

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.144.81>**ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА И СПОСОБА ДИСТАЛЬНОГО БЛОКИРОВАНИЯ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ БЛОКИРУЕМЫХ СТЕРЖНЕЙ**

Научная статья

Кузин И.В.^{1,*}¹Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (kuz4ig[at]mail.ru)

Аннотация

В клинической практике для дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней применяются различные способы, основные из которых это использование дистального целенаправителя и метод «свободной руки». Однако при использовании данных методов имеются ряд недостатков. При использовании дистального целенаправителя зачастую не удается попасть в отверстие с первого раза, что приводит к осложнениям и повышает время операции и лучевую нагрузку. При использовании метода «свободной руки» значительно повышается лучевая нагрузка на пациента и персонал, так как данный способ требует постоянного ЭОП контроля. Цель работы – проанализировать результаты использования усовершенствованной техники и предлагаемого устройства дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней при лечении пациентов с переломами длинных костей конечностей методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС). На кафедре травматологии, ортопедии и ВПХ ФГБОУ ВО ИГМА была усовершенствована техника и разработано устройство для дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней. Было прооперировано 40 пациентов с диафизарными переломами длинных костей конечностей, пролеченных методом БИОС. Данный улучшенный способ и устройство для блокирования показали свою эффективность и могут быть использованы в практике травматологов-ортопедов.

Ключевые слова: устройство, дистальное блокирование, БИОС, способ блокирования, блокируемый стержень.

APPLICATION OF A DEVICE AND METHOD FOR DISTAL BLOCKING OF INTRAMEDULLARY LOCKABLE RODS

Research article

Kuzin I.V.^{1,*}¹Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russian Federation

* Corresponding author (kuz4ig[at]mail.ru)

Abstract

In clinical practice, various methods are used for distal blocking of intramedullary lockable rods, the main ones being the use of a distal targeting device and the "free hand" method. However, these methods have a number of disadvantages. When using the distal aimer, it is often not possible to get into the hole the first time, which leads to complications and increases surgical time and radiation exposure. When using the "free hand" method, the radiation burden on the patient and staff increases significantly, as this method requires constant EOP control. The aim of the work is to analyse the results of using the improved technique and the proposed device for distal blocking of intramedullary lockable rods in the treatment of patients with fractures of long bones of the limbs by the method of lockable intramedullary osteosynthesis (BIOS). At the Department of Traumatology, Orthopaedics and Internal Medicine of FSBEI HE ISMA the technique was improved and a device for distal blocking of intramedullary lockable rods was developed. 40 patients with diaphyseal fractures of the long bones of the limbs treated by the BIOS method were operated on. This improved method and blocking device have shown their effectiveness and can be used in the practice of orthopaedic traumatologists.

Keywords: device, distal locking, BIOS, locking method, lockable rod.

Введение

В травматологии в клинической практике чаще всего применяется «Способ дистального блокирования стержней при интрамедуллярном остеосинтезе длинных трубчатых костей с помощью дистального целенаправителя с использованием электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения» [1], [2].

В данном методе существует необходимость вводить блокирующие винты под непрерывным визуальным контролем с помощью электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения (ЭОП), используя навигационную систему, которая проецирует отверстия для введения блокирующих винтов.

Однако, часто при применении этого метода происходит отклонение блокирующего стержня, что в дальнейшем ведет к не соответствию (несоосности) сверла и блокирующего отверстия. Из-за этого требуются дополнительные просверливания костной ткани, что приводит к ослаблению костной ткани в зоне блокирования, нестабильному остеосинтезу и в дальнейшем неудовлетворительным результатам лечения таких пациентов. Этот недостаток приводит к увеличению времени операции и дополнительной лучевой нагрузке на пациента и персонал [3], [4], [5].

Существует метод «свободной руки». Во время создания канала в кости для блокирующих винтов травматологи используют само сверло в качестве направляющей. Этот метод требует применения электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения, а также предполагает наличие у врача большого опыта и необходимость постоянных тренировок для точного управления дрелью во время сверления [6].

Отрицательная сторона этого метода в том, что врач ищет точку, где нужно осуществить сверление, постоянно контролируя процесс на экране электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения. Из-за этого и пациент, и врач получают повышенную дозу рентгеновского излучения. К тому же, даже если точка найдена верно, сверло может отклониться и пройти мимо блокирующего отверстия [4], [5], [7].

Цель исследования: проанализировать результаты использования усовершенствованной техники и предлагаемого устройства дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней при лечении пациентов с переломами длинных костей конечностей методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС).

Методы и принципы исследования

В исследование вошли 95 пациентов с переломами длинных костей конечностей, пролеченных методом БИОС. Пациенты в зависимости от техники дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней были разделены на две группы. В основную группу вошли 40 пациентов, которым дистальное блокирование проводилось при помощи нового устройства и усовершенствованной техники. В контрольной группе, которую составили 45 пациентов, дистальное блокирование интрамедуллярных блокируемых стержней выполнялось лишь при помощи стандартного, входящего в набор для БИОС дистального целенаправителя и ЭОП. У пациентов из контрольной группы нередко наблюдали следующие сложности во время оперативного лечения и послеоперационные осложнения. Часто введение в дистальное блокирующее отверстие происходило не с первого раза, что приводило к повторным сверлениям в зоне проведения винтов, это требовало дополнительного использования ЭОП, что увеличивало количество рентгеновских снимков. При неоднократном не соответствии (несоосности) сверла и дистального блокирующего отверстия происходило ухудшение прочностных качеств, характеристик костной ткани, что в дальнейшем приводило к нестабильному остеосинтезу, формированию ложного сустава и неудовлетворительному итогу лечения.

Для упрощения дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней, снижения рентгеновской нагрузки на пациента и персонал, уменьшения времени оперативного лечения и снижения количества неудовлетворительных результатов лечения пациентов была усовершенствована техника дистального блокирования (Патент Российской Федерации на изобретение «Способ дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней» № 2749839 от 17.06.2021) и разработано устройство для дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней (Патент Российской Федерации на изобретение «Способ блокирования интрамедуллярного блокируемого стержня» № 2814371 от 28.02.2024).

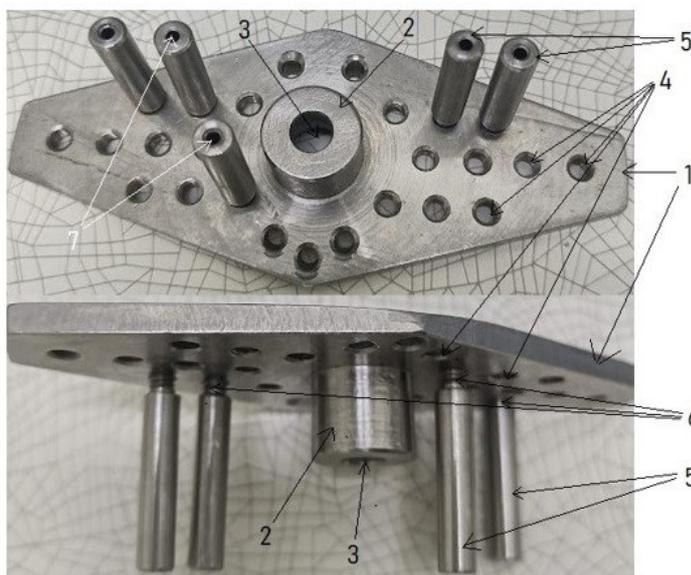


Рисунок 1 - Устройство для дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней:

- 1 - металлическая ромбовидная пластина из нержавеющей стали; 2 - центральное полое цилиндрическое возвышение с диаметром для соединения с направителем сверла; 3 - отверстие в центре цилиндрического возвышения для проведения спицы и сверла в блокирующее отверстие; 4 - отверстия на пластине для введения дополнительных фиксационных спиц, с резьбой для ввинчивания втулок; 5-7 - втулки для проведения спиц Киршнера с резьбой и отверстием в центре

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.144.81.1>

Данное устройство и усовершенствованная техника успешно применялись у пациентов из основной группы. Оперативное лечение проводилось следующим образом.

Производилась репозиция перелома, рентген-контроль стояния костных отломков посредством ЭОП, после репозиции в костномозговой канал вводился интрамедуллярный блокируемый стержень, затем производилась установка стандартного дистального целенаправителя из набора для блокируемого остеосинтеза и затем в него вводят направитель протектор (рисунок 2-1) направитель сверла 3,5мм (рисунок 2-2) и по нему изначально спицей, а не

сверлом как указано в стандартной методике, выполняют просверливание кости и вводят спицу в блокирующее отверстие в стержне (рисунок 2-3).

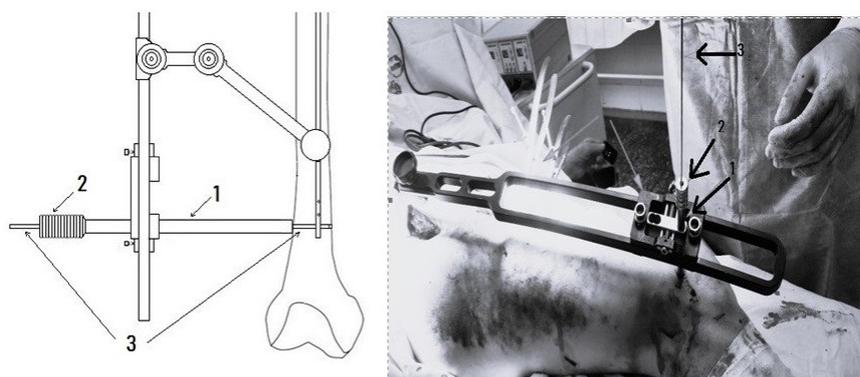


Рисунок 2 - Введение спицы в дистальное блокирующее отверстие:

1 - направлять протектор; 2 - направлять сверла 3,5 мм; 3 - спица, проведённая через направлять протектор, направлять сверла, бедренную кость и блокирующее отверстие в стержне

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.144.81.2>

Данную манипуляцию контролируют с помощью спицы-направителя, если блокируемый стержень является канюлированным, либо при помощи ЭОПа если стержень является неканюлированным. Далее надевают устройство (рисунок 1, рисунок 3-4) и через отверстия в нем в кость вводят дополнительные спицы для неподвижной фиксации дистального целенаправителя (рисунок 3-5), что полностью позволяет предотвратить его смещение во время удаление спицы из дистального отверстия в стержне и замены ее на сверло 3,5 мм.

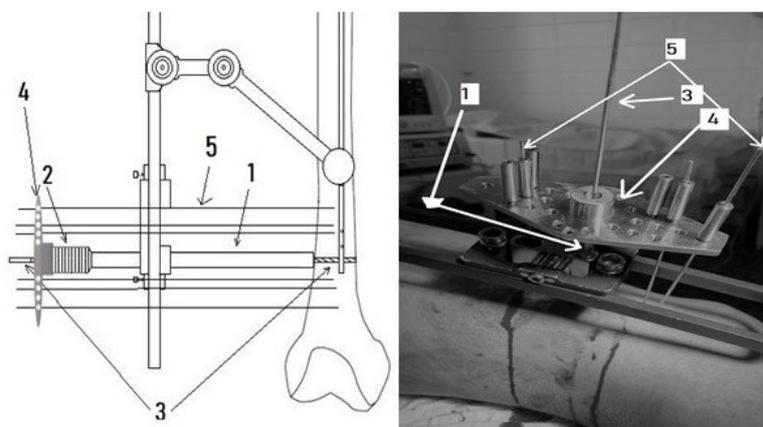


Рисунок 3 - Устройство надето на дистальный целенаправитель и фиксировано дополнительными спицами, в дистальное блокирующее отверстие введена спица:

1 - направлять протектор; 2 - направлять сверла 3,5 мм; 3 - спица, проведённая через направлять протектор, направлять сверла, бедренную кость и блокирующее отверстие в стержне; 4 - устройство для дистального блокирования; 5 - фиксационные спицы, проведенные в бедренную кость кость через отверстия в устройстве для дистального блокирования

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.144.81.3>

Затем спицу из блокирующего отверстия убирают и вместо неё используют сверло диаметром 3,5 мм (рисунок 4-6). Этим сверлом через канал, который был сформирован спицей, создают отверстие, проходящее через оба кортикальных слоя и отверстие в стержне (рисунок 4).

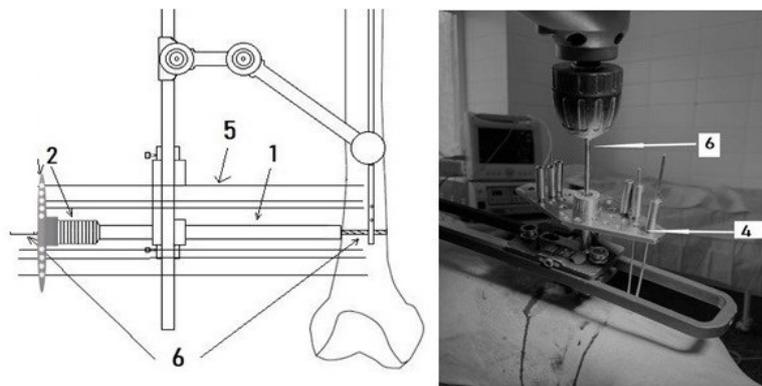


Рисунок 4 - Устройство надето на дистальный целенаправитель и фиксировано дополнительными спицами, в дистальном блокирующем отверстии спица заменена на сверло 3,5 мм:

1 - направитель протектор; 2 - направитель сверла 3,5 мм; 4 - устройство для дистального блокирования; 5 - фиксационные спицы, проведенные в бедренную кость через отверстия в устройстве для дистального блокирования; 6 - сверло 3,5 мм проведённое через направитель протектор, направитель сверла, бедренную кость и блокирующее отверстие в стержне

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.144.81.4>

Чтобы сверло попало в дистальное блокирующее отверстие, используют спицу-направитель или ЭОП. После этого в созданный канал помещают блокирующий винт нужной длины, убирают дополнительные фиксационные спицы и снимают устройство для дистального блокирования. Те же действия последовательно повторяют для второго дистального блокирующего винта.

Результаты исследования и обсуждение

Данная разработка применялась у пациентов из основной группы пролеченных по поводу диафизарных перелом длинных костей конечностей.

Для оценки результатов исследования был проведён статистический анализ таких параметров, как лучевая нагрузка на пациента и персонал во время оперативного лечения, время операции и послеоперационные осложнения в виде нестабильного остеосинтеза и формирования ложного сустава [8], [9].

Подсчитывалась в обеих группах средняя арифметическая (M), стандартное квадратичное отклонение (σ), средняя ошибка средней арифметической (m) с дальнейшим подсчетом значения t -критерия Стьюдента.

Лучевая нагрузка на пациента и персонал оценивалась в миллизивертах в час [$m^3в/час$] на ЭОП аппарате. Показатели полученной дозы снимались после каждого оперативного лечения (рисунок 5). Средняя доза у пациентов основной группы составила 6,2 [$m^3в/час$], а у пациентов контрольной группы данный показатель составлял 10,67 [$m^3в/час$]. Значение t -критерия Стьюдента составило 14,51 при уровне значимости $\alpha=0,05$. Таким образом различия в исследуемых группах статистически значимы.

Время оперативного вмешательства оценивалось в минутах от разреза кожных покровов до наложения асептических повязок. Среднее время операции у пациентов из основной группы составило 51 минуту, а у пациентов контрольной группы данный показатель составлял 67 минут (рисунок 5).

Результаты исследования

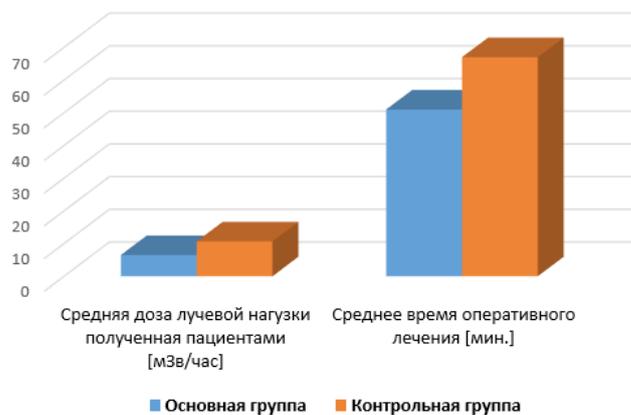


Рисунок 5 - Диаграмма отношения полученной дозы и затраченного времени на оперативное лечение у пациентов из основной и контрольной группы

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.144.81.5>

Значение t-критерия Стьюдента составило 9,77 при уровне значимости $\alpha=0,05$. Таким образом различия в исследуемых группах статистически значимы.

Для оценки стабильности остеосинтеза и развития осложнений в виде формирования ложных суставов был выполнен анализ Критерия χ^2 Пирсона. Значение критерия χ^2 составило 5,180. Критическое значение χ^2 при уровне значимости $p=0,05$ составляет 3,841. Связь между факторным и результативным признаками статистически значима при уровне значимости $p < 0,05$ Уровень значимости $p=0,023$.

Разработанный способ и устройство успешно внедрен и применяется в клинической практике травматологического и ортопедического отделений БУЗ УР «1РКБ» МЗ УР и внедрен в образовательный процесс кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ФГБОУ ВО Ижевская государственная медицинская академия Минздрава России.

Заключение

Таким образом, разработанный способ и устройство действительно упрощает оперативное лечение методом БИОС, позволяя снизить лучевую нагрузку на пациента и персонал, уменьшить время оперативного вмешательства и снизить число послеоперационных осложнений.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Беленький И.Г. Исторические параллели развития интрамедуллярного остеосинтеза. Состояние и перспективы / И.Г. Беленький, В.В. Хоминец // Современные проблемы науки и образования. — 2020. — № 5
2. Клинические рекомендации. Переломы бедренной кости (кроме проксимального отдела бедренной кости). — 2021. — С. 22.
3. Тиляков А.Б. Результаты блокирующего интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) при диафизарных переломах костей голени / А.Б. Тиляков, Х.А. Тиляков, И.В. Голубина [и др.] // Вестник науки и образования. — 2019. — № 7-1(61). — С. 109-112.
4. Zubi Y.K. Analysis of the results of blocking intramedullary osteosynthesis in treatment of patients with fractures / Y.K. Zubi, S.I. Sabirova // Bulletin of the Kazakh National Medical University. — 2019. — № 1. — P. 276-278.
5. Jie W. Intramedullary versus extramedullary fixation in the treatment of subtrochanteric femur fractures / W. Jie, L. Haomin, J. Naobo [et al.] // Acta Orthop Traumatol Turc. — 2020. — №54(6). — P. 639-646.
6. Мюллер М.Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу. Методика, рекомендована группой АО (Швейцарии) / М.Е. Мюллер, М. Альговер, Р. Шнейдер [и др.] — М.: Ad Marginem, 1996. — С.352- 353
7. Gao H. Comparison of freehand technique and a novel laser-guiding navigation system in femoral neck-cannulated screw fixation: a randomized controlled trial / H. Gao, Z. Liu, X. Bai [et al.] // BMC Surg — 2023. — №23. — P. 319
8. Гудинова Ж.В. Технологии статистического анализа медицинских данных: первичный анализ данных, сравнение групп / Ж.В. Гудинова, Л.В. Демакова // Фундаментальная и клиническая медицина. — 2023. — Т. 8. — №1. — С. 119-131. — DOI: 10.23946/2500-0764-2023-8-1-119-131
9. Заварукин А.С. Статистический анализ данных медицинских исследований / А.С. Заварукин, Г.А. Гайдаков, Д.Н. Борисов // Известия Российской военно-медицинской академии. — 2022. — Т. 41. — № S2. — С. 160-162.
10. Кривенко С.Н. Современные аспекты лечения больных с диафизарными переломами костей голени (Обзор литературы) / С.Н. Кривенко, О.П. Зерний, Т.М. Чирах [и др.] // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. — 2020. — Т. 18. — №3. — С. 83-90.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Belen'kij I.G. Istoricheskie paralleli razvitiya intramedulljarnogo osteosinteza. Sostojanie i perspektivy [Historical parallels of intramedullary osteosynthesis development. State and prospects] / I.G. Belen'kij, V.V. Hominec // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. — 2020. — № 5 [in Russian]
2. Klinicheskie rekomendacii. Perelomy bedrennoj kosti (krome proksimal'nogo otdela bedrennoj kosti) [Clinical Guidelines. Fractures of the femur (except proximal thigh)]. — 2021. — P. 22. [in Russian]
3. Tiljakov A.B. Rezul'taty blokirujushhego intramedulljarnogo osteosinteza (BIOS) pri diafizarnyh perelomah kostej goleni [Results of blocking intramedullary osteosynthesis (BIOS) in diaphyseal fractures of the tibia bones] / A.B. Tiljakov, H.A. Tiljakov, I.V. Golubina [et al.] // Vestnik nauki i obrazovaniya [Bulletin of Science and Education]. — 2019. — № 7-1(61). — P. 109-112. [in Russian]
4. Zubi Y.K. Analysis of the results of blocking intramedullary osteosynthesis in treatment of patients with fractures / Y.K. Zubi, S.I. Sabirova // Bulletin of the Kazakh National Medical University. — 2019. — № 1. — P. 276-278.
5. Jie W. Intramedullary versus extramedullary fixation in the treatment of subtrochanteric femur fractures / W. Jie, L. Haomin, J. Naobo [et al.] // Acta Orthop Traumatol Turc. — 2020. — №54(6). — P. 639-646.

6. Mjuller M.E. Rukovodstvo po vnutrennemu osteosintezu. Metodika, rekomendovana gruppoj AO (Shvejcarii) [Guidelines for internal osteosynthesis. Methodology, recommended by the AO group (Switzerland)] / M.E. Mjuller, M. Al'gover, R. Shnejder [et al.] — M.: Ad Marginem, 1996. — P.352-353 [in Russian]
7. Gao H. Comparison of freehand technique and a novel laser-guiding navigation system in femoral neck-cannulated screw fixation: a randomized controlled trial / H. Gao, Z. Liu, X. Bai [et al.] // BMC Surg — 2023. — №23. — P. 319
8. Gudnova Zh.V. Tehnologii statisticheskogo analiza medicinskih dannyh: pervichnyj analiz dannyh, sravnenie grupp [Technologies of statistical analysis of medical data: primary data analysis, comparison of groups] / Zh.V. Gudnova, L.V. Demakova // Fundamental'naja i klinicheskaja medicina [Fundamental and Clinical Medicine]. — 2023. — Vol. 8. — №1. — P. 119-131. — DOI: 10.23946/2500-0764-2023-8-1-119-131 [in Russian]
9. Zavarukin A.S. Statisticheskij analiz dannyh medicinskih issledovanij [Statistical analysis of medical research data] / A.S. Zavarukin, G.A. Gajdakov, D.N. Borisov // Izvestija Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii [Proceedings of the Russian Military Medical Academy]. — 2022. — Vol. 41. — № S2. — P. 160-162. [in Russian]
10. Krivenko S.N. Sovremennye aspekty lechenija bol'nyh s diafizarnymi perelomami kostej goleni (Obzor literatury) [Modern aspects of treatment of patients with diaphyseal fractures of the tibia bones (a literature review)] / S.N. Krivenko, O.P. Zernij, T.M. Chirah [et al.] // Morfologicheskij al'manah imeni V.G. Koveshnikova [Morphological Almanac named after V.G. Koveshnikov]. — 2020. — Vol. 18. — №3. — P. 83-90. [in Russian]