

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРРОЗИОННЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

<sup>1</sup>Романова Д.Г., <sup>1</sup>Актемиров А.С., <sup>1</sup>Бургомистрова В.М., <sup>1</sup>Жариков Ю.О.,  
<sup>1,2</sup>Жарикова Т.С.

<sup>1</sup>Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова,

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: romanovad2407@gmail.com

### Для цитирования:

Романова Д.Г., Актемиров А.С., Бургомистрова В.М., Жариков Ю.О., Жарикова Т.С. Современные методы изготовления коррозионных анатомических препаратов. *Морфологические ведомости*. 2023;31(3):769. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(3\).769](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(3).769)

**Резюме.** Одна из актуальных современных проблем преподавания морфологии – сделать освоение и преподавание анатомии человека максимально наглядным. Демонстрируемые при изучении этой дисциплины органы должны сохранять естественную форму и размеры. От развития технологий воздействия на биоматериал, его консервации и бальзамирования зависит качество получаемых препаратов. Точный и наглядный препарат является важнейшим инструментом демонстрации нормальных и патологически измененных органов и тканей. Целью настоящего обзора является анализ литературных данных о современных методах изготовления коррозионных анатомических препаратов. Материалами для обзора явились источники отечественной и зарубежной анатомической литературы, посвященной вопросам анатомической техники, консервации и изготовления анатомических препаратов для обучения студентов и музейного дела. В работе освещена история развития методов изготовления анатомических препаратов для использования их в учебных демонстрационных целях. Подробно проведен анализ данных об используемых в настоящее время методах изготовления коррозионных препаратов. Показаны преимущества коррозионных препаратов и полимеризующих составов по сравнению с препаратами, изготовленными с использованием методов влажной фиксации и пластикации. Представлен сравнительный анализ характеристик известных полимеризующих составов. Определены перспективы развития коррозионного метода и его использования для наглядности преподавания в учебных заведениях медицинского и биологического профиля, а также изучения трехмерных конфигураций органов и сосудов при планировании хирургических вмешательств. Основными перспективными направлениями совершенствования коррозионного метода являются подбор рациональных по своим свойствам полимеризующих составов, разработка технических устройств для облегчения заполнения растворами сосудистого русла, а также других трубчатых и полых органов и структур полимерным раствором. С учетом развития клинической анатомии и возрастающего интереса к индивидуальным особенностям органов и их типовой анатомии этот метод может быть использован для наглядного изучения вариантной анатомии, кровоснабжения сложных паренхиматозных органов.

**Ключевые слова:** анатомия человека, анатомические препараты, анатомические методы, метод коррозии, анатомический музей

Статья поступила в редакцию 29 декабря 2022

Статья принята к публикации 4 августа 2023

## MODERN METHODS OF THE PRODUCING OF CORROSIVE ANATOMICAL PREPARATIONS

<sup>1</sup>Romanova DG, <sup>1</sup>Aktemirov AS, <sup>1</sup>Burgomistrova VM, <sup>1</sup>Zharikov YuO, <sup>1,2</sup>Zharikova TS

<sup>1</sup>Sechenov First Moscow State Medical University, <sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: romanovad2407@gmail.com

### For the citation:

Romanova DG, Aktemirov AS, Burgomistrova VM, Zharikov YuO, Zharikova TS. Corrosion preparations and methods of their production. *Morphologicheskies Vedomosti – Morphological newsletter*. 2023;31(3):769. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(3\).769](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(3).769)

**Summary.** One of the pressing modern problems of teaching morphology is to make the development and teaching of human anatomy as visual as possible. The organs demonstrated during the study of this discipline must retain their natural shape and size. The quality of the resulting preparations depends on the development of technologies for influencing biomaterial, its preservation and embalming. An accurate and visual preparation is the most important tool for demonstrating normal and pathologically altered organs and tissues. The purpose of this review is to analyze the literature data on modern methods for manufacturing corrosive anatomical preparations. The materials for the review were sources of anatomical literature devoted to the issues of anatomical technology, conservation and production of anatomical preparations for teaching students and museum affairs. The work highlights the history of the development of methods for manufacturing anatomical preparations for use in educational demonstration purposes. A detailed analysis of data on currently used methods for producing corrosive preparations was carried out. The advantages of corrosive preparations and polymerizing compositions in comparison with preparations made using wet fixation and plastination methods are shown. A comparative analysis of the characteristics of known polymerizing compositions is presented. The prospects for the development of the corrosion method and its use for the clarity of teaching in educational institutions of medical and biological profiles, as well as the study of three-dimensional configurations of organs and vessels when planning surgical interventions, are determined. The main promising directions for improving the corrosion method are the selection of polymerizing compositions that are rational in their properties, the development of technical devices to facilitate the filling of vascular beds with solutions, as well as other tubular and hollow organs and structures with a polymer solution. Taking into account the development of clinical anatomy and the growing interest in the individual characteristics of organs and their typical anatomy, this method can be used to visually study the variant anatomy and blood supply of complex parenchymal organs.

**Keywords:** human anatomy, anatomical preparations, anatomical methods, corrosion method, anatomical museum

Article received 29 December 2022

Article accepted 4 August 2023

**Введение.** Одна из актуальных современных проблем преподавания морфологии – сделать освоение и преподавание анатомии человека максимально наглядным. Демонстрируемые при изучении этой дисциплины органы должны сохранять естественную форму, размер и имеющиеся в них патологические изменения вследствие перенесенных заболеваний. Исследованию различных биологических структур зачастую предшествует ряд манипуляций по приготовлению из них анатомических препаратов. Для получения достоверных анатомических данных, наиболее полно отражающих целостность всех изучаемых структур, требуется учитывать ряд морфологических особенностей взятого материала, так как от этого напрямую зависит подбор метода изготовления препарата. При этом перед анатомами стоит задача рационального и бюджетного использования доступного материала для получения качественных и наглядных анатомических препаратов [1-2]. От развития технологий воздействия на биоматериал зависит также качество проводимого исследования. Точный и наглядный препарат является важнейшим инструментом демонстрации нормальных и патологически измененных органов и тканей, необходимым для подготовки высококвалифицированных врачебных кадров [3]. Все это указывает на важность понимания принципа каждого из методов изготовления анатомических препаратов.

В настоящее время используются разнообразные методы изготовления анатомических препаратов, начиная от бальзамирования, изготовления гипсовых и восковых моделей органов и заканчивая их трехмерным компьютерным моделированием с последующим биопринтингом. Например, в урологии применяется 3D-моделирование и текстурный анализ для неинвазивной морфологической верификации образований паренхимы почки [4]. Однако, для изучения конкретного органа или системы органов необходимо использовать специфические средства, методы и материалы. Так, наиболее распространенным способом приготовления анатомических препаратов сосудов кровеносной и лимфатической систем является коррозионный метод [5-6]. Для обучения и развития микрохирургических навыков у резидентов и практикующих нейрохирургов

Шкарубо и соавт. (2018) предлагают изготовление наглядных анатомических препаратов с инъекцией внутренней сонной артерии и внутренней яремной вены цветным силиконом [7]. Выбор узконаправленного коррозионного метода напрямую влияет на качество получаемого образца. Каждый способ является уникальным, подходящим для конкретного органа или системы органов. Следовательно, подбор метода имеет определяющее значение для успешного изготовления препарата.

**Цель исследования:** сравнительный анализ данных литературы о современных коррозионных методах изготовления анатомических препаратов.

#### Метод пластинации

Метод пластинации впервые был описан доктором Гюнтером фон Хагенсом в 1970-х годах [8-9]. На сегодняшний день в зависимости от используемого полимеризующего состава различают три основных метода пластинации (рис. 1): пластинация силиконом, позволяющая изготавливать пластинаты органов, анатомических областей и целого тела человека; пластинация с помощью эпоксидной смолы, что дает возможность изготавливать плоские и прозрачные срезы толщиной от 1 до 10 мм, а также распилы органов и частей тела и пластинация полиэфирными смолами, которая позволяет изготавливать плоские и непрозрачные срезы и распилы толщиной от 3 мм до нескольких сантиметров. Этот метод используется преимущественно для изготовления пластинированных срезов головного мозга, так как при этом сохраняются выраженный контраст и границы между белым и серым веществом мозга, базальными ядрами.



Рис. 1. Схема этапов метода пластинации

Таким образом, под этим методом понимают процесс консервации биоматериала, заключающийся в замене воды и липидов в тканях на синтетические смолы и полимеры. При этом наряду с изготовлением учебных анатомических препаратов пластинация широко используется при проведении анатомических и клинических исследований. Благодаря эпоксидной пластикации появилась возможность исследовать микротопографию поверхности полых органов с имплантированным стентом не прибегая к хирургическому вмешательству [10]. Однако изучение трубчатых структур и их вариантной анатомии, особенно, их положения в трехмерном пространстве невозможно без удаления окружающих эту структуру паренхимы органа и прилежащих тканей. Для этих целей подходят инъекционные методы.

#### **Метод инъекции**

Этот метод применяется с XVII - XVIII веков [6, 11]. В широком смысле под этим методом подразумевают заполнение полостей, щелевидных пространств, просвета трубчатых структур человеческого тела окрашенной или бесцветной застывающей массой. Исследование осуществляется на трупном материале, путем его препарирования, или же на взятом для исследования сосудов гистологическом препарате. Метод позволяет получить слепок исследуемой полости или сосуда. Также после применения инъекции облегчается отделение этого сосуда от окружающих тканей. В настоящее время метод сыграл прогрессивную роль в развитии анатомических знаний, в частности, позволил изучить ход и распределение внутриорганных кровеносных и лимфатических сосудов, выяснить их вариабельность. На основе этого метода производится эндолимфатическая терапия и диагностика введением антибиотиков или рентгеноконтрастных препаратов. Широко известен в мире случай балъзамирования профессором Московского университета Иваном Матвеевичем Соколовым «волосатой женщины» Джулии Пастраны, родившейся в Мексике (впоследствии ставшей американской гражданкой по браку), и ее сына. Также И.М. Соколову принад-

лежит авторство уникального метода создания коррозионного препарата сосудов всего тела, однако его секрет до сих пор остается нераскрытым [12].

Метод инъекции позволяет контрастно выявлять лишь небольшие участки исследуемого материала. Это может быть область выбранной артерии и сообщаящихся с ней небольших сосудов. Даже при ретроградной перфузии грудного лимфатического протока инъецируется только часть лимфатической системы грудной полости и брюшинного пространства [13].

#### **Метод коррозионных препаратов**

Одним из наиболее качественных и достоверных методов визуализации сосудов является техника изготовления коррозионных препаратов, которая позволяет создать нативную пространственную визуализацию сосудистой сети изучаемого органа. Суть коррозионного метода заключается в том, что трудно препарируемые ткани удаляются путем расщепления их кислотами или при постепенном отделении тканей в теплой воде. Предварительно кровеносные сосуды или полость органа наполняют массой определенной вязкости, которая в дальнейшем подвергается затвердеванию. Выбор полимерной массы крайне важен, так как качественный анатомический препарат может быть приготовлен только в том случае, если вязкость вводимого вещества позволит заполнить весь интересующий объект, не повредив его структуру из-за возникающего внутри просвета давления [14]. Следовательно, этот метод тесно связан с методом инъекции. Метод коррозии дает более точные данные о ходе и расположении кровеносных сосудов, чем метод простого препарирования. Недостатком метода является то, что после удаления тканей теряются естественные топографические взаимоотношения между отдельными структурами и частями органа [11].

Анализ литературы показал, что в настоящее время также проводится активный поиск методов изготовления более качественных коррозионных анатомических препаратов, которые обладают выраженной прочностью, эластичностью, анатомической наглядностью [15-16]. Кор-

розионные препараты являются трехмерными моделями, дающими четкое представление о внутриорганном разветвлении сосудов или секреторных элементов органов (мочеточников, мочеиспускательного канала, бронхиальных путей, других органов, и структур). Учитывая вариативность анатомического строения организма, данный метод является весьма



**Рис. 2.** Фото анатомического коррозионного препарата почки млекопитающего, вид спереди. Препарат изготовлен на кафедре анатомии и гистологии человека Первого МГМУ имени И.М. Сеченова

К сожалению, высокая стоимость полимеризующихся веществ, их характеристики и сложность использования в рутинной практике, особенно в ходе образовательного процесса, способствуют отказу от их широкого применения [17-18]. По данным литературы к достоинствам метода относятся качество получаемых препаратов и их характеристики, которые определяются составом используемой смеси. Овчаренко и соавт. (2016) показано, что использование ксилола как растворителя, препятствует имбибции раствора в ткани и защищает силикон от агрессивного влияния щелочи при растворении органических тканей за счет выраженной гидрофобности ксилола [5]. Кроме того, использование концентрированной щелочи как растворителя органических тканей исключает расслоение коррозионного препарата за счет выраженной ацидофильности силикона – герметика [18].

наглядным и точным в получении точных «отпечатков» органов и систем. Также достоинством коррозионного метода являются долговечность препарата и возможность детализировать на препарате мельчайшие анатомические структуры, как, например, строение элементов почечной доли (рис. 2 и 3).



**Рис. 3.** Фото анатомического коррозионного препарата почки млекопитающего, вид сзади. Препарат изготовлен на кафедре анатомии и гистологии человека Первого МГМУ имени И.М. Сеченова

Также одним из способов изготовления коррозионных препаратов является метод Акиловой, предложенный в 1944 году, при котором используется растворенная в спирте или ацетоне рентгеновская пленка, предварительно очищенная от эмульсии [19]. К достоинствам этого метода можно отнести возможность переработки рентгеновской пленки из архивов, то есть вторичного использования сырья.

Метод, предложенный специалистами Медицинского университета в Боготе (Колумбия) позволяет получить анатомические препараты высокого качества и разрешения, так как полимеризующий раствор достаточно глубоко проникает в инъецируемые полые структуры органа, обеспечивая их визуализацию до уровня микроскопических структур [20]. Преимуществом этого метода является абсолютная точность состава и качество смол, так как процесс фабричного производства находится под серьезным контролем. Так-

же отсутствует необходимость затрат времени.

При изготовлении коррозионного препарата можно производить промывку исследуемой области. Эта процедура не является обязательной, так как она не влияет на конечный результат. Ранее считалось, что промывание физиологическим раствором увеличивает проницаемость застывающих смол в сосудах. Однако, более поздние исследования показали, что использование инъекции промывающим раствором может отрицательно сказаться на целостности структур мелких сосудов. В то же время, данная процедура способна выступать в качестве проверки системы на герметичность [14].

Современные технологии позволяют обрабатывать модели коррозионных препаратов на электронных устройствах с последующим копированием их при помощи 3D-принтера. Оцифровка препарата осуществляется методом компьютерной томографии. Это позволяет создать обширный цифровой ресурс для изучения топографической анатомии. Также возможна реконструкция точных копий коррозионных препаратов, что в дальнейшем может полностью исключить необходимость использования трупного материала. Трехмерное моделирование может найти широкое применение в различных областях медицины, в частности, в хирургии, оно также способно стать формой учебных занятий для обучающихся. В целом этот еще метод нуждается в доработке, так как он не позволяет моделировать некоторые микроструктуры, имеющиеся на реальных препаратах [17, 20].

Кафаров и соавт. в 2021 году представили новый состав полимерной рентгенконтрастной композиции с помощью которой авторы изготовили коррозионные анатомические препараты артериального русла почки человека [21]. Основными перспективными направлениями совер-

шенствования коррозионного метода являются подбор рациональных по своим свойствам полимеризующихся составов, разработка технических устройств для облегчения насыщения ими сосудистого русла, а также других трубчатых и полых образований анатомических структур полимерным раствором. Внедрение подобных разработок скажется на детализации структур всего препарата, а также поможет получать их. Кроме того, должна проводиться работа по поиску способов ускорения процессов полимеризации пропитывающих жидкостей и растворения окружающей структуры паренхимы. Основные свойства получаемых коррозионных анатомических препаратов должны включать выраженную прочность, четкость структур, абсолютное отсутствие токсичности как при изготовлении, так и при непосредственном использовании в учебном процессе. При этом освоение любого метода необходимо начинать на животных моделях для последующего перехода на получение коррозионных препаратов из трупного анатомического материала.

**Заключение.** С учетом развития клинической анатомии и возрастающего интереса к индивидуальным особенностям и типологии органов коррозионный метод может быть использован для наглядного изучения вариантной анатомии таких органов как плацента, тонкий кишечник, а также для изучения кровоснабжения сложных паренхиматозных органов, например, печени с внепеченочными желчными протоками. Кроме того, при изготовлении коррозионных препаратов органов возможна нативная визуализация путей кровоснабжения патологических образований органа, оценка которых позволит углубить знания о путях распространения заболевания и, возможно, расширить поиск способов его лечения на различных стадиях его развития.

## Литература References

1. Nikolenko VN, Urakov A., Rastegaeva LB, i dr. *Primenenie novogo konserviruyushchego rastvora dlya khraneniya i demonstratsii anatomicheskikh preparatov. Morfoloicheskie vedomosti.* 2019;27(4):61-64. In Russian
2. Nikolenko VN, Dorosevich AE, Romanov NA, Nikityuk DB. *Istoricheskiy aspekt anatomii: Rukovodstvo.*– Smolensk: Rusich, 2015.– 544s. In Russian
3. Nikolenko VN, Oganetsyan MV, Kudryashova VA, i dr. *Chto mozhet priblizit' prepodavanie anatomii k potrebnostyam prakticheskoy meditsiny? Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya.* 2017(3):46. In Russian

4. Sirota ES, Gorduladze DN, Rapoport LM, i dr. Neinvazionnaya morfologicheskaya diagnostika lokalizovannykh obrazovaniy parenkhimy pochki (pilotnoe issledovanie). Russian Electronic Journal of Radiology. 2021;11(4):94-104. DOI:10.21569/2222-7415-2021-11-4-94-104. In Russian
5. Ovcharenko VV, Pikalyuk VS, Malov AE i dr. 3d-rekonstruktsiya, 3d-modelirovaniye i 3d-pechat' kak forma vneauditornoy samostoyatel'noy uchebno-issledovatel'skoy raboty studentov (UIRS na kafedre normal'noy anatomii cheloveka meditsinskoy akademii imeni S.S. Georgievskogo. Krymskiy zhurnal eksperimental'noy i klinicheskoy meditsiny. 2016;6(3):240-245. In Russian
6. Hendriksen MMA. Casting life, casting death: connections between early modern anatomical corrosive preparations and artistic materials and techniques. Notes Rec R Soc Lond. 2019;73(3):369-397. DOI:10.1098/rsnr.2018.0068
7. Shkarubo MA, Dobrovolsky GF, Polev GA, i dr. Sposob izgotovleniya anatomicheskikh preparatov golovnogo mozga cheloveka s in'ektsiyey sosudov tsetnym silikonom (tehnicheskoe opisaniye). Voprosy neyrokhirurgii im. N.N. Burdenko. 2018;82(2):59-64. In Russian
8. Henry RW, von Hagens G, Seamans G. Cold temperature/Biodur® /S10/von Hagens'-Silicone plastination technique. Anat Histol Embryol 2019;48(6):532-538. DOI:10.1111/ahe.12472
9. Borzjak EI, Putalova IN, fon Hagens G. Anatomiya cheloveka. Fotografichesky atlas. Uchebnoye posobie. V 3-h tomakh. Tom 1.– GEOTAR-Media: M, 2014.– 480s. In Russian
10. Akopov AL, Ivanov VA. Ispol'zovanie biologicheskogo materiala i drugikh naglyadnykh posobiy dlya prepodavaniya normal'noy i klinicheskoy anatomii. Operationnaya khirurgiya i klinicheskaya anatomiya (Pirogovsky nauchnyy zhurnal). 2017;1(2):40-42. In Russian
11. Orlova LN, Shalygin SP. Modelirovaniye korrozionnykh preparatov vnutrennikh organov zhivotnykh s primeneniem akrilovykh stomatologicheskikh plastmass. Fundamental'nye issledovaniya. 2013;4(3):650-654. In Russian
12. Suslov AV, Nikolenko VN, Chairkin IN, i dr. Ivan Sokolov and his post-mortem studies of the "hairy woman" Julia Pastrana and her son. Endeavour. 2021;45(3):100780. DOI: 10.1016/j.endeavour.2021.100780
13. Kagan II, Kim VI, Grekova NS, i dr. Sposob in'ektsii limfaticheskoy sistemy. Patent na izobretenie RU 2207157 C2, 27.06.2003.– Zayavka № 2001125818/14 ot 20.09.2001. In Russian
14. Cornillie P, Casteleyn C, von Horst C, et al. Corrosion casting in anatomy: Visualizing the architecture of hollow structures and surface details. Anat Histol Embryol. 2019;48(6):591-604. DOI: 10.1111/ahe.12450. In Russian
15. Domagala Z, Domański J, Zimmer A, et al. Methodology of preparation of corrosive specimens from human placenta - A technical note. Ann Anat. 2020;228:151436. DOI:10.1016/j.aanat.2019.151436
16. Li J, Nie L, Li Z, et al. Maximizing modern distribution of complex anatomical spatial information: 3D reconstruction and rapid prototype production of anatomical corrosion casts of human specimens. Anat Sci Educ. 2012;5(6):330-339. DOI: 10.1002/ase.1287
17. Zolotukhin VO, Bessonova VV, Kozarezov SA, i dr. Izgotovleniye korrozionnykh preparatov na osnove bystro zatverdevayushchey plastmassy. Molodezhnyy innovatsionnyy vestnik. 2018;7(1):169-170. In Russian
18. Shaduro DV, Pikalyuk VS. Sposob izgotovleniya korrozionnykh anatomicheskikh preparatov. Patent na poleznuyu model' RU 153522 U1, 20.07.2015.– Zayavka № 2014154664/93 ot 29.12.2014. In Russian
19. Akilova AT. Metodika izgotovleniya korrozionnykh preparatov sosudov. Trudy Voenno-Morskoy Meditsinskoy Akademii. 1944;III(2):189-192. In Russian
20. Rueda-Esteban R, López-McCormick J, Martínez D, et al. Corrosion casting, a known technique for the study and teaching of vascular and duct structure in anatomy. Int J Morphol. 2017;35(3):1147-1153
21. Kafarov ES, Dmitriev AV, Zenin OK, i dr. Novaya polimernaya rentgenkontrastnaya kompozitsiya dlya izgotovleniya korrozionnykh anatomicheskikh preparatov. Vestnik novykh medicinskiykh tekhnologiy. Elektronnoye izdanie. 2021;4:121-125. DOI:10.24412/2075-4094-2021-4-3-7. In Russian

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования

The authors declare that they have no conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Романова Дарья Геннадиевна**, студентка, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия; **e-mail: romanovad2407@gmail.com**

**Актемиров Артур Сергеевич**, студент, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия; **e-mail: aktemirov@bk.ru**

**Бургомистрова Виктория Максимовна**, студентка, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия; **e-mail: victory.burg@yandex.ru**

**Жариков Юрий Олегович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия; **e-mail: dr\_zharikov@mail.ru**

**Жарикова Татьяна Сергеевна**, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры анатомии и гистологии человека Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова; доцент кафедры нормальной и топографической анатомии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; **e-mail: dr\_zharikova@mail.ru**

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Daria G. Romanova**, Studentin, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia; **e-mail: romanovad2407@gmail.com**

**Artur S. Aktemirov**, Student, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia; **e-mail: aktemirov@bk.ru**

**Victoriya M. Burgomistrova**, Studentin, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia; **e-mail: victory.burg@yandex.ru**

**Yury O. Zharikov**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Human Anatomy and Histology, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia; **e-mail: dr\_zharikov@mail.ru**

**Tatiana S. Zharikova**, Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Human Anatomy and Histology of the Sechenov First Moscow State Medical University and Associate Professor of the Department of Normal and Topographic Anatomy of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; **e-mail: dr\_zharikova@mail.ru**