

© Боягина О. Д.

УДК 611.813.9-055.1/.2-053.85:616-073.763.5

Боягина О. Д.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ВАРИАТИВНОСТЬ ФОРМЫ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА МУЖЧИН И ЖЕНЩИН В ЗРЕЛОМ ВОЗРАСТЕ ПО ДАННЫМ МРТ-ИЗОБРАЖЕНИЙ

Харьковский национальный медицинский университет (г. Харьков)

olya-boyagina@yandex.ru

Данная работа является фрагментом НИР кафедры анатомии человека ХНМУ «Морфологические особенности органов и систем тела человека на этапах онтогенеза», № государственной регистрации 0114U004149.

Вступление. Ассоциативная интеграция между двумя полушариями большого мозга осуществляется, как известно, посредством спаек белого вещества, среди которых самой большой и плотной является мозолистое тело, привлекавшее к себе интерес, начиная примерно с 16 века. В течение долгого времени оно считалось «местом души», пока в 18 веке Франц Йозеф Галль и Иоганн Шпруцгайм путем рассечения его не обнаружили и описали пучки нервных волокон, проходящих через него и соединяющих два полушария. После этого в результате многочисленных исследований выяснилось, что его функции включают в себя: межполушарный обмен информацией, интеграцию входящей информации, достигающей одного или обоих полушарий, содействие некоторым видам корковой активности и торможение корковых функций [1,4-6]. Недавно было показано, что мозолистое тело человека по размеру положительно коррелирует с интеллектом, а его целостность имеет большое значение для когнитивных представлений [2,3,7].

С морфологической точки зрения мозолистое тело представляет собой поперечный пласт нервных волокон (согласно некоторым данным через него проходит около 10^6 аксонов), которые соединяют клетки новой коры обоих полушарий. На анатомическом описании мозолистого тела нет надобности останавливаться, поскольку оно является издавна общеизвестным и кроме того найдет место при изложении фактических данных нашего исследования.

Самые последние достижения в развитии знаний о строении мозолистого тела в основном обязаны методам магнитно-резонансной томографии. При этом главное внимание исследователей уделено вопросам возрастной изменчивости и половому диморфизму мозолистого тела, по которым до сих пор отсутствует окончательная определенность суж-

дений. Но при изучении половой дифференцировки в процессе онтогенеза мозолистого тела авторами не учитывается индивидуальная вариативность его формы и размеров, которая, будучи сильно выраженной, в состоянии в определенной степени скрадывать как возрастные, так и половые различия. Кроме того следует полагать, что в данном индивидуальном разнообразии проявляются не только фенотипические особенности людей, но и их интеллектуальное отличие, о чем было сказано выше.

Учитывая это, мы задались **целью** проанализировать данное разнообразие, вначале ограничиваясь только учетом визуально доступных внешних морфологических различительных признаков мозолистого тела мужчин и женщин. Иными словами, в данном сообщении мы ограничились результатами сугубо описательного анализа, направленного на выделение тех частных образований мозолистого тела, которые подвержены индивидуальной изменчивости.

Объект и методы исследования. Материалом служили две выборки из серии МР-томограмм головы психически здоровых мужчин и женщин (по 20 вариантов в каждой группе) в возрасте от 32 до 56 лет, сделанных на базе Европейского радиологического центра, ООО «Гемо Медика Харьков». Визуальный анализ осуществлен при помощи ПО RadiAnt Dicom Viewer на серии МР-томограмм, выполненных в сагиттальной плоскости в режимах T1, T2, T2* tirm, а также DWI и ADC map изображений, толщиной среза 5 мм, 6 мм, 5 мм, 8 мм соответственно.

Результаты исследований и их обсуждение. При рассмотрении срединного поперечного профиля мозолистого тела в МРТ-формате убеждаемся, что оно полностью соответствует форме известных классических изображений, напоминая форму своеобразной скобы с утолщениями на переднем и заднем концах. Переднее утолщение, известное под названием колена, является местом перехода в ростральный отдел, имеющий форму изогнутого вниз и кзади клюва. Что же касается заднего утолщения, именуемого валиком, который традиционно

рассматривается в качестве простого свободного утолщения мозолистого тела, то он на срединных МРТ-снимках в одних случаях имеет форму двойного утолщения, а в других – опущенную книзу продолговато округленную форму. Промежуточная часть между этими двумя противоположными отделами мозолистого тела, наиболее простертая по длине, называется как известно его стволом.

При внимательном знакомстве со всеми вариантами, фигурирующими в наших выборках МРТ-изображений мозолистого тела мужчин и женщин, можно убедиться, что ни один из них по общей конфигурации не повторяется среди остальных. Иными словами, каждый вариант чем-то отличается от других. Эмпирический анализ показал, что мозолистое тело различается по следующим переменным морфологическим признакам:

- 1 – по своему внешнему очертанию;
- 2 – по отношению между максимальной высотой и длиной мозолистого тела;
- 3 – по толщине его ствола;
- 4 – по форме роstralного отдела и
- 5 – форме валика.

Подавляющее большинство МРТ-изображений мозолистого тела мужчин и женщин демонстрирует, что по внешнему очертанию его форма соответствует известному типичному о нем представлению, но в некоторых случаях встречаются атипичные формы, отличающиеся неровностью контура его стволового отдела за счет наличия двух или трех изгибов. При этом в том случае, если изгиб оказывается на границе между стволом и валиком, можно говорить о наличии в мозолистом теле перешейка. Однако такую форму нельзя считать типичной, ибо в подавляющем большинстве ствол мозолистого тела имеет плавный переход в заднее утолщение (валик). Поэтому фигурирующий в литературе отдел мозолистого тела под названием перешейка следует понимать в условном значении.

По длинотно-высотному отношению имеется возможность разделить все варианты МРТ-изображений мозолистого тела (мужчин и женщин) на три, относительно разнящиеся между собой формы, которые мы называем как низковыпуклые, средневыпуклые и высоковыпуклые (**рис. 1**). Можно предполагать, что данная вариативность мо-

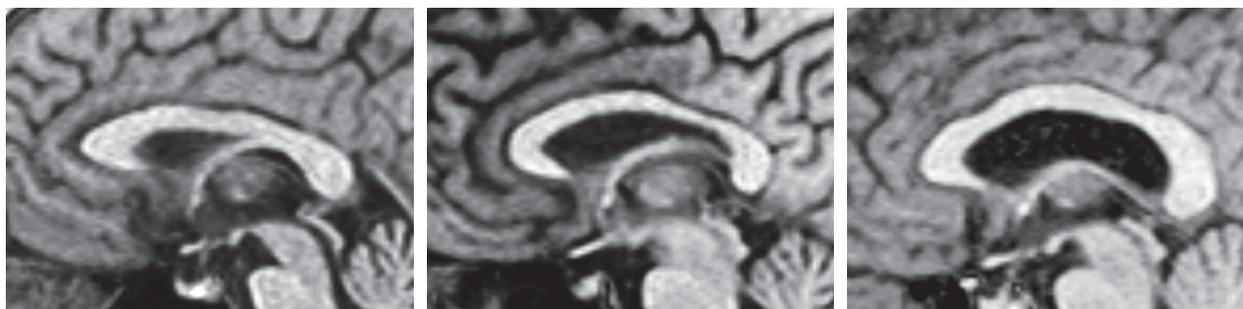
золистого тела напрямую зависит от длиннотного размера мозгового черепа. Следует отметить, что в каждой вариативной выборке (мужчин и женщин) данные три формы мозолистого тела распределяются относительно равномерно таким образом, что каждая из них составляет примерно 1/3 выборки.

Оказывается, что мозолистое тело даже по внешней визуальной оценке, то есть без инструментального измерения, индивидуально отличается по общей толщине стволового отдела, причем данная вариативность более выражена у женщин. По этому признаку среди его индивидуальных вариантов можно выделить три формы: тонкостволовые, средне-стволовые и толкостволовые.

Индивидуальные формы мозолистого тела разнятся и по его роstralному отделу, конфигурация которого очень изменчива, равно как у мужчин, так и женщин. Данная изменчивость выражается в форме его изгиба в области колена. По этому признаку можно выделить три основных разновидности мозолистого тела: 1 – равномерную полукружно изогнутую форму; 2 – утолщенно выпяченную кпереди форму и 3 – угловато изогнутую форму.

И наконец, если присмотреться к заднему утолщению мозолистого тела, то есть к валику, то и здесь можно заметить немало индивидуальных отличительных черт, которые касаются формы перехода в него ствола, а также формы самого утолщения. В данном случае идет речь о типичных по внешнему очертанию формах мозолистого тела. Среди них в одних случаях наблюдается плавный переход ствола в слабо выраженное утолщение, что свойственно в основном для толкостволовой формы мозолистого тела, а в других – валик образуется в виде выраженного утолщения после небольшого сужения ствола. Но особое внимание привлекает к себе данный отдел в виде удвоенного утолщения, которое вскользь было упомянуто выше. Эта удвоенность валика, выраженная в большей или меньшей мере, возникает в результате наличия посередине утолщения небольшой перетяжки или его сужения (**рис. 2**). Примечательно, что у женщин данная форма встречается чаще, чем у мужчин (6 против 3 случаев).

Таким образом визуальный (описательный) анализ небольших выборок (n=20) МРТ-изображений мозолистого тела мужчин и женщин в отдельности

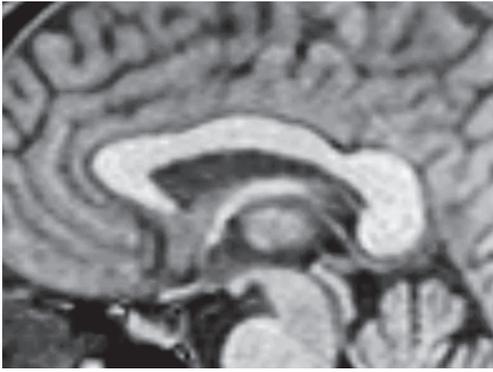


А — низковыпуклая форма
№ 09446
Мужчина, 54 года

В — средневыпуклая форма
№ 03706
Мужчина, 49 лет

С — высоковыпуклая форма
№ 09583
Мужчина, 42 года

Рис. 1. МРТ-изображения разных по степени выпуклости форм мозолистого тела



№ 09642
Женщина, 56 лет

Рис. 2. МРТ-изображение мозолистого тела женщины с удвоенно утолщенным валиком

в состоянии дать представление о том большом многообразии у людей в возрасте от 32 до 56 лет его внешней формы, образующейся в результате различного сочетания тех пяти морфологических признаков, которые указаны выше. При этом следует отметить, что данная вариативность не имеет никакой связи с возрастной хронологией в рассматриваемых группах взрослых людей без каких-либо психических отклонений. Поэтому вполне обоснованно считать, что такое конфигурационное разнообразие срединного среза мозолистого тела отражает только его индивидуальную вариативность, которая зависит от

фенотипических особенностей индивидов, связанных с их психофизиологическим складом.

Выводы

На основе только описательного подхода данного разнообразия практически невозможно различить половой диморфизм мозолистого тела. В настоящее время мы можем в допустимом отношении отметить, что у женщин мозолистое тело более вариабельно по толщине ствола, а также отличается тем, что среди его разнообразных форм чаще встречается удвоенность заднего утолщения, то есть валика. При этом необходимо осознавать, что данные признаки не могут расцениваться в качестве надежных критериев полового диморфизма мозолистого тела во-первых из-за ограниченного охвата наблюдений, а во-вторых в связи с тем, что анатомические образования мужчин могут иметь черты женского типа и наоборот.

Перспективы дальнейших исследований.

Приведенные выше описательные данные позволяют более осмысленно подойти к решению проблемы об индивидуальной изменчивости и половому диморфизму мозолистого тела, по которым в литературе имеется крайняя неопределенность суждений. Очевидно, что данные вопросы могут быть решены с помощью морфометрического анализа, алгоритмом осуществления которого для нас в дальнейшем будет служить изложенная выше последовательность взаимосвязанных между собой морфологических признаков.

Литература

1. Буклина С. Б. Мозолистое тело, межполушарное взаимодействие и функции правого полушария мозга / С. Б. Буклина // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2004. – Т. 104, № 5. – С. 8-14.
2. Fabri M. Functional topography of human corpus callosum: an fMRI mapping study [Electronic resource] / M. Fabri, G. Polonara // Neural. Plast. – 2013. – Article ID 251308. – DOI: 10.1155/2013/251308.
3. Functional topography of the corpus callosum investigated by DTI and fMRI / M. Fabri, Ch. Pierpaoli, P. Barbaresi, G. Polonara // World J. Radiol. – 2014. – Vol. 6, № 12. – P. 895-906.
4. Li Y. Fully automated segmentation of corpus callosum in midsagittal brain MRIs [Electronic resource] / Y. Li, M. Mandal, S. N. Ahmed // Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. – 2013. – P. 5111-5114. – DOI: 10.1109/EMBC.2013.6610698.
5. The anatomy and the MRI anatomy of the interhemispheric cerebral commissures / B. Blanchet, J. Roland, M. Braun [et al.] // J. Neuroradiol. – 1995. – Vol. 22, № 4. – P. 237-251.
6. The corpus callosum: imaging the middle of the road / E. Roy, C. Hague, B. Forster [et al.] // Can. Assoc. Radiol. J. – 2014. – Vol. 65, № 2. – P. 141-147.
7. Topographical organization of human corpus callosum: an fMRI mapping study / M. Fabri, G. Polonara, G. Mascioli [et al.] // Brain Res. – 2011. – Vol. 1370. – P. 99-111.

УДК 611.813.9-055.1/.2-053.85:616-073.763.5

ІНДИВІДУАЛЬНА ВАРІАТИВНІСТЬ ФОРМИ МОЗОЛИСТОГО ТІЛА ЧОЛОВІКІВ І ЖІНОК У ЗРІЛОМУ ВІЦІ ЗА ДАНИМИ МРТ-ЗОБРАЖЕНЬ

Боягіна О. Д.

Резюме. Найостанніші досягнення в розвитку знань про будову мозолистого тіла в основному зобов'язані методам магнітно-резонансної томографії. При цьому головна увага дослідників приділена питанням вікової мінливості і статевому диморфізму мозолистого тіла. Але при вивченні статевому диференціюванню в процесі онтогенезу мозолистого тіла авторами не враховується індивідуальна варіативність його форми і розмірів, яка за умови сильного вираження в змозі певною мірою приховувати як вікові, так і статеві відмінності.

Враховуючи це, ми поставили за мету проаналізувати дану різноманітність, обмежуючись тільки урахуванням візуально доступних зовнішніх морфологічних розпізнавальних ознак мозолистого тіла чоловіків і жінок.

Встановлено, що мінливість мозолистого тіла залежить від наступних змінних морфологічних ознак: зовнішнього обрису, відношення між максимальною висотою і довжиною мозолистого тіла, товщини його стовбура, форми рострального відділу і форми валика.

Ключові слова: мозолисте тіло, індивідуальна варіативність, МРТ.

УДК 611.813.9-055.1/.2-053.85:616-073.763.5

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ВАРИАТИВНОСТЬ ФОРМЫ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА МУЖЧИН И ЖЕНЩИН В ЗРЕЛОМ ВОЗРАСТЕ ПО ДАННЫМ МРТ-ИЗОБРАЖЕНИЙ

Боягина О. Д.

Резюме. Самые последние достижения в развитии знаний о строении мозолистого тела в основном обязаны методам магнитно-резонансной томографии. При этом главное внимание исследователей уделено вопросам возрастной изменчивости и половому диморфизму мозолистого тела. Но при изучении половой дифференцировки в процессе онтогенеза мозолистого тела авторами не учитывается индивидуальная вариативность его формы и размеров, которая, будучи сильно выраженной, в состоянии в определенной степени скрадывать как возрастные, так и половые различия.

Учитывая это, мы задались целью проанализировать данное разнообразие, ограничиваясь только учетом визуально доступных внешних морфологических различительных признаков мозолистого тела мужчин и женщин.

Установлено, что изменчивость мозолистого тела зависит от следующих переменных морфологических признаков: внешнего очертания, отношения между максимальной высотой и длиной мозолистого тела, толщины его ствола, формы роstralного отдела и формы валика.

Ключевые слова: мозолистое тело, индивидуальная вариативность, МРТ.

UDC 611.813.9-055.1/.2-053.85:616-073.763.5

INDIVIDUAL VARIABILITY OF ADULT MALE AND FEMALE CORPUS CALLOSUM FORMS ACCORDING TO MRI IMAGES

Boiagina O. D.

Abstract. The latest achievements concerning the corpus callosum structure are mainly based on the data received from magnetic resonance imaging. The main attention of researches is paid to age variability and sexual dimorphism of the corpus callosum. But when studying sexual differentiation in corpus callosum ontogenesis process, authors did not take into account individual variability in its shape and size. Being strongly expressed, this individual variability can to some extent conceal both age and sex differences.

With this in mind, we set out to analyze this diversity by taking into account only the available external visual morphological distinctive features of male and female corpus callosum.

Two samples from a series of head MRI tomograms of mentally healthy men and women (20 variants in each group) aged 32-56, performed in sagittal plane, were used as data for study. Visual analysis was performed using the software RadiAnt Dicom Viewer.

When studying all the variants that appear in our samples of MRI images of corpus callosum, you can make sure that none of the general configuration is repeated among the rest. Empirical analysis has shown that the variability of the corpus callosum depends on the following variables of morphological characteristics: 1 – the external contours; 2 – the ratio between the maximum height and length of the corpus callosum; 3 – the thickness of its trunk; 4 – shape of the rostral part and 5 – shape of the splenium.

In accordance with length-height ratio, it is possible to divide all the variants of corpus callosum MRI images into three forms, which can be referred to as low-bulging, medium-bulging and high-bulging. The corpus callosum is individually different as for the total thickness of the trunk. On the basis of this feature three forms can be distinguished: thin-trunked, medium-trunked and thick-trunked.

Individual shapes of corpus callosum are also different in the rostral part. This variability is expressed in the form of its genu bend. On this basis, there are three main types of corpus callosum: 1 – uniform semicircularly curved shape; 2 – thickened anterior bulging shape and 3 – angularly curved shape.

Finally, if you look closely at the splenium, there can be seen a lot of individual distinguishing features that relate to the forms of trunk transition into splenium, as well as the forms of thickening itself. In this case, it refers to the external contour of the typical forms of the corpus callosum. Among them, in some cases, there is a smooth transition of the trunk into a weakly pronounced thickening and in the others, the splenium is formed as a well pronounced thickening after a slight narrowing of the trunk. However, special attention this part draws in the form of double thickening. This doubling of the splenium is the result of the presence of a small constriction in the middle of thickening or its narrowing.

The above descriptive data allow a more meaningful approach to solving the problem of individual variability and sexual dimorphism of the corpus callosum as opposed to highly uncertain judgments available in the literature. Obviously, these issues can be resolved by morphometric analysis.

Keywords: corpus callosum, individual variability, MRI.

Рецензент – проф. Шерстюк О. А.

Статья надійшла 22.10.2015 року