

Гений ортопедии. 2023;29(4):357-361.*Genij Ortopedii.* 2023;29(4):357-361.

Научная статья

УДК 616.718-001.5-089-005.7

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2023-29-4-357-361>**Жировая эмболия как осложнение при операциях на трубчатых костях нижних конечностей****И.О. Гранкин¹, Р.Р. Сайфуллин¹, А.А. Агафонова², А.А. Гудалина²**¹ Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова, Самара, Россия² Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия**Автор, ответственный за переписку:** Алина Андреевна Гудалина, gudalina25@mail.ru**Аннотация**

Введение. Синдром жировой эмболии (СЖЭ) – грозное осложнение, возникающее при переломах крупных костей конечностей. При его развитии смертность может достигать от 10 до 36 % в зависимости от тяжести травмы. Необходимо раннее выявление осложнения, подбор оптимальных способов фиксации переломов и методов анестезии, предотвращающих развитие СЖЭ. **Цель.** Оценить частоту возникновения клинических проявлений СЖЭ у пациентов с переломами крупных костей нижних конечностей, определить оптимальные способы профилактики, методы анестезиологического пособия и оперативного вмешательства при ведении данных пациентов. **Материалы и методы.** Проведено исследование 355 пациентов с переломами трубчатых костей нижних конечностей, проходивших лечение с 2020 по 2021 г. в отделении травматологии ГБУЗ СГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова. Пациенты разделялись на несколько групп по разным показателям. По частоте возникновения СЖЭ в зависимости от длительности предоперационного периода: пациенты с длительным и коротким предоперационным периодом. По тактике лечения – на пациентов, подвергнутых оперативному лечению, и пациентов, которым применены консервативные методики. По наличию профилактики в предоперационном периоде: пациенты, принимавшие и не принимавшие «Эссенциале». По выбору анестезиологического пособия: пациенты с оперативными вмешательствами под общей и спинальной анестезией. **Результаты.** Из 355 обследованных СЖЭ выявлен у 8 пациентов с переломами нижних конечностей, умер 1. СЖЭ развивался преимущественно в первые 72 часа после травмы. У одного пациента данное осложнение возникло меньше чем за 12 часов, у 2 – за 12-24 часа, у 2 – за 24-48 часов, у 3 – за 48-72 часа. **Обсуждение.** СЖЭ возникал у пациентов с отсроченным операционным периодом и у больных, лечившихся консервативно. Профилактика СЖЭ заключается в своевременной диагностике по критериям S.A. Schoufeld и приеме «Эссенциале» в раннем посттравматическом периоде. У пациентов, прооперированных с применением спинальной анестезии, выявлено снижение частоты возникновения СЖЭ по сравнению с пациентами, прооперированными с использованием общей анестезии. **Заключение.** Частота возникновения СЖЭ высока. Оптимальный способ профилактики – прием гепатопротекторов в первые дни после травмы. Преимущественный метод лечения – проведение остеосинтеза под спинальной анестезией.

Ключевые слова: синдром жировой эмболии, спинальная анестезия, общая анестезия, накостный остеосинтез, внеочаговый остеосинтез

Для цитирования: Гранкин И.О., Сайфуллин Р.Р., Агафонова А.А., Гудалина А.А. Жировая эмболия как осложнение при операциях на трубчатых костях нижних конечностей. *Гений ортопедии.* 2023;29(4):357-361. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-4-357-361. EDN: EJSVHN.

Original article

Fat embolism as a complication of lower extremity long-bone surgery**I.O. Grankin¹, R.R. Saifullin¹, A.A. Agafonova², A.A. Gudalina²**¹ Samara City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogova, Samara, Russian Federation² Samara State Medical University, Samara, Russian Federation**Corresponding author:** Alina A. Gudalina, gudalina25@mail.ru**Abstract**

Introduction Fat embolism syndrome (FES) is a formidable complication that occurs with extremity long-bone fractures. Overall, the mortality of FES is estimated to be 10–36 % depending on the severity of the injury. Early detection of complications, selection of optimal methods for fracture fixation and for anesthesia that would prevent FES are essential. The **objective** was to assess the incidence of clinical manifestations of FES in patients with lower extremity long-bone fractures, determine the optimal methods of prevention, methods of anesthesia and surgical intervention in the management of the patients. **Material and methods** The study included 355 patients with lower extremity long-bone fractures treated between 2020 and 2021 at the Trauma Department, State Budgetary Healthcare Clinical N.I. Pirogov Hospital No. 1. Patients were grouped according to different parameters including frequency of occurrence of FES depending on the length of the preoperative period: patients with a long and short preoperative period; treatment strategy: patients treated surgically or conservatively; preoperative use of prophylaxis: patients receiving and not receiving "Essentiale"; anesthetic aid: general or spinal anesthesia. **Results** Of the 355 patients examined, FES was detected in 8 patients with fractures of the lower extremities, one patient died. FES developed mainly in the first 72 hours of injury. FES occurred in less than 12 hours (n = 1), in 12–24 hours (n = 2), in 24–48 hours (n = 2), in 48–72 hours (n = 3). **Discussion** FES developed in patients with a delayed operative period and in patients treated conservatively. The prophylaxis policy suggests timely diagnosis using Schonfeld's scoring system for FES and taking "Essentiale" early post trauma. Patients who underwent surgery with spinal anesthesia showed a decreased incidence of FES as compared with patients operated on using general anesthesia. **Conclusion** There is a high incidence of FES. Hepatoprotectors can be used on the first days after injury to prevent FES. Osteosynthesis under spinal anesthesia is the preferred method of treatment.

Keywords: fat embolism syndrome, spinal anesthesia, general anesthesia, plating, extrafocal osteosynthesis

For citation: Grankin I.O., Saifullin R.R., Agafonova A.A., Gudalina A.A. Fat embolism as a complication of lower extremity long-bone surgery. *Genij Ortopedii.* 2023;29(4):357-361. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-4-357-361

ВВЕДЕНИЕ

Синдром жировой эмболии (СЖЭ) – грозное осложнение, возникающее, как правило, в результате травматических повреждений трубчатых костей, характеризующееся закупоркой кровеносных сосудов

жировыми эмболами и имеющее высокий процент летальности. Частота развития СЖЭ напрямую зависит от характера травмы, общей реактивности организма, наличия сопутствующих патологий [1, 2]. В настоя-

щий момент особенно остро стоит проблема выявления и ранней диагностики при развитии данного патологического процесса, поскольку в большинстве случаев он протекает под маской других синдромов и заболеваний, а минимальные клинические признаки возникают отсрочено. Для верификации диагноза используют различные системы оценки симптомов жировой эмболии, одними из известных являются критерии S.A. Schoufeld, где каждому из семи клинических признаков (петехиальная сыпь, диффузная инфильтрация легких при рентгенологическом ис-

следовании, гипоксемия, лихорадка ($> 38^{\circ}\text{C}$), тахикардия (> 120 в минуту), тахипноэ (> 30 в минуту), нарушения сознания) присваиваются баллы, для постановки диагноза минимальной является оценка в 5 баллов [3, 4, 5].

Цель – оценить частоту возникновения клинических проявлений синдрома жировой эмболии у пациентов с переломами крупных костей конечностей, определить оптимальные способы профилактики, методы анестезиологического пособия и оперативного вмешательства при ведении данных пациентов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клинический материал основан на ретроспективном анализе данных 355 пациентов с переломами трубчатых костей нижних конечностей в возрасте от 35 до 80 лет, медиана возраста 57,5 лет. Проведено исследование данных за период с 2020 по 2021 г. в отделении травматологии ГБУЗ СГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова г. Самара. Мужчин было 145 (40,8 %), женщин – 210 (59,2 %). В исследование не включали пациентов в состоянии алкогольного опьянения и с сопутствующими патологиями (острая и хроническая почечная недостаточность, цирроз печени, сахарный диабет).

По критерию частоты возникновения СЖЭ в зависимости от длительности предоперационного периода выявлено:

- 273 (76,9 %) пациента с длительным предоперационным периодом;
- 82 (23,1 %) пациента с короткой предоперационной подготовкой.

По критерию наличия профилактики в предоперационном периоде:

- 100 (28,16 %) пациентам был назначен гепатопротектор «Эссенциале форте Н» в дозировке 300 мг по 1 капсуле 3 раза в день;
- 255 (71,84 %) пациентам не проводилась профилактика с использованием гепатопротекторных средств.

Из 355 обследованных больных с переломами трубчатых костей нижних конечностей СЖЭ выявлен у 8 (2,25 %) пациентов с переломами бедер и голени, умер 1 (0,28 %) больной с переломом голени. СЖЭ у больных развивался преимущественно в первые 12-72 часа после травмы. У 1 (12,5 %) пациента данное осложнение возникло меньше чем за 12 часов, у 2 (25 %) – за 12-24 часа, у 2 (25 %) – за 24-48 часов, у 3 (37,5 %) – за 48-72 часа. Синдром жировой эмболии возникал у пациентов с отсроченным операционным периодом, для которых в качестве предоперационной подготовки были выбраны скелетное вытяжение или гипсовая иммобилизация. При этом у пациентов, которым сразу после травмы накладывали стержневой аппарат, а затем проводили накостный или внутрикостный остеосинтез, осложнения возникали в 3 раза реже.

Диагноз СЖЭ ставился по диагностическим критериям S.A. Schoufeld: лихорадка ($> 38^{\circ}\text{C}$) – 4 (50 %) больных, петехиальная сыпь – 5 (62,5 %), гипоксемия – 5 (62,5 %), диффузная инфильтрация легких при рентгенологиче-

Согласно методам лечения пациенты с переломами трубчатых костей нижних конечностей распределялись на две группы:

- 248 (69,85 %) пациентам проводился накостный остеосинтез по стандартным технологиям;
- 107 (30,15 %) пациентам применялись только консервативные методы лечения – скелетное вытяжение, гипсовая иммобилизация.

По критерию проведения анестезиологического пособия при оперативном вмешательстве пациенты были также разделены на две группы:

- спинальная анестезия с использованием местного анестетика Sol. Bupivacaini 0,5 %, 15 mg – 238 (67,05 %) пациентов;
- общая анестезия с последующим введением опиоидов (в частности, Sol. Promedoli 2 %, 1 ml) – 117 (32,95 %) пациентов.

Для определения количественных характеристик статистической совокупности использовались специальные методы статистического исследования, составными частями которого являлись статистическое наблюдение, сводка и группировка материалов статистического наблюдения, подсчет абсолютных и относительных величин. Количественные показатели были представлены в виде средних значений и их статистической ошибки ($M \pm SE$), качественные показатели – в виде долей (%).

РЕЗУЛЬТАТЫ

ском исследовании – 4 (50 %), нарушения сознания – 3 (37,5 %), тахикардия (> 120 в минуту) – 3 (37,5 %), тахипноэ (> 30 в минуту) – 3 (37,5 %), если количество баллов было более 5, то устанавливался диагноз СЖЭ.

В результате исследований было выяснено, что у пациентов, которые принимали «Эссенциале форте Н», СЖЭ не выявлен, а среди пострадавших, которые не принимали гепатопротектор, было выявлено данное осложнение.

Также по окончании двухнедельного послеоперационного периода было отмечено следующее: у пациентов, прооперированных по поводу переломов нижних конечностей с применением спинальной анестезии (Sol. Bupivacaini 0,5 %, 15 mg), выявлено значительное снижение частоты возникновения СЖЭ (2,04 % случаев), а также спутанности сознания и послеоперационной гипоксии, по сравнению с группой пациентов, прооперированных с использованием общей анестезии с последующим введением опиоидов (в частности, Sol. Promedoli 2 %, 1 ml) в послеоперационном периоде – 6,45 % случаев возникновения СЖЭ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно проведенным исследованиям и научным источникам высокая степень риска развития СЖЭ возникала у пациентов с длительным предоперационным периодом, а также у больных, которым проводилось консервативное лечение. У пациентов с коротким предоперационным периодом степень развития данного осложнения была минимальной.

На данный момент в травматологии существует 3 основных направления лечения переломов трубчатых костей [5] (табл. 1): 1) консервативные методы (к ним относятся гипсовая иммобилизация и скелетное вытяжение); 2) погружной остеосинтез (различают: накостный, интрамедуллярный); 3) внеочаговый остеосинтез АВФ (стержневой, спицевой, спицестержневой) [6, 7].

Неспецифическая профилактика СЖЭ заключается в приеме «Эссенциале» с первых дней после травмы или во введении 33 % раствора этилового спирта по 3-4 мл на килограмм массы тела больного в первые 3 дня после травмы [20].

Выбирая оптимальный метод анестезии при травмах конечностей, врач-анестезиолог обращает внимание на общее состояние больного, наличие сопутствующих заболеваний и степень их выраженности, характер травмы, возрастных изменений систем и органов [21, 22]. Применение такого вида анестезиологического пособия как спинальная анестезия позволяет

снизить объем кровопотери во время операции более чем в 2 раза, это обусловлено симпатической блокадой и снижением системного артериального давления. Также на фоне СА снижается внутрикостное давление, благодаря чему уменьшается риск возникновения СЖЭ при оперативных вмешательствах на трубчатых костях [1, 23]. Применение наркотических анальгетиков, которые не вызывают спазм легочных сосудов (фентанил в сочетании с методами регионарного обезболивания (спинальная анестезия) нормализует микроциркуляцию). Соответствующее обезболивание снижает гиперкатехоламинемии и концентрацию свободных жирных кислот. У пострадавших с аналогичными травмами, у которых методы регионарного обезболивания не применялись, а в качестве наркотического анальгетика использовался промедол (по 20 мг три раза в сутки внутримышечно) снижения общего периферического сопротивления сосудов не произошло [24, 25, 26].

Лечение синдрома жировой эмболии включало адекватную оксигенацию, вентиляцию легких, стабилизацию гемодинамики, профилактику тромбоза глубоких вен [26]. Для лечения применяли кортикостероиды, аспирин, гепарин, липостабил, эссенциале, внутривенно вводили 50 мл 90 % алкоголя в 5 % растворе глюкозы (400 мл), гепасол нео [27, 28].

Таблица 1

Сравнительная характеристика оперативных и консервативных способов лечения переломов трубчатых костей

Методы лечения переломов трубчатых костей		Достоинства	Недостатки
Консервативное лечение (гипсовая иммобилизация и скелетное вытяжение)		Минимальный риск травматизации тканей и безопасный реабилитационный период	Способствует развитию осложнений, в частности, жировой эмболии, поскольку переломы трубчатых костей являются источниками ферментативной агрессии и избыточной афферентной импульсации [7, 8, 9]. Приводит к ограничению движений пациента, развитию пролежней, снижению перистальтики кишечника, возникновению тромбозов и т.д. [9]
Оперативное лечение	Погружной остеосинтез (накостный, интрамедуллярный)	Источники ферментативной агрессии ликвидированы, отломки фиксируются надежно, больной быстро встает на ноги	При интрамедуллярном остеосинтезе разрушается костный мозг, что приводит к нарушению трофических процессов, а в результате накостного остеосинтеза страдает большой участок кости, что приводит к его травматизации [10, 11, 12]. Погружной остеосинтез проводится при компенсированном, в крайнем случае, субкомпенсированном состоянии пациента [13]
	Внеочаговый остеосинтез АВФ (стержневой, спицевой, спицестержневой)	1) малая травматичность; 2) соблюдение тактики damage control на всех этапах лечения; 3) прочность фиксации отломков [14, 15, 16]. Стержневые аппараты имеют ряд преимуществ по сравнению со спицевыми, к ним относятся: большая жесткость фиксации, простота конструкции и хирургической техники, меньшая травматизация мягких тканей, малогабаритность, все это обеспечивает повышение качества жизни пациента. Несмотря на уменьшение числа фиксирующих элементов по сравнению со стандартной методикой Илизарова, в стержневом варианте была достигнута точная репозиция и хорошая фиксация [1, 17-19]	Сложность установки конструкции, необходимость специальной подготовки хирурга и длительность операции до 1,5 часов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди обследованной группы в количестве 355 человек частота случаев возникновения СЖЭ составила 2,25 %

Наиболее оптимальным методом неспецифической профилактики развития СЖЭ является прием препарата «Эссенциале форте Н».

На этапе предоперационной подготовки наиболее оптимальным способом лечения переломов трубчатых костей является наложение стержневого аппарата внешней фиксации, затем, когда отломки сопоставлены, проводится накостный или внутрикостный остеосинтез.

Применение спинальной анестезии у пациентов с переломами нижних конечностей значительно снижает риск возникновения СЖЭ в послеоперационном периоде (2,04 % случаев) относительно использования

общей анестезии с применением опиоидов в послеоперационном периоде (6,45 % случаев), что позволяет считать использование спинальной анестезии методом выбора.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Не требуется.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Залмовер А.И., Соколов Ю.А., Денешук А.Ю. Диагностика и лечение синдрома жировой эмболии. *Военная медицина*. 2012;(1):64-67.
2. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Денисов А.О., Бояров А.А., Черкасов М.А. Нюансы предоперационного планирования тотального эндопротезирования у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2015;(4):5-14.
3. Осипов М.Д. Ранняя диагностика синдрома жировой эмболии в травматологии (обзор литературы). *Медицина и физическая культура: наука и практика*. 2021;3(2):23-30. doi: 10.20310/2658-7688-2021-3-2(10)-23-30
4. Перевеев В.И., Корсакова Л.А., Захаров Н.В., Корнев В.Н. Ранняя диагностика и лечение жировой эмболии при сочетанной травме. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2005;(3):155-156.
5. Карпов В.О., Клейна И.В., Казаков С.П. и др. Синдром жировой эмболии: выбор и эффективность методик лабораторной диагностики. *Российский медико-социальный журнал*. 2019;(2):71-82. doi: 10.35571/RMSJ.2019.2.006
6. Валиев Э.Ю., Хакимов Р.Н. Исмаилов, и др. Хирургическое лечение больных с сочетанными костно-сосудистыми повреждениями нижних конечностей. *Вестник экстренной медицины*. 2018;11(4):84-89.
7. Лебедь М.Л., Бочаров С.Н., Голуб И.Е., Кирпиченко М.Г., Карманова М.М. Профилактика жировой глобулемии при операциях тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. *Политравма*. 2017;(1):26-31.
8. Габдуллин М.М., Митракова Н.Н., Гатиатулин Р.Г., и др. Синдром жировой эмболии. *Современные технологии в медицине*. 2012;(1):108-114. Доступно по: https://www.researchgate.net/publication/287837755_Fat_Embolism_Syndrome. Ссылка активна на 21.03.2023.
9. Мирджалилов Ф.Х., Хакимов Р.Н., Каримов Б.Р., Исмаилов А.Дж. Синдром жировой эмболии: этиология, патогенез, диагностика и лечение. *Вестник экстренной медицины*. 2018; 11(1): 48-52.
10. Середа А.П., Кочиш А.А., Черный А.А. и др. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):84-93. doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93
11. Яковлев В.Н., Марченков Ю.В., Панова Н.С., Алексеев В.Г., Мороз В.В. Жировая эмболия. *Общая реаниматология*. 2013;9(4):50-58.
12. Панков И.О., Сиразитдинов С.Д. Синдром жировой эмболии как основная причина летальности при тяжелой политравме. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;(2-1). Доступно по: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18756>. Ссылка активна на 21.03.2023.
13. Валиев Э.Ю., Мирджалилов Ф.Х., Хакимов Р.Н., Каримов Б.Р. Современные подходы к моделированию синдрома жировой эмболии в эксперименте (обзор литературы). *Гений Ортопедии*. 2017;23(3):374-376. doi: 10.18019/1028-4427-2017-23-3-374-378
14. Салохиддинов Ф.Б. Оценка результатов лечения пациентов с переломами проксимального конца бедренной кости разработанным стержневым аппаратом в сравнении с различными видами остеосинтеза. *Гений Ортопедии*. 2021;27(2):175-180. doi: 10.18019/1028-4427-2021-27-2-175-181
15. Раззоков А. А., Назаров М. К. Дифференциальная диагностика тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмы и синдрома жировой эмболии. *Вестник Авиценны*. 2017;19(3):325-330. doi: 10.25005/2074-0581-2017-19-3-325-330
16. Хаджибаев А.М., Валиев Э.Ю., Мирджалилов Ф.Х. Современные аспекты клиники, диагностики и лечения синдрома жировой эмболии у больных со скелетной травмой. *Вестник экстренной медицины*. 2014;3(1):69-76.
17. Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Марков Д.А., Гришин А.В., Перегородов А.Н. Применение этапного оперативного лечения открытых переломов бедренных костей. *Вестник Тамбовского университета*. 2015;20(2):325-7.
18. Ямщиков О.Н., Емельянов С.А. Современный взгляд на лечение чрезвычайных переломов. *Современные проблемы науки и образования*. 2020;(4). doi: 10.17513/spno.30059. Доступно по: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30059> (дата обращения: 15.04.2023).
19. Борисов М.Б., Гаврилин С.В. Синдром жировой эмболии при тяжелых сочетанных травмах. *Вестник хирургии*. 2006;165(5):68-71.
20. Наимов А.М., Раззоков А.А. Новые подходы к профилактике синдрома жировой эмболии при сочетанной травме. *Вестник академии медицинских наук Таджикистана*. 2020;10(4):385-391.
21. Бочаров С.Н., Лебедь М.Л., Кирпиченко М.Г. Новый взгляд на патогенез синдрома жировой эмболии. *Политравма*. 2016;1(4):40-44.
22. Белоус М.С., Певнев А.А., Рябиков Д.В., Яковлев А.Ю. К вопросу о лабораторной диагностике жировой глобулемии. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2018;63(10):615-617. doi: 10.18821/0869-2084-2018-63-10-615-618
23. Панков И.О., Габдуллин М.М., Емелин А.Л. Исследование интерлейкина-6 у пациентов с тяжелой травмой нижних конечностей, осложненных синдромом жировой эмболии. *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(2). Доступно по: <https://s.science-education.ru/pdf/2016/2/24272.pdf>. (дата обращения: 15.04.2023).
24. Штейнле А.В. Синдром жировой эмболии (аналитический обзор). *Сибирский медицинский журнал*. 2009;(2):117-126.
25. Волков В.Е., Волков С.В. Неотложная помощь при жировой эмболии. *Медицинская сестра*. 2019;21(3):35-37. doi: 10.29296/25879979-2019-03-10
26. Яковлев А.Ю., Певнев А.А., Никольский В.О. и др. Метаболическая профилактика жировой эмболии. *Анестезиология и реаниматология*. 2016;61(4): 280-283. doi: 10.18821/0201-7563-2016-4-280-283
27. Кузьмичев Д.Е., Скребов Р.В., Вильцев И.М., Чирков С. В. Жировая эмболия. *Проблемы экспертизы в медицине*. 2014;(2-3):43-45.
28. Плахотина Е.Н., Бочаров С.Н. *Жировая эмболия: патогенез, профилактика, лечение*. Новосибирск: Наука; 2009; 150 с.

Статья поступила в редакцию 28.03.2023; одобрена после рецензирования 17.04.2023; принята к публикации 20.06.2023.

The article was submitted 28.03.2023; approved after reviewing 17.04.2023; accepted for publication 20.06.2023.

Информация об авторах:

1. Иван Олегович Гранкин – кандидат медицинских наук, заведующий отделением, grankindoc@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0001-4466-1148>;
2. Рустем Радикович Сайфуллин – заведующий отделением, rustemsaifullin@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-1163-9504>;
3. Анастасия Александровна Агафонова – студентка, aaa.gfnv@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9337-0766>;
4. Алина Адреевна Гудалина – студентка, gudalina25@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7104-5659>.

Information about the authors:

1. Ivan O. Grankin – Candidate of Medical Sciences, Head of Department, grankindoc@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0001-4466-1148>;
2. Rustem R. Saifullin – Head of Department, rustemsaifullin@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-1163-9504>;
3. Anastasia A. Agafonova – Student, aaa.gfnv@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9337-0766>;
4. Alina A. Gudalina – Student, gudalina25@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7104-5659>.

Вклад авторов:

Гранкин И.О. – поиск публикаций, написание статьи, редактирование статьи, статистическая обработка данных, мнение эксперта.

Сайфуллин Р.Р. – поиск публикаций, редактирование статьи, мнение эксперта.

Агафонова А.А. – поиск публикаций, написание статьи.

Гудалина А.А. – поиск публикаций, написание статьи.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.