

УДК 616.831-073.756.8-006-07

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА В НОРМЕ И ПРИ ОПУХОЛЕВОЙ ПАТОЛОГИИ

А.Г. Шехтман, О.Я. Малыгина,

ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия»

Шехтман Александр Геннадьевич – e-mail: ags-doktor@yandex.ru

Применение метода магнитно-резонансной томографии (МРТ) позволяет получать прижизненную морфометрическую характеристику головного мозга и его структур. Такие данные востребованы прежде всего как основа оценки изменений структур головного мозга при опухолевой и другой объемной патологии головного мозга. Детального знания размеров глубоких структур мозга, а также их пространственного взаимоположения требует развитие стереотаксической нейрохирургии. На основе знаний индивидуальной анатомической изменчивости головного мозга человека разрабатываются оперативные доступы и приёмы, совершенствуются диагностические манипуляции, методика и техника обследования и лечения больных. МРТ является методом прижизненной визуализации, который позволяет определить индивидуально-типологические особенности глубоких структур большого мозга. МРТ должна быть методом первого выбора в случае подозрения на опухоль головного мозга.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, головной мозг, опухоль.

Application of the MRI method allows to receive intravital morphometric characteristics of the brain and its structures. These data are in demand, especially as the basis of assessment of changes of brain structures with tumor volume and other brain pathology. Detailed knowledge of the size of the deep structures of the brain, as well as their spatial positional relationship requires the development of stereotactic neurosurgery. Based on the knowledge of individual anatomical variability of the human brain developed surgical approaches and techniques, improved diagnostic manipulations, methods and techniques of examination and treatment of patients. MRI is the method of intravital imaging, which allows you to define individual-typological features of the deep structures of the brain. MRI should be the first choice in the event of a suspected brain tumor.

Key words: magnetic resonance tomography, brain, tumor.

Одним из современных и наиболее перспективных методов медицинской визуализации является магнитно-резонансная томография (МРТ), которая позволяет получать, в частности, прижизненную морфометрическую характеристику головного мозга и его структур. Однако данные об анатомических особенностях головного мозга и его структур с учётом индивидуальной изменчивости, а также гендерных различий для оценки изменений структур головного мозга при опухолевой и другой объемной патологии головного мозга необходимы [1, 2].

Актуальность лучевой диагностики новообразований головного мозга определяется тем, что эти опухоли часто поражают людей работоспособного возраста,

нередко приводя к инвалидизации и гибели больных. Важное, а иногда и определяющее значение имеет анатомическое расположение и размеры опухоли, так как именно от того, какой отдел головного мозга сдавливается патологическим образованием, зависят клинические проявления, вид лечения и прогноз заболевания [3].

На основе знаний индивидуальной анатомической изменчивости головного мозга человека разрабатываются оперативные доступы и приёмы, совершенствуются диагностические манипуляции, методика и техника обследования и лечения больных, т. к. развитие стереотаксической нейрохирургии требует детального знания размеров

глубоких структур мозга, а также их пространственного взаимоположения [4].

Проведение исследований, направленных на изучение прижизненной анатомической изменчивости головного мозга с учетом краниотипа и пола, актуально, т. к. применение полученных новых данных о прижизненной анатомии структур головного мозга при его объемных поражениях востребовано специалистами многих отраслей современной медицины [1, 5].

Целью исследования явилось изучение прижизненной анатомии структур головного мозга и выявление закономерностей топографо-анатомических изменений в головном мозге при его объемных поражениях по данным магнитно-резонансной томографии.

Материал и методы

Объектами исследования являлись 184 пациента зрелого возраста, направленные в Оренбургский областной клинический онкологический диспансер (главный врач – кандидат медицинских наук А.В. Климушкин) для исключения или установления объемного поражения головного мозга. Из числа обследованных было 86 мужчин и 98 женщин в возрасте от 21 года до 60 лет.

Среди 184 пациентов у 110 лиц было исключено объемное поражение головного мозга, они составили группу без патологии. 74 пациента, которым был установлен диагноз опухоли или кисты головного мозга, составили группу с объемной патологией.

Распределение пациентов из группы без объемной патологии по форме черепа отражает таблица 1.

ТАБЛИЦА 1.
Распределение пациентов группы без объемной патологии по полу и форме черепа

Пол	Брахицефалы		Мезоцефалы		Долихоцефалы		Всего	
	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%
Мужчины	11	10	29	26,4	10	9,1	50	45,5
Женщины	13	11,8	39	35,4	8	7,3	60	54,5
Всего	24	21,8	68	61,8	18	16,4	110	100

ТАБЛИЦА 2.
Распределение пациентов группы с объемной патологией по локализации и виду опухолевых образований в головном мозге

Основные локализации опухолевых образований	Количество пациентов		Астроцитомы	Олигодендроглиомы	Менингиомы	Кисты	Глиобластомы	Метастазы рака
	абс. число	%						
I. Опухоли полушарий большого мозга								
1. Передняя локализация	11	14,9	2	1	-	2	2	4
2. Верхнебоковая локализация	12	16,2	4	1	1	-	1	5
3. Боковая локализация	19	25,7	6	1	-	1	4	7
4. Нижнебоковая локализация	16	21,6	3	1	-	-	5	7
5. Срединная локализация	4	5,5	-	-	-	1	1	2
6. Задняя локализация	7	9,4	1	2	-	-	2	2
II. Опухоли мозжечка	5	6,7	-	-	-	-	-	5
Всего	74	100	16	6	1	4	15	32

В группе обследованных больных с установленным диагнозом опухоли или кисты головного мозга были больные со злокачественными: метастазами рака и ганглиобластомой, и доброкачественными опухолями: астроцитомой, олигодендроглиомой, менингиомой, кистой (таблица 2).

Во всех случаях диагноз был подтвержден при оперативном вмешательстве, гистологическом исследовании или в процессе динамического наблюдения.

Исследование проводилось на магнитно-резонансном томографе «Gyrosan NT» фирмы «Philips», оснащенном сверхпроводящей магнитной системой с силой поля 0,5 Тесла, в положении «лежа на спине», с использованием головной катушки. При проведении МР-томографии головного мозга каждого исследуемого получали сагиттальные, аксиальные и фронтальные изображения (T1-ВИ, T2-ВИ), с толщиной среза 6,0 мм. Из всех полученных изображений для изучения структур головного мозга были выбраны пять МРТ-грамм, обеспечивающих возможность сопоставительного анализа: срединная сагиттальная, горизонтальная на уровне межжелудочковых отверстий и три фронтальных: на уровне ножки гипофиза, на уровне шишковидной железы и на середине расстояния между ними (рис. 1).

Проводилась морфометрия мозгового отдела головы, головного мозга в целом и его отделов: мозолистого тела, хвостатого ядра, внутренней капсулы, желудочков мозга, гипофиза, шишковидной железы, четверохолмия, ножек мозга, таламуса, водопровода мозга, моста, мозжечка и продолговатого мозга. Определялись две группы параметров: линейные размеры (сагиттальный, фронтальный и вертикальный) и проекционные расстояния. Всего у каждого пациента было изучено 68 параметров, из которых 17 сагиттальных, 23 вертикальных и 16 фронтальных размеров. Проекционные расстояния составили 12 параметров.

Диагностика краниотипа производилась по общепринятой в краниологии методике: долихоцефалы, мезоцефалы и брахицефалы.

Протокол исследования каждого пациента представлял собой таблицу, которая состояла из списка изучаемых параметров и их количественного значения, также в протокол были включены паспортные данные пациента и диагноз.

Статистическая обработка числовых данных включала в себя определение средней величины (\bar{X}), ошибки средней каждого показателя (S_x), сигмальное отклонение (σ), минимальные (Min) и максимальные (Max) показатели величин, вычислялся коэффициент достоверности различий (Стьюдента).

Результаты исследования

Структуры головного мозга имеют широкий диапазон индивидуальных различий. Так, величина соотношения между максимальным и минимальным значениями глубоких структур полушарий большого мозга составляет 2,0–2,6 раза. Но наиболее часто встречаются средние показатели, крайние формы наблюдались у пациентов не более чем в 7,0–9,0% случаев.

Диапазоны индивидуальных различий морфометрических показателей наиболее выражены у мозолистого тела, подкорковых ядер, боковых желудочков.

Структуры головного мозга имеют ярко выраженный диапазон различий в зависимости от формы черепа. Наиболее выражены различия в сагиттальных и фронтальных размерах глубоких структур в зависимости от формы черепа. Зависимости вертикальных размеров от формы

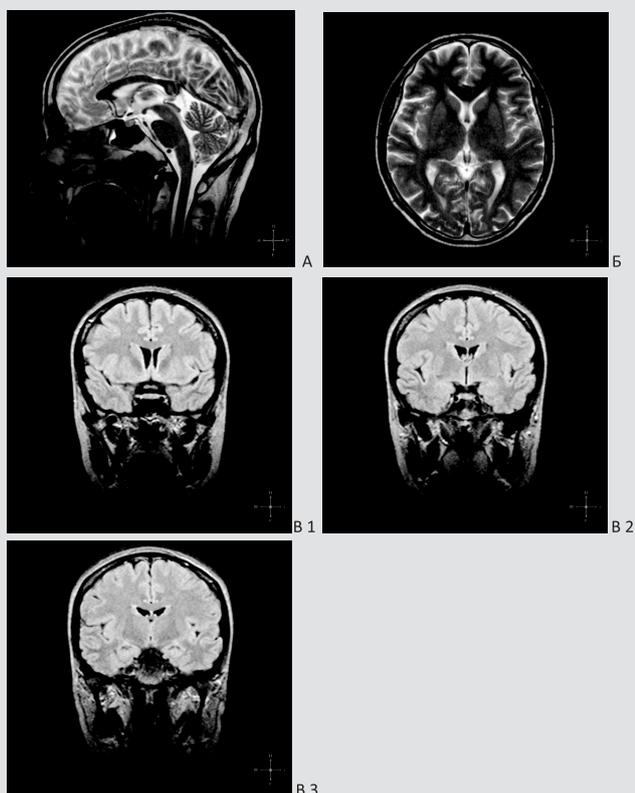


РИС. 1.
Базовые МРТ-граммы. А – срединная сагиттальная МРТ-грамма; Б – аксиальная МРТ-грамма на уровне межжелудочковых отверстий; В – фронтальные МРТ-граммы: 1. – на уровне ножки гипофиза; 2. – на уровне середины III желудочка; 3. – на уровне шишковидной железы.

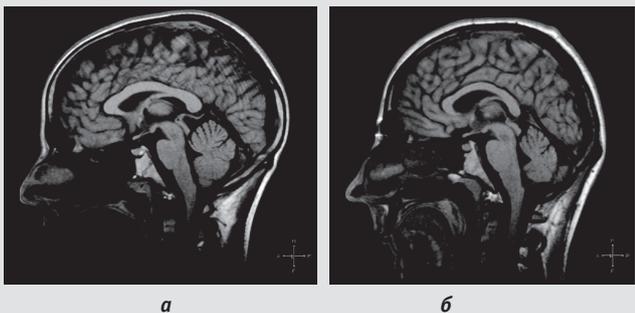


РИС. 2.
Сагиттальные МРТ-граммы изображения мозолистого тела (а – долихоцефал, б – брахицефал).

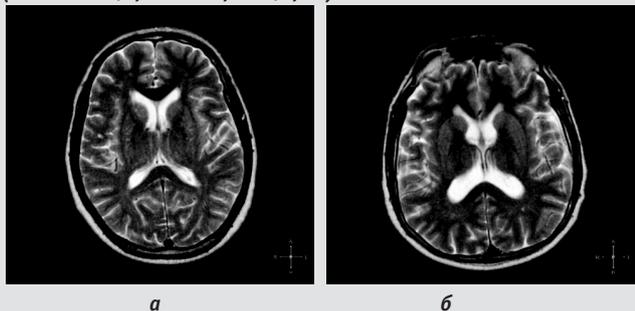


РИС. 3.
Аксиальные МРТ-граммы изображения боковых желудочков (а – долихоцефал, б – брахицефал).

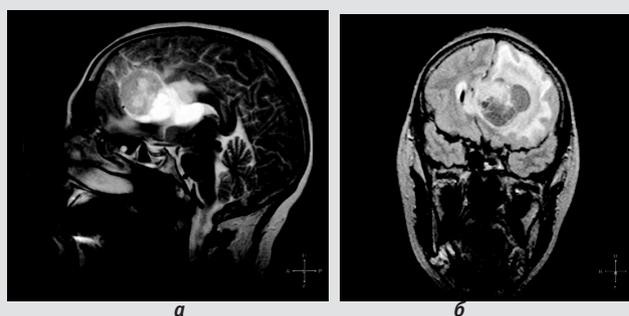


РИС. 4.
Метастаз в головной мозг аденокарциномы левой молочной железы (Больная А., 54 года)
А – срединная сагиттальная МРТ-грамма,
б – фронтальная МРТ-грамма на уровне III желудочка.

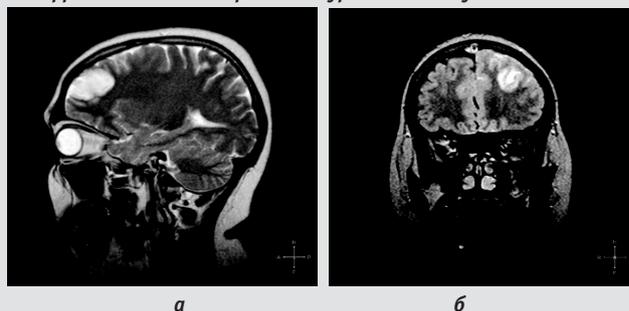


РИС. 5.
Анапластическая астроцитома левого полушария (Больная Д., 23 года)
а – парасагиттальная МРТ-грамма левого полушария,
б – фронтальная МРТ-грамма на уровне лобных долей.

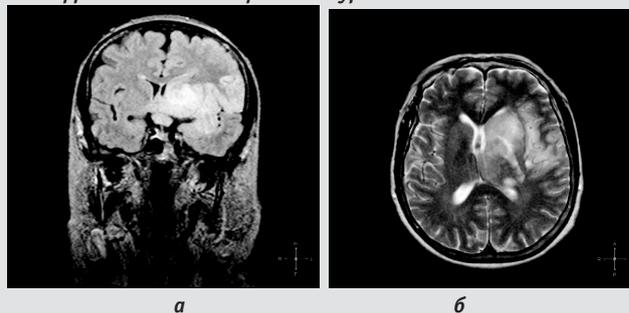


РИС. 6.
Глиобластома левого полушария (Больная Л., 55 лет)
а – фронтальная МРТ-грамма на уровне ножки гипофиза,
б – аксиальная МРТ-грамма на уровне межжелудочковых отверстий.

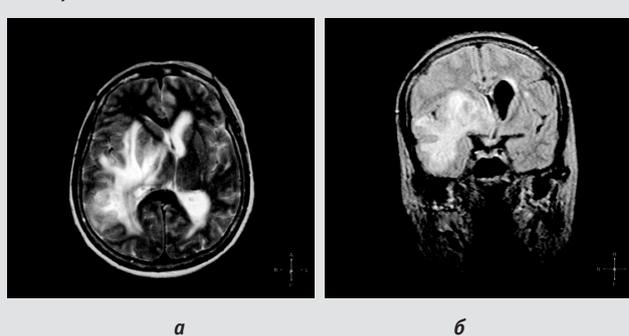


РИС. 7.
Метастаз рака левой молочной железы в головной мозг (Больная А., 54 года)
а – аксиальная МРТ-грамма на уровне межжелудочковых отверстий, б – фронтальная МРТ-грамма на уровне III желудочка.

череп выявлено не было. Так, размеры мозолистого тела, особенно сагиттальный и фронтальный, больше у долихоцефалов (таблица 3), в сравнении с брахи- и мезоцефалами (рис. 2). Для брахицефалов характерны наибольшие фронтальные размеры (ширина) желудочков и наименьшие сагиттальные размеры (длина) (рис. 3), а для долихоцефалов – наибольшие сагиттальные размеры (длина) желудочков и наименьшие фронтальные размеры (ширина) (таблица 4).

ТАБЛИЦА 3.
Анатометрические различия мозолистого тела в зависимости от формы черепа (мм)

Форма черепа	Брахицефалы (X±Sx)	Мезоцефалы (X±Sx)	Долихоцефалы (X±Sx)
Сагиттальный размер мозолистого тела	69,3±1,0	69,6±0,9	73,5±0,9**
Фронтальный размер мозолистого тела	26,9±0,8	26,7±0,5	29,6±0,7 *
Высота мозолистого тела	21,0±0,8	21,8±0,3	21,6±0,6

Примечания: * – различие со следующей колонкой на уровне $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$; (если знак стоит в последней колонке, то сравниваются брахицефалы и долихоцефалы).

ТАБЛИЦА 4.
Анатометрические различия боковых желудочков в зависимости от формы черепа (мм)

Форма черепа	Брахицефалы (X±Sx)	Мезоцефалы (X±Sx)	Долихоцефалы (X±Sx)	
Левый боковой желудочек				
Передний рог	длина	27,4±0,8*	26,6±0,2*	28,1±0,5
	ширина	6,7±0,4*	5,8±0,2	5,6±0,3
	высота	14,8±0,5	14,5±0,3	14,4±0,3
Центральная часть	ширина	7,2±0,4**	6,2±0,2	6,6±0,5*
	высота	15,3±0,5	16,2±0,6	16,2±0,3
Задний рог	длина	28,7±0,6	28,5±0,4	28,8±0,8
	ширина	9,5±0,4	9,4±0,2	9,2±0,3
Правый боковой желудочек				
Передний рог	длина	27,4±0,8*	26,5±0,3*	28,0±0,5
	ширина	6,7±0,4*	5,8±0,2	5,6±0,3
	высота	14,8±0,5	14,5±0,3	14,4±0,3
Центральная часть	ширина	7,3±0,4**	6,2±0,2	6,6±0,5*
	высота	15,3±0,5	16,4±0,3	16,2±0,6
Задний рог	длина	28,7±0,7	28,4±0,4	28,8±0,8
	ширина	9,5±0,4	9,5±0,2	9,2±0,3

Примечания: * – различие со следующей колонкой на уровне $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$; (если знак стоит в последней колонке, то сравниваются брахицефалы и долихоцефалы).

Достоверные половые различия в морфометрических показателях глубоких структур мозга определяются лишь в сагиттальном размере мозолистого тела и длины заднего бедра внутренней капсулы (что, вероятнее всего, связано с большим размером головного мозга у мужчин), а также во фронтальном размере центральной части боковых желудочков (у мужчин шире в сравнении с женщинами). Выраженных гендерных различий в других глубоких структурах большого мозга не выявлено.

Прослеживается четкая зависимость размеров таламуса, ножек мозга, III и IV желудочков от формы головы: для

долихоцефалов характерны наибольшие сагиттальные и наименьшие фронтальные размеры, для брахицефалов – наименьшие сагиттальные и наибольшие фронтальные размеры (таблица 5).

ТАБЛИЦА 5.
Метрические параметры III желудочка и ножек мозга в зависимости от формы черепа (мм)

Форма черепа	Брахицефалы (X±Sx)	Мезоцефалы (X±Sx)	Долихоцефалы (X±Sx)
Ширина III желудочка	4,9±0,3*	4,3±0,1	4,3±0,2
Высота III желудочка	17,9±0,4	17,4±0,2	17,0±0,4
Сагиттальный размер ножек мозга	10,8±0,3*	11,3 ±0,2	11,6±0,3**
Высота ножек мозга	19,3±0,4	20,0±0,3	20,6±0,4**

Примечания: * – различие со следующей колонкой на уровне $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; (если знак стоит в последней колонке, то сравниваются брахицефалы и долихоцефалы).

Ряд структур (гипофиз, шишковидная железа, мост, мозжечок, четверохолмие, водопровод мозга) имеют стабильные размеры и не зависят от формы черепа.

Большинство отделов промежуточного мозга и ствола не имеют гендерных различий, они обнаруживаются только в отдельных структурах (размеры таламуса, моста, четвертого желудочка больше у мужчин в среднем на 5,0–7,0%).

При передней локализации опухоли происходят изменения в мозолистом теле (как правило, деформация колена или прорастание его злокачественной опухолью) (рис. 4а), боковых желудочках (компрессия переднего рога на стороне поражения и компенсаторное расширение задних рогов), срединных структурах (смещение в противоположную очагу сторону) (рис. 4б).

При злокачественном поражении головного мозга опухоль верхнебоковой локализации, как правило, прорастает мозолистое тело. В большей степени выражены изменения со стороны желудочковой системы (происходит деформация переднего рога бокового желудочка и расширение его на уровне тела на стороне поражения) и срединных структур (смещение в противоположную от опухоли сторону).

При доброкачественных образованиях верхнебоковой локализации, расположенных в поверхностных отделах полушарий большого мозга, изменения со стороны боковых желудочков выражены в меньшей степени (при одинаковых размерах патологического образования), чем при глубоком расположении объемного процесса. При доброкачественных объемных образованиях (размерами больше 30,0 мм) чаще имело место изменение формы мозолистого тела и толщины ствола (атрофия) за счет вертикального (краниально-каудального) давления, происходит смещение срединных структур. При доброкачественных образованиях верхнебоковой локализации меньших размеров (до 30,0 мм) значимых изменений в структурах головного мозга не было выявлено.

При злокачественных опухолях боковой локализации определяется смещение желудочковой системы и прозрачной перегородки в сторону, противоположную очагу поражения. В боковом желудочке противоположной стороны, как правило, наблюдается различная степень внутренней гидроцефалии (увеличение сагиттального и

фронтального размеров). В ряде случаев были изменения со стороны подкорковых ядер (рис. 6). При этом на стороне поражения происходит деформация и/или прорастание чечевицеобразного ядра. Головка хвостатого ядра и внутренняя капсула на стороне объемного образования поражаются значительно реже – в четырёх случаях из 11 (при которых имело место вовлечение подкорковых структур в патологический процесс). Размеры и форма базальных ядер на противоположной стороне опухоли, как правило, не меняются и соответствуют средним значениям в данной возрастной группе.

В результате анализа нашего материала было выявлено, что при нижнебоковой локализации объемного процесса наблюдались выраженные изменения как со стороны желудочковой системы, так и срединных структур (рис. 7). Кроме того, именно при этой локализации опухолей были изменения и со стороны среднего мозга.

При нижнебоковой локализации патологического процесса на МРТ-граммах наблюдается деформация заднего рога бокового желудочка на стороне поражения (рис. 7), размеры и характер деформации зависят от распространения опухоли на смежные структуры мозга. Топографо-анатомические показатели мозолистого тела практически не менялись при расположении опухоли в нижней половине височной доли.

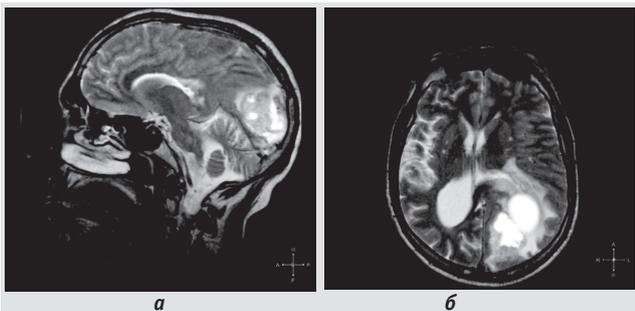


РИС. 8.
Метастаз рака правой почки в головной мозг (Больной П. 54 лет.)
а – парасагитальная МРТ-грамма левого полушария,
б – аксиальная МРТ-грамма на уровне межжелудочковых отверстий.

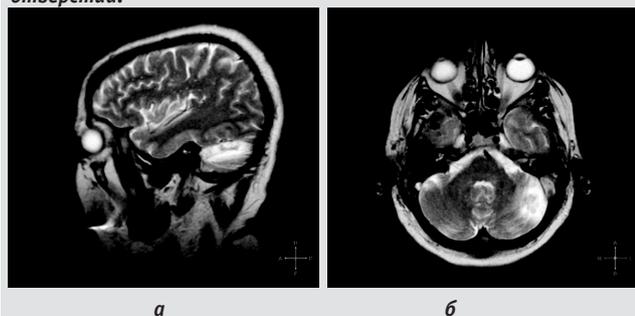


РИС. 9.
Метастаз рака левой почки в мозжечок (Больная Б. 58 лет.)
а – парасагитальная МРТ-грамма левого полушария
б – аксиальная МРТ-грамма на уровне полушарий мозжечка.

При доброкачественных образованиях нижнебоковой локализации небольших размеров (до 40,0 мм) изменения происходят только в прилежащих тканях (сглаживаются борозды и извилины), значимых изменений в желудочках мозга и срединных структурах выявлено не было.

При опухолях задней локализации определяется смещение заднего рога бокового желудочка на стороне поражения вверх и вперед. При данной локализации патологического процесса достаточно редко наблюдается смещение срединных структур. При больших размерах злокачественных опухолей (30,0 мм и более) определяется уменьшение сагиттального размера мозжечка и увеличение вертикального размера (рис. 8). Кроме того, встречались изменения четвертого желудочка при опухолях задней локализации, которые заключались в увеличении сагиттального размера при неизменном вертикальном, что являлось отражением нарушения ликвородинамики.

При объемном процессе в мозжечке наиболее часто определялись изменения в четвертом желудочке (наблюдалась деформация различных отделов IV желудочка и смещение его относительно нормального топографического расположения: чаще наблюдалось смещение в противоположную от опухоли сторону, а также расширение и укорочение водопровода среднего мозга (рис. 9). Изменений других структур мозга при опухолях мозжечка нами не выявлено.

Заключение

1. В проекционной анатомии ориентирно-значимых для магнитно-резонансной томографии глубоких структур головного мозга: мозолистого тела, межжелудочковых отверстий, гипофиза и шишковидной железы, существуют различия проекционных расстояний до кожных покровов головы в зависимости от формы черепа и пола. У долихоцефалов преобладают передне-задние расстояния, у брахицефалов – поперечные расстояния. У мужчин проекционные расстояния превышают сопоставимые у женщин на 2,0–14,0%.

2. При объемных образованиях полушарий большого мозга топографо-анатомические изменения глубоких структур зависят от локализации и размеров опухоли, развиваются по направлению роста опухоли и могут распространяться на структуры противоположного полушария.

3. Гендерные различия морфометрических параметров, выраженные в разной степени, имеют: мозолистое тело, боковые и четвертый желудочки, таламус, мост, мозжечок. Половые анатомометрические различия у гипофиза, шишковидной железы, ножек и водопровода мозга, продолговатого мозга статистически не достоверны.

МА

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев И.А. Оценка размеров боковых желудочков головного мозга на основе МРТ у мужчин зрелого возраста, имеющих различную форму черепа. *Морфология*. 2008. Т.133. № 2. С.10.
2. Андреев И.А. *Оценка размеров боковых желудочков головного мозга на основе МРТ у мужчин зрелого возраста, имеющих различную форму черепа. Морфология*. 2008. Т. 133. № 2. С.10.
3. Гайворонский И.В., Байбаков С.Е. Использование магнитно-резонансной томографии в нейроанатомических исследованиях (краткий обзор литературы). *Морфологические аспекты фундаментальных и прикладных исследований: сб. науч. трудов. Воронеж, ИПК «Кириллица»*. 2008. С. 84-89.
4. Гайворонский И.В., Байбаков С.Е. *Использование магнитно-резонансной томографии в нейроанатомических исследованиях (краткий обзор литературы). Морфологические аспекты фундаментальных и прикладных исследований: сборник научных трудов. Воронеж, ИПК «Кириллица»*. 2008. С. 84-89.
5. Гайдар Б.В., Рамешвили Т.Е., Труфанов Г.Е., Парфенов В.Е. Лучевая диагностика опухолей головного и спинного мозга. СПб.: Фолиант, 2006. 336 с.
6. Гайдар Б.В., Рамешвили Т.Е., Труфанов Г.Е., Парфенов В.Е. *Лучевая диагностика опухолей головного и спинного мозга. СПб.: Фолиант*. 2006. 336с.
7. Каган И.И. Современные аспекты клинической анатомии. Оренбург. 2012. 108 с.: ил.
8. Каган И.И. *Современные аспекты клинической анатомии. Оренбург*. 2012. 108с.: ил.
9. Scholz M., Pervin R., Thissen J. Skull base approaches in neurosurgery. *Head and Neck Oncology*. 2010. №5. P. 5-16.