

УДК 616-001.513: 617.58

ЛЕЧЕНИЕ ИМПРЕССИОННЫХ ПЕРЕЛОМОВ МЫШЕЛКОВ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ – ПОЛНОСТЬЮ ЛИ РЕШЕНА СЕГОДНЯ ЭТА ПРОБЛЕМА? (ОБЗОР ДИССЕРТАЦИЙ, ПАТЕНТОВ НАЧАЛА 21-ГО ВЕКА)

Федоров В.Г.

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, e-mail: doctorfvg@ya.ru

В статье рассмотрены результаты диссертационных работ, выполненных в начале двадцать первого века по проблеме оптимизации лечения импрессионных переломов мышелков большеберцовой кости. В первую очередь, успешный результат лечения зависит от современных методов диагностики, позволяющих спланировать ход операции, и разработанных способов лечения, подтвержденных патентами РФ. В конце статьи делаются выводы, основанные на 46 авторских исследованиях, посвященных решению данной проблемы: при импрессионных переломах мышелков большеберцовой кости происходит сминание губчатого вещества и перелом наружной кортикальной пластинки, прилегающей к зоне вдавления и суставной поверхности эпифиза большеберцовой кости; образуются несколько кортикальных фрагментов, связанных с надкостницей и с хрящевой частью эпифиза; суставная поверхность вдавленного эпифиза большеберцовой кости чаще всего целая, редко фрагментированная, и связана с субхондральной губчатой костью; часто мениск визуально остается целым - не повреждается (хотя он может быть имbibирован кровью), поэтому его необходимо сохранять для создания конгруэнтности в суставе и для более эффективной ранней реабилитации. С целью полноценной ревизии зоны импресии необходим доступ с мобилизацией мениска; при невозможности мобилизовать вдавленный фрагмент губчатой кости целесообразнее произвести его остеотомию и репозицию; необходимо заполнять образовавшийся дефект костным аутотрансплантатом или имплантом; целесообразно производить стабильный остеосинтез.

Ключевые слова: перелом мышелков, диссертация, импрессионный перелом, мениск, артроскопия, перелом бедренной кости.

TREATMENT OF IMPRESSION FRACTURES OF THE CONDYLES OF THE TIBIA - IS THIS PROBLEM COMPLETELY SOLVED NOWADAYS? (REVIEW OF DISSERTATIONS, PATENTS OF THE EARLY 21ST CENTURY)

Fedorov V.G.

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: doctorfvg@ya.ru

The article presents the results of the dissertations' works of the beginning of 21st century dedicated to the problem of impression fractures of the condyles of the tibia. First of all the success of the treatment depends on modern methods of diagnosis, which allow to plan treatment process. Besides that it correlates with technique of treatment confirmed by the Russian patents. The conclusions presented in the end of article are based on 46 investigations dedicated to this problem. Impression fractures of the condyles of the tibia are accompanied with the crushing of the cancellous and the fracture of external cortical disc, that borders to the zone of the impression and articular surface of epiphysis of tibia. Besides that some cortical fragments are forming, and they are connected with periosteum and gristly part of epiphysis. Articular surface of impressed epiphysis of tibia often is safe. Seldom it is fragmented and connects with subchondral spongy bone. Often meniscus stays safe visually, without damages, although it can be imbibed by blood, that's why it's necessary to save it for provide congruence in joint and the more effective early rehabilitation. It's also necessary to have the access with mobilization of meniscus to provide full revision of impression zone. If it's impossible to mobilize depresses fragment of spongy bone, it's recommended to apply osteology and reposition and then fill up this defect with bone autograft or implant. It's worthwhile to apply stable osteosynthesis.

Keywords: fracture of condyles, dissertation, impression fracture, meniscus, arthroscopy, fracture of femoral bone.

В 21-м веке проблема лечения переломов мышелков большеберцовой кости продолжает оставаться актуальной. Об этом указывает количество выполненных диссертационных работ начала этого столетия. В 2000–2015 годах защищено 20 диссертаций,

посвященных решению проблем и задач данной патологии (рисунок, таблица).

Города, в диссертационных советах которых защищены диссертации по проблеме
лечения переломов мыщелков большеберцовой кости

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	итого
Казань						1			1			2
Курган			1									1
Москва	2				2	1	1	1	1			8
Пермь				1							1	2
Ростов-на-Дону	1	1										2
Санкт-Петербург		1		1			2	1				5
Итого	3	2	1	2	2	2	3	2	2	0	1	20



Количество диссертаций по проблеме травмы мыщелков большеберцовой кости в 21-м веке (по годам)

Абсолютное большинство диссертаций направлено на оптимизацию хирургической тактики лечения переломов мыщелков большеберцовой кости. Разработаны новые методики лечения на основе авторских алгоритмов и классификаций. Практически каждая диссертация базируется на патентах РФ на изобретение и/или на полезную модель. Приятно то, что итог работы улучшает результаты лечения предыдущего поколения травматологов – ортопедов.

Но в то же время выполненные работы говорят об отсутствии единого подхода к проблеме лечения импрессионных переломов.

Возрастной контингент с травмами проксимального эпиметафиза – это люди трудоспособного возраста от 30 до 60 лет [1,2].

В работах немаловажное место занимает проблема диагностики импрессионных переломов современными методами исследования, такими, как артроскопия и спиральная компьютерная томография (СКТ) [3-5]. Так, А.Ю. Ваза показал в своей работе [1], что артроскопия выявляет импрессионные переломы в 100 % случаев, тогда как при СКТ исследовании выявляемость вдавления в суставную поверхность составляет 92,3 %, а при обычной рентгенограмме только 68,2 %. При отсутствии СКТ и магнитной резонансной томографии (МРТ) предлагается использовать линейную томографию коленного сустава для определения объема зоны импрессионного дефекта [6].

Преимущество артроскопии перед операцией по восстановлению конгруэнтности в суставе выражается в возможности выявить мягкотканые повреждения коленного сустава и восстановить их в ходе операции [3].

Н.С. Фёдорова указывает, что при МРТ исследовании импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости повреждение передней крестообразной связки выявлено в 38,5 % случаев, большеберцовой коллатеральной связки – в 62,5 % случаев, внутреннего и наружного менисков – по 40 %, случаев [2]. Ультразвуковое исследование до операции способствует выявлению патологии мягких тканей коленного сустава и позволяет определить план объема оперативного вмешательства [7].

Консервативное лечение при импрессионных переломах допускается при вдавлении не более 5 мм [1].

С учетом основ репаративной регенерации оперативное лечение должно быть выполнено в ранние сроки. С точки зрения репаративного остеогенеза, появление грануляций между отломками означает начало сращения. Грануляции появляются на третьи - пятые сутки, но в этот срок часто невозможно выполнить хирургическое вмешательство из-за некомпенсированного состояния мягких тканей. Предложенный тезис: «оперативное лечение в специализированном стационаре в течение первой недели после травмы» верен [5, 8], но не всегда выполним. Д.Ю. Шестаков утверждает, что малотравматичную полуоткрытую репозицию (с использованием артроскопии) возможно выполнить до 12 суток с момента травмы [9].

Д.А. Шакун предлагает выделять ранние (до 7 дней с момента травмы) и отсроченные (7–14 дней с момента травмы) операции и в зависимости от сроков применять первоначально ЧКО, а затем внутренний остеосинтез [10].

Все авторы считают операцию с применением стабильного остеосинтеза основным способом лечения для раннего проведения функционального лечения, которое проводят, начиная с 7-го дня после операции [11].

Использование аппаратов внешней фиксации (в том числе новых компоновок спице-стержневых и стержневых аппаратов) при данной травме должно «производиться только по строгим показаниям» при наличии массивных ран мягких тканей, не позволяющих выполнить открытую репозицию [11, 12]. Применение новых компоновок ЧКО «обеспечивает до 90,0 % благоприятных исходов лечения» при импрессионных переломах [12]. При этом способе лечения эффективность ЧКО определяется «направлением прилагаемого давления на костный отломок», что позволяет получить положительные результаты у 95,1 % больных [7]. Применение демпфированных шарниров при репозиции переломов костей, образующих коленный сустав, привело к положительным результатам в 95,1 % случаев [13].

Часть авторов для заполнения импрессионных дефектов отдает предпочтение аутотрансплантату – «золотому стандарту ортопедии», взятому из крыла подвздошной кости или из мыщелка бедренной кости. Именно аутотрансплантат обладает не только остеоиндуктивными и остеокондуктивными свойствами, но и остеогенным свойством, т.е. содержит живые клетки, способные дифференцироваться в остеобласты, выделять биологически активные вещества, способствующие дифференцировке клеток в остеобласты [5, 14, 15]. При импрессионном дефекте, «начиная с объема 0,5 куб. см», требуется применение пластического материала для стабилизации «хрящевой и субхондральной зоны сустава» [16].

При доступе к зоне вдавления для полноценной ревизии суставной поверхности мениск необходимо мобилизовать, а по окончании репозиции и остеосинтеза обязательно его восстановить, т.е. подшить на свое место [11,15]. «В группе больных, которым через год после операции выполняли диагностическую артроскопию, отмечалось отсутствие деформаций суставной поверхности и видимых повреждений менисков, восстановленных во время операции» [11].

По-прежнему при костной пластике для заполнения дефектов предлагается применять также лиофилизированные спонгиозные аллотрансплантаты, при использовании которых получены положительные результаты в 91,3 % случаев [1], «объем активных и пассивных движений в коленных суставах был восстановлен полностью в 40 случаях (76,9 %)» [17].

При переломах мыщелков большеберцовой кости предложено использовать конструкции из пористого никелида титана для заполнения импрессионных дефектов губчатой кости, а также использовать нитинол, обладающий эффектом «памяти формы» для

остеосинтеза [4, 18, 19]. При применении никелида титана получены отдаленные хорошие результаты: в 71,4 % случаев [18], в 95,2 % случаев [4].

Никитин С.С. предложил применять в качестве заполнителя импрессионного дефекта Р-трикальций фосфат в форме цемента и получил хорошие «функциональные результаты у 92,3 % больных» [20].

Применение артроскопической техники позволяет использовать малоинвазивные технологии при лечении импрессионных переломов, но зона вдавления в «большинстве случаев (91,7 %) состоит из нескольких неподвижных фрагментов и создает значительные сложности для полноценной репозиции костных отломков с использованием закрытых методик» [11]. В то же время часть авторов считает необходимым применение артроскопической техники (для определенных типов переломов) при репозиции отломков с целью улучшения результатов лечения и/или для контроля репозиции после остеосинтеза [4, 9, 20-23].

При осуществлении остеосинтеза пластинками целесообразно вводить винты в наиболее прочном субхондральном слое «на уровне 5–7 мм от суставной поверхности» [11]. Репозицию мыщелков Гладков Р.В. рекомендует производить с небольшой гиперкоррекцией оси конечности на 1–2 град. для уменьшения потери её в процессе реабилитации. Внедрение этой методики позволило автору улучшить результаты потери коррекции на 11,3 % (до применения гиперкоррекции в послеоперационном исследовании потеря угловой коррекции наблюдалась в 15,4 %, после применения – только в 4,1 %) [3].

Внутрисуставное введение перфторана («фармакологическая коррекция заживления хряща») в послеоперационном периоде, по мнению Григоряна А.К., снижает боль, уменьшает отёк и ускоряет восстановление функции сустава, улучшает результаты лечения в сопоставлении с группой сравнения с 52 % до 97,1 % [21].

Также с целью фармакологической коррекции заживления хряща рекомендуется введение хондропротекторов, которые необходимо применять с 4-го дня после операции при полном отсутствии нагрузки на сустав [8].

Показанием для эндопротезирования коленного сустава является разрушение суставной поверхности [1].

Особое значение в программе лечения внутрисуставных переломов имеет реабилитация. Все работы акцентируют внимание на ранние движения в суставе при отсутствии осевой нагрузки на фоне применения классической физиотерапии. В частности, предлагается применение вибрационной терапии. Считается доказанным, что вибротерапия (частота 15 Гц, амплитуда 2 мм) стимулирует регенерацию костной и хрящевой ткани и улучшает регионарный кровоток [24].

Примененные при лечении импрессионных переломов запатентованные устройства для остеосинтеза и репозиции и способы лечения часто сочетают в себе и устройство и способ.

Оригинальным способом представляется остеотомия бугристости большеберцовой кости для ревизионного доступа в коленный сустав [14].

Для костной пластики аутотрансплантат берется из крыла подвздошной кости желобоватым остеотомом с сохранением края гребня [25], из мыщелка бедренной кости долотом или цилиндрической фрезой [2, 26].

Образовавшаяся полость заполняется не только аутотрансплантатом, но и крупинками пористого никелида титана, поверх которых устанавливают монолитную часть имплантата, выполненную из пористого никелида титана, которые насыщают богатой тромбоцитами аутоплазмой и антибиотиком [27].

При использовании артроскопической техники производят восстановление импрессионного дефекта: через трепанационное отверстие в метафизарной зоне [28], через фенестрационное «окошко» костная полость заполняется брфоостеоматриксом [29]; путем сминания кортикальной пластинки сломанного мыщелка до восстановления конгруэнтности [30] или заполнением полученного дефекта имплантатом из пористого титан никелида [31].

Разработаны устройства для артроскопической [32] и визуальной репозиции мыщелка большеберцовой кости [33].

Оригинальными способами репозиции просевшего мыщелка являются использование спиц и дуги аппарата Илизарова [34] и использование резонирующего шарнирного узла [35]. С целью коррекции эпиметафизарной деформации проксимального мыщелка большеберцовой кости с нарушением конгруэнтности суставной поверхности в результате импрессионных дефектов Денисов А.С. и Белокрылов Н.М. (Патент № 2195218) предлагают методом двухплоскостной остеотомии выравнивать тибиальную поверхность, фиксировать в аппарате ЧКО и посредством distraction восстанавливать биомеханическую ось конечности [36].

Для опоры отрепонированного мыщелка используют оригинальную пластинку [37, 38,39], применяют остеосинтез компрессирующим винтом (с пружиной) на основе винта Шанца [40]. Глубину импрессионного дефекта предлагают определять измерителем-щупом [41].

Спорным способом является способ несвободной аутопластики надколенником внутрисуставных дефектов мыщелков большеберцовой кости, при котором отсекают надколенник от сухожилия четырехглавой мышцы бедра для заполнения полученного импрессионного дефекта [42].

Голубев В.Г. с соавт. (Патент № 2163787) предлагает для ранней активизации пациента после репозиции с костной пластикой импрессионного дефекта синтезировать перелом спицами с упорными площадками в аппарате ЧКО на голени, а на бедро накладывать бандаж, который фиксируется к аппарату ЧКО посредством шарниров на уровне щели коленного сустава со стороны повреждения [43].

Кораблевой Н.Н. с соавт. (Патент №2290117) после костной пластики и остеосинтеза пластинкой предложено использовать внешнюю фиксацию коленного сустава шарнирным ортезом, опорные пластины которого изгибают для создания состояния гиперкоррекции в коленном суставе и дополнительно осуществляют коррекцию оси голени ортопедическими стельками, смещающими нагрузку на внутренний край стопы при повреждении наружного мыщелка, и на наружный край – при повреждении внутреннего мыщелка [44].

Новоселов К.А. с соавт. при эндопротезировании коленного сустава предлагает глубокий импрессионный дефект мыщелка большеберцовой кости замещать костным аутооттрансплантатом из резецированных фрагментов кости, фиксируя его металлическим винтом [45].

Филиппов О.П. и Ваза А.Ю. предлагают перед репозицией выполнять лечебно-диагностическую артроскопию для санации сустава. Затем произвести артротомию с формированием лоскута, состоящего из мениска и капсулы сустава, артроскопический осмотр задних отделов сустава, репозицию, остеосинтез. После послойного зашивания раны вновь проводят артроскопию герметизированного коленного сустава [16].

Заключение. В последние годы накопилось достаточно большое количество научного материала по решению проблемы лечения импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости, которое непременно перейдет в новое качество. Импрессионные (вдавленные) переломы были выделены в отдельную группу переломов, которые отличаются от компрессионных и других переломов. Специфика тактики лечения импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости базируются на следующих особенностях импрессионных переломов:

1. При импрессионных переломах мыщелков большеберцовой кости типична визуальная интероперационная картина:

- 1.1. Происходит сминание губчатого вещества и перелом наружной кортикальной пластинки, прилегающей к зоне вдавления и суставной поверхности эпифиза большеберцовой кости.

- 1.2. При этом образуются несколько кортикальных фрагментов, связанных с надкостницей и с хрящевой частью эпифиза. Эти кортикальные фрагменты целесообразно

использовать при доступе к зоне импрессии, разводя их в стороны в виде створки с обязательным сохранением связи с надкостницей.

1.3. Суставная поверхность вдавленного эпифиза большеберцовой кости чаще всего целая, редко фрагментированная, и связана с субхондральной губчатой костью, которую необходимо сохранять, минимально травмируя хрящ во время репозиции.

1.4. Часто мениск визуально остается целым – не повреждается (хотя он может быть имбибирован кровью), поэтому его необходимо сохранять для создания конгруэнтности в суставе и для более эффективной ранней реабилитации.

2. С целью полноценной ревизии зоны импрессии необходим доступ с мобилизацией мениска, в частности, подменисковый доступ, если он позволяет полноценно визуализировать суставную поверхность. В противном случае следует отсекал передний рог с мобилизацией его и с последующим подшиванием его на свое место.

3. При невозможности мобилизовать вдавленный фрагмент губчатой кости не следует пытаться мобилизовать его, т.к. это приводит к дальнейшему сминанию. Целесообразнее произвести его остеотомию и репозицию, фиксируя его спицами, концы которых выведены на противоположную сторону на кожу (с целью удаления их в конце операции при стабильном остеосинтезе или же оставлении их под кожей на период реабилитации).

4. Необходимо заполнять образовавшийся дефект костным аутотрансплантатом или имплантом.

5. Целесообразно стабильный остеосинтез производить с небольшой гиперкоррекцией угла деформации.

Список литературы

1. Ваза А.Ю. Диагностика и лечение закрытых переломов мыщелков большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Москва, 2003. – 135 с.
2. Фёдорова Н.С., Труфанов Г.Е., Пчелин И.Г. Результаты магнитно-резонансного обследования пострадавших с импрессионно-раскалывающими переломами мыщелков большеберцовой кости: повреждения связок и менисков коленного сустава / Н.С. Фёдорова, Г.Е. Труфанов, И.Г. Пчелин // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 2(38). – С. 25-30.
3. Гладков Р.В. Совершенствование хирургической тактики при лечении больных с переломами мыщелков большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Санкт-Петербург, 2009. – 134 с.

4. Еникеев М.Г. Опорный остеосинтез переломов мыщелков большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. Москва, 2007. – 162 с.
5. Найманн А.И. Оперативное лечение переломов плато большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15. – Москва, 2011. – 110 с.
6. Хадж Ш.Д.С.А. Лечение внутрисуставных переломов верхнего сегмента большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15. – Москва, 2010. – 78 с.
7. Зубов В.В. Чрескостный остеосинтез внутрисуставных переломов коленного сустава устройством динамической компрессии: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Москва, 2007. – 154 с.
8. Муса Н.Х. Особенности хирургического лечения переломов мыщелков большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Ростов-на-Дону, 2004. – 155 с.
9. Шестаков Д.Ю. Оперативное лечение закрытых внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости методом чрескостного остеосинтеза: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Москва, 2003. – 157 с.
10. Шакурн Д.А. Разработка и клинично-экспериментальное обоснование способов минимально инвазивной фиксации переломов большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Санкт-Петербург, 2004. – 146 с.
11. Воронкевич И.А. Хирургическое лечение переломов мыщелков большеберцовой кости (клинично-экспериментальное исследование): дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.15. – Санкт-Петербург, 2010. – 248 с.
12. Емелин А.Л. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов области коленного сустава и система послеоперационной реабилитации больных: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15. – Казань, 2011. – 105 с.
13. Панков И.О. Хирургическое лечение около- и внутрисуставных переломов костей нижних конечностей: дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.15. – Санкт-Петербург, 2008. – 299 с.
14. Воронкевич И.А. Способ остеотомии бугристости большеберцовой кости для доступа в коленный сустав. Патент на изобретение № 2317033. 2008.
15. Федоров В.Г. Патогенетический подход к хирургическому лечению больных с импрессионными переломами костей нижних конечностей: дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.15. – Ижевск, 2013. – 304 с.
16. Филиппов О.П., Ваза А.Ю. Способ лечения мыщелков большеберцовой и бедренной костей и мягкотканых элементов коленного сустава. Патент РФ на изобретение № 2213534. 2003.

17. Кавалерский Г.М. Лечение импрессионных переломов тиббиального плато / Г.М. Кавалерский, А.В. Гаркави, С.В. Донченко, А.И. Найманн // Московский хирургический журнал. – 2011. – №1(17). – С. 27-31.
18. Алабут А.В. Экспериментально-клиническое обоснование применения конструкций из никелида титана в травматологии и ортопедии: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Ростов-на-Дону, 2003. – 240 с.
19. Фукалов А.Ю. Оперативное лечение переломов мыщелков большеберцовой кости с нарушением конгруэнтности суставной поверхности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 2006. – 21 с.
20. Никитин С.С. Малоинвазивный внутренний остеосинтез при переломах проксимального метаэпифиза большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Москва, 2009. – 64 с.
21. Григорян А.К. Хирургическое лечение многооскольчатых переломов мыщелков большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Москва, 2008. – 111 с.
22. Егоров Д.И. Оперативное лечение внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости с применением эндоскопической техники: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Санкт-Петербург, 2009. – 124 с.
23. Кучеев И.О. Лечение переломов мыщелков большеберцовой и бедренной костей у пострадавших с политравмой: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Санкт-Петербург, 2006. – 160 с.
24. Кривошапко Г.М. Ранняя послеоперационная реабилитация больных с внутрисуставными повреждениями коленного сустава: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22. – Курган, 2005. – 95 с.
25. Воронкевич И.А. Способ забора аутотрансплантата для костной пластики /И.А. Воронкевич // Патент на изобретение № 2371127. 2009.
26. Воронкевич И.А. Способ забора костного аутотрансплантата при остеосинтезе переломов мыщелков большеберцовой кости / И.А. Воронкевич // Патент РФ на изобретение № 2377960. 2010.
27. Плоткин Г.Л. и др. Способ лечения импрессионного перелома метаэпифизарного отдела трубчатой кости / Г.Л. Плоткин, В.П. Москалев, А.А. Домашенко, А.Н. Данилов, В.А. Паршин, Я.Г. Плоткин, А.А. Петрова, Е.В. Гаврилов // Патент РФ на изобретение № 2444319. 2012.
28. Здебский И.П., Резник Л.Б. Способ оперативного лечения компрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости / И.П. Здебский, Л.Б. Резник // Патент РФ на изобретение № 2375983. 2009.

29. Зайцев Р.В., Михайлов А.Н., Михайлов С.А. Способ остеосинтеза внутрисуставных компрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости под контролем артроскопии / Р.В. Зайцев, А.Н. Михайлов, С.А. Михайлов // Патент РФ на изобретение № 2192189. 2002.
30. Гилев Я.Х. и др. Способ остеосинтеза при компрессионных переломах мыщелков большеберцовой кости / Я.Х. Гилев, А.А. Пронских, А.Ю. Милюков, Ж.А. Тлеубаев // Патент РФ на изобретение № 2352279. 2009.
31. Казанцев А.Б. и др. Способ остеотомии при изолированных компрессионных переломах наружного мыщелка большеберцовой кости / А.Б. Казанцев, А.Н. Миронов, В.А. Ланшаков, Л.Н. Петров // Патент РФ на изобретение № 2161457. 2001.
32. Егоров Д.И., Комогорцев И.Е., Домашевский В.А. Устройство для репозиции костных отломков при импрессионных переломах / Д.И. Егоров, И.Е. Комогорцев, В.А. Домашевский // Патент РФ на изобретение № 2344778. 2009.
33. Гафаров Х.З., Емелин А.Л. Устройство для остеосинтеза центрального компрессионного перелома мыщелка большеберцовой кости / Х.З. Гафаров, А.Л. Емелин // Патент РФ на изобретение № 2456953. 2012.
34. Гусейнов А.Г. Устройство для закрытой репозиции просевшего мыщелка большеберцовой кости / А.Г. Гусейнов // Патент РФ на изобретение № 2463989. 2012.
35. Панков И.О., Емелин А.Л., Бизяева Л.Н. Способ лечения переломов в области коленного сустава и устройство для его осуществления / И.О. Панков, А.Л. Емелин, Л.Н. Бизяева // Патент РФ на изобретение № 2402296. 2010.
36. Способ коррекции эпиметафизарной деформации проксимального мыщелка большеберцовой кости с нарушением конгруэнтности суставной поверхности / А.С. Денисов, Н.М. Белокрылов // Патент РФ на изобретение № 2195218. 2002.
37. Воронкевич И.А. Вильчатая пластинка для остеосинтеза переломов мыщелков большеберцовой кости / И.А. Воронкевич // Патент на изобретение № 2312634. 2006.
38. Комогорцев И.Е., Егоров Д.И. Устройство для остеосинтеза мыщелков большеберцовой кости / И.Е. Комогорцев, Д.И. Егоров // Патент РФ на изобретение № 2332185. 2008.
39. Пронских А.А., Гилёв Я.Х., Милюков А.Ю. Способ остеосинтеза при переломах мыщелков большеберцовой кости / А.А. Пронских, Я.Х. Гилёв, А.Ю. Милюков // Патент РФ на изобретение № 2228152. 2004.
40. Егоров Д.И. и др. Устройство для остеосинтеза / Д.И. Егоров, И.Е. Комогорцев, В.А. Домашевский, М.С. Кувин, С.Ю. Рожков // Патент РФ на изобретение № 2345731. 2009.

41. Кавалерский Г.М. Измеритель величины импрессии плато большеберцовой кости / Г.М. Кавалерский, С.В. Донченко, А.И. Найманн, А.В. Гаркави, В.Ю. Мурылев, О.Л. Зорохович, Г.Г. Рубин // Патент на полезную модель № 104052. 2010.
42. Николенко В.К., Аксенов Ю.В., Буряченко Б.П. Способ несвободной аутопластики надколенником внутрисуставных дефектов мыщелков большеберцовой кости / В.К. Николенко, Ю.В. Аксенов, Б.П. Буряченко // Патент РФ на изобретение № 2356510. 2009.
43. Голубев В.Г., Пуятин С.М., Шестаков Д.Ю. Способ лечения больных с внутрисуставными переломами мыщелков большеберцовой кости / В.Г. Голубев, С.М. Пуятин, Д.Ю. Шестаков // Патент РФ на изобретение № 2163787. 2001.
44. Кораблева Н.Н. и др. Способ лечения внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости / Н.Н. Кораблева, А.Б. Казанцев, М.Г. Еникеев, С.В. Пироженко, Р.Н. Сонин // Патент РФ на изобретение № 2290117. 2005.
45. Новоселов К.А. Способ лечения глубоких дефектов мыщелков большеберцовой кости различной этиологии / К.А. Новоселов, А.В. Каземирский, И.И. Кроитору, Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба, А.И. Печинский, А.В. Селин // Патент РФ на изобретение № 2341217. 2006.