

Научная статья
УДК 616.717.9-001.5
<https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-143-148>



Mallet fracture: перелом И.Ф. Буша, перелом W. Busch или перелом P. Segond?

А.С. Золотов¹, П.А. Березин², И.С. Сидоренко¹

¹ ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,
г. Владивосток, Россия

² ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России,
г. Архангельск, Россия

Реферат

Актуальность. В течение нескольких столетий эпонимы являются удобным средством для общения врачей-клиницистов. По поводу некоторых эпонимов среди современных хирургов не утихают споры в отношении авторского приоритета. До сих пор нет консенсуса по так называемому “mallet fracture” («молоткообразный перелом»). В отечественной и иностранной литературе встречаются несколько авторских названий этого перелома — перелом И.Ф. Буша, перелом W. Busch, перелом P. Segond. **Цель исследования** — собрать максимально достоверную информацию об истории возникновения эпонима отрывного перелома дистальной фаланги пальцев кисти в месте прикрепления сухожилия разгибателя, так называемого “mallet fracture”, определить и доказать приоритет истинного автора эпонима. **Материал и методы.** Проведен поиск информации в отечественных и иностранных базах данных (eLIBRARY, PubMed, Scholar Google), руководствах по травматологии и ортопедии, интернет-ресурсах. **Результаты.** В списке вероятных авторов “mallet fracture” оказались три хирурга: Иван Федорович Буш (1771–1843, Россия), Paul Ferdinand Segond (1851–1912, Франция), Karl David Wilhelm Busch (1826–1881, Германия). При анализе первоисточников установлено, что впервые “mallet fracture” был описан французским хирургом Paul Ferdinand Segond в 1880 г. Этот факт признавал и немецкий хирург W. Busch, который годом позже опубликовал статью, посвященную данному повреждению. В известном «Руководстве к преподаванию хирургии» Ивана Федоровича Буша, изданном в начале XIX века, сведений о переломе дистальной фаланги пальца кисти в месте прикрепления сухожилия разгибателя не обнаружено. **Заключение.** С учетом известных на сегодняшний день публикаций “mallet fracture” следует называть переломом Segond.

Ключевые слова: молоткообразный палец, молоткообразный перелом, перелом Segond, эпоним.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Золотов А.С., Березин П.А., Сидоренко И.С. Mallet fracture: перелом И.Ф. Буша, перелом W. Busch или перелом P. Segond? *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):143-148. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-143-148>.

Cite as: Zolotov A.S., Berezin P.A., Sidorenko I.S. [Mallet Fracture: I.F. Busch Fracture, W. Busch Fracture or P. Segond Fracture?]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(3):143-148. (In Russian). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-143-148>.

✉ Золотов Александр Сергеевич / Aleksandr S. Zolotov; e-mail: dalexpk@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 24.01.2021. Принята в печать/Accepted for publication: 15.07.2021.

© Золотов А.С., Березин П.А., Сидоренко И.С., 2021

Mallet Fracture: I.F. Busch Fracture, W. Busch Fracture or P. Segond Fracture?

Aleksandr S. Zolotov¹, Pavel A. Berezin², Il'ya S. Sidorenko¹

¹ Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

² Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

Abstract

Background. For several centuries, eponyms have been a convenient means of communication between clinicians. For some eponyms among modern surgeons, controversy over author's priority continues. There is still no consensus on the so-called "mallet fracture". In domestic and foreign literature, there are several author's names for this fracture — I.F. Bush fracture, W. Busch fracture, P. Segond fracture. **The aim of the study** is to collect the most reliable information about the history of the eponym of avulsion of the distal phalanx of the fingers at the site of attachment of the extensor tendon, the so-called "mallet fracture", to determine and prove the priority of the true author of the eponym. **Materials and Methods.** A search for information was carried out in domestic and foreign publications, manuals on traumatology and orthopedics, periodicals, Internet resources (eLIBRARY, PubMed, Scholar Google). **Results.** The list of likely authors of "mallet fracture" includes three surgeons: Ivan F. Busch (1771–1843, Russia), Paul Ferdinand Segond (1851–1912, France), Karl David Wilhelm Busch (1826–1881, Germany). When analyzing primary sources, it was found that for the first time "mallet fracture" was described by the French surgeon Paul Ferdinand Segond in 1880. This fact was also recognized by the German surgeon W. Busch, who a year later published an article on this damage. In the well-known "Guide to the Teaching of Surgery" by Ivan F. Bush, published in the early 19th century, information about a fracture of the distal phalanx of the finger at the site of attachment of the extensor tendon was not found. **Conclusion.** Taking into account the publications known to date, "mallet fracture" should be called the Segond fracture.

Keywords: mallet finger, mallet fracture, Segond fracture, eponym.

Funding: no funding or sponsorship was received for this study.

Введение

В разделе клинической медицины «травматология и ортопедия» используется большое количество эпонимов, в том числе при описании переломов костей. В течение нескольких столетий эпонимы являются удобным средством для общения врачей-клиницистов [1]. Информация об эпонимах переломов костей в различных учебниках, руководствах и периодических изданиях часто неполная, неточная, а иногда и противоречивая. Появившаяся в одной из публикаций ошибка может тиражироваться в последующих литературных изданиях. Это вносит путаницу, мешает анализу, сравнению и обсуждению результатов лечения ряда «эпонимических» переломов [2].

Даже по поводу некоторых уже казалось бы устоявшихся эпонимов среди современных хирургов не утихают споры в отношении авторского приоритета. В частности, до сих пор нет консенсуса по так называемому "mallet fracture" («молоткообразный перелом»). Этим термином называют особый тип перелома дистальной фаланги пальца кисти. При этом повреждении происходит отрыв треугольного костного фрагмента от основания дистальной фаланги вместе с сухожилием разгибателя пальца.

Данный перелом возникает при насильственном сгибании пальца при сокращенном разгибателе, вследствие чего палец принимает молоткообразную форму, а активное разгибание фаланги становится невозможным. В отечественной и иностранной литературе встречаются несколько авторских названий этого перелома — перелом Буша, перелом Busch, перелом Segond [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Цель исследования — собрать максимально достоверную информацию об истории возникновения эпонима отрывного перелома дистальной фаланги пальцев кисти в месте прикрепления сухожилия разгибателя, так называемого "mallet fracture", определить и доказать приоритет истинного автора эпонима.

Материалы и методы

Проведен поиск информации в отечественных и иностранных базах данных (eLIBRARY, PubMed, Scholar Google), руководствах по травматологии и ортопедии, интернет-ресурсах.

Результаты и обсуждение

В нашем списке вероятных авторов "mallet fracture" оказались три хирурга: Иван Федорович Буш

(1771–1843, Россия), Paul Ferdinand Segond (1851–1912, Франция), Karl David Wilhelm Busch (1826–1881, Германия).

Иван Федорович Буш (Johann Peter Friedrich Busch) — российский хирург немецкого происхождения, основатель петербургской хирургической школы, работал профессором Санкт-Петербургской медико-хирургической академии. Пять изданий выдержало написанное им в 1807 г. «Руководство к преподаванию хирургии». Составители «Большого медицинского словаря» считают Ивана Фёдоровича автором обсуждаемого эпонима перелома [9]. А авторы «Энциклопедического словаря по психологии и педагогике» даже указывают дату (1807 г.), когда российский хирург описал данный вид перелома [10]. Такая же информация присутствует и другом отечественном справочном издании [6]. В атласе по рентгенологии венгерских авторов, изданном на русском языке в 1964 г., этот перелом также называется переломом Буша без ссылки на литературный источник [3].

Мы изучили первое (1807) и четвертое издания выше упомянутого «Руководства к преподаванию хирургии». Более позднее издание оказалось и более полным, и более подробным. Четвертое издание руководства академика И.Ф. Буша было напечатано в типографии Императорского воспитательного дома в 1822–1823 гг. [11, 12, 13].

Первая часть руководства посвящена общим вопросам хирургии. Частные вопросы отражены во второй и третьей частях. Во втором томе на 13 страницах обсуждаются диагностика и лечение заболеваний кисти (полидактилия, синдактилия, различные формы панариция). И только в третьем томе есть информация по лечению переломов и вывихов костей верхней и нижней конечностей. Рекомендации по лечению переломов костей кисти отражены в одной фразе: «переломы костей пясти или перстов особенных примечаний не требуют». Более подробно описаны вывихи в суставах пальцев кисти, при этом основное внимание уделено лечению вывиха большого пальца. Информации об отрывном переломе дистальной фаланги пальцев кисти в месте прикрепления сухожилия разгибателя в руководстве И.Ф. Буша мы не встретили.

В 1880 г. в журнале *Progres Medical* французский хирург **Paul Segond** опубликовал статью с описанием необычного повреждения — отрыва сухожилия разгибателя на уровне дистальной фаланги мизинца, который был вызван принудительным сгибанием этой фаланги в межфаланговом суставе [14].

Первой в истории пациенткой с описанием характерного повреждения стала медицинская сестра Anna Beck, 37 лет, из госпиталя La Pitie.

У Анны произошел конфликт с одним из пациентов. Во время ссоры пациент схватил медсестру за мизинец и своими большим и указательным пальцами прижал дистальную фалангу ее пальца к средней фаланге. Возник треск, сопровождавшийся острой болью. При осмотре на следующее утро ногтевая фаланга была согнута под прямым углом, в области сустава имелись небольшая припухлость и кровоизлияние. При прикосновении к тыльной поверхности дистальной фаланги на уровне суставной щели определялась болезненность. Движения в суставах пальца были сохранены за исключением активного разгибания ногтевой фаланги. Причем пассивное разгибание было возможно, но без поддержки дистальная фаланга снова сгибалась под прямым углом, как будто под действием силы пружины. Гипотеза разрыва сухожилия разгибателя в месте прикрепления к дистальной фаланге показалась французскому хирургу единственной, способной объяснить клинические проявления. С помощью гуттаперчевой шины дистальная фаланга была фиксирована в положении разгибания. К сожалению, на следующий день пациентка сняла повязку, чтобы продолжить работу. При новом обследовании через четыре месяца активное разгибание было все еще невозможно, и даже пассивное разгибание было затруднительным. Данное событие произошло за 2 года до публикации — в 1878 г. Чтобы подтвердить свою гипотезу, P. Segond провел экспериментальное исследование на трупных кистях. На 20 пальцах ему удалось смоделировать разрыв сухожилия разгибателя путем принудительного сгибания дистальной фаланги. При этом сухожилие обычно отрывалось вместе с узкой костной пластинкой длиной 2 мм. У анатомических объектов, умерших в пожилом возрасте, возникал перелом с формированием более крупного костного фрагмента.

В конце статьи P. Segond делает следующие выводы: «Повреждение, историю которого мы обрисовали в этой заметке, безусловно, исключительно. Мы не знаем, описывалось ли оно до нас или сообщалось ли о нем ранее. Его этиология, механизм, симптомы, диагноз, как можно судить, весьма характерны, функциональный прогноз в основном благоприятный. Рекомендации по его лечению, наконец, очень просты и сводятся к неподвижной фиксации пальца с помощью соответствующего приспособления».

В 1881 г. немецкий хирург **Wilhelm Busch** опубликовал статью с описанием четырех клинических случаев повреждений сухожилий разгибателей пальцев кисти на уровне дистального межфалангового сустава [15]. У всех пациентов после резкого форсированного сгибания дистальной фаланги возникала молокообразная деформация на уровне дистального межфалангового

сустава. При этом терялась способность активного разгибания дистальной фаланги. Поврежденные пальцы фиксировались в положении разгибания дистальной фаланги с помощью гипсовой повязки. Консервативное лечение оказалось достаточно эффективным, даже в случае позднего обращения (через 4 недели после травмы). В своей статье W. Busch ссылается на недавнюю публикацию французского хирурга P. Segond, который описал похожее повреждение и опубликовал свою работу годом ранее. Именно клиническое наблюдение и эксперименты на трупных кистях, проведенные P. Segond, помогли W. Busch поставить правильный диагноз и выбрать оптимальное лечение для своих пациентов. В своей публикации W. Busch с большим уважением отзывается об исследовании французского хирурга. Он даже попытался провести аналогичный эксперимент на трупной кисти, а именно воспроизвести повреждение — отрыв сухожилия разгибателя от дистальной фаланги. Однако в своей статье W. Busch признается, что он и его помощники «были не так удачливы», как господин Segond. Им не удалось смоделировать обсуждаемое повреждение на трупе, несмотря на то, что экспериментаторы использовали мощные «плоскогубцы и подобные инструменты» для удержания и резкого сгибания дистальной фаланги относительно неподвижной средней фаланги.

Нас заинтересовал тот факт, что W. Busch и его помощникам не удалось воспроизвести эксперимент P. Segond на трупах и смоделировать «mallet fracture». Дело в том, что несколько лет назад мы проводили исследования, связанные с лечением «mallet finger», частью которых были испытания на трупных кистях. На кисти трупа мужчины, умершего в возрасте 68 лет, моделировалось повреждение «mallet fracture». Для удержания фаланг пальцев кисти мы использовали отгибатели для гипсовой повязки типа Вольфа. На всех пяти пальцах удалось смоделировать обсуждаемое повреждение — «mallet fracture». Фактически мы повторили испытания P. Segond и посчитали уместным представить фото кисти с результатом нашего эксперимента (рис. 1).

Итак, при анализе вышеупомянутых первоисточников становится очевидным, что впервые «mallet fracture» был описан французским хирургом Paul Ferdinand Segond в 1880 г. Этот факт признавал и немецкий хирург W. Busch. По мнению ряда современных авторов, термин «перелом Busch» также представляется не совсем корректным. При этом весьма авторитетные хирурги из Германии приводят следующие доводы. W. Busch предполагал, что у его пациентов были переломы тыльного края дистальной фаланги. Однако рентгенологического подтверждения диагноза не было (открытие рентгеновских лучей произошло только

в 1895 г.). Пациенты лечились консервативно, то есть место повреждения «не открывалось». Фактов наличия перелома в публикации W. Busch представлено не было. А молоткообразная деформация могла возникнуть в результате подкожного разрыва сухожилия и без перелома. Поэтому приоритет в первом описании «mallet fracture» должен принадлежать французскому хирургу [7].



Рис. 1. Моделирование повреждения «mallet fracture» на трупной кисти
Fig. 1. Simulation of «mallet fracture» on the cadaveric hand

Следует отметить, что P. Segond является автором еще одного эпонима перелома. В 1879 г. он впервые описал небольшой отрывной перелом наружного края проксимального отдела большеберцовой кости (чуть ниже плато), который часто сочетается с повреждением связок коленного сустава [16, 17, 18]. В книге *Titres et travaux scientifiques*, изданной в Париже в 1904 г., P. Segond описал в одной главе и особый вид перелома большеберцовой кости, и необычный перелом дистальной фаланги пальца кисти. Причем описание обоих переломов представлено с иллюстрациями (рис. 2, 3).



Рис. 2. Отрывной перелом наружного края проксимального отдела большеберцовой кости. Иллюстрация из книги P. Segond (1904)

Fig. 2. Avulsed fracture of the lateral edge of the proximal tibia. Illustration from the book by P. Segond (1904)



Рис. 3. Деформация 5-го пальца в результате “mallet fracture”
Иллюстрация из книги
P. Segond (1904).

Fig. 3. Deformation of the little finger as a result of “mallet fracture”.
Illustration from the book
by P. Segond (1904)

В этой же главе автор сообщает, что впервые описал и опубликовал клинический случай “mallet fracture” в бюллетене Парижского общества анатомов еще в 1879 г., то есть до известной публикации в журнале *Progres Medical* в 1880 г. [16].

Приоритет эпонима перелома большеберцовой кости не оспаривается и часто используется в публикациях и при общении хирургов. Данный эпоним перелома считается достаточно устоявшимся. В связи с этим при употреблении термина “перелом Segond” целесообразно уточнять локализацию перелома (кость или коленный сустав).

На сегодняшний день “перелом Segond” — не единственное название “mallet fracture”. Повреждения разгибательного аппарата на уровне дистального межфалангового сустава с формированием молоткообразной деформации (“mallet finger”) весьма неоднородны. Большинство современных хирургов при обсуждении повреждений типа “mallet finger” пользуются классификацией J.R. Doyle [19]:

– тип 1 — закрытое повреждение сухожилий разгибателей на уровне дистального межфалангового сустава (ДМФС) с небольшим отрывным переломом либо без него;

– тип 2 — открытое повреждение сухожилия разгибателя на уровне или проксимальнее ДМФС;

– тип 3 — открытое повреждение с глубокой «абразией» кожи, мягких тканей, ткани сухожилия на этом же уровне;

– тип 4 — перелом основания дистальной фаланги (А — эпифизеолиз у детей, В — перелом с захватом 20–50% суставной поверхности, С — перелом с захватом более 50% суставной поверхности с ранним или поздним подвывихом фаланги).

Согласно данной классификации, эквивалентом перелома Segond могут быть повреждения типа 1 с небольшим отрывным переломом или типа 4В и 4С с более крупными костными фрагментами.

Заключение

Очевидно, информация об эпонимах переломов не может быть окончательной и застывшей. Исследователи постоянно находят неизвестные ранее исторические факты о «старых» эпонимах, что служит поводом для новой дискуссии о приоритете в отношении того или иного названия перелома. Как правило, этот процесс носит интернациональный характер. Можно предположить, что информация об эпонимах переломов будет постоянно обновляться. Однако с учетом известных на сегодняшний день публикаций “mallet fracture” следует называть переломом Segond.

Литература [References]

- Schmitt R., Lanz U. Diagnostic imaging of the hand. Stuttgart, New York: Thieme, 2008. 608 p.
- Золотов А.С. Эпонимы переломов: имена собственные. Иркутск: Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 2017. 98 с.
Zolotov A.S. [Fracture eponyms: personal names]. Irkutsk: Irkutsk scientific centre of traumatology and orthopedics, 2017. 98 p. (In Russian).
- Фогель М. Рентгенологический атлас по травматологии. Будапешт: Изд-во АН Венгрии, 1964. 440 с.
Fogel M. [X-ray atlas of traumatology]. Budapest: Publishing House of Hungary Academy of Sciences, 1964. 440 p. (In Russian).
- Волкова А.М. Хирургия кисти. Екатеринбург: Средне-Уральское кн. изд-во, 1991. Т. 1. 304 с.
Volkova A.M. [Hand surgery]. Ekaterinburg: Sredne-Ural'skoe knizhnoye izdatestvo, 1991. Vol. 1. 304 p. (In Russian).
- Лоскутов А.Е., Белый С.И. Кисть. Днепропетровськ: Пороги, 2002. 271 с.
Loskutov A.E., Belyi S.I. [Hand]. Dnipropetrovs'k: Porogi, 271 p. (In Russian).
- Бородулин В.И., Тополянский А.В. Синдромы и симптомы в клинической практике: эпонимический словарь-справочник. Москва: Эксмо, 2010. 464 с.
Borodulin V.I., Topolyanskii A.V. [Syndromes and symptoms in clinical practice: an eponymous dictionary]. Moscow: Eksmo, 2010. 464 p. (In Russian).
- Sauerbier M., Krimmer H., Hahn P., Lanz U. [Dorsal intra-articular end-phalangeal fractures]. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 1999;31(2):82-87. (In German). doi: 10.1055/s-1999-13499.
- Botero S.S., Diaz J.J.H., Benaïda A., Collon S., Facca S., Liverneaux P.A. Review of acute traumatic closed mallet finger injuries in adults. *Arch Plast Surg.* 2016;43(2):134-144. doi: 10.5999/aps.2016.43.2.134.
- Буша перелом. Большой медицинский словарь. Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/medic2/7380/%D0%91%D1%83%D1%88%D0%B0_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC. [Bush's fracture]. Bol'shoi meditsinskii slovar'. [Large Medical Dictionary]. [In Russian]. Available from: https://dic.academic.ru/dic.nsf/medic2/7380/%D0%91%D1%83%D1%88%D0%B0_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC.
- Буша перелом. Энциклопедический словарь по психологии и педагогике. Режим доступа:

- https://psychology_pedagogy.academic.ru/3273/%D0%91%D0%A3%D0%A8%D0%90_%D0%9F%D0%95%D0%A0%D0%95%D0%9B%D0%9E%D0%9C. [Bush's fracture]. Entsiklopedicheskii slovar' po psikhologii i pedagogike. [Encyclopedic Dictionary of Psychology and Pedagogy]. (In Russian). Available from: https://psychology_pedagogy.academic.ru/3273/%D0%91%D0%A3%D0%A8%D0%90_%D0%9F%D0%95%D0%A0%D0%95%D0%9B%D0%9E%D0%9C.
11. Буш И. Руководство к преподаванию хирургии. Ч. 1. Санкт-Петербург: Типография Императорского воспитательного дома, 1822. 490 с.
Bush I. [Guide to the teaching of surgery]. Vol. 1. Saint Petersburg: Tipografii Imperatorskogo Vospitatel'nogo Doma, 1822. 490 p. (In Russian).
 12. Буш И. Руководство к преподаванию хирургии. Ч. 2. Санкт-Петербург: Типография Императорского воспитательного дома. 1823. 855 с.
Bush I. [Guide to the teaching of surgery]. Vol. 2. Saint Petersburg: Tipografii Imperatorskogo vospitatel'nogo doma, 1823. 855 p. (In Russian).
 13. Буш И. Руководство к преподаванию хирургии. Ч. 3. Санкт-Петербург: Типография Императорского воспитательного дома, 1823. 727 с.
Bush I. [Guide to the teaching of surgery]. Vol. 3. Saint Petersburg: Tipografii Imperatorskogo vospitatel'nogo doma, 1823. 727 p. (In Russian).
 14. Segond P. Note sur un cas d'arrachement du point d'insertion des deaux laguettes phalangettiennes de l'extenseur du petit doigt, par flexion force de la phalangette sur la phalagine. *Le Progres Medical*. 1880;VIII:534-535.
 15. Busch W. Uber den Abriss der Strecksehne von der Phalanx des Nagelgliedes. *Zbl Chir*. 1881;8:1-5.
 16. Segond P. Titres et travaux scientifiques. Paris: Masson et Cie, 1904. pp. 128.
 17. Hunter T.B., Peltier L.F., Lund P.J. Radiologic history exhibit. Musculoskeletal eponyms: who are those guys? *Radiographics*. 2000;20(3):819-836. doi: 10.1148/radiographics.20.3.g00ma20819.
 18. Wong P. K.-W., Hanna T.N., Shuaib W., Sanders S.M., Khosa F. What's in a name? Lower extremity fracture eponyms (Part 2). *Int J Emerg Med*. 2015;8(1):76. doi: 10.1186/s12245-015-0076-1.
 19. Doyle J.R. Extensor tendons – acute injuries. In: *Operative Hand Surgery*. Ed by D.P. Green. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1993. pp. 1933-1938.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Золотов Александр Сергеевич — д-р мед. наук, руководитель отделения травматологии и ортопедии Медицинского центра, профессор Школы биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия
e-mail: dalexpk@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0045-9319>

Березин Павел Андреевич — студент 6-го курса педиатрического факультета, ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск, Россия
e-mail: medicinehead@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8777-2596>

Сидоренко Илья Сергеевич — врач травматолог-ортопед центра травматологии и ортопедии Медицинского центра, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия
e-mail: sidorenko.is@dvfu.ru

Заявленный вклад авторов

Золотов А.С. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание и редактирование текста, выполнение эксперимента.

Березин П.А. — сбор и обработка материала, написание текста.

Сидоренко И.С. — сбор и обработка материала, участие в эксперименте.

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.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHORS' INFORMATION:

Aleksandr S. Zolotov — Dr. Sci. (Med.), Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia
e-mail: dalexpk@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0045-9319>

Pavel A. Berezin — Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia
e-mail: medicinehead@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8777-2596>

Ilya S. Sidorenko — Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia
e-mail: sidorenko.is@dvfu.ru