



ВЛИЯНИЕ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ НА ЛОКАЛИЗАЦИЮ ЕЕ ПЕРЕЛОМОВ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА

1,2,3Гайворонский И.В., 1,3Гайворонская М.Г., 1,3Семенова А.А., 1Шашков В.А.

¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, ²Санкт-Петербургский государственный университет, ³Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

Для цитирования:

Гайворонский И.В., Гайворонская М.Г., Семенова А.А., Шашков В.А. Влияние угловых параметров нижней челюсти на локализацию ее переломов у взрослого человека. *Морфологические ведомости*. 2023;31(2):743. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(2\).743](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(2).743)

Резюме. Частота переломов нижней челюсти в среднем составляют 45–90% случаев всех случаев повреждений костей лицевого черепа. Для диагностики патологических процессов, характера и степени повреждений челюстей, а также при планировании их оперативного лечения наиболее информативным методом является конусно-лучевая компьютерная томография, позволяющая оценить, как характер перелома, так и значение основных параметров челюстей, необходимых для создания интраоперационных шаблонов. С целью изучения половых и возрастных особенностей угловых параметров нижней челюсти и их связи с характером ее переломов проведено исследование на 150 костных препаратах нижних челюстей и 300 компьютерных томограммах пациентов с переломами нижней челюсти. Установлено, что угол кондио-короноидной линии и угол вырезки были достоверно больше у мужчин, а угол нижней челюсти – у женщин. Доказано, что с возрастом происходит достоверное изменение изученных угловых параметров, что, в первую очередь, связано с потерей зубов. Значения угла нижней челюсти у лиц пожилого и старческого возраста в среднем 11,2% больше, чем в зрелом возрасте, а угол кондио-короноидной линии достоверно уменьшается с возрастом в среднем на 7°. Доказано, что при значении угла нижней челюсти близком к прямому достоверно чаще линия перелома локализуется в области резцов в 31,7% случаях наблюдений, клыков и премоляров – в 20,8% случаях наблюдений. Переломы в области мышцелкового отростка у женщин в отличие от мужчин в общей структуре переломов превышают по частоте переломы в области ее угла. Таким образом, угловые параметры нижней челюсти имеют выраженные половые и возрастные различия, которые оказывают непосредственное влияние на характер и локализацию переломов данной кости. В итоге чем больше значение угла нижней челюсти, тем больше вероятность возникновения ее одиночных переломов, чем меньше значение угла кондио-короноидной линии, тем больше вероятность возникновения переломов в области мышцелкового отростка.

Ключевые слова: нижняя челюсть, угол нижней челюсти, мандибулометрия, переломы нижней челюсти, компьютерная томография

Статья поступила в редакцию 6 июля 2022
Статья принята к публикации 13 июня 2023

THE INFLUENCE OF ANGULAR PARAMETERS OF THE LOWER JAW ON THE LOCALIZATION OF ITS FRACTURES IN AN ADULT

1,2,3Guyvoronsky IV, 1,3Guyvoronskaya MG, 1,3Semyonova AA, 1Shashkov VA

¹Kirov Military Medical Academy, ²Saint-Petersburg State University, ³Almazov National Medical Research Centre, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

For the citation:

Guyvoronsky IV, Guyvoronskaya MG, Semyonova AA, Shashkov VA. The influence of angular parameters of the lower jaw on the localization of its fractures in an adult. *Morphologicheskie Vedomosti – Morphological newsletter*. 2023;31(2):743. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(2\).743](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(2).743)

Summary. The frequency of mandibular fractures averages 45–90% of cases of all cases of damage to the bones of the facial skull. Cone-beam computed tomography is the most informative method for diagnosing pathological processes, the nature and degree of damage to the jaws, as well as when planning their surgical treatment, which allows assessing both the nature of the fracture and the value of the main parameters of the jaws necessary to create intraoperative templates. In order to study the sex and age characteristics of the angular parameters of the lower jaw and their interrelation with the nature of its fractures, a study was conducted on 150 bone preparations of the lower jaws and 300 computed tomograms of patients with fractures of the lower jaw. It was established that the angle of the condyle-coronoid line and the angle of the notch were significantly greater in men, and the angle of the lower jaw – in women. It has been proven that with age there is a significant change in the studied angular parameters, which is primarily associated with the loss of teeth. The values of the angle of the lower jaw in elderly and senile people are on average 11,2% higher than in adulthood, and the angle of the condyle-coronoid line significantly decreases with age by an average of 7°. It has been proved that when the value of the angle of the lower jaw is close to the right one, the fracture line is significantly more often localized in the area of the incisors in 31,7% of cases of observations, the canines and premolars – in 20,8% of cases of observations. Fractures in the area of the condylar process in women, unlike men, in the overall structure of fractures exceed the frequency of fractures in the area of its angle. Thus, the angular parameters of the lower jaw have pronounced gender and age differences, which have a direct impact on the nature and localization of fractures of this bone. As a result, the greater the angle of the lower jaw, the greater the likelihood of its single fractures, the smaller the angle of the condyle-coronoid line, the greater the likelihood of fractures in the area of the condylar process.

Keywords: mandible, mandibular angle, mandibulometry, mandibular fractures, computed tomography

Article received 6 July 2022
Article accepted 13 June 2023

Введение. В настоящее время число повреждений челюстно-лицевой области

неуклонно растет. Частота переломов нижней челюсти в среднем составляет 45–

90% случаев среди всех случаев повреждений костей лицевого черепа [1-2]. Для диагностики патологических процессов и повреждений челюстей, а также при планировании оперативного лечения наиболее информативным является применение конусно-лучевой компьютерной томограммы, позволяющей оценить как характер перелома, так и значение основных параметров челюстей, необходимых для создания интраоперационных шаблонов [3-4]. Сведения о морфометрических параметрах нижней челюсти представлены в работах как отечественных, так и зарубежных авторов, однако, в первую очередь, основное внимание в них уделяется теоретической ценности, в то время как прикладное значение раскрыто, на наш взгляд, недостаточно [5-6]. В то же время изучение особенностей строения нижней челюсти во взаимосвязи с протекающими в ней патологическими процессами и повреждениями может способствовать пониманию патогенетических аспектов возникновения последних.

Цель исследования: изучение половых и возрастных особенностей угловых параметров нижней челюсти и их влияния на характер ее переломов.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено на 150 препаратах нижних челюстей взрослых людей из коллекции фундаментального музея кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. Все челюсти принадлежали людям в возрасте 25-75 лет и были систематизированы по полу и возрасту. Из угловых параметров нижней челюсти изучались стандартные параметры по В.П. Алексею, Г.Ф. Дебецу: 1) угол ветви челюсти «М. 79»; 2) угол кондило-короноидной линии «М. 79 (3)». Из нестандартных угловых параметров были измерены: 1) угол вырезки «А.и.м.» с вершиной в самой низкой точке вырезки, стороны которого проходят через наивысшую точку венечного и мышечного отростков; 2) подбородочный угол «А.м.», вершина которого расположена в точке гнатии, а стороны проходят через углы нижней челюсти (рис. 1) [7].

Клиническая часть работы выполнена на базе Всеволожской межрайонной

клинической больницы. Проанализированы компьютерные томограммы 300 пациентов с переломами нижней челюсти.

Распределение изученного материала по возрасту происходило согласно возрастной периодизации института возрастной физиологии РАМН (1969) на три группы: 1) первого периода зрелого возраста; 2) второго периода зрелого возраста; 3) пожилого и старческого возрастов.

Для статистической обработки полученных данных использовались стан-

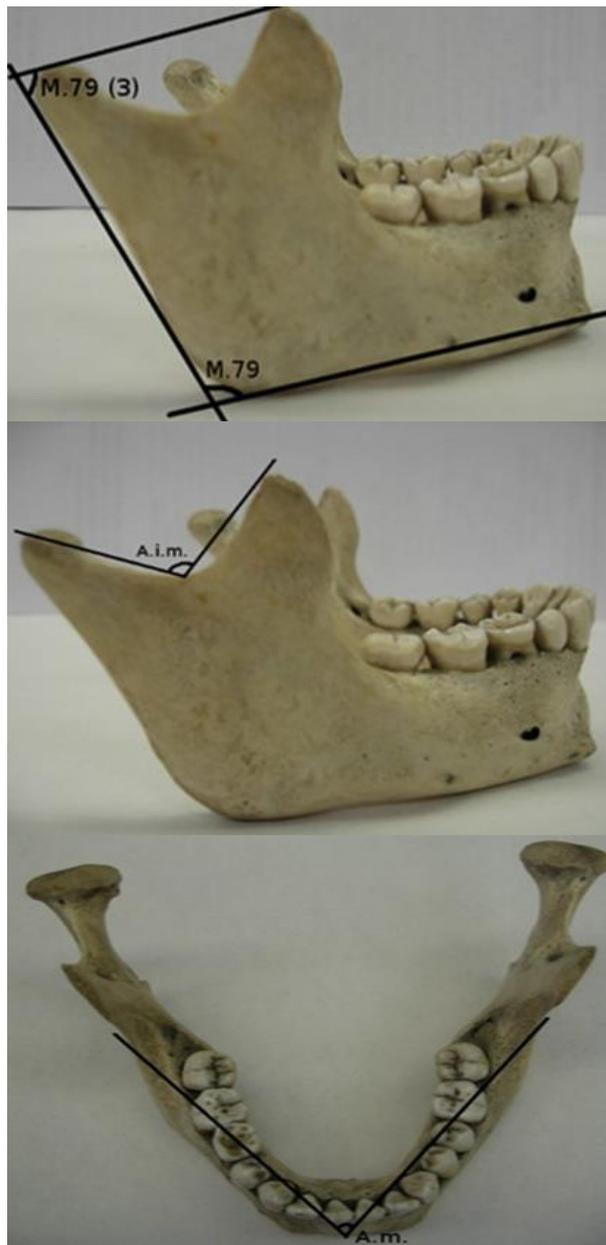


Рис. 1. Схемы измерений угловых параметров нижней челюсти (см. пояснения в тексте)

дартные статистические методы из пакета прикладных программ StatSoft Statistica 7.0. В случае нормального распределения

полученные результаты представлялись как среднее арифметическое значение \pm ошибка среднего арифметического значения ($M \pm m$).

При необходимости сравнения средних величин между несколькими группами использовались непараметрический критерий Фишера, параметрический t-критерий Стьюдента и непараметрический критерий Манна-Уитни. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$. Для оценки статистической значимости встречаемости различных типов переломов у взрослых мужчин и женщин использовался критерий χ^2 Пирсона.

Результаты исследования и об- суждение. В результате проведенного исследования установлено, что среди изученных угловых параметров нижней челюсти только подбородочный угол не имеет выраженных половых особенностей, в то время как угол ветви нижней челюсти и угол вырезки были достоверно больше у женщин, а угол кондило-короноидной линии – у мужчин (таблица 1, $p < 0,05$).

Таблица 1
Сравнительная характеристика значений угловых параметров нижней челюсти у мужчин и женщин

Параметры	Сторона	♂	♀
Угол ветви челюсти*	правая	119,5 \pm 1,1	126,1 \pm 1,1
	левая	119,8 \pm 1,1	127,4 \pm 0,9
Угол кондило-короноидной линии*	правая	66,2 \pm 1,3	58,2 \pm 1,2
	левая	67,3 \pm 0,9	57,8 \pm 1,1
Угол вырезки*	правая	84,1 \pm 1,3	98,2 \pm 1,3
	левая	83,4 \pm 1,3	97,3 \pm 1,1
Подбородочный угол	-	67,4 \pm 0,7	68,1 \pm 0,8

Примечания: * – параметры, имеющие статистически достоверные половые различия ($p < 0,05$)

Установлено, что с возрастом происходит достоверное изменение изученных угловых параметров, что, в первую очередь, связано с потерей зубов (таблица 2). Значения угла ветви челюсти у лиц пожилого и старческого возрастов в среднем на 11,2% больше, чем у лиц первого зрелого возраста, в то время как значения угла кондило-короноидной линии достоверно уменьшаются с возрастом в среднем на 7°. Можно сделать предположение, что увеличение одного угла и уменьшение друго-

го напрямую зависят друг от друга, поскольку увеличение угла нижней челюсти сопровождается закономерным отклонением ее ветви кзади и соответствующим уменьшением угла наклона линии, соединяющей вершины мышцелкового и венечного отростков, являющейся одной из сторон угла кондило-короноидной линии. При этом значения угла вырезки у лиц зрелого возраста были на 5,4% меньше, чем у лиц пожилого и старческого возраста. Подбородочный угол не имел значимых возрастных, равно как и половых различий.

Увеличение угла нижней челюсти при потере зубов может быть объяснено изменением угла воздействия жевательных мышц у лиц с отсутствием зубов при значительном уменьшении жевательной нагрузки [8]. У взрослых людей в связи с хорошо развитой функцией жевания перекладины губчатого вещества нижней челюсти расположены в определенном направлении в виде траекторий, ориентация которых обусловлена жевательным давлением. По данным Schumacher [9], костные балки губчатого вещества нижней челюсти под действием сил напряжения, тяги и давления ориентируются определенным образом, в частности, от места приложения мышечной силы к венечному и мышцелковому отросткам и альвеолярной части; вдоль основания и альвеолярного края нижней челюсти к венечному и мышцелковому отросткам; от угла нижней челюсти по заднему краю ветви поперечно венечному отростку; от венечного отростка к головке мышцелкового отростка. На основании этого можно сделать предположение, что значения угловых параметров нижней челюсти напрямую оказывают влияние на характер передачи жевательного давления по системе контрфорсов [10], следовательно, также и на ориентацию губчатого вещества данной кости, определяющего ее прочностные характеристики.

Частота переломов в области угла нижней челюсти составила 36,1%, в области мышцелкового отростка – 25,2%. Аналогичные результаты можно увидеть и в работах других авторов [11]. Переломы в области тела и ветви нижней челюсти встре-

чались реже. Для изучения взаимосвязи между значением угла нижней челюсти и локализацией ее переломов все пациенты

по значению данного параметра были разделены на три группы: 1 – менее 106°; 2 – от 107° до 125°; 3 – более 126°.

Таблица 2

Сравнительная характеристика значений угловых параметров тела нижней челюсти в различных возрастных группах

Параметры	Сторона	1-й период зрелого возраст	2-й период зрелого возраст	Пожилой и старческий возраст
Угол ветви челюсти	правая	119,5±1,1 ^{2,3}	121,8±1,1 ^{1,3}	132,9±2,1 ^{1,2}
	левая	118,7±1,1 ^{2,3}	123,4±0,9 ^{1,3}	131,4±1,8 ^{1,2}
Угол кондило-короноидной линии	правая	65,2±1,3 ^{2,3}	61,8±1,1 ^{1,3}	58,0±2,1 ^{1,2}
	левая	66,3±0,9 ^{2,3}	63,2±1,1 ^{1,3}	59,7±1,8 ^{1,2}
Угол вырезки	правая	94,1±1,1 ³	94,5±2,5	98,4±1,3 ^{1,2}
	левая	93,4±1,3 ³	95,6±1,8	98,4±1,3 ^{1,2}
Подбородочный угол	-	67,4±0,7	69,8±0,7	68,7±1,3

Примечания: наличие статистически значимых ($p < 0,05$) различий: ¹ – с группой 1-го периода зрелого возраста; ² – с группой 2-го периода зрелого возраста; ³ – с группой пожилого и старческого возрастов

Установлено, что между крайними группами имеются статистически достоверные различия по распространенности различных видов переломов (таблица 3, $p < 0,05$). Доказано, что при значении угла

нижней челюсти близком к прямому достоверно чаще линия перелома локализуется в области резцов в 31,7% случаев, клыков и премоляров в 20,8% случаев.

Таблица 3

Частота различных по локализации переломов нижней челюсти в зависимости от значения ее угла

Локализация перелома	Значения угла нижней челюсти				p<
	менее 106°		более 125°		
	N	%	N	%	
Резцы	32	31,7	2	0,5	0,005
Клык/премоляры	21	20,8	60	14,9	0,032
Моляры	7	6,9	86	21,4	0,014
Угол	21	21	132	32,9	0,037
Мыщелковый отросток	11	10,8	109	27,2	0,035
Венечный отросток	4	3,9	5	1,2	0,017
Собственно ветвь	5	4,9	7	1,7	0,023
Итого	101	100	401	100	-

Если значение угла нижней челюсти превышает 125°, увеличивается частота переломов в области угла нижней челюсти до 32,9% случаев и в области мыщелкового отростка до 27,2% случаев (рис. 2-3). При этом, чем меньше значения угла нижней челюсти, тем чаще встречаются двусторонние переломы данной кости. Соотношение количества односторонних и двусторонних переломов нижней челю-

сти в выбранных крайних группах по значению угла нижней челюсти представлено в таблице 4. Для того, чтобы изучить влияние значения угла кондило-короноидной линии и угла вырезки на локализацию переломов нижней челюсти, все переломы мыщелкового отростка, были разделены на группы по классификации Тимофеева [12]: переломы головки нижней челюсти, шейки мыщелкового отростка и основания

Таблица 4
Частота переломов мышцелкового отростка у взрослых мужчин и женщин

Возраст	♂		♀		
	N	%	N	%	
1-й период зрелого	205	56,4	23	28,7	0,021
2-й период зрелого	107	29,4	24	30	0,032
Пожилый	42	11,5	28	35	0,018
Старческий	10	2,7	5	6,3	0,033
Итого	364	100	80	100	-

мышцелкового отростка. Установлено, что распространенность данных типов переломов составила 15,4%, 23,7% и 60,9% в общей выборке, соответственно, и не имела значимых половых и возрастных различий. Однако в целом переломы в области мышцелкового отростка у женщин в общей структуре переломов в отличие от мужчин, превышали по количеству переломы

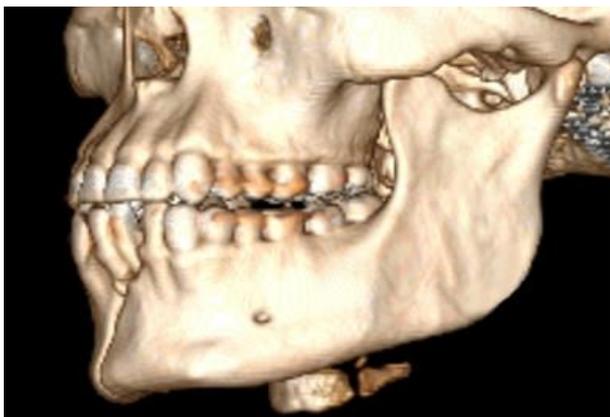


Рис. 2. Компьютерная томограмма пациента О. Перелом нижней челюсти в области 31 и 32 зуба и продольный перелом собственно ветви. Значения угла нижней челюсти 106°



Рис. 3. Компьютерная томограмма пациента Е. Перелом нижней челюсти в области угла. Угол нижней челюсти составляет 132°

в области ее угла (соотношение составляло 34,2% против 29,2%), что могло быть связано с большим значением угла нижней челюсти и меньшим значением угла кондило-короноидной линии у женщин.

У мужчин в 1-м периоде зрелого возраста переломы мышцелкового отростка встречались достоверно чаще, чем во 2-м периоде, а также пожилым и старческом возрастах ($p < 0,05$); у женщин – наоборот, максимальная количество переломов данной области наблюдалось в пожилом возрасте (табл. 4). Данное обстоятельство может быть объяснено не только исходным различием в значении угловых параметров нижней челюсти, но и тем, что при потере зубов динамика изменения размеров мышцелкового отростка и в целом суставных поверхностей височно-нижнечелюстного сустава неодинакова у представителей разного пола.

У женщин значительно уменьшаются поперечный диаметр головки нижней челюсти и высота суставного бугорка, что способствует увеличению свободы движений головки при артикуляции и может являться предрасполагающим фактором к возникновению переломов в области мышцелкового отростка [13].

Заключение. Таким образом, в проведенном исследовании установлено, что изученные угловые параметры нижней челюсти имеют выраженные половые и возрастные различия, которые оказывают непосредственное влияние на характер и локализацию переломов данной кости. В частности, чем больше значение угла нижней челюсти, тем больше вероятность возникновения одиночных переломов в соответствующей области, чем меньше значение угла кондило-короноидной линии, тем больше вероятность возникновения переломов в области мышцелкового отростка.

Литература References

1. Fleysher GM. Osobennosti klinicheskoy kartiny perelomov nizhney chelyusti. *Simvol nauki*. 2016;2–3(14):178–182. In Russian
2. Hoffman WI. Rigid internal fixation vs. traditional techniques for the treatment of mandible fractures. *J. Trauma*. 1990;30(8):1032–1035
3. Arzhantsev AP. Metodiki rentgenologicheskogo issledovaniya i rentgenodiagnostika v stomatologii. Moskva: Megapolis, 2015.- 260s. In Russian

4. *Menshchikova TI, Borzunov DYU, Dolganova TI. Ul'trazvukovoe skannirovanie distraktsionnogo regenerata pri polilokal'nom udlinenii otlomkov u bol'nykh s defektami dlinnykh kostey. Khirurgiya. 2014;3:20–24. In Russian*
5. *Guyvoronskaya MG, Guyvoronskiy IV. Funktsional'no-klinicheskaya anatomiya zubochelyustnoy sistemy. Sankt-Peterburg: SpetsLit, 2016.- 128s. In Russian*
6. *Ponomaryov AA. Zakonomernosti stroeniya verkhney i nizhney chelyustey v norme, pri razlichnykh vidakh retentsii i otsutstviy zubov mudrosti. Avtoref. diss. na soisk. uch. st. d-ra med. nauk. Sankt-Peterburg, 2017.- 41s. In Russian*
7. *Alekseev VP, Debets GF. Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy. Moskva: Nauka, 1964.- 128s. In Russian*
8. *Rutner YaF, Slesarev OV, Bolonkin VP. Funktsional'nye vzaimosvyazi v zhevatel'noy muskulature i izmeneniya formy nizhney chelyusti v ontogeneze. Fiziologiya cheloveka. 1993;19(5):148-154. In Russian*
9. *Schumacher G.H. Anatomie für stomatologen Lehrbuch und Atlas. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1984.- 300pp*
10. *Guyvoronskiy IV, Tsimbalistov AV, Guyvoronskaya MG, Koltunov AV. Visochno-nizhnechelyustnoy sustav. Morfologiya sustavnykh poverkhnostey i kapsuly pri razlichnykh sostoyaniyakh zubnykh ryadov. 2-e izd., ispr. i dopoln. Belgorod: ID «Belgorod» NIU «BelGU», 2020.- 167s. In Russian*
11. *Urgunaliyev BK, Boronchaev AT. Lechenie i reabilitatsiya bol'nykh s perelomami kostey chelyustno-litsevooy oblasti v sovremennoy meditsine. Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana. 2016;10:113–116. In Russian*
12. *Timofeev AA. Osnovy chelyustno-litsevooy khirurgii. Moskva: MIA, 2007.- 696s. In Russian*
13. *Guyvoronskaya MG. Anatomico-klinicheskie obosnovaniya lecheniya okklyuzionno-obuslovlennykh zabolevaniy zhevatel'nogo apparata. Avtoref. diss. na soisk. uch. st. d-ra med. nauk. Sankt-Peterburg, 2014.- 40s. In Russian*

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

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гайворонский Иван Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии Военно-Медицинской академии имени С.М. Кирова, заведующий кафедрой морфологии Санкт-Петербургского государственного университета, заведующий кафедрой морфологии человека с курсом гистологии, цитологии и эмбриологии Национального медицинского исследовательского центра имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия; **e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru**

Гайворонская Мария Георгиевна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры морфологии человека с курсом гистологии, цитологии и эмбриологии Национального медицинского исследовательского центра имени В. А. Алмазова, профессор кафедры морфологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; **e-mail: solnushko12@mail.ru**

Семенова Анастасия Алексеевна, кандидат медицинских наук, доцент, старший преподаватель кафедры нормальной анатомии Военно-Медицинской академии имени С.М. Кирова, доцент кафедры морфологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; **e-mail: smoriarti@yandex.ru**

Шашков Владимир Андреевич, кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры нормальной анатомии Военно-Медицинской академии имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; **e-mail: dr.shashkov@mail.ru**

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

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Ivan V. Guyvoronskiy, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Normal Anatomy of the Kirov Military Medical Academy; Head of the Department of Morphology of the Saint-Petersburg State University; Head of the Department of Human Morphology with a Course of Histology, Cytology and Embryology of the Almazov National Medical Research Center, Saint-Petersburg, Russia; **e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru**

Mariya G. Guyvoronskaya, Doctor of Medical Sciences, Docent, Professor of the Department of Human Morphology with a Course of Histology, Cytology and Embryology of the Almazov National Medical Research Center; Professor of the Department of Morphology of the Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; **e-mail: solnushko12@mail.ru**

Anastasiya A. Semenova, Candidate of Medical Sciences, Docent, Senior Lecturer of the Department of Normal Anatomy of the Kirov Military Medical Academy; Associate Professor of the Department of Morphology of the Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; **e-mail: smoriarti@yandex.ru**

Vladimir A. Shashkov, Candidate of Medical Sciences, Lecturer of the Department of Normal Anatomy of the Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russia; **e-mail: dr.shashkov@mail.ru**