

UDK 611.813.9

## STRUCTURE OF THE PELLUCID SEPTUM AND ITS RELATION TO THE CORPUS CALLOSUM

O. D. Boiagina<sup>1</sup>, Yu. P. Kostilenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kharkiv National Medical University

Department of Human Anatomy

<sup>2</sup>HSEIU "Ukrainian Medical Stomatological Academy"

Department of Human Anatomy

### Abstract

**Objective.** The aim is to study the microscopic structure of the pellucid septum and to determine the essence of its anatomical connection with the corpus callosum. **Methods.** The material used was the medial total mounts of the corpus callosum (together with the pellucid septum and fornix formations) of 10 men aged 36 to 60 years. These total mounts were subjected to complete plastination in epoxy resin, followed by making polished thin sections stained with 1% methylene blue solution on 1% borax solution. **Results.** As a result of the research, the failure of existing concept of the pellucid septum as a conductive formation in the limbic system of the brain based on the fact that it does not have myelinated nerve fibers was substantiated for the first time. This formation is of purely glial nature, being directly related to the internal limiting glial membrane, which covers the brain substance from its ventricles. It is also found that the venous vessels of the pellucid septum are the main collectors for the blood flowing from the corpus callosum.

**Keywords: the corpus callosum, the pellucid septum, the limbic brain, epoxy plastination.**

## **СТРОЕНИЕ ПРОЗРАЧНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ И ЕЕ ОТНОШЕНИЕ К МОЗОЛИСТОМУ ТЕЛУ ЧЕЛОВЕКА**

**О. Д. Боягина<sup>1</sup>, Ю. П. Костиленко<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Харьковский национальный медицинский университет**

**Кафедра анатомии человека**

61022, г. Харьков, пр. Науки, 4 (тел. +38-067-572-92-90, [olya-boyagina@yandex.ru](mailto:olya-boyagina@yandex.ru))

**<sup>2</sup>ВГУЗУ «Украинская медицинская стоматологическая академия»**

**Кафедра анатомии человека**

36011, г. Полтава, ул. Шевченко, 23 (тел. +38-067-921-41-03)

### **Реферат**

Цель – изучить микроскопическое строение прозрачной перегородки и установить сущность анатомической связи ее с мозолистым телом. Материалом служили срединные тотальные препараты мозолистого тела (вместе с прозрачной перегородкой и образованиями мозгового свода) 10 мужчин в возрасте от 36 до 60 лет. Данные препараты подвергались целостной пластинации в эпоксидной смоле с последующим изготовлением из них полированных шлифов, окрашенных 1% раствором метиленового синего на 1% растворе буры. В результате исследования впервые была аргументирована несостоятельность существующих представлений о прозрачной перегородке, как о кондуктивном образовании в системе лимбического мозга из-за отсутствия в составе ее пластинок миелинизированных нервных волокон. Данное образование имеет сугубо глиальную природу, будучи непосредственно связанным с внутренней лимитирующей глиальной оболочкой, которая выстилает вещество головного мозга со стороны его полостей – желудочков. Также установлено, что венозные сосуды прозрачной перегородки являются основными коллекторными звеньями для оттекающей от мозолистого тела крови.

**Ключевые слова: мозолистое тело, прозрачная перегородка, лимбический мозг, эпоксидная пластинация.**

# БУДОВА ПРОЗОРОЇ ПЕРЕГОРОДКИ ТА ЇЇ ВІДНОШЕННЯ ДО МОЗОЛИСТОГО ТІЛА ЛЮДИНИ

О. Д. Боягіна<sup>1</sup>, Ю. П. Костиленко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний медичний університет

Кафедра анатомії людини

<sup>2</sup>ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія»

Кафедра анатомії людини

## Реферат

Мета – вивчити мікроскопічну будову прозорої перегородки та встановити сутність анатомічного зв'язку її з мозолистим тілом. Матеріалом служили серединні тотальні препарати мозолистого тіла (разом з прозорою перегородкою і утвореннями мозкового склепіння) 10 чоловіків у віці від 36 до 60 років. Дані препарати піддавалися цілісній пластинації в епоксидній смолі з наступним виготовленням з них полірованих шліфів, фарбованих 1% розчином метиленового синього на 1% розчині бури. В результаті дослідження вперше була аргументована неспроможність існуючих уявлень про прозору перегородку, як про кондуктивне утворення в системі лімбічного мозку внаслідок відсутності в складі її пластинок мієлінізованих нервових волокон. Дане утворення має суто гліальну природу, будучи безпосередньо пов'язаним з внутрішньою лімітуючою гліальною оболонкою, що вистилає речовину головного мозку з боку його порожнин – шлуночків. Також встановлено, що венозні судини прозорої перегородки є основними колекторними ланками для крові, яка відтікає від мозолистого тіла.

**Ключові слова:** мозолисте тіло, прозора перегородка, лімбічний мозок, епоксидна пластинація.

Работа выполнена в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры анатомии человека ХНМУ «Морфологические особенности органов и систем тела человека на этапах онтогенеза» № гос. регистрации – 0114U004149.

**Вступлення.** При всей внешней доступности и полной анатомической обзримости прозрачная перегородка остается малоисследованным образованием головного мозга человека. Она, как известно, состоит из двух тонких пластинок мозговой ткани, которые разделены щелевидным пространством, заполненным

цереброспинальной жидкостью [1-5]. Обращает внимание, что данная перегородка находится ровно по срединной плоскости, соединяя собой примерно передние две трети мозолистого тела (переднюю часть его ствола, колена и клюв) со сближенными между собой столбами мозгового свода. Примечательно, что две ее пластинки, будучи изолированными щелевидным пространством, четко отражают билатеральную симметрию большого мозга, из чего следует, что каждая из них в отдельности принадлежит соответствующей его половине (полушарию), являясь частью медиальной стенки бокового желудочка [1, 2, 4].

С общепринятой точки зрения пластинки прозрачной перегородки относятся к кондуктивным образованиям лимбического мозга, исходя из чего принято считать, что они состоят из определенно ориентированных пучков миелинизированных нервных волокон, среди которых отдельные авторы усматривают наличие нервных клеток. Однако в литературе мы не находим ни одного фактического подтверждения этого. Кроме того, остается совершенно неизвестно то, в чем заключается анатомическая связь прозрачной перегородки с нижней поверхностью мозолистого тела, с которой она спаяна по срединной плоскости, что проецируется на его верхнюю поверхность по линии пролегания по ней медиальных продольных полосок.

**Цель исследования.** Следовательно, перед нами стоит двоякая задача: во-первых, из-за отсутствия в литературе достаточных данных о микроскопическом строении прозрачной перегородки, возникает необходимость восполнить этот недостаток и, во-вторых, следует выяснить, в чем заключается сущность анатомической связи ее с мозолистым телом.

**Материалы и методы исследования.** В работе использованы срединные тотальные препараты (толщиной около 4 мм) мозолистого тела (вместе с прозрачной перегородкой и образованиями мозгового свода) 10 мужчин в возрасте от 36 до 60 лет, которые были выделены с помощью мозгового ножа из цельных препаратов головного мозга после их двухнедельной фиксации в 10% растворе нейтрального формалина. Получение их было обеспечено благодаря договору между Харьковским национальным медицинским университетом и Харьковским областным бюро судебно-медицинской экспертизы.

Из данных наличных препаратов было отобрано три образцовых (по степени цельной сохранности искомым образований) препарата, которые подверглись целостной пластикации в эпоксидной смоле, для чего служил эпоксидный клей

«Химконтакт-Эпокси», согласно методу, разработанному на кафедре анатомии человека УМСА (г. Полтава) [6].

В конце последней стадии пропитки в чистой эпоксидной смоле данные пластинчатые препараты помещали между двумя стеклянными пластинками (соответствующего размера), изолированными полиэтиленовыми прокладками (во избежание склеивания препаратов со стеклами). В виде такого «сэндвича» препараты сжимали с помощью щадящих зажимов, где они в процессе окончательной полимеризации приобретали равномерно уплощенную, не деформированную форму (рис. 1).

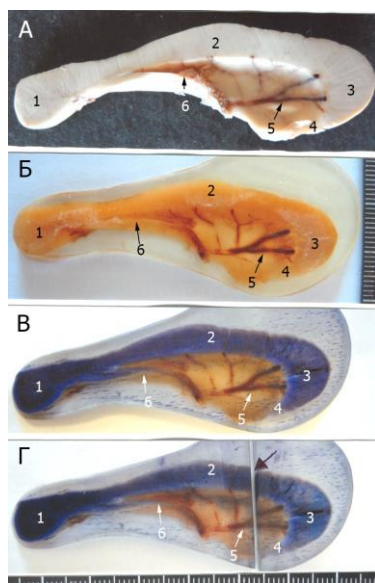


Рис. 1. Сагиттальный срез мозолистого тела мужчины 46 лет.

А – до эпоксидной пластинации; Б – после эпоксидной пластинации; В – его шлиф при окраске метиленовым синим; Г – граница поперечного распила (указана стрелкой).

1 - валик; 2 - ствол; 3 - колено; 4 - клюв; 5 – венозные сосуды прозрачной перегородки; 6 – столбы мозгового свода.

После полной полимеризации освобожденные пластинчатые препараты мозолистого тела в комплексе с прозрачной перегородкой и образованиями мозгового свода служили для изготовления из них полированных шлифов, которые окрашивали 1% раствором метиленового синего на 1% растворе буры. Некоторые дополнительные манипуляции с данными шлифами найдут место при описании результатов исследования.

Изучение данных препаратов и их фотодокументирование осуществлено с помощью бинокулярной лупы МБС-9, оснащенной цифровой фотопроставкой.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Прежде всего обращаем внимание на то, что при пропитке комплексных тотальных препаратов мозолистого тела прозрачная перегородка становится в полном смысле оправдывающей свое название, свидетельствующее о тонкости составляющих ее пластинок (рис. 1). Но более существенным оказывается наличие в них относительно крупных венозных сосудов. Наиболее отчетливо они визуализируются на одном из препаратов мозолистого тела, в котором, по-видимому, произошел посмертный застой венозной крови, что в немалой степени способствует визуализации путей истока этой крови. На представленном препарате (рис. 1) отчетливо видно, что этими истоками являются венозные микрососуды, которые выходят из мозолистого тела по названным нами межфуникулярным соединительнотканным септам [7], разделяющим между собой впервые описанные нами комиссуральные канатики. Препараты наглядно демонстрируют, что кровь из данных венозных микрососудов непосредственно оттекает в две группы мелких вен прозрачной перегородки, одна из которых начинается от колена и роstralной части мозолистого тела, а другая выходит из толщи его ствола и валика, сопровождая колонки мозгового свода. При этом несколько кзади от передней спайки мозга те и другие вены прозрачной перегородки сливаются вместе. Примечательной особенностью является то, что данные вены не только не сопровождаются соответствующими артериями, но последние, согласно нашим данным, в прозрачной перегородке отсутствуют вовсе, что становится поводом для поиска места расположения артериальных источников кровоснабжения мозолистого тела. Этот вопрос является задачей нашего дальнейшего исследования, а на данном этапе мы ограничимся только констатацией того факта, что в пластинках прозрачной перегородки локализованы венозные сосуды, являющиеся собирательным звеном для оттекающей из мозолистого тела крови. Следует отметить, что, хотя эти вены имеют место в анатомической номенклатуре под названием передних и задних вен прозрачной перегородки, в литературе по нейроморфологии отсутствует их детальное описание и то, как они связаны с мозолистым телом.

Теперь мы уделим внимание строению самой прозрачной перегородки и тому, как она консолидирована с мозолистым телом. В связи с тем, что данное образование состоит из двух изоморфных, параллельно расположенных пластинок, мы ограничимся рассмотрением одной из них. Следует отметить, что изучение ее гистологического строения возможно только в поперечной плоскости сечения, потому что из-за ее изменчивой толщины и своей поверхностной неровности получить показательные

гистологические срезы в параллельном к ней сечении практически невозможно. Но даже если бы это было достижимо, то такие срезы, в чем мы убедимся в дальнейшем, не смогли бы служить для правильной оценки ее внутреннего строения.

Поэтому в своей работе мы прибегли к прицельному микромированию, которое заключалось в рассечении пластинированного тотального препарата мозолистого тела, так как это показано на рисунке 1Г, а затем в шлифовке и полировке одного реберного торца с дальнейшей его окраской метиленовым синим.

При его изучении в отраженном свете с помощью бинокулярной лупы МБС-9 при разных увеличениях прежде всего обнаруживается разительное различие в интенсивности окраски между веществом пластинок прозрачной перегородки и тем слоем мозолистого тела, где сосредоточены пучки нервных волокон, которые в совокупности дают, при окраске метиленовым синим, выраженную базофилию (рис. 2).



Рис. 2. Пластинка прозрачной перегородки в поперечном сечении. Эпоксидный шлиф. Окраска метиленовым синим. х7.

1 – вещество нижнего слоя мозолистого тела (пучки нервных волокон); 2 – поверхность внутренней лимитирующей глиальной оболочки со стороны бокового желудочка; 3 – поверхность такой же оболочки со стороны полости прозрачной перегородки; 4 – место их соединения между собой с образованием одной ее пластинки, которую можно рассматривать как дубликатуру внутренней лимитирующей оболочки; 5 – кровеносные сосуды.

При этом каждая пластинка у нижней поверхности мозолистого тела, расщепляясь, переходит в такой же слабый по интенсивности окраски его нижний, поверхностный слой, который, как известно, является внутренней лимитирующей глиальной оболочкой, находящейся под покровом эпендимы. Если же это рассматривать по другому, а именно, что лимитирующая глиальная оболочка встречно переходит с двух сторон нижней поверхности мозолистого тела в одну из пластинок прозрачной перегородки, то последнюю можно представить как дубликатуру

внутренней лимитирующей глиальной оболочки, в толще которой находятся описанные выше венозные сосуды (рис. 3).

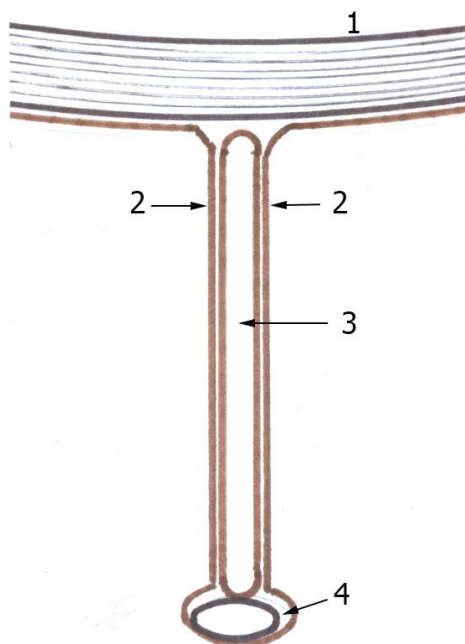


Рис. 3. Принципиальная схема, иллюстрирующий топологический переход (во фронтальном ракурсе) внутренней лимитирующей глиальной оболочки (очерченная коричневым цветом) в пластинки прозрачной перегородки.

1 – мозолистое тело; 2 – пластинки прозрачной перегородки; 3 – полость прозрачной перегородки; 4 – столбы мозгового свода.

При этом каждая пластинка прозрачной перегородки с двух сторон покрыта (или выстлана) однорядным слоем эпендимных клеток, который является барьером между внутренним содержимым каждой пластинки и цереброспинальной жидкостью боковых желудочков, с одной стороны, и щелевидным пространством прозрачной перегородки – с другой.

Мы не ставили перед собой цель подробного изучения микроскопической организации пластинок прозрачной перегородки; для нас достаточно было выяснить, имеют ли они непосредственную связь с миелоархитектоникой мозолистого тела. Решение этого вопроса сводится к установлению наличия или отсутствия в них миелинизированных нервных волокон (или может быть и нервных клеток, как считают некоторые авторы). Проведенный тщательный анализ наших препаратов не дал в этом отношении положительных результатов. Это дает нам основание считать, что в противовес сложившимся в литературе представлениям о принадлежности прозрачной



перегородки к кондуктивным образованиям лимбического мозга, она на самом деле относится сугубо к глиальным образованиям.

В таком случае необходимо выяснить, что это за образование. Мы считаем, что в головном мозге оно не является уникальным; к подобным образованиям относятся, например, эпендимные пластинки верхней стенки третьего и нижнего паруса четвертого желудочков, за исключением только того, что последние две сращены с сосудистой оболочкой. Общим же предназначением этих образований является барьерная функция между смежными компартментами циркулирующей цереброспинальной жидкости. Так в прозрачной перегородке каждая пластинка является стенкой фронтальной (передней) части соответствующего бокового желудочка. Уникальной особенностью является то, что между двумя этими ламинарными стенками находится узкое (шириной примерно в 1 мм) щелевидное пространство, содержащее жидкость, которая, естественно, должна постоянно обновляться. Учитывая замкнутость этого пространства, следует думать, что данный процесс может осуществляться за счет двойственных физиологических свойств пластинок прозрачной перегородки, то есть они должны обладать способностью к фильтрации жидкости и, одновременно, к ее реабсорбции. Предположительно эти механизмы осуществляются посредством переменного изменения гидростатического давления крови в венозных микрососудах пластинок прозрачной перегородки.

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** Впервые, применив нетрадиционные методы морфологического изучения образований головного мозга человека, которые конкретно заключаются в эпоксидной пластинации мозолистого тела с прилежащими к нему образованиями, мы смогли документально аргументировать несостоятельность существующих представлений о прозрачной перегородке, как о кондуктивном образовании в системе лимбического мозга из-за отсутствия в составе ее пластинок миелинизированных нервных волокон. Мы привели морфологические доказательства в пользу того, что данное образование имеет сугубо глиальную природу, будучи непосредственно связанным с внутренней лимитирующей глиальной оболочкой, которая выстилает вещество головного мозга со стороны его полостей – желудочков. Однако мы не склонны считать свои умозаключения абсолютно бесспорными, ибо нам еще не удалось получить данные о детальном микроскопическом строении ее пластинок. Надеемся на заинтересованность в этом вопросе других исследователей, для которых наши выводы окажутся заслуживающими внимания.

Другим аспектом изучаемого вопроса явилась отчетливая визуализация в пластинках прозрачной перегородки венозных сосудов, которые имеют место в реестре анатомической номенклатуры под названием передних и задних ее вен, но не нашедшие показательной иллюстративности в соответствующих руководствах и атласах по анатомии человека. Поэтому наши препараты, которые отличаются оригинальностью изготовления для получения на их основе фотографической отчетливости формы и топографии этих вен, могут претендовать на подобное иллюстративное дополнение.

Но для нас, изучающим строение мозолистого тела во всей его морфологической полноте, оказалось самым важным то, что данные венозные сосуды прозрачной перегородки являются основными коллекторными звеньями для оттекающей от него крови, без которых невозможно понять все особенности кровоснабжения и, особенно, принцип структурной организации его гемомикроциркуляторного русла, что стоит в плане нашего дальнейшего исследования.

#### **Список использованной литературы**

1. Борзяк Э.И. Анатомия человека. – 4-е изд., стереотипное, под ред. М.Р. Сапина / Э.И. Борзяк, В.Я. Бочаров, М.Р. Сапин [и др.]. – М.: Медицина, 1997. – Т. 2. – 560 с.
2. Ковешніков В.Г. Анатомія людини / В.Г. Ковешніков, І.І. Бобрик, А.С. Головацький, І.І. Ільїн, Г.С. Кірьякулов [и др.]. – Луганськ: Шико, 2008. - Том 3. – 379 с.
3. Пуцилло М.В. Нейрохирургическая анатомия / М.В. Пуцилло, А.Г. Винокуров, А.И. Белов // Москва: Антидор, 2002. – Т. 1 – 206 с.
4. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: Учеб. Пособие: В 4 т. – 7-е изд., перераб. / Р.Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А.Я. Синельников. – М.: РИА «Новая волна»: Издатель Умеренков, 2010. – Т. 4. - 312 с.
5. The corpus callosum, the other great forebrain commissures, and the septum pellucidum: anatomy, development, and malformation / С. Raybaud // *Neuroradiology*. – 2010. – Vol. 52, № 6. – P. 447–477.
6. Метод изготовления гистологических препаратов, равноценных полутонким срезам большой обзорной поверхности, для многоцелевых морфологических исследований / Ю.П. Костиленко, И.В. Бойко, И.И. Старченко // *Морфология*. – 2007. - № 5. – С. 94-96.

7. Форма внутренней организации мозолистого тела мужчин и женщин в зрелом возрасте / Ю.П. Костиленко, О.Д. Боягина // Scientific Journal «ScienceRise». – 2015. - № 4/3(21). – С. 4-8.

### References

1. Borzyak Eh.I. *Anatomiya cheloveka*. – 4-e izd., stereotipnoe, pod red. M.R. Sapina / Eh.I. Borzyak, V.Ya. Bocharov, M.R. Sapin [i dr.]. – M.: Medicina, 1997. – Т. 2. – 560 s.

2. Koveshnikov V.G. *Anatomiya lyudini* / V.G. Koveshnikov, I.I. Bobrik, A.S. Golovac'kij, I.I. Il'in, G.S. Kir'yakulov [i dr.]. – Lugans'k: SHiko, 2008. - Tom 3. – 379 s.

3. Pucillo M.V. *Nejrohirurgicheskaya anatomiya* / M.V. Pucillo, A.G. Vinokurov, A.I. Belov // Moskva: Antidor, 2002. – Т. 1 – 206 s.

4. Sinel'nikov R.D. *Atlas anatomii cheloveka: Ucheb. Posobie: V 4 t.* – 7-e izd., pererab. / R.D. Sinel'nikov, YA. R. Sinel'nikov, A.YA. Sinel'nikov. – M.: RIA «Novaya volna»: Izdatel' Umerenkov, 2010. – Т. 4. - 312 s.

5. The corpus callosum, the other great forebrain commissures, and the septum pellucidum: anatomy, development, and malformation / C. Raybaud // *Neuroradiology*. – 2010. – Vol. 52, № 6. – P. 447–477.

6. Metod izgotovleniya gistologicheskikh preparatov, ravnocennykh polutonkim srezam bol'shoj obzornoj poverhnosti, dlya mnogocelevykh morfologicheskikh issledovanij / YU.P. Kostilenko, I.V. Bojko, I.I. Starchenko // *Morfologiya*. – 2007. - № 5. – S. 94-96.

7. Forma vnutrennej organizacii mozolistogo tela muzhchin i zhenshchin v zrelom vozraste / Yu.P. Kostilenko, O.D. Boyagina // *Scientific Journal «ScienceRise»*. – 2015. - № 4/3(21). – S. 4-8.