. - М.: Медгиз, 1963. - 155 с.
4. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета программ statistica – М / О.Ю.Реброва.- М.: Медиа Сфера, 2006.-312с.
5. Сперанский В. С. Основы медицинской краниологии/В.С.Сперанский. — М.: Медицина, 1988.
6. Raz N, Torres IJ, Acker JD. 1992 Age-related shrinkage of the mamillary bodies: in vivo MRI evidence. NeuroReport. 3:713–716.

AGE-RELATED CHANGING OF THE SKULL AND HUMAN BRAIN STRUCTURES ON MRI EVIDENCE

A.V.Pavlov

The results of makromorfometric research, whose goal was to obtain reliable information on the association between linear dimensions of the mamillary bodies, the skull and some brain structures of people in different sex and age.

Key words: mamillary bodies, human brain, skull

Павлов Артем Владимирович – к.м.н., ассистент кафедры ангиологии, сосудистой и оперативной хирургии Рязанского государственного медицинского университета; [vitrea@yandex.ru](mailto:vitre@yandex.ru)