

## ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИ ПОЛОМКЕ БЛОКИРУЕМОГО ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО БЕДРЕННОГО ШТИФТА

Шафигулин Р.А.<sup>1</sup>, Хабибьянов Р.Я.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, Казань, e-mail: rashid221@yandex.ru

В статье представлен итог работы, посвященной одному из специфических осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости (БИОС) – поломке интрамедуллярного штифта. Целью данного исследования является повышение эффективности хирургического лечения пациентов с переломами бедренной кости и их последствиями при поломке блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта. На основании наблюдения за пациентами с указанным осложнением определены классификация поломок интрамедуллярного бедренного штифта и алгоритм лечения пациентов. Для каждого из типов поломок разработаны оригинальные методики удаления сломанных штифтов. Дана оценка отдаленных результатов применения, указанных классификации, алгоритма и оригинальных методик. Минимальное время наблюдения за пациентами составило 6 месяцев, максимальное – 48 месяцев. Результаты лечения переломов и их последствий, сопровождающихся поломкой блокируемого интрамедуллярного штифта, в 4 случаях были отличными, в 1 случае – хорошим, в 1 случае – удовлетворительным и в 1 случае – неудовлетворительным. Изучение данной статьи позволит сформировать комплексный подход в лечении пациентов, у которых произошла поломка интрамедуллярного бедренного блокируемого штифта, в котором при помощи разработанных классификации, алгоритма и новых хирургических методик удаления сломанных штифтов содержится решение указанной проблемы.

Ключевые слова: бедренная кость, блокируемый интрамедуллярный остеосинтез (БИОС), осложнение, поломка интрамедуллярного штифта, классификация поломок штифта.

## TREATMENT OF FEMORAL BONE FRACTURES AND THEIR CONSEQUENCES IN BREAKAGE OF LOCKABLE INTRAMEDULLARY FEMORAL NAIL

Shafigulin R.A.<sup>1</sup>, Khabibyanov R.Y.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kazan State Medical Academy-branch of FGBOU DPO Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of Russia, Kazan, e-mail: rashid221@yandex.ru

The article presents the result of the work devoted to one of the specific complications of blocked intramedullary osteosynthesis of the femur - breakage of the intramedullary nail. The aim of the study is to increase the efficiency of surgical treatment of patients with femoral fractures and their consequences in case of breakage of a blocked intramedullary femoral nail. Based on the observation of patients with this complication, a classification of intramedullary femoral nail fractures and an algorithm for the treatment of patients have been developed. For each type of breakage, original methods of removing broken pins have been developed. The assessment of the long-term results of the application of the specified classification, algorithm and original techniques is given. The minimum observation time for patients was 6 months, the maximum 48 months. The results of the treatment of fractures and their consequences accompanied by the breakage of the blocked intramedullary nail in 4 cases were excellent, good in 1 case, in 1 case – satisfactory and in 1 case – unsatisfactory. The study of this article will make it possible to form an integrated approach in the treatment of patients who have a breakdown of the intramedullary femoral lockable nail, where, using the developed classification, algorithm and new surgical techniques for removing broken pins, a solution to this problem is contained.

Keywords: femur, blocked intramedullary osteosynthesis, IM nailing, complication, breakage of the intramedullary nail.

Несмотря на успешное применение блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза при лечении диафизарных переломов бедренной кости, при котором срастание перелома достигается в 97–100% случаев [1], данный метод лечения не лишен недостатков. Одним из них является поломка интрамедуллярного штифта, которая, по мнению многих авторов,

представляет собой серьезную техническую проблему, приводящую к тяжелым ревизионным оперативным вмешательствам [2, 3].

Низкая частота встречаемости, которая, по оценкам различных авторов, составляет от 0,2% до 5,7% [4-6], по сравнению с другими осложнениями БИОС бедра, зависящая от типа перелома, интрамедуллярного штифта и количества пациентов, участвующих в исследовании, делает данное осложнение нетривиальным, способным значительно утяжелять процесс реостеосинтеза.

В большинстве публикаций поломка интрамедуллярного штифта рассматривается совместно с проблемой нарушения консолидации перелома либо как осложнение метода БИОС перелома бедренной кости и, как правило, ограничивается лишь констатацией факта поломки без осмысления причин и факторов, способствующих возникновению данного осложнения. Принимая во внимание, что единственной причиной поломки служит нарушение консолидации перелома, стоит отметить, что просто несращение перелома на фоне имеющегося интрамедуллярного штифта и несращение перелома с поломкой интрамедуллярного штифта имеют разные подходы в лечении и могут приводить к разным последствиям.

Имеется много различных публикаций, в которых приведены различные методики удаления сломанных интрамедуллярных штифтов. Некоторые из них были применены только в одном случае, что является признаком того, что каждый из авторов решал данную проблему самостоятельно, часто импровизируя с доступным хирургически инструментарием. Многие из них неприменимы в отношении современных штифтов, травматичны либо требуют привлечения дорогостоящего специализированного инструментария.

Большое количество методик, несмотря на то, что штифты различных производителей в целом похожи по своим конструктивным особенностям, говорит об отсутствии единого алгоритма в методиках удаления сломанного интрамедуллярного штифта. В свою очередь, разработка алгоритма невозможна без рабочей классификации поломок интрамедуллярного штифта, которая позволит дать четкую картину практикующему врачу и избежать фактора импровизации.

Изучив литературу, авторы пришли к выводу, что приведенные методы удаления требуют использования дорогостоящего специализированного инструментария, что в некоторых клиниках невыполнимо.

Вышеприведенные обстоятельства диктуют необходимость изучения, разработки алгоритма лечения и новых методов удаления сломанных штифтов, что определяет актуальность данного исследования.

Целью исследования является повышение эффективности хирургического лечения пациентов с переломами бедренной кости и их последствиями при поломке блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта. Для решения указанной цели были поставлены следующие задачи: провести анализ имеющейся литературы; разработать рабочую классификацию поломок интрамедуллярного бедренного штифта и алгоритм лечения состояний, сопровождающихся поломкой интрамедуллярного штифта; разработать новые методики удаления сломанных штифтов, позволяющие удалять фрагменты сломанного штифта «закрыто» без привлечения специализированного инструментария для удаления отломков; оценить результаты применения разработанной классификации, алгоритма и новых способов удаления сломанных бедренных интрамедуллярных штифтов.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводилось с сентября 2016 г. по октябрь 2020 г. на базе травматологического отделения № 1 ГАУЗ «Республиканская клиническая больница Минздрава РТ». Дизайн исследования является проспективным, т.е. выполненным по заранее подготовленному протоколу, сплошным, так как в выборку включены все представители изучаемой совокупности, неконтролируемым пре-экспериментальным ввиду отсутствия группы сравнения. Критерием включения пациентов в исследование являлось наличие поломки бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта после ранее проведенного БИОС бедренной кости по поводу перелома бедренной кости или его осложнения в виде ложного сустава и несращения. Характеристика пациентов представлена в таблице 1.

На первом этапе исследования была изучена отечественная и зарубежная литература: проанализированы сообщения других авторов, содержащие информацию о поломках бедренных блокируемых интрамедуллярных штифтов, об их эпидемиологии, этиологии, факторах риска и методах удаления. Для разработки алгоритма лечения нами была поставлена задача разработки рабочей классификации, которая отвечала следующим критериям [7, 8]:

- классификация должна быть проведена по одному основанию;
- члены классификации должны взаимно исключать друг друга;
- сумма членов классификации должны равняться объему родового понятия.

Таблица 1

Характеристика пациентов

Случай	Пол	Возраст, лет	Тип перелома по АО/ОТА	Размер сломанного имплантата	Время от прошедшее от остеосинтеза до поломки, месяцы	Риск анестезии по ASA	Время наблюдения, месяцы
1	Муж.	59	32-A3	9/340	5	III	48
2	Муж.	56	32-A2	10/360	10	II	24
3	Жен.	67	32-A3	11/340	5	III	8
4	Жен.	35	32-B3 33-A2	10/380	5	II	16
5	Муж.	41	32-C2	9/320	108	II	20
6	Жен.	37	32-A2	10/340	5	II	9
7	Муж.	80	32-A1	10/340	6	III	6

Итогом разработанной классификации стало деление поломок интрамедуллярного бедренного блокируемого бедренного штифта на 2 типа, что, в свою очередь, позволило разработать алгоритм удаления сломанного дистального фрагмента и методику удаления сломанных фрагментов бедренного штифта.

При разработке методов удаления были установлены следующие критерии:

- удаление должно проводиться «закрытым» способом, без обнажения места перелома;
- удаление должно проводиться без привлечения специализированного инструментария для удаления сломанных штифтов;
- удаление должно быть воспроизводимым в условиях травматолого-ортопедической клиники;
- удаление должно быть безопасным для пациента.

Были определены аналоги и прототипы разработанных методик удаления.

Второй этап работы заключался в клиническом применении и оценке применения разработанных классификации, алгоритма и оригинальных методов удаления.

Для оценки общего состояния пациента и оценки эффективности лечения авторы применяли клинические, рентгенологические методы и методы описательной статистики.

Для функциональной оценки результатов лечения было решено использовать анкету, разработанную Р.Д. Боргхутом (2018) для оценки результатов лечения перимплантных переломов, где первостепенным является определение **исходной функции** конечности. Как справедливо полагают авторы, функция сегмента могла быть нарушена вследствие первичного перелома и проведенного первичного остеосинтеза. Определение исходной функции конечности становится первостепенным при анализе результатов после лечения перимплантных переломов. Первый этап опроса проводился при поступлении пациента с перимплантным переломом, а второй – не ранее чем через 6 месяцев, после чего сравнивались баллы, которые были получены при поступлении пациента с перимплантным

переломом и на сроке не менее 6 месяцев после лечения периимплантного перелома. Если время между первичным и периимплантным переломом составляло менее 3 месяцев и было недостаточным для проведения реабилитационных мероприятий, то исходной функцией считалась функция, которая была до первичного перелома. Восстановление уровня активности считалось полным, если сумма баллов после лечения периимплантного перелома была равной или больше суммы баллов при определении исходной функции. Восстановление уровня активности считалось неполным, если сумма баллов после лечения периимплантных переломов была меньше исходной функции менее чем на 6 баллов. Если количество баллов после лечения периимплантного перелома было меньше баллов при исходной функции более чем на 6, то восстановлению функции считалось отрицательным [9].

При поломке интрамедуллярного штифта также возможно нарушение функции конечности, которое могло произойти при первичной травме и после выполнения БИОС бедра, поэтому при поломке интрамедуллярного штифта считаем важным определение исходной функции конечности по вышеприведенной методике. Параметры, включенные в приведенную анкету, можно применить и для состояний, сопровождающихся поломкой бедренного блокируемого штифта.

Методологически оценку итогов лечения мы решили провести аналогично Р.Д. Боргхуту [9]. Оценка итогов лечения осуществлялась на основании оценки уровня активности и рентгенологических данных. Оценка проводилась не ранее чем через 6 месяцев.

В зависимости от уровня активности пациента и рентгенологических данных все результаты разделены на отличные, хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные.

Отличным результатом мы считали полное клиническое и рентгенологическое сращение перелома и возвращение пациента к исходному уровню активности.

Хорошим результатом мы считали полное клиническое и рентгенологическое сращение перелома с наличием осложнений реостеосинтеза, но при восстановлении исходной функции.

Удовлетворительным результатом мы считали полное клиническое и рентгенологическое сращение перелома с наличием осложнений при неполном восстановлении исходного уровня функции.

Неудовлетворительным результатом мы считали отсутствие клинического и рентгенологического сращения перелома и/или отрицательную динамику восстановления функции.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализируя работы других авторов и собственный опыт лечения пациентов с поломками интрамедуллярного штифта, мы

разработали рабочую классификацию поломок блокируемых интрамедуллярных штифтов бедренной кости, где классифицирующим признаком является длина проксимального фрагмента сломанного штифта по отношению к общей длине штифта и соответственно возможность удалить сломанные фрагменты через операционный доступ, ранее применявшийся при установке сломанного штифта, либо прибегнуть к дополнительному операционному доступу через противоположный сустав закрытым способом без привлечения специализированного дорогостоящего инструментария [10].

Разработанный алгоритм позволяет оптимизировать процесс лечения пациентов с поломкой бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта. Разделение на типы поломки интрамедуллярного штифта дает возможность правильно выбирать методику удаления поломанного штифта.

Классификация поломок блокируемого бедренного интрамедуллярного штифта представлена в таблице 2.

Таблица 2

Классификация поломок блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта

Тип поломки	Особенности	Операционный доступ и техника удаления
1-й тип	Проксимальный фрагмент не более 1/3 общей длины штифта	Удаление сломанных фрагментов осуществляется через доступ, использовавшийся при установке
2-й тип	Проксимальный фрагмент составляет более 1/3 общей длины штифта	Удаление дистального фрагмента осуществляется при помощи дополнительного операционного доступа чрез противоположный сустав

Примеры поломок 1-го и 2-го типа приведены на рисунке 1.



Рис. 1. Поломка интрамедуллярного штифта: слева 1-го типа, справа 2-го типа

Согласно данной классификации, нами был разработан алгоритм удаления сломанного штифта, в котором принципиальным вопросом, на который должен получить ответ хирург при применении данного алгоритма, является следующий: «Какова длина проксимального фрагмента сломанного штифта?» В случае если длина проксимального фрагмента сломанного штифта была не более 1/3 общей длины штифта, данный тип поломки мы относили к 1-му типу, и удаление штифта происходило без затрагивания противоположного сустава с применением методики, описанной в патенте на изобретение RU 2682128. В случае если проксимальный фрагмент был более 1/3 общей длины штифта, то данную поломку мы классифицировали как поломку 2-го типа, и для удаления сломанных фрагментов необходим был дополнительный доступ через смежный сустав с применением методики, описанной в патенте на изобретение RU 2653268. Схема алгоритма удаления сломанных штифтов представлена на рисунке 2 [10].

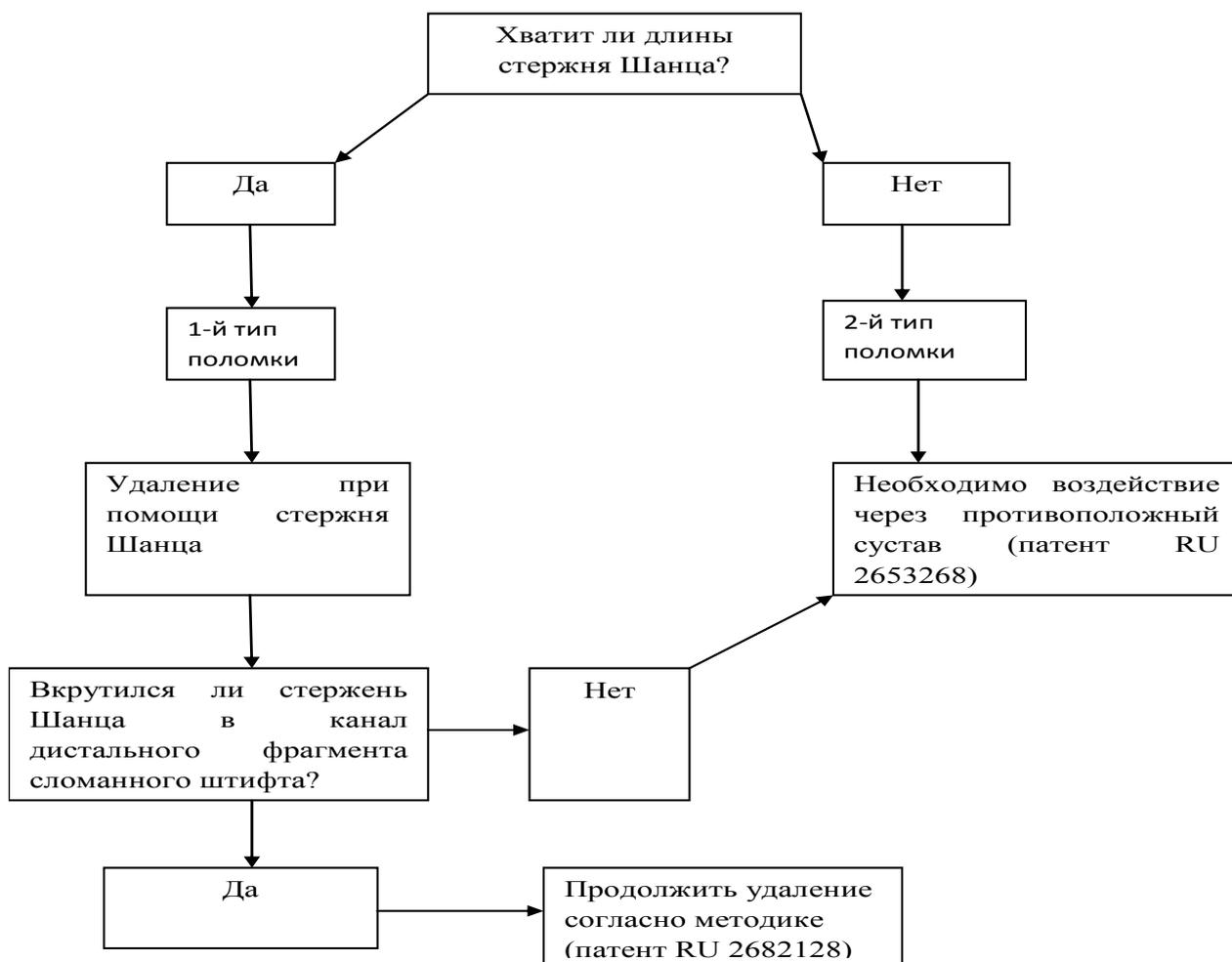


Рис. 2. Схема удаления сломанного интрамедуллярного штифта

Средняя продолжительность пребывания пациентов с стационаре составила 8 дней. Предоперационный период составил 2,5 койко-дня. Сравнение периодов пребывания при первичном остеосинтезе и при госпитализации в случае поломки интрамедуллярного штифта в одном стационаре показало, что период при госпитализации в случае поломок интрамедуллярного штифта был на 2,17 дня меньше.

На наш взгляд, увеличение количества койко-дней при первичном остеосинтезе связано с тем, что в данном случае первичный остеосинтез чаще проводился пациентам с переломами бедренной кости со всеми обстоятельствами, присущими травмам бедра и их оперативному лечению, такими как необходимость госпитализации пациентов в отделение реанимации и интенсивной терапии, предоперационное обследование, выявление и коррекция сопутствующей патологии, необходимость проведения реабилитационных мероприятий.

В то же время при госпитализации в случае поломки интрамедуллярного штифта ввиду того, что пациенты были обследованы при подготовке к первичному остеосинтезу, предоперационной подготовке внимание уделялось в меньшей степени. То же можно сказать и о реабилитационном лечении пациентов с поломкой интрамедуллярного штифта в послеоперационном периоде. При поломке интрамедуллярного штифта пациенты уже были обучены мерам реабилитации, проводимым при первичном остеосинтезе бедренной кости.

Предоперационный период при поломке интрамедуллярного штифта также был меньше на 0,5 койко-дня. На наш взгляд, несмотря на нетривиальность ситуации в случае поломки интрамедуллярного штифта, примененный нами алгоритм, разработанный на основе нашей классификации, а также оригинальные методики удаления сломанного штифта позволили снизить длительность предоперационного периода путем уменьшения времени на предоперационное планирование и доставку специализированного инструментария для удаления интрамедуллярного штифта.

Результаты лечения переломов и их последствий, сопровождающихся поломкой блокируемого интрамедуллярного штифта, в 4 случаях были отличными, в 1 случае – хорошим, в 1 случае – удовлетворительным и в 1 случае – неудовлетворительным.

Стоит отметить, что, несмотря на различные результаты лечения, во всех случаях были реализованы разработанные методики удаления, которые были выбраны на основании разработанного алгоритма и классификации. Такие осложнения, как формирование ложного сустава и укорочение конечности, которые мы наблюдали у 1 пациента со 2-м типом поломки, связаны с самим методом БИОС, который был выбран в качестве метода реостеосинтеза, а не с разработанными методиками удаления сломанных штифтов. Так, при ретроспективном анализе было выяснено, что укорочение конечности наблюдалось у

пациента и до поломки интрамедуллярного штифта и являлось следствием первичной травмы, а формирование ложного сустава и укорочение конечности стали патологический характер перелома и выполненный БИОС бедренной кости исключительно как мера паллиативной помощи при паталогическом переломе метастатического генеза на фоне верифицированном злокачественном новообразовании почки.

Анализируя причины, приведшие к поломке интрамедуллярного штифта, мы установили, что наиболее частым фактором риска поломки интрамедуллярного штифта в наших наблюдениях является несоответствие установленного штифта необходимому размеру. Так, в 5 случаях был установлен штифт диаметром 10 мм, а в одном – 9 мм. После поломки штифта и удаления сломанных фрагментов всем пациентам мы выполнили блокируемый интрамедуллярный реостеосинтез штифтами различных производителей диаметром 11 мм без рассверливания интрамедуллярного канала. При выполнении реостеосинтеза мы не испытали каких-либо трудностей при установке, связанных с размером канала, что подтверждает факт того, что установленные штифты были заведомо малого диаметра.

В 3 наблюдениях был установлен короткий интрамедуллярный штифт. При выполнении реостеосинтеза новые штифты были установлены на 2 см больше ранее имевшихся штифтов.

**Выводы.** Подводя итог проделанной работы, можно говорить, что в ней присутствует комплексный подход к лечению пациентов, у которых произошла поломка интрамедуллярного бедренного блокируемого штифта. При помощи разработанных классификации, алгоритма и новых хирургических методик удаления сломанных штифтов возможно решение указанной проблемы, на что указывают следующие выводы.

1. Согласно рабочей классификации, поломки интрамедуллярного блокируемого бедренного штифта делятся на 2 типа в зависимости от длины проксимального фрагмента по отношению к общей длине штифта. 1-й тип поломки – длина проксимального фрагмента интрамедуллярного штифта составляет не более  $\frac{1}{3}$  общей длины штифта, а 2-й тип поломки – длина проксимального фрагмента интрамедуллярного штифта составляет более  $\frac{1}{3}$  общей длины штифта.

2. Разработанные методики оперативного вмешательства реализуемы, позволяют удалять сломанные фрагменты «закрыто», без использования специализированного инструментария и безопасны для пациента.

3. Наиболее частым фактором риска поломки интрамедуллярного штифта является несоответствие размера установленного штифта.

## Список литературы

1. Cabrita H., Malavolta E., Teixeira O., Montenegro N., Duarte F., Matar R.-Jr. Anterograde Removal of Broken Femoral Nails without Opening the Nonunion Site: A New Technique. *J. Clinics (Sao Paulo)*. 2010. V. 65 (3). P. 279-283. DOI: 10.1590/S1807-59322010000300007.
2. Zhao C., Slater G.J.R. A technique for extraction of the distal segment of a broken femoral nail using a flexible reamer. *Injury*. 2017. V. 48 (8). P. 1858-1860. DOI: 10.1016/j.injury.2017.06.010.
3. Metikala S., Mohammed R. Closed retrograde retrieval of the distal broken segment of femoral cannulated intramedullary nail using a ball-tipped guide wire. *Indian J. Orthop*. 2011. V. 45 (4). P. 347-350. DOI:10.4103/0019-5413.82342.
4. Зуев П.П., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез при лечении последствий переломов бедренной кости // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26736> (дата обращения: 20.10.2020).
5. Iwakura T., Niikura T., Lee S.Y., et al. Breakage of a third generation gamma nail: a case report and review of the literature. *Case Reports in Orthopedics*. 2013. V. 2013. P. 5. DOI: 10.1155/2013/172352.
6. Wu C.C., Shih C.H. Biomechanical analysis of the mechanism of interlocking nail failure. *Arch Orthop. Trauma Surg*. 1992. V. 111 (5). P. 268–272. DOI: 10.1007/BF00571522.
7. Гетманова А.Д. Учебник по логике. М.: Владос, 1995. С. 50-51.
8. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. М.: Наука, 1975. С. 247.
9. Боргхут Р.Д. Лечение периимплантных переломов: дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2018. 39 с.
10. Шафигулин Р.А., Хабибьянов Р.Я. Алгоритм лечения пациентов при поломке бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта // *Практическая медицина*. 2019. Т. 17. № 6 (2). С. 35-38. DOI: 10.32000/2072-1757-2019-6-35-38.