Surgical intervention in the complex treatment of patients with nonunion of the tibia

O.Bebykh

Kyiv Medical University, Ukrainian Association of Folk Medicine, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 25.03.2018

Accepted 29.06.2018

Kyiv Medical University,
Ukrainian Association of Folk
Medicine, Kyiv, Ukraine

Polova st., 24, Kyiv, 03056,
Ukraine

Bebykh@i.ua

Бебих, О. Р. (2018).
Хірургічне лікування в
комплексній терапії
незрощень
великогомілкової кістки.
Fundamental and applied
researches in practice of
leading scientific schools, 27
(3), 33–38.

Bebykh, O. (2018). Surgical intervention in the complex treatment of patients with nonunion of the tibia. Fundamental and applied researches in practice of leading scientific schools, 27 (3), 33–38.

The work presents the results of treatment of 47 patients with nonunion of the tibia. Applied surgical treatment of the hearth, plastic, fixation of the fragments with a spin-rod core ring, and conservative treatment was performed. Promised results are obtained.

The purpose – to improve the results of treatment of patients with neoplasm of the tibia based on the introduction of literary data and properties of existing methods of surgical and conservative treatment based on analysis.

Surgical intervention in patients with tenderness of the tibia included treatment of the hearth, the use of as a plastic material a mixture of autopsigenic, hydroxyapatite, fibrin matrix PRF, hemostatic sponge; fixation by knitting needles and rod machines. The conservative component of the rehabilitation complex consisted of multimodal anesthesia, vitamin therapy, the use of antioxidants, kinesitherapy and physiotherapy.

Keywords: tibia nonunion; surgical treatment.

Хірургічне лікування в комплексній терапії незрощень великогомілкової кістки.

О.Р. Бебих

Київський медичний університет Української асоціації народної медицини, Київ, Україна

В роботі викладені результати лікування 47 хворих з незрощеннями великогомілкової кістки. Застосована хірургічна обробка вогнища, пластика суглобу, фіксація уламків спице-стержньовим кільцевим апаратом, проведено консервативне лікування. Отримані обнадійливі результати.

Ключові слова: незрощення великогомілкової кістки; хірургічне лікування.

Вступ

Проблема лікування незрощень великогомілкової кістки залишається актуальною. Ведучою складовою комплексного лікування є хірургічне втручання. Але незадовільні результати, розбіжність у формулюванні

об'ємів втручання роблять необхідним проведення додаткових досліджень. Уточнення механізмів розвитку ускладнень є обґрунтованою основою комплексної терапії несправжніх суглобів є потужним резервом для отримання хороших результатів.

Мета

Покращити результати лікування хворих з незрощеннями великогомілкової кістки на основі впровадження визначеного на основі аналізу літературних даних та властивостей існуючих методик хірургічного та консервативного лікування.

Стан проблеми за даними літератури

Метою оперативного втручання у хворих з незрощеннями великогомілкової кістки, з одного боку, є надійна та анатомічна фіксація уламків. Проте ціль ця повинна досягатися і зі створенням сприятливих умов для формування регенерату та мінімальною травматизацією навколишніх тканин (Ankin, Kalashnikov, Shmagoj, 2014; Astafichev, 2016; Orphaned, 2012). Загальними принципами виконання оперативного втручання при незрощеннях є максимально можливе збереження кровопостачання кінців уламків, забезпечення максимально можливої площини контакту, видалення м'якої та нежиттєздатної кісткової тканини у міжфрагментарній зоні, надійне утримання уламків несправжнього суглобу (Stolbikov, 2010; Yavliev, 2009).

Важливою складовою втручання є пластика (Giannoudis, 2011; Rushay, 2010; Azizov, 2013). Більшість авторів «золотим стандартом» вважають застосування для аутопластики трансплантата із крила клубкової кістки (Ankin, Kalashnikov, Shmagoj, 2014; Huang, 2014; Yavliev, 2009). Використовуються з метою пластики і штучні активні сполуки з гідроксіапатитом (Giannoudis, 2011; Gutsulyak, 2015; Orphaned, 2012). З метою збільшення остеогенних властивостей автори (Kesyan, 2011; 2002; Rushai, 2010) пропонують застосовувати біологічно активні речовини, інші – формувати «пломбу» з аутоспонгізи, біологічно активних речовин тромбоцитарної плазми PRP чи PRF та колапану (Rushay, 2010; Kesyan, 2011; 2009). Такий підхід дозволяє активізувати порушені при несправжніх суглобах відновні процеси у кістковій тканині, кінцевим результатом чого є зрощення кістки.

Анатомічні особливості гомілки визначають необхідність остеотомії малоомілкової кістки для створення гарного контакту уламків при остеосинтезу (Wahnert, Stolarczyk, Hoffmeier, 2012; Gaiko, Kalashnikov, Vdovichenko, Chaladyuk, 2012; Kalashnikov, 2011). Резекція частини малоомілкової кістки дозволяє знизити тиск міжкісткової мембрани, що забезпечує зниження тиску у компартментах гомілки і, тим самим, покращує умови репаративної регенерації (Martel, 2012; 2009; Rushai, 2010). Використання утільної малоомілкової кістки дозволяє доповнити пластику площини несправжнього суглобу і введенням штифта у канали уламків та укладанням її частини у вигляді «в'язки хмизу» (2009).

Оперативна фіксація незрощення може виконуватися декількома різними імплантатами.

Провідним в даний час є використання інтрамедулярного блокується цвяха зі значною біомеханічною стабільністю (Wahnert, Stolarczyk, Hoffmeier, 2012; Zubenko, 2011; Kalashnikov, 2011).

Технологія у класичному вигляді передбачає закриття введення фіксатора та блокування його. Але остеосинтез у хворих з несправжніми суглобами великогомілкової кістки здійснюється у несприятливих умовах. Наявність замикаючої пластини ускладнює проведення цвяха. Технологія обробки кінців несправжнього суглоба потребує їх виділення, гарного зіставлення, розміщення в зоні суглоба пластичних і активних речовин (Azizov, 2013; Gaiko, Kalashnikov, Vdovichenko, Chaladyuk, 2012; Gutsulyak, 2015). При незрощеннях великогомілкової кістки у високому відсотку спостерігається розвиток остеопору (Zubenko, 2011; 2009; Yavliev, 2009), втручання проводиться в умовах виражених рубців з поганим кровообігом у кінцівці (Ankin, Kalashnikov, Shmagoj, 2014; 1999; Popov, 2015); після відкритих переломів і епізодів запалення тканин існує великий ризик розвитку травматичного остеомієліту (Kesyan, 2011; Nazarov, 2017; Orphaned, 2012). Деякі автори пропонують для вирішення цих проблем застосування цвяхів спеціальної конструкції з антибактеріальним покриттям (Rushay, 2010; Lozhkin, 2017; Novikov, 2017), введення біологічно активних речовин у зону несправжнього суглобу ін'єкційним шляхом (Kesyan, 2011; Zubenko, 2011; Novikov, 2017; Popov, 2015).

Проведення остеосинтезу пластинами при несправжніх суглобах великогомілкової кістки проводиться не так часто, в класичному варіанті необхідно виділення фрагментів на значному протязі з порушенням періосту, уражена кістка остеопорозна, що часто не дає змоги добитися ідеального варіанту жорсткості фіксації (Lozhkin, 2017; Martel, 2012; Yavliev, 2009). У цьому випадку різко зростає ризик поновлення запальних процесів (Pisarev, 2013; Stolbikov, 2010). Використання мало контактних пластин та проведення остеосинтезу з невеликих розрізів повністю проблему накісткового остеосинтезу у хворих з несправжніми суглобами великогомілкової кістки не вирішує.

Зовнішня фіксація, як і раніше, є варіантом вибору в першій лінії лікування незрощень кісток гомілки відповідно до принципів управління ушкодженнями. Використання стандартних стрижневих апаратів при лікуванні помилкових суглобів великогомілкової кістки не забезпечує досить жорсткої фіксації, а ускладнення конструкції веде до застосування більшої кількості стрижнів фіксуючої системи. Такі системи широкого практичного поширення у лікуванні незрощень великогомілкової кістки не знайшли.

Методом вибору фіксації помилкового суглоба великогомілкової кістки ми вважаємо застосування кільцевих спицевих фіксаторів. Класичним прикладом є кільцева система зовнішніх фіксаторів Ілізарова. Позавагницька фіксація найбільш відповідає вимогам до хірургічного лікування несправжніх суглобів, які сформульовані (Giannoudis, 2011). Цей метод мінімізує травматизацію всіх тканин, дозволяє адекватно усунути хибне положення уламків помилкового суглоба, дозована компресія і дистракція активізують репаративний процес в зоні гіпертрофічного незрощення. Сам метод не вимагає значного скелетування уламків помилкового суглоба, що дуже важливо в умовах рубцевих змін тканин гомілки після

високоенергетичних переломів і попередніх втручань. Навіть місцеве застосування пластичного матеріалу та біологічно активних сполук без контакту з фіксатором мінімізує ризик розвитку запальних явищ у проблемних випадках (Martel, 2012; 2011). Практично не ускладнюється кровопостачання як кінцівки, так і зона незрощення. Максимально збереження остеогенної тканини (окістя, ендотелію і кісткового мозку). Можлива рання функціональна активність пацієнта, рання навантаження кінцівки (Martel, 2012; 2011; 2009). Дослідниками запропоновані удосконалені схеми кільцевих фіксаторів. Так, існують апарати з можливістю індивідуального монтажу під параметри ураженої гомілки (2011).

Інші пропонують застосовувати при несправжніх суглобах поєднане застосування апарату Ілізарова та тонкі стержні з антибактеріальним покриттям чи покриття з гідроксіапатитом (Kutsenko, 2013; Ediev, 2013). Методом вибору з масою позитивних якостей багато авторів (Martel, 2012; Rushai, 2010) вважають використання фіксаторів з застосуванням спиць в поєднанні зі стрижневими опорами в зоні метаепіфіза. З одного боку, у спиці-стрижневих апаратів збережені всі позитивні якості спиць апаратів Ілізарова; з іншого - використання стрижнів в метаепіфізарних зонах дозволяє уникнути перехреснення спиць зі збереженням досить жорсткої фіксації уламків (створюються досить стабільні важелі впливу за рахунок монтажу «трикутника жорсткості»).

Матеріали та методи

У 47 випадках у пацієнтів з інфікованими незрощеннями великогомілкової кістки вивчався в динаміці рівень катаболічних процесів та 12 постраждалих з незрощеннями великогомілкової кістки

без попереднього запалення тканин. Найбільший відсоток склали особи молодого, працездатного віку (від 18 до 55 років) - 84,8% (50). Надійшло 52 (88,1%) чоловіки і 7 жінок (11,9%). Терміни надходження після первинної травми склали 4 - 6 місяці.

Хірургічне втручання мало наступні складові. Виділення уламків проводилося максимально атравматично. Пошарове сепарування тканин не проводили. Відновлювали кістково-мозкові канали. Площина зіставлення відламків обробляли долотом або борами до появи «кров'яної роси». З невеликого розрізу до 3-5 см проводили остеотомію або резекцію малогомілкової кістки. У зону помилкового суглоба вкладали раніше заготовлену суміш для пластики помилкового суглоба, яка складалася з наступних компонентів. Основою її була аутоспонгіоза крила клубової кістки, в 4 випадках - з додаванням «чіпсів» резецированої малогомілкової кістки. Для виготовлення PRF проводили забір 1-2 пробірок (по 10 мл) крові пацієнта і центрифугували їх протягом приблизно 15 хвилин в потрібному режимі. Під час центрифугування різні компоненти крові поділялися за вагою, починався процес згортання крові. Фібрин формував «сітку» посередині пробірки, а тромбоцити фіксувалися в цій сітці. У спеціальному боксі проводилося відділення згустку від рідинної частини.

У подальшому отримані компоненти змішували з аутоспонгіозою, додавали наноструктурований гідроксіапатит КоллапАн, гемостатичну губку для тривалої фіксації в згустку рідинної активної частини центрифугата.

Отримана суміш для пластики помилкового суглоба була пластична, легко формувалася по індивідуальним особливостям помилкового суглоба. Все що активують регенерацію компоненти були надійно фіксовані на необхідний час (мал.1).

Мал.1.Внесення отриманої пластичної суміші в зону помилкового суглоба.

Фіксація уламків здійснювалася спиці-стрижневим апаратом зовнішньої фіксації. Застосування цього методу забезпечувало малу травматичність, досить

жорстку динамічну фіксацію при відсутності в зоні регенерації сторонніх фіксаторів (рис.2.).

Мал.2. Фіксація уламків спице-стрижневим апаратом.

Обов'язковою ми вважали і проведення адекватної консервативної терапії. Вона здійснювалася з позиції розуміння запального процесу як одного з варіантів синдрому системної запальної відповіді. Періопераційне мультимодальне знеболювання проводилося виконанням спинномозкової або перидуральної анестезії Маркаїном, застосовувався Дексалгін в передопераційному і післяопераційному періоді. Внутрішньовенно вводився пентоксифілін і розчин гідроетілкрохмалю (Рефортан) з метою ендотеліопротекції. Використовували Цибор -

низькомолекулярний гепарин і транексамова кислота. Призначать препарат Са і вітаміну Д3 (СаД3Нікомед).

Результати та їх обговорення. Терміни спостереження за хворими були від 6 до 10 місяців. Всі рани зажили первинним натягом, гнійно-запальних ускладнень не спостерігалось. Рентгенологічні результати свідчили, що в терміни 5 - 6 місяців після втручання мала місце консолидація уламків, що дозволило демонтувати апарат і проводити активну реабілітацію.

Мал.6. Рентгенограми незрощення великогомілкової кістки, зовнішній вигляд на етапі лікування.

Хворі одержували кінезотерапію та фізіолікування.

Для визначення анатомо-функціональних результатів лікування хворих з незрощеннями великогомілкової кістки використовувалася система за Любошицем-Маттисом-Шварцбергом з наведенням анатомічних та функціональних параметрів у балах для визначення результатів проведеного лікування.

Функціональні результати лікування хворих з несправжніми суглобами великогомілкової кістки свідчили про високу ефективність запропонованого методу - зрощення великогомілкової кістки та працездатність були відновлені у всіх 47 хворих.

У 33 (70,2%) хворих результати лікування визнані як хороші, у 13 (27,6%) - задовільні і у 1 (2,2%) випадку результат був незадовільним (виражені нейро - трофічні порушення з порушенням функції опори та пересування).

Висновки

1. Хірургічне втручання у хворих з незрощеннями великогомілкової кістки включало обробку вогнища, застосування в якості пластичного матеріалу суміш аутоспонгіози, гідроксиапатиту, фібринового матриксу PRF, гемостатичної губки; фіксацію спице-стрижневими апаратами.

2. Консервативна складова комплексу відновного лікування складався з мультимодального знеболювання, вітамінотерапії, використання антиоксидантів, кінезотерапії і фізіолікування.

3. Результати лікування хворих з незрощеннями великогомілкової кістки свідчать про високу ефективність запропонованого методу - цілісність великогомілкової кістки була відновлена у всіх 47 хворих, у 46 отримані гарні і задовільні результати.

Література / References

- Ankin, N.L., Kalashnikov, A.V., Shmagoj, V.L. (2014). Important aspects in the treatment of impaired fracture consolidation of the tibia. *Травма*, Т.15, №2, p.42-46.
- Giannoudis, P. V. (2011). Enhancement of fracture healing with the diamond concept: The role of the biological chamber. *Injury*, Vol. 42, P. 1191 — 1193.
- Huang, K. (2014). The research progress in treatment for nonunion fractures. *Medical Recapitulate*, Vol. 20, N 8. — P. 1455–1458.
- Rushay, A. (2010). Bone plastic experience by the traumatic osteomyelitis paper poster abstract (E-Poster 13). *Congress externalficsation ICEF&BR*. Barcelona (Spain) 10-12, October. -p.259.
- Wahnert, D., Stolarczyk, Y., Hoffmeier, K. L. et al. (2012). The primary stability of angle-stable versus conventional locked intramedullary nails. *Int Orthop*, Vol. 36. — P. 1059 — 1064. doi: 10.1007/ s00264 — 011 — 1420 — 6.
- Azizov, M.Zh. (2013). The method of surgical treatment of uncombined fractures and false joints of limb bones. In Azizov M. Zh., Abdulkhakov N.T., Rakhimov A.M. (Ed.). *Orthopedics, traumatology and prosthetics*, № 3-p.64-65. [in Russian]
- Азизов, М. Ж. (2013). Способ хирургического лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей конечностей. В Азизов М. Ж., Абдуллаков Н. Т., Рахимов А. М. (Ред.). *Ортопедия, травматология и протезирование*, № 3-с.64–65.
- Astafichev, M.E. (2016). *Tactics of treatment of patients with fracture of the middle and lower third of the tibia. Collection of abstracts of the international conference of orthopedic traumatologists "Application of modern treatment technologies in Russian traumatology and orthopedics"* - Moscow, November 3-4, 2016.-p.13 - 15. [in Russian]
- Астафичев, М.Е. (2016). Тактика лечения больных с переломом средней и нижней трети голени Сборник тезисов международной конференции травматологов-ортопедов «Применение современных технологий лечения в российской травматологии и ортопедии».-Москва, 3–4 ноября 2016 года.- с.13 - 15.
- Gaiko, G.V., Kalashnikov, A.V., Vdovichenko, K.V., Chalaydyuk, T.P. (2012). Analysis of the results of treatment of diabetic fractures of the tibia with different types of osteosynthesis. *Osteosynthesis*, No. 3 (20). — p. 16 - 20. [in Russian]
- Гайко, Г. В., Калашников, А. В., Вдовиченко, К. В., Чалайдюк, Т. П. (2012). Анализ результатов лечения диафизарных переломов большеберцовой кости при использовании различных видов остеосинтеза. *Остеосинтез*, № 3 (20). — С 16 — 20.
- Gutsulyak, V.I. (2015). *Treatment of patients with fractures of the tibia with the use of an external fixation device with the ability to adapt the form to the configuration of the limb. Author's abstract. dis ... Ph.D. Kiev*. [in Ukrainian]
- Гуцуляк, В.І. (2015). Лікування хворих з переломами кісток гомілки з використанням апарату зовнішньої фіксації з можливістю адаптації форми до конфігурації кінцівки. Автореф. дис. ... к.м.н. Київ.
- Kesyan, G.A. (2011). Combined use of platelet-enriched autoplasm and biocomposite material collapan in the complex treatment of patients with long-terminating fractures and false joints of long limb bones. In G.A. Kesyan, G.N. Berchenko, R.Z. Urazgildeev (Ed.). *Herald of Traumatology and Orthopedics*. N.N. Priorova, No. 2, pp. 26-32. [in Russian]
- Кесян, Г.А. (2011). Сочетанное применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и биокompatible композиционного материала коллапан в комплексном лечении больных с длительно несрастающимися переломами и ложными суставами длинных костей конечности. В Г. А. Кесян, Г. Н. Берченко, Р. З. Уразгильдеев (Ред.). *Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова*, № 2, С. 26–32.
- Zubenko, A.G. (2011). *Optimization of the course of reparative osteogenesis in fractures of the tibia. Dis ... Candidate honey. Science Kiev*. [in Ukrainian]
- Зубенко, А. Г. (2011). Оптимізація перебігу репаративного остеогенезу при переломах великогомілкової кістки. Дис. ... канд. мед. Наук. Київ.
- Kalashnikov, A.V. (2011). Comparative analysis of the effectiveness of blocking intramedullary osteosynthesis, peri-skeletal and skeletal osteosynthesis in patients with shin bone fractures. In AV Kalashnikov, V.D. Malik, V.G. Lutsyshyn, V.M. Maiko (ed.). *Chronicle of Traumatology and Orthopedics*, No. 1 - 2 (21 - 22). - P. 61 - 64. [in Ukrainian]
- Калашников, А. В. (2011). Порівняльний аналіз ефективності застосування блокуючого інтрамедулярного остеосинтезу, черезкісткового та накісткового остеосинтезу у хворих із переломами кісток гомілки. В А. В. Калашников, В. Д. Малик, В. Г. Луцишин, В. М. Майко (Ред.). *Лімоніс травматології та ортопедії*, № 1 — 2 (21 — 22). — С. 61 — 64.
- Kutsenko, S.N. (2013). The role of intraosseous osteosynthesis in the system of surgical treatment of shin bone fractures and their consequences: the international experience has its own results. In Kutsenko S.N., Mityunin D. A., Nikiforov R. R. (Ed.). *Chronicle of Traumatology and Orthopedics*, № 1-2, p. 155-168. [in Russian]
- Куценко, С.Н. (2013). Роль внутрикостного остеосинтеза в системе хирургического лечения переломов костей голени и их последствий : международный опыт собственные результаты. В Куценко С.Н., Митюнин Д. А., Никифоров Р. Р. (Ред.). *Лімоніс травматології та ортопедії*, №1-2, С.157-168.
- Lozhkin, V.V. (2017). (Possible influence of metal fixators on osteolysis of bone tissue and the formation of false joints in osteosynthesis.) In Lozhkin, V.V., Zorya, V.I. (Ed.). *The Second All-Russian Congress on Traumatology with International Participation Medical aid in trauma: new in organization and technologies*. [in Russian]
- Ложкин, В.В. (2017). (Возможное влияние металлофиксаторов на остеолитический процесс костной ткани и формирование ложных суставов при остеосинтезе. В Ложкин В.В., Зоря В.И. *Второй всероссийский конгресс по травматологии с международным участием Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях. Сборник тезисов* .
- Martel, I.I. (2012). Modern ideas about the conditions of consolidation of fractures and the possibility of providing them with different types of fixatives (literature review). In I.I. Martel, F.A. Matsukatov, V.M. Shigarev (Ed.). *The genius of orthopedics*, No. 4, pp. 131-136. [in Russian]
- Мартель, И. И. (2012). Современные представления об условиях консолидации переломов и возможность их обеспечения различными типами фиксаторов (обзор литературы). В И. И. Мартель, Ф. А. Мацукалов, В. М. Шигарев (Ред.). *Гений ортопедии*, № 4, С. 131 — 136.
- Mattis, E.R. (1985). *System for assessing outcomes of fractures of the bones of the musculoskeletal system and their consequences*: Auto-ref. dis. Cand. honey. sciences. Moscow. [in Russian]
- Маттис, Э.Р. (1985). Система оценки исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий: Авто-реф. дис. канд. мед. наук. Москва.
- Nazarov, Kh.N. (2017). Prevention and treatment of false joints in patients with combined and multiple trauma of the lower limbs. V.N. Nazarov Kh.N., Linnik SA, Musoev DS, Mirzoev R.R. (Ed.). *The Second All-Russian Congress on Traumatology with International Participation Medical assistance in trauma: new in organization and technology. Collection of theses*. [in Russian]
- Назаров, Х.Н. (2017). Профилактика и лечение ложных суставов у пострадавших с сочетанной и множественной травмой нижних конечностей. В Назаров Х.Н., Линник С.А., Мусоев Д.С., Мирзоев Р.Р. (Ред.). *Второй всероссийский конгресс по травматологии с международным участием Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях. Сборник тезисов*. СПб.
- Novikov, S.V. (2017). Autotransplantation of bone marrow and nitric oxide in the treatment of patients with disorders of consolidation of fractures of limb bones. In Novikov S.V., Zorya V.I. (Ed.). *The Second All-Russian Congress on Traumatology with International Participation Medical assistance in trauma: new in organization and technology. Collection of abstracts*. St. Petersburg. [in Russian]
- Новиков, С.В. (2017). Аутоотрансплантация костного мозга и оксида азота в лечении больных с нарушениями консолидации переломов костей конечностей. В Новиков С.В., Зоря В.И. (Ред.). *Второй всероссийский конгресс по травматологии с международным участием Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях. Сборник тезисов* . СПб.
- Pat. 99872 Ukraine, IPC A61B 17/58. Universal apparatus for periosteal osteosynthesis / Gutsulyak V. I.; Applicant and patent holder Gutsulyak V.I. - No. a201101932; statements. 18.02.2011; has published 10.10.2012, Bull. No. 19 [in Ukrainian]
- Пат. 99872 Україна, МПК А61В 17/58. Універсальний апарат для черезкісткового остеосинтезу / Гуцуляк В. І. ; заявник і патентовласник Гуцуляк В. І. — № а201101932 ; заяв. 18.02.2011 ; опубл. 10.10.2012, Бюл. № 19.
- Pat. No. 2181267 of the RF, MKII A 61 B 17/56. A method for the treatment of long-accumulating fractures and false joints of long bones / Barabash Yu.A., Barabash A.P. (RF); Applicant and Patent Owner - State Institution Institute of Traumatology and Orthopedics NC RVH VSNB SB RAMS. No. 99105382, application. 18.03.99. has published Apr 20, 2002, Bul. No. 11 [in Ukrainian]
- Пат. № 2181267 РФ, МКИ6 А 61 В 17/56. Способ лечения длительно срастающихся переломов и ложных суставов длинных костей/ Барабаш Ю.А., Барабаш А.П. (РФ); заявитель и патентообладатель – государственное учреждение институт травматологии и ортопедии НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН.– № 99105382, заявл. 18.03.99. опубл. 20.04.2002, Бюл. № 11.
- Pisarev, V.V. (2013). Evaluation of the results of treatment of various types of diaphyseal fractures of the shin bones in the knee and intraosseous osteosynthesis. In Pisarev VV, Aleinikov AV, Vasin IV, Oshurkov Yu.A.

- (Ed.). *Traumatology and orthopedics of Russia*, vol.3 (69), p.29-36. [in Russian]
- Писарев, В.В. (2013). Оценка результатов лечения различных типов диафизарных переломов костей голени при накомном и внутрикостном остеосинтезе. В Писарев В.В., Алейников А.В., Васин И.В., Ошурков Ю.А. (Ред.). *Травматология и ортопедия России*, т.3(69), с.29-36.
- Popov, V.P. (2015). Effect of exogenous and endogenous factors on the rate of consolidation of fractures of long tubular bones in osteosynthesis. *Bulletin of Siberian Medicine*, Vol. 14, No. 1, p. 73-80. [in Russian]
- Попов, В.П. (2015). Влияние экзогенных и эндогенных факторов на темпы консолидации переломов длинных трубчатых костей при накомном остеосинтезе. *Бюллетень сибирской медицины*, том 14, № 1, с. 73–80.
- Patent for Utility Model No. 43951. Rusash A.K. Method of autoplastics of false joints of the tibia. Registered in the State Register of Patents of Ukraine on utility models. 10.09.2009. [in Russian]
- Патент на корисну модель № 43951. Рушай А. К. Спосіб аутопластики несправжніх суглобів великогомілкової кістки малогомілковою Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.09.2009.
- Rushai, A.K. (2010). Correction of metabolic and immune disorders in patients with posttraumatic osteomyelitis and purulent arthritis of large joints. In Rushai A.K., Klimovitsky V.G. Belozero A.A., Tarasenko S.A. (Ed.). *Guidelines*. Donetsk. [in Russian]
- Рушай, А.К. (2010). Коррекция обменных и иммунных нарушений у больных с посттравматическим остеомиелитом и гнойными артритом крупных суставов. В Рушай А.К., Климовицкий В.Г. Белозеров А.А., Тарасенко С.А. (Ред.). *Методические рекомендации*. Донецк.
- Orphaned, V.V. (2012). Algorithm of prediction and approaches to the treatment of patients with fractures of the shin bone. In Sirotko VV, Nikolsky MA, Tserkovsky A.E. (Ed.). *Achievements of fundamental, clinical medicine and pharmacy. Materials of the 67th scientific session of the university staff*. - Vitebsk. [in Russian]
- Сиротко, В.В. (2012). Алгоритм прогнозирования и подходы к лечению пациентов с переломами костей голени. В Сиротко В.В., Никольский М.А., Церковский А.Е. (Ред.). *Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации. Материалы 67-й научной сессии сотрудников университета*. – Витебск.
- Stolbikov, S.A. (2010). *The tactics of treating patients with diaphyseal fractures of the shin bones, depending on the location and nature of the fracture*. Author. ... dis. cms - Curgan. [in Russian]
- Столбиков, С.А. (2010). *Тактика лечения больных с диафизарными переломами костей голени в зависимости от локализации и характера перелома*. Авт. ... дис. к.м.н. - Курган.
- Ul Haq E. (2017). Possibilities of predicting infectious complications in metallosteosynthesis of long tubular bones. In Ul Hak E., Tkachenko AN, Fadeev EM, Kucheev I.O., Mansurov D.S., Kvinikadze GE, Nur OF, Haidarov, V.M. (Ed.). *The Second All-Russian Congress on Traumatology with International Participation Medical assistance in trauma: new in organization and technology. Collection of abstracts*. St. Petersburg.
- Уль Хак Э. (2017). Возможности прогнозирования инфекционных осложнений при металлоостеосинтезе длинных трубчатых костей. В Уль Хак Э., Ткаченко А.Н., Фадеев Е.М., Кучеев И.О., Мансуров Д.Ш., Квиникадзе Г.Э., Нур О.Ф., Хайдаров, В.М. (Ред.). *Второй всероссийский конгресс по травматологии с международным участием Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях. Сборник тезисов*. СПб.
- Khomyakov, N.V. (2017). Implant-associated infection today. In Khomyakov NV, Farigin VA, Isaikin AA, Blynsky GA (Ed.). *The Second All-Russian Congress on Traumatology with International Participation Medical assistance in trauma: new in organization and technology. The collection of theses*. - SPb. [in Russian]
- Хомяков, Н.В. (2017). Имплант-ассоциированная инфекция сегодня. В Хомяков Н.В., Фарыгин В.А., Исайкин А.А., Блынский Г.А. (Ред.). *Второй всероссийский конгресс по травматологии с международным участием Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях. Сборник тезисов*. - СПб.
- Qiao, G. (2016). *Patterns of restoration of damaged reparative regeneration of bone tissue when exposed to biologically active points (experimental study)*. Dis. ... cand. honey. Sciences. - Irkutsk. [in Russian]
- Цяо, Г. (2016). *Закономерности восстановления нарушенной репаративной регенерации костной ткани при воздействии на биологически активные точки (экспериментальное исследование)*. Дис. ... канд. мед. наук. - Иркутск.
- Ediev, M.S. (2013). Analysis of the results of treatment of patients with diaphyseal fractures of the shin bones using combined osteosynthesis. In M.S. Ediev, V.P. Morozov, V.N. Belonogov, and others (Ed.). *Genius of Orthopedics*, No. 4, pp. 10 - 14. [in Russian]
- Эдиев, М. С. (2013). Анализ результатов лечения больных с диафизарными переломами костей голени при использовании комбинированного остеосинтеза. В М. С. Эдиев, В. П. Морозов, В. Н. Белоногов и др. (Ред.). *Гений Ортопедии*, № 4, С. 10 — 14.
- Yavliev, R.H. (2009). *Infected intact fractures and false shin joints*. Author's abstract. dis. ... cand. honey. sciences - M. [in Russian]
- Явлиев, Р. Х. (2009). *Инфицированные несросшиеся переломы и ложные суставы голени*. Автореф. дис. ... канд. мед. наук – М.