

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА ЖЕНЩИН ВТОРОГО ПЕРИОДА ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА ПО ДАННЫМ МРТ-ТОМОГРАММ И АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ*О.Д. Боягина*

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина

Ключевые слова:

мозолистое тело,
второй период
зрелого возраста,
МРТ, анатомические
препараты.

Буковинский медицин-
ский вестник. Т.21,
№ 4 (84). С. 9-16

DOI:

10.24061/2413-0737.
XXI.4.84.2017.116

E-mail:

olya-boiagina@ukr.net

Цель исследования — выяснить, в какой степени отличаются по размерным показателям анатомические препараты мозолистого тела женщин второго периода зрелого возраста от соответствующих им прижизненных параметров.

Материал и методы. Проведено морфометрическое исследование 20 МРТ-изображений и 19 анатомических препаратов мозолистого тела женщин второго периода зрелого возраста.

Результаты. Установлены метрические параметры сагиттального профиля мозолистого тела женщин данной возрастной группы. Выявлено отсутствие зависимости индивидуальных метрических показателей мозолистого тела в прижизненном и посмертном состояниях от хронологической градации в пределах этой группы; все они отличаются иррегулярным характером распределения по возрастной шкале.

Выводы. Метрические показатели анатомических препаратов мозолистого тела незначительно отличаются от таковых МРТ-изображений. Благодаря полученным данным о метрических параметрах мозолистого тела женщин второго периода зрелого возраста, представляется возможность хронологически определить стадии его предшествующего онтогенетического развития и проследить его изменения в процессе старения организма. Кроме того, приводимые нами данные могут служить в плане выяснения полового диморфизма мозолистого тела. Наиболее показательными из них следует считать значения площади его сагиттального профиля.

Ключові слова:

мозолисте тіло,
другий період зрілого
віку, МРТ, анатомічні
препарати.

Буковинський медич-
ний вісник. Т.21, № 4
(84). С. 9-16

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОЗОЛИСТОГО ТІЛА ЖІНОК ДРУГОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ ЗА ДАНИМИ МРТ-ТОМОГРАМ І АНАТОМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ*О.Д. Боягіна*

Мета дослідження — з'ясувати, якою мірою відрізняються за розмірними показниками анатомічні препарати мозолистого тіла жінок другого періоду зрілого віку від відповідних їм прижиттєвих параметрів.

Матеріал і методи. Проведено морфометричне дослідження 20 МРТ-зображень і 19 анатомічних препаратів мозолистого тіла жінок другого періоду зрілого віку.

Результати. Встановлено метричні параметри сагітального профілю мозолистого тіла жінок цієї вікової групи. Виявлено відсутність залежності індивідуальних метричних показників мозолистого тіла в прижиттєвому і посмертному станах від

Оригінальні дослідження

хронологічної градації в межах цієї групи; всі вони відрізняються іррегулярним характером розподілу за віковою шкалою.

Висновки. Метричні показники анатомічних препаратів мозолистого тіла незначно відрізняються від таких МРТ-зображень. Завдяки отриманим даним про метричні параметри мозолистого тіла жінок другого періоду зрілого віку є можливість хронологічно визначити стадії його попереднього онтогенетичного розвитку та простежити його зміни в процесі старіння організму. Крім того, наведені нами дані можуть слугувати щодо з'ясування статевого диморфізму мозолистого тіла. Найбільш показовими серед них слід вважати значення площі його сагітального профілю.

Key words: *the corpus callosum, the second period of adulthood, MRI, anatomical preparations.*

Bukovinian Medical Herald. V.21, № 4 (84). P. 9-16

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE FEMALE CORPUS CALLOSUM IN THE SECOND PERIOD OF MATURE AGE ACCORDING TO THE DATA OF MR-TOMOGRAMS AND ANATOMICAL PREPARATIONS

O.D. Boiagina

Objective — to determine to what extent the anatomical preparations of the corpus callosum of women of the second period of adulthood differ from their corresponding intravital parameters.

Material and methods. Morphometric examination of 20 MRI images and 19 anatomical preparations of the corpus callosum of women of the second period of adulthood was carried out.

Results. The metric parameters of the sagittal profile of the corpus callosum of women of this age group were established. It was found out that there is no dependence of individual metric indices of corpus callosum in the lifetime and postmortem states on the chronological gradation within this group; all of them are characterized by the irregular nature of distribution on the age scale.

Conclusion. The metric indices of the anatomical preparations of the corpus callosum slightly differ from those of the MRI images. Due to the obtained data on the metric parameters of the corpus callosum of women of the second period of adulthood, it is possible to determine chronologically the stages of its previous ontogenetic development and trace its changes in the aging process of the organism. In addition, the data given by us can serve in terms of elucidating the sexual dimorphism of the corpus callosum. The most indicative of these is the area of its sagittal profile.

Введение. В настоящее время вся информация о строении мозолистого тела обязана двум методам исследования. К первым (базисным) относятся хорошо известные анатомические методы, используемые для прямого изучения посмертного материала, а вторыми являются средства магнитно-резонансной томографии, позволяющие визуально изучать объекты в их прижизненном состоянии. Следует отметить, что те и другие методы, отличаясь своими техническими возможностями получения информации, не могут являться альтернативными. Однако, если судить по данным

литературы, в последние годы произошло почти полное вытеснение из практики морфологических исследований мозолистого тела первых методов вторыми [1-3]. Отдавая должное последним, благодаря которым становится возможной прямая визуализация анатомических образований головного мозга в прижизненном состоянии, мы все же в своих исследованиях убедились в том, что разрешающая способность магнитно-резонансной томографии является недостаточной для более подробного различения их строения, что было показано в наших предыдущих публика-

циях, посвященных изучению мозолистого тела человека [4, 5].

Как было нами показано, данная недостаточность проявляется уже на макроскопическом уровне, в результате чего внешние контуры мозолистого тела оказываются несколько размытыми, что отражается на результатах его морфометрического анализа. В данном случае речь идет только об одном его плоскостном ракурсе, которым является его сагиттальный срез, являющийся по сути полным подобием того контурного профиля, который доступен обзору на медиальной поверхности одного полушария головного мозга при рассечении его по срединной плоскости. Данное сечение мозолистого тела мы называем его сагиттальным профилем. Вполне очевидно, что в том и другом формате контурные изображения мозолистого тела в сагиттальном ракурсе являются полностью сопоставимыми, а значит могут быть оцифрованы в едином алгоритме метрических измерений.

Цель исследования. Цель данного исследования состояла в выяснении того, в какой степени отличаются по размерным показателям анатомические препараты мозолистого тела женщин второго периода зрелого возраста от соответствующих им прижизненных параметров.

Материал и методы. В целях прижизненного изучения мозолистого тела служила выборка в количестве 20 вариантов из серии МР-томограмм головы психически здоровых женщин в возрасте от 34 до 56 лет, выполненных в сагиттальной плоскости в режимах T1 и T2 взвешенных изображений, толщиной среза 5 мм, на базе Европейского радиологического центра ООО «Гемо Медика Харьков».

Изучение посмертного состояния осуществлено на 19 анатомических препаратах сагиттального профиля мозолистого тела женщин, умерших по причинам, не связанным с патологией центральной нервной системы, в возрасте от 36 до 55 лет.

Исходный материал для этого, в виде тоталь-

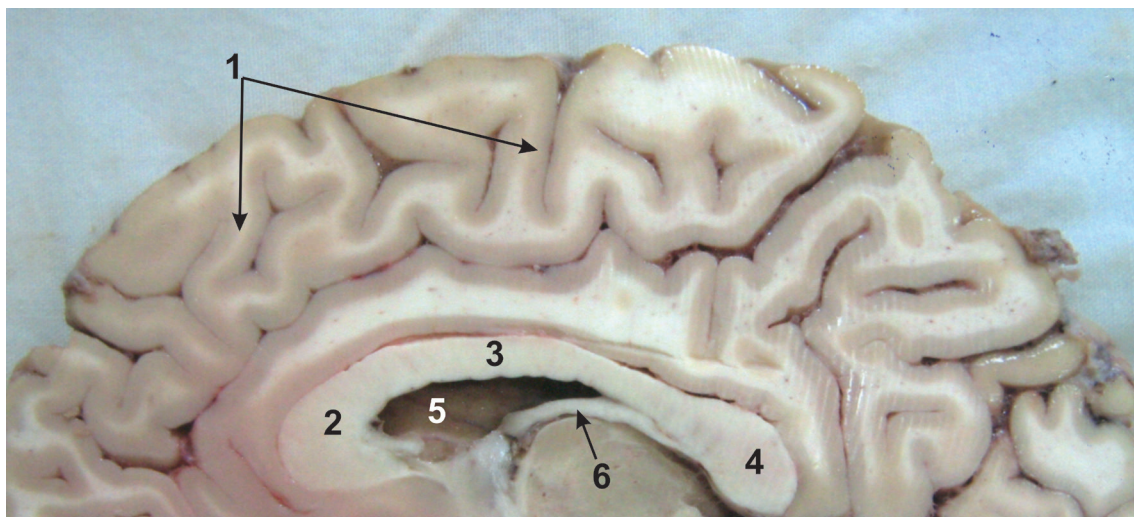


Рис. 1. Общий вид мозолистого тела на медиальной поверхности полушарий головного мозга: 1 – извилины медиальной поверхности полушария; 2, 3 и 4 – колено, ствол и валик мозолистого тела соответственно; 5 – просвет бокового желудочка; 6 – мозговой свод

ных препаратов головного мозга, получен на базе Харьковского областного бюро судебно-медицинской экспертизы. Визуализация сагиттального профиля мозолистого тела осуществлялась путем межполушарного рассечения головного мозга после его предварительной двухнедельной фиксации в 10% растворе нейтрального формалина. Метрический анализ его проведен по фотоснимкам медиальной поверхности только одного полушария (рис. 1). В отличие от известных в литературе способов морфометрии мозолистого тела [6, 7], наш подход к мерной оцифровке его сагиттального профиля предусматривает использование не

только традиционных линейных параметров, но и цельный метрический охват всей его телесной площади, что, как оказалось, является более продуктивным методом. Кроме того, учитывая, что сагиттальный профиль мозолистого тела имеет выгнутую кверху форму, мы расширили понятие о его длине двумя размерными значениями: первое, традиционно принятое, мы называем его длиной по стягивающей хорде, а второе — как значение, приближающее к определению абсолютной его длины, которая вычисляется суммированием длин двух его бедер (переднего и заднего), понятия о которых вводится нами

Оригінальні дослідження

впервые [5]. Таким образом, в арсенале нашей методики морфометрии сагиттального профиля мозолистого тела наличествуют следующие линейные параметры:

1. Длина мозолистого тела по стягивающей хорде;
2. Длины переднего и заднего бедер его по отдельности;
3. Суммарная длина переднего и заднего бедер, рассматриваемая в качестве размера, близкого к абсолютной длине сагиттального профиля мозолистого тела.

Вместе с тем, в работе нами использованы и некоторые другие измерения, такие как: 1 — максимальная толщина колена; 2 — толщина стволового отдела в его наиболее выпуклой части и 3 — максимальная толщина валика.

Но как было отмечено выше, наиболее существенным размерным показателем сагиттального профиля мозолистого тела явилось вычисление его общей площади. Данная оценка обосновывается тем соображением, что данные планиметрические пределы охватывают определенные множественные совокупности комиссуральных нервных волокон, осуществляющих ассоциативное взаимодействие между контрлатеральными центрами новой коры больших полушарий головного мозга. Данная площадь определялась с помощью компьютерной программы Adobe Photoshop CS6 Extended на основе предварительного измерения окружной длины внешнего периметра сагиттального профиля мозолистого тела.

Результаты исследования и их обсуждение.

При тщательном внешнем обследовании МРТ-изображений и фотоснимков анатомических препаратов сагиттального профиля мозолистого тела женщин в возрасте от 32 до 56 лет обращает прежде всего внимание то, что контурные очертания его во втором формате являются более отчетливыми, реализующими некоторые детали его внутреннего строения, которые не различаются на МР-томограммах, что, естественно, не может не сказаться на результатах метрических исследований, но не затрудняет оценку его общей формы. В образном выражении она напоминает подобие скобы с двумя утолщениями на противоположных концах (переднем — в виде колена и заднем — в виде валика). При этом, в том и другом формате изображений данная типичная конфигурация отличается некоторыми индивидуальными чертами, которые можно проанализировать по комбинации формы отдельных частей мозолистого тела, а также (что более существенно) по степени выраженности его стволовой выпуклости. По этому признаку нами выделены низко-

выпуклые, средневыпуклые и высоковыпуклые формы мозолистого тела. По результатам серии МР-томограмм головы женщин установлено, что данные формы прямо коррелируют с показателями длины мозгового отдела черепа. Естественно, это будет отражаться на длине мозолистого тела по стягивающей хорде, но не всегда так прямо соотносится с его фактической длиной (суммой длин двух его бедер).

Разумеется, что в цифровом выражении данное конфигурационное разнообразие сагиттального профиля мозолистого тела становится более отчетливым и объективным при оценке его индивидуальной вариативности. Такие различия нами зарегистрированы по всем фигурировавшим выше линейным и планиметрическим измерениям мозолистого тела женщин второго периода зрелого возраста, результаты которых представлены в двух таблицах отдельно по МР-томограммам и анатомическим препаратам. При этом во второй таблице, в целях упрощения сравнительной оценки метрических значений, в последней графе (ниже среднестатистических данных по анатомическим препаратам) приводятся соответствующие показатели МР-томограмм. Вместе с тем, следует обратить внимание, что в этих таблицах все индивидуальные варианты распределены по графам сверху вниз в хронологическом порядке данной возрастной группы.

Сопоставляя между собой те и другие данные, мы видим, что метрические показатели мозолистого тела в посмертном состоянии отличаются от таковых прижизненного состояния. Однако расхождения эти, хотя и различимы, но достаточно близки между собой. При этом показатель отклонения тех и других значений от средней арифметической величины указывает на степень разброса индивидуальных показателей, которые, естественно, распределены в интервале между минимальными и максимальными значениями, характеризуя тем самым индивидуальную размерную вариативность мозолистого тела женщин второго периода зрелого возраста. Вместе с тем, если судить по характеру этого разброса в прижизненной и посмертной выборках случайных вариантов, мы приходим к выводу об отсутствии какой-либо зависимости конкретных индивидуальных показателей от хронологической градации в данной возрастной группе; все они отличаются иррегулярным характером распределения по возрастной шкале. Исходя из всего сказанного выше, мы считаем, что если конфигурационные особенности мозолистого тела являются результатом сочетанных условий индивидуального развития головного мозга, то

Таблиця 1
Результаты анализа МРТ-изображений мозолистого тела женщин второго периода зрелого возраста

№ п/п	Возраст (годы)	Толщина колена (мм)	Толщина ствола (мм)	Толщина валика (мм)	Продольный размер по стягивающей хорде (мм)	Высота стволковой выпуклости (мм)	Длинотно-высотный индекс мозолистого тела (%)	Длина переднего стволкового бедра (мм)	Длина заднего стволкового бедра (мм)	Сумма длин (мм)	Периметр сагитального сечения (мм)	Площадь сагитального сечения (мм ²)
1	34	10,5	6,8	10,3	61,6	23,7	26,0	37,4	32,5	69,9	179,1	584,5
2	37	11,1	6,0	10,0	66,4	24,6	27,0	38,3	37,4	75,7	195,7	594,9
3	38	13,0	7,1	12,0	66,4	24,7	26,9	38,7	36,3	75,0	192,2	673,5
4	40	13,7	7,5	10,9	72,3	28,6	25,3	40,1	40,8	80,9	219,7	855,4
5	40	10,9	8,2	12,2	68,9	32,8	21,0	39,0	41,4	80,4	219,6	765,6
6	41	11,6	6,0	10,3	68,7	24,7	27,8	42,9	34,5	77,4	200,8	637,4
7	41	12,3	7,1	11,7	67,8	22,7	29,9	37,5	36,6	74,1	191,0	597,6
8	41	12,0	8,3	13,0	66,0	25,8	25,6	38,2	37,3	75,5	193,9	757,1
9	43	12,5	6,1	9,3	65,5	22,8	28,7	37,1	37,4	74,5	181,3	534,2
10	45	10,7	6,2	8,9	63,4	25,0	25,4	38,3	35,9	74,2	183,2	511,5
11	45	9,4	5,4	9,2	70,8	28,2	25,1	40,9	41,4	82,3	220,5	629,1
12	46	10,9	5,4	10,8	64,5	21,0	30,7	41,8	29,8	71,6	182,6	597,3
13	47	13,8	7,6	13,1	71,4	25,0	28,6	41,0	38,1	79,1	204,1	799,6
14	47	8,8	6,2	8,8	67,9	25,9	26,2	40,2	39,2	79,2	207,9	576,2
15	51	9,6	6,2	9,8	67,4	23,1	29,2	36,7	38,1	74,8	192,9	516,8
16	53	11,7	8,0	11,5	67,3	23,3	28,9	40,3	35,7	76,0	189,4	669,6
17	54	12,3	6,3	12,3	75,9	23,5	32,3	41,6	40,7	82,3	210,5	626,3
18	55	9,6	6,2	9,8	67,4	23,1	29,2	36,7	38,1	74,8	192,9	613,0
19	55	9,9	5,9	10,4	67,7	26,8	25,3	39,1	38,8	77,9	203,1	615,1
20	56	12,2	7,1	13,1	72,1	24,4	29,5	39,8	39,6	79,4	214,9	735,5
M±m		11,4±1,4	6,7±0,9	10,9±1,4	68,0±3,3	25,1±2,6	27,3±2,5	39,0±2,4	37,7±3,1	76,7±3,4	198,8±13,3	644,5±94,4

Оригінальні дослідження

Таблиця 2
Результати аналізу анатомічних препаратів мозолистого тела жінок втормого періода зрелого возраста

№ п/п	Возраст (годы)	Толщина колена (мм)	Толщина ствола (мм)	Толщина валика (мм)	Продольний размер по стягивающей хорде (мм)	Высота ствовой выпуклости (мм)	Длинотно-высотный индекс мозолистого тела (%)	Длина переднего ствовой бедра (мм)	Длина заднего ствовой бедра (мм)	Сумма длин (мм)	Периметр саттального сечения (мм)	Площадь саттального сечения (мм ²)
1	36	6,5	3,8	8,8	65,8	18,4	35,8	33,5	35,8	69,3	186,2	386,4
2	36	8,3	5,2	10,2	68,7	25,7	26,7	35,0	42,2	77,2	196,1	536,9
3	36	6,9	6,8	12,2	67,7	35,6	19,0	41,4	42,0	83,4	231,0	729,3
4	37	7,6	5,6	9,9	65,1	22,7	28,7	24,7	48,5	73,2	194,7	518,5
5	38	8,9	5,9	13,4	68,9	20,1	34,3	33,0	40,5	73,5	188,9	552,4
6	40	13,9	7,5	11,2	64,5	24,4	26,4	33,9	40,6	74,5	182,5	655,4
7	43	7,0	6,2	9,7	66,3	33,2	20,0	41,0	38,2	79,2	215,4	612,2
8	44	10,6	5,4	9,7	69,5	22,0	31,6	34,4	41,8	76,2	196,0	533,1
9	44	13,6	8,5	9,6	70,5	24,4	28,9	26,0	51,5	77,5	198,4	693,8
10	45	15,3	7,2	12,0	87,5	26,7	32,8	42,4	52,8	95,2	238,7	792,1
11	46	6,4	4,9	8,4	73,9	30,2	24,5	43,5	43,3	86,8	218,4	493,5
12	48	8,4	4,2	11,3	65,9	20,1	32,8	31,3	40,9	72,2	183,6	409,4
13	49	13,1	7,1	11,1	73,4	25,2	29,1	39,7	44,7	84,4	205,4	716,6
14	50	12,9	6,9	10,4	71,7	24,5	29,3	34,7	48,0	82,7	193,7	650,4
15	51	14,3	7,0	13,9	82,3	24,7	33,3	41,5	48,2	89,7	220,9	809,8
16	51	10,5	7,7	15,1	75,1	25,5	29,5	35,9	47,8	83,7	218,9	754,8
17	53	11,6	6,5	11,0	63,3	23,0	27,5	31,3	38,7	70,0	178,7	618,3
18	53	10,8	6,6	11,5	71,0	28,5	24,9	35,4	45,8	81,2	214,5	687,9
19	55	9,6	6,2	12,8	70,1	27,1	25,9	32,2	47,6	79,8	204,9	652,2
M±m		10,3±2,9	6,3±1,2	11,2±1,8	70,6±6,1	25,4±4,3	28,5±4,5	35,3±5,3	44,2±4,7	79,5±6,8	203,5±17,2	621,2±120,8
M±m (по результатам МРТ-исследования)		11,4±1,4	6,7±0,9	10,9±1,4	68,0±3,3	25,1±2,6	27,3±2,5	39,0±2,4	37,7±3,1	76,7±3,4	198,8±13,3	644,5±94,4

размерные параметры его детерминированы генотипом субъекта, и могут быть связаны с его психофизиологическими свойствами. В этом отношении самым показательным метрическим параметром мозолистого тела является общая площадь его сагиттального профиля, ибо, как было указано выше, его пределами охвачено то количество комиссуральных проводников, которое закладывается в эмбриональный период и ранние стадии постнатального развития.

Учитывая то, что в литературе отсутствуют такие данные, мы считаем полезным их знать. Так, результаты наших исследований показывают, что площадь сагиттального профиля анатомических препаратов мозолистого тела у женщин второго периода зрелого возраста характеризуется большим индивидуальным разбросом в пределах от 386,4 до 809,8 мм² (среднестатистическое значение — 621,2±120,8 мм²), тогда как при измерении МР-томограмм такой разброс оказывается не столь значительным; он находится в интервале между 511,5 и 855,4 мм². Но при этом среднестатистический показатель площади мозолистого тела в прижизненном состоянии получается большим от посмертного всего лишь на 23 мм², что в принципе не так существенно. Но все же возникает вопрос: какие из этих результатов более объективны, то есть те, которые мы получаем при изучении МР-томограмм или тогда, когда мы используем анатомические препараты?

При ответе на этот вопрос следует отдать предпочтение анатомическим препаратам, потому что их фотоснимки, как было указано выше, более отчетливы. Но это можно считать верным, если в мозолистом теле на макроскопическом уровне не проявляются посмертные изменения и последствия формалиновой фиксации. В настоящее время мы располагаем убедительными результатами гистологического изучения тех же препаратов мозолистого тела, которые однозначно свидетельствуют о хорошей сохранности его тканевых структур на микроскопическом уровне, что показано в предыдущих наших публикациях [4, 8].

Вывод

Таким образом, мы имеем все основания считать, что в настоящее время мы располагаем вполне достоверными сведениями о разных метрических параметрах мозолистого тела женщин той возрастной группы, в которой, по данным литературы, данная спайка большого мозга достигает своего стабильного состояния. Стало быть, ориентируясь на эти данные, представляется возможность хронологически определить, с одной стороны, стадии его предшествующего онтоге-

нетического развития, а с другой — проследить его изменения в процессе старения организма. Кроме того, приводимые нами данные призваны служить в плане выяснения полового диморфизма мозолистого тела. Наиболее показательными из них следует считать значения площади его сагиттального профиля.

Список литературы

1. Fabri M, Polonara G. Functional topography of human corpus callosum: an fMRI mapping study [Electronic resource]. *Neural. Plast.* 2013; Article ID251308.— DOI: 10.1155/2013/251308.
2. Roy E, Hague C, Forster B, Colistro R, Andrews G. The corpus callosum: imaging the middle of the road. *Can. Assoc. Radiol. J.* 2014; 65(2):141-7.
3. Salvolini U, Polonara G, Mascioli G. Functional topography of the human corpus callosum. *Bull. Acad. Natl. Med.* 2010; 194(3):617-31.
4. Боягина ОД. Иерархические уровни морфологической организации нервных волокон в мозолистом теле человека. *Morphologia.* 2017; 11(2):7-11.
5. Боягина ОД, Костиленко ЮП, Мангов АВ, Инюточкина ИА. Линейные метрические параметры индивидуальной вариативности полового диморфизма мозолистого тела людей зрелого возраста по данным МРТ-изображений. *Вісник проблем біології і медицини.* 2016; 2/1(128):353-9.
6. Бирюков АН, изобретатель; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию", патентообладатель. Способ прижизненного определения размеров мозолистого тела. Патент 2396907 Рос. Федерация: МПК8 А 61 В 6/03; № 2008106151/14; заявл. 18.02.2008; опубл. 20.08.2010. — 9 с.
7. Garel C, Cont I, Alberti C, Josserand E, Moutard ML, Ducou le Pointe H. Biometry of the corpus callosum in children: MR imaging reference. *Am. J. Neuroradiol.* 2011; 32(8):1436-43.
8. Костиленко ЮП, Боягина ОД. Форма внутренней организации мозолистого тела мужчин и женщин в зрелом возрасте. *Scientific Journal «ScienceRise».* 2015; 4/3(21):4-8.

References

1. Fabri M, Polonara G. Functional topography of human corpus callosum: an fMRI mapping study [Electronic resource]. *Neural. Plast.* 2013; Article ID251308.— DOI: 10.1155/2013/251308.
2. Roy E, Hague C, Forster B, Colistro R, Andrews G. The corpus callosum: imaging the middle of the road. *Can. Assoc. Radiol. J.* 2014; 65(2):141-7.
3. Salvolini U, Polonara G, Mascioli G. Functional topography of the human corpus callosum. *Bull. Acad. Natl. Med.* 2010; 194(3):617-31.
4. Bojagina OD. Ierarhicheskie urovni morfologicheskoy organizacii nervnyh volokon v mozolistom tele cheloveka [Hierarchical levels of the morphological organization of nerve fibers in the human corpus callosum]. *Morphologia.* 2017; 11(2):7-11. (in Russian).
5. Bojagina OD, Kostilenko JuP, Mangov AV, Injutochkina

Оригінальні дослідження

- IA. Linejnye metrichekieskie parametry individual'noj variativnosti polovogo dimorfizma mozolistogo tela ljudej zrelogo vozrasta po dannym MRT-izobrazhenij [Linear metric parameters of individual variability of the corpus callosum sexual dimorphism of middle-aged people according to MRI scans]. Visnik problem biologii i medicini. 2016; 2/1(128):353-9. (in Russian).
6. Birjukov AN, izobretatel'; Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Rjazanskij gosudarstvennyj medicinskij universitet imeni akademika I. P. Pavlova Federal'nogo agentstva po zdravoohraneniju i social'nomu razvitiu", patentoobladatel'. Sposob prizhiznennogo opredelenija razmerov mozolistogo tela [The method of intravital determination of the size of a corpus callosum]. Patent 2396907 Ros. Federacija: MPK8 A 61 V 6/03; № 2008106151/14; zajavl. 18.02.2008; opubl. 20.08.2010. — 9 s. (in Russian).
7. Garel C, Cont I, Alberti C, Josserand E, Moutard ML, Ducou le Pointe H. Biometry of the corpus callosum in children: MR imaging reference. Am. J. Neuroradiol. 2011; 32(8):1436-43.
8. Kostilenko JuP, Bojagina OD. Forma vnutrennej organizacii mozolistogo tela muzhchin i zhenshhin v zreloom vozraste [Form of male and female corpus callosum internal organization at mature age]. Scientific Journal «ScienceRise». 2015; 4/3(21):4-8. (in Russian).

Сведения об авторе:

Боягина О. Д. — к. мед. н., доцент кафедры анатомии человека Харьковского национального медицинского университета, г. Харьков, Украина.

Відомості про автора:

Боягіна О. Д. — к. мед. н., доцент кафедри анатомії людини Харківського національного медичного університету, м. Харків, Україна.

Information about the author:

Boiagina O. D. — PhD, Associate Professor of the Human Anatomy department of Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine.

Надійшла до редакції 05.10.2017
Рецензент – проф. Кривецький В.В.
© О.Д. Боягина, 2017