

<https://doi.org/10.57256/2949-0715-2025-4-2-71-78>



ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ СТОЙКИХ И РЕЦИДИВИРУЮЩИХ ВЫВИХОВ НАДКОЛЕННИКА

Комогорцев И.Е.¹, Красовский А.Ю.², Калашников И.В.², Ильин А.А.³, Урбанов А.Г.³,
Намогуруев А.Б.³, Мелкоступов А.А.¹, Ангарская Е.Г.¹, Комогорцева Е.Г.¹

¹ Иркутский государственный медицинский университет, 664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия

² Клиника «Эксперт», 664022, г. Иркутск, ул. Кожова, 9а, пом. 311, Россия

³ Иркутская городская клиническая больница № 3, 664007, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 31, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Повреждения и биомеханические нарушения пателлофemorального сочленения существенно ухудшают общее функциональное состояние коленного сустава.

Цель исследования. Оценить эффективность известных способов оперативного лечения стойких, а также рецидивирующих вывихов надколенника и уточнить показания к их применению в зависимости от вида хронической нестабильности.

Материалы и методы. Оперативное лечение проведено 24 пациентам с нестабильностью надколенника, которые разделены на 4 группы, согласно классификации Blumensaat: 1 – стойкие привычные подвывихи; 2 – стойкие привычные вывихи; 3 – рецидивирующие посттравматические вывихи; 4 – стойкие перманентные вывихи. Применены клинические, рентгенологические, магнитно-резонансные и артроскопические методы.

Результаты. У 10 пациентов, со стойкими привычными подвывихами надколенника, выполнен перкутанный шов медиального ретинакулюма по Yamamoto и релиз латерального ретинакулюма.

У 8 пациентов при стойких привычных вывихах надколенника выполнен релиз латерального ретинакулюма и анкерный шов пателлофemorальной связки к внутреннему краю надколенника, с использованием двух титановых фиксаторов Fastin.

У 4 пациентов с рецидивами после оперативного лечения привычных вывихов надколенника (швы медиального ретинакулюма по Yamamoto) проведена аутопластика медиальной пателлофemorальной связки сухожилием полусухожильной мышцы по Schöttle – Weiler в нашей модификации.

У 2 пациентов с перманентным стойким вывихом надколенника выполнен релиз латерального ретинакулюма с мобилизацией сухожилия прямой головки квадрицепса и транспозицией бугристости тibia со связкой надколенника (медиализация и низведение).

При изучении отдалённых результатов в сроки от 6 до 7 лет, у всех пациентов отсутствовали рецидивы вывихов и подвывихов надколенника. Сохранялась полная амплитуда движений в коленном суставе.

Заключение. Проведённое исследование показало, что индивидуализированный выбор хирургической тактики на основе классификации Blumensaat и сроков травмы, с применением модифицированных малоинвазивных методик, обеспечивает надёжную стабилизацию надколенника и стойкие функциональные результаты в отдалённом периоде.

Ключевые слова: нестабильность надколенника, вывихи, пателлофemorальное сочленение, коленный сустав, артроскопия

Для цитирования: Комогорцев И.Е., Красовский А.Ю., Калашников И.В., Ильин А.А., Урбанов А.Г., Намогуруев А.Б., Мелкоступов А.А., Ангарская Е.Г., Комогорцева Е.Г. Оперативное лечение стойких и рецидивирующих вывихов надколенника. *Байкальский медицинский журнал*. 2025; 4(2): 71-78. <https://doi.org/10.57256/2949-0715-2025-4-2-71-78>

SURGICAL TREATMENT OF PERSISTENT AND RECURRENT PATELLAR DISLOCATIONS

Igor E. Komogortcev ¹, Alexey Yu. Krasovsky ², Ivan V. Kalashnikov ², Andrey A. Ilin ³,
Anatoliy G. Urbanov ³, Alexander B. Namoguruev ³, Alexey A. Melkostupov ¹,
Ekaterina G. Angarskaya ¹, Evgeniya G. Komogortseva ¹

¹ Irkutsk State Medical University, 664003, Irkutsk, Krasnogo Vosstaniya str., 1, Russian Federation

² Expert Clinic, 664022, Irkutsk, Kozhova str., 9A, office 311, Russian Federation

³ Irkutsk City Clinical Hospital No. 3, 664007, Irkutsk, Timiryazeva str., 31, Russian Federation

ABSTRACT

Background. Damage and biomechanical disorders of the patellofemoral articulation significantly worsen the general functional state of the knee joint.

Aim. To evaluate the effectiveness of known methods of surgical treatment of persistent and recurrent patellar dislocations and to clarify the indications for their use depending on the type of chronic instability.

Materials and methods. Surgical treatment was performed on 24 patients with patellar instability, which were divided into 4 groups according to the Blumensaat classification: 1 – persistent habitual subluxations; 2 – persistent habitual dislocations; 3 – recurrent post-traumatic dislocations; 4 – persistent permanent dislocations. Clinical, radiological, magnetic resonance and arthroscopic methods were used.

Results. In 10 patients with persistent habitual subluxations of the patella, a percutaneous suture of the medial retinaculum according to Yamamoto and release of the lateral retinaculum were performed.

In 8 patients with persistent habitual dislocations of the patella, a release of the lateral retinaculum and an anchor suture of the patellofemoral ligament to the inner edge of the patella were performed, using two titanium Fastin fixators. In 4 patients with relapses after surgical treatment of habitual dislocations of the patella (suturing of the medial retinaculum according to Yamamoto), autoplasty of the medial patellofemoral ligament with the tendon of the semitendinosus muscle according to Schöttle – Weiler in our modification was performed. In 2 patients with permanent persistent dislocation of the patella, the release of the lateral retinaculum with mobilization of the tendon of the straight head of the quadriceps and transposition of the tibia tuberosity with the patellar ligament (medialization and reduction) were performed. When studying the remote results in periods from 6 to 7 years, all patients had no recurrence of dislocations and subluxations of the patella. The full range of motion in the knee joint was preserved.

Conclusion. The conducted study demonstrated that an individualized selection of surgical strategy, based on the Blumensaat classification and time elapsed since injury, combined with modified minimally invasive techniques, ensures reliable patellar stabilization and sustained functional outcomes in the long-term period.

Key words: *patellar instability, dislocations, patellofemoral joint, knee joint, arthroscopy*

For citation: Komogortcev I.E., Krasovsky A.Yu., Kalashnikov I.V., Ilyin A.A., Urbanov A.G., Namoguruev A.B., Melkostupov A.A., Angarskaya E.G., Komogortseva E.G. Surgical treatment of persistent and recurrent patellar dislocations. *Baikal Medical Journal*. 2025; 4(2): 71-78. <https://doi.org/10.57256/2949-0715-2025-4-2-71-78>

ВВЕДЕНИЕ

Повреждения и биомеханические нарушения пателлофemorального сочленения существенно ухудшают общее функциональное состояние коленного сустава [1, 2]. Движения в этом сочленении имеют шесть степеней свободы, при этом надколенник движается относительно неподвижного блока бедренной кости [3, 4].

Развитие хронической нестабильности надколенника может быть обусловлено как первичным травматическим вывихом (разрыв медиального ретинакулума, пателлофemorальной связки), так и дисплазией надколенника, межмышечковой борозды бедренной кости, разгибательного аппарата коленного сустава [5–7].

Многофакторный характер патогенеза подтверждается описанием типичных признаков, predisполагающих к развитию хронической нестабильности надколенника: чаще женский пол; отягощенный наследственный анамнез (вывихи или подвывихи у родственников); сочетание гипермобильности суставов с другими проявлениями дисплазии соединительной ткани, в том числе genu valgum, genu recurvatum, patella alta, латеропозиция надколенника, увеличение угла Виберга, сглаженность межмышечковой борозды бедренной кости, атрофия vastus medialis, антеверсия шейки бедра. Конституциональная слабость соединительной ткани также predisполагает к нестабильности надколенника [4, 8, 9].

При каждом эпизоде нестабильности в пателлофemorальном сочленении происходит травматизация суставных поверхностей надколенника и латерального мыщелка бедра. Поэтому диспластические изменения в коленном суставе усугубляются разволокнениями и дефектами хряща [10], развитием хондромалиции и артроза, наличием «суставных мышей» (фрагментов хряща, свободно плавающих в суставе) [11, 12].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность применения известных способов оперативного лечения вывихов и подвывихов надколенника и уточнить показания к применению данных способов в зависимости от вида хронической нестабильности пателлофemorального сочленения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Представлены результаты лечения и обследования 24 пациентов с хронической нестабильностью надколенника, находившихся в травматологическом отделении № 2 Иркутской городской клинической больницы № 3 в 2017–2018 гг.

Пациенты были разделены на 4 группы согласно классификации Blumensaat, разработанной в 1938 г. (цит. по Д. Шойлеву, 1986):

- 1) стойкие привычные подвывихи;
- 2) стойкие привычные вывихи;
- 3) рецидивирующие посттравматические вывихи (после повторной травмы или ранее проведенного оперативного лечения);
- 4) стойкие перманентные (непрерывные) вывихи.

Применены клинические, рентгенологические (в прямой, боковой и аксиальной проекциях по методу Hughston), магнитно-резонансные, артроскопические методы исследования. Исследование носит преимущественно описательный характер с акцентом на клинический опыт применения хирургических методик в зависимости от формы нестабильности надколенника. Количественные параметры, полученные при визуализационных и клинических обследованиях (углы, индексы, анатомо-биомеханические показатели), представлены в виде средних значений и стандартных отклонений, что соответствует базовым принципам описательной статистики. Сравнительный анализ между группами не проводился в силу малого объема выборки и отсутствия статистической мощности, достаточной для межгрупповых выводов. Целью исследования являлось не проведение статистической верификации различий, а демонстрация подходов к хирургическому лечению в зависимости от клинико-анатомической формы патологии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При клиническом обследовании пациенты предъявляли жалобы на кратковременные «заклинивания» при латеральном смещении надколенника в полусогнутом коленном суставе, а также латеральные вывихи надколенника, повторяющиеся с различной частотой. Если первичные травматические вывихи надколенника сопровождаются выраженным болевым синдромом, то привычные вывихи и подвывихи имеют умеренную болезненность и часто вправляются самостоятельно. У 2 пациентов надколенник находился в положении постоянного полного латерального вывиха как при сгибании, так и при разгибании коленного сустава.

При рентгенологическом исследовании в стандартных проекциях отмечалась латеропозиция надколенника, patella alta (высокое стояние надколенника). Аксиальная проекция выполнялась по методу Hughston (пациент в положении на животе, угол между голенью и рентгеновским столом – 55°, а между рентгеновским лучом и столом – 45°). Измерялись и оценивались следующие параметры: угол межмышечковой борозды $148 \pm 2,4^\circ$ (норма – 138–144°); угол конгруэнтности пателлофemorального сочленения, для измерения которого угол межмышечковой

борозды делится на два, чтобы установить нулевую линию конгруэнтности, затем проводится линия, соединяющая наиболее низкие точки межмышцелковой борозды и надколенника. Угол между этими линиями больше 16° расценивается как патологическое отклонение, т. е. состояние подвывиха. У наших пациентов данный угол составил $19,5 \pm 1,1^\circ$. Угол Виберга (между суставными фасетками надколенника) составил $149 \pm 5^\circ$ (норма – $120-140^\circ$). Индекс высоты стояния надколенника Insall-Salvati составил $0,7 \pm 0,1$ (норма – 1,0).

При магнитно-резонансной томографии (МРТ) определялись остеохондральные разволокнения и дефекты на медиальной фасетке надколенника, внутрисуставные костно-хрящевые тела (фрагменты хряща надколенника и наружного мыщелка бедра), рубцовые изменения в области прикрепления медиального ретинакулюма к медиальному краю надколенника.

При диагностической артроскопии отмечалась гипертрофия медиопателлярной и инфрапателлярной складок, рубцовые изменения синовиальной оболочки в области медиального ретинакулюма, внутрисуставные костно-хрящевые тела, дефекты на фасетках надколенника. При сгибательно-разгибательных движениях в коленном суставе отмечалась децентрация надколенника относительно межмышцелковой борозды.

У 10 пациентов с частыми стойкими привычными подвывихами надколенника (неполный вывих при сгибании в коленном суставе) на протяжении 3–6 месяцев (подвывихи устранялись самими пациентами) выполнен перкутанный релиз латерального ретинакулюма коленного сустава под контролем артроскопа и перкутанный шов медиального ретинакулюма по Yamamoto в нашей модификации, которая заключалась в наложении швов на трёх уровнях (в проксимальном, среднем и дистальном отделе медиального ретинакулюма).

У 8 пациентов при стойких привычных вывихах надколенника, возникающих при нормальных движениях во время сгибания, выполнен перкутанный релиз латерального ретинакулюма и чрескостный анкерный шов пателлофemorальной связки и медиального ретинакулюма к внутреннему краю надколенника с использованием двух титановых фиксаторов Fastin (диаметр 5 мм) с двойными нитями «Ортокорд».

У 4 пациентов посттравматические рецидивы вывихов наблюдались несмотря на ранее проведённое оперативное лечение привычных вывихов надколенника (швы медиального ретинакулюма по Yamamoto на одном уровне). У пациентов с таким анамнезом выполнялась аутопластика медиальной пателлофemorальной связки сухожилием полусухожильной мышцы по Schöttle – Weiler в нашей модификации. Операция Schöttle – Weiler предусматривает фиксацию сухожильного трансплантата в сформированном костном желобке на медиальной поверхности надколенника при помощи двух титановых анкер-

ных фиксаторов Fastin (диаметр 5 мм) с двойными нитями «Ортокорд». Учитывая, что формирование костного желобка на медиальном крае надколенника и фиксация аутосухожилия титановыми фиксаторами является довольно травматичной манипуляцией, мы отказались от такого варианта фиксации аутосухожилия. В нашей модификации аутосухожилие проводится через два поперечных канала в надколеннике в форме буквы «П» без дополнительной фиксации винтами. Затем формируется канал в медиальном мыщелке бедра в зоне между надмышцелком и приводящим бугорком (*tuberculum adductorium*). Свободные концы сухожильного имплантата проводятся перкутанно между листками медиального ретинакулюма в проекции медиальной пателлофemorальной связки и фиксируются в костном туннеле биодеградируемым винтом. Натяжение имплантата проводилось при угле сгибания в коленном суставе 30° . Для лучшей медиализации надколенника также выполнялся перкутанный релиз латерального ретинакулюма коленного сустава.

У 2 пациентов с непрерывным (перманентным) стойким вывихом надколенника (редкая форма стойкого вывиха, при которой надколенник остаётся при сгибании и разгибании вне анатомического пути скольжения) выполнен продольный перкутанный релиз латерального ретинакулюма с мобилизацией сухожилия прямой головки четырёхглавой мышцы и транспозицией бугристости большеберцовой кости со связкой надколенника (медиализация и низведение) по Elmslie – Trillat.

В послеоперационном периоде в первых двух группах проводилась иммобилизация ортезом-тутором в течение 4 недель (затем использовался бандаж с кольцом для центрации надколенника), изометрическая гимнастика, физиотерапевтическое лечение, электростимуляция мышц бедра по программе «антагонисты». Ходьба на костылях с дозированной осевой нагрузкой на конечность (25 % веса тела) разрешалась со 2–3-го дня после операции и увеличивалась до полной постепенно, в течение трёх недель. Разработка движений в коленном суставе начиналась через 4 недели, с постепенным увеличением сгибания (по 20° каждые 5 дней). Угол сгибания в 90° достигался к 7-й неделе.

В группе с аутопластикой медиальной пателлофemorальной связки сухожилием полусухожильной мышцы проводилась иммобилизация (1-я неделя после операции) шарнирным ортезом под углом сгибания 20° , затем в течение 2 недель разрешалось разгибание до 10° и сгибание до 60° (0/10/60°). В последующие 4–6 недель допускалось разгибание до 10° и сгибание до 90° (0/10/90°). Осевая нагрузка в первые 3 недели – 50 % веса тела, с постепенным увеличением до 100 %. С первых дней после операции рекомендовали изометрические сокращения четырёхглавой мышцы бедра.

В группе с перманентным вывихом проводилась иммобилизация коленного сустава шарнирным ор-

тезом под углом сгибания 10° в течение 4–5 недель после операции. После рентгенологического контроля, при наличии признаков консолидации медиализированной бугристости большеберцовой кости, разрешалось полное разгибание и сгибание до 60° ($0/0/60^\circ$). В последующие 4 недели допускалось сгибание до 90° ($0/0/90^\circ$). Осевая нагрузка в первые 3 недели – 50 % веса тела, с постепенным увеличением до 100 %. С первых дней после операции рекомендовали изометрические сокращения четырёхглавой мышцы бедра. Применялась кинезиотерапия и стабилоплатформа для обучения правильному динамическому стереотипу движений. Всем пациентам рекомендовалось постоянное ношение высоких стелек супинаторов каркасного типа.

При повреждениях хряща назначалась хондропротекторная терапия и внутрисуставное введение препаратов гиалуроновой кислоты.

Изучение отдалённых результатов лечения (в сроки от 6 до 7 лет) показало, что у всех 24 пациентов отсутствовали синовиты, боли, повторные вывихи и подвывихи надколенника, сохранялась полная амплитуда движений в коленном суставе. Пациенты умственного труда вернулись к прежней трудовой деятельности на 7-й неделе, пациенты с физическим трудом – через 3 месяца. К занятиям физкультурой и спортом разрешали приступать не ранее 6 месяцев, при условии восстановления тонуса и силы мышц оперированной конечности. Для профилактики рецидивов нестабильности при занятиях физическим трудом или выполнении спортивных упражнений рекомендовали фиксацию коленного сустава бандажом с кольцом для центрации надколенника.

ОБСУЖДЕНИЕ

При хронической нестабильности пателлофemorального сочленения в последние десятилетия предложены различные методики артроскопической стабилизации, которые вследствие малой инвазивности и малой травматичности имеют преимущества перед открытыми операциями (артротомиями). Однако в специальной литературе недостаточно сравнительных данных, подтверждающих их эффективность при различных видах хронической нестабильности, а также информации о возможности применения миниинвазивных методов в различных сочетаниях [13–15].

Существуют противоречивые мнения об эффективности медиальной капсулорафии, релиза латерального ретинакулума, пластики медиального удерживателя надколенника (пателлофemorальной связки), медиализации и низведения бугристости большеберцовой кости со связкой надколенника при его латерализации и высоком стоянии (*patella alta*) [16–18].

Ряд авторов связывают развитие привычного вывиха или подвывиха надколенника и выбор метода операции с углом Q (угол квадрицепса, в норме 11° ,

между линией, соединяющей передневерхнюю ость подвздошной кости и центр надколенника с линией, соединяющей бугристость большеберцовой кости с центром надколенника) [19, 20]. Важная роль отводится также медиальной пателлофemorальной связке. Мы согласны с авторами, которые считают основными причинами привычных вывихов надколенника дисплазию пателлофemorального сочленения (сглаженность латерального мыщелка бедра, увеличение угла межмышечковой вырезки бедра, угла Виберга, высокое стояние и латеропозицию надколенника), латерализацию бугристости большеберцовой кости, *genu valgum* [22–23].

Артроскопический релиз латерального ретинакулума рекомендуется при средних степенях подвывиха надколенника, с небольшим латеральным наклоном [24, 25], при отсутствии высокого стояния надколенника и нормального угла Q. По нашему мнению, латеральный релиз нельзя рекомендовать при свежих вывихах надколенника из-за опасности нарушения его кровоснабжения с латеральной стороны, так как свежие вывихи сопровождаются разрывами медиального ретинакулума и медиальной пателлофemorальной связки с нарушением кровоснабжения и иннервации медиального отдела надколенника. При привычных подвывихах надколенника, без выраженных диспластических изменений, латеральный релиз целесообразно дополнять капсулорафией медиального ретинакулума швами Yamamoto под контролем артроскопа (или Штробеля). Это подтверждается результатами авторов [26], которые указывают, что один латеральный релиз приводит к рецидивам нестабильности в 40 % случаев.

Учитывая важную роль в стабилизации надколенника медиальной пателлофemorальной связки, при периодически повторяющихся привычных вывихах надколенника целесообразно дополнять релиз латерального ретинакулума перкутанными швами медиальной пателлофemorальной связки и медиального ретинакулума с чрескостной фиксацией к медиальному краю надколенника анкерными фиксаторами на нескольких уровнях. Это подтверждается отсутствием рецидивов вывихов в данной группе пациентов в отдалённом периоде.

В группе с рецидивами вывиха надколенника после ранее проведённого оперативного лечения основной причиной данного осложнения была недооценка выраженности нестабильности надколенника и применение для стабилизации только перкутанных швов Yamamoto. По нашему мнению, данная операция эффективна только при свежих первичных вывихах надколенника, без выраженных диспластических изменений в пателлофemorальном сочленении. Также возможно применение данной операции при привычных кратковременных подвывихах надколенника, но в сочетании с релизом латерального ретинакулума. Это согласуется с мнением М. Штробеля [27] об эффективности перкутанных швов в основном при первичных све-

жих вывихах надколенника. При рецидивах вывиха надколенника в данной группе мы выполняли аутопластику медиальной пателлофemorальной связки сухожилием полусухожильной мышцы по методике Schöttle – Weiler [28]. Недостатком данной операции является то, что необходимо формировать костный жёлоб для аутотрансплантата на медиальном крае надколенника и фиксировать его титановыми винтами. На наш взгляд, это довольно травматично и может сопровождаться образованием оссификатов в этой зоне в послеоперационном периоде. Поэтому мы модифицировали данный этап операции и заменили его на формирование двух поперечных каналов в надколеннике и последующим проведением через них аутотрансплантата в виде буквы П, без дополнительной фиксации винтами.

У пациентов с непрерывным стойким вывихом (надколенник остаётся при сгибании и разгибании вне анатомического пути скольжения) нами успешно применялась операция Elmslie – Trillat (медиализация надколенника). О хороших и отличных отдалённых результатах (более 80 %) применения операции Elmslie – Trillat сообщают многие авторы [29–32]. По нашему мнению, при стойких непрерывных (перманентных) вывихах надколенника данная операция должна сочетаться с латеральным релизом и мобилизацией сухожилия прямой головки четырёхглавой мышцы бедра.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование подтвердило, что эффективность оперативного лечения стойких и рецидивирующих вывихов надколенника значительно повышается при индивидуальном подборе хирургической тактики, основанной на классификации нестабильности по Blumensaat и времени, прошедшем с момента травмы.

В работе впервые на клиническом материале продемонстрирована целесообразность применения модифицированных миниинвазивных методик – в частности, шва медиального ретинакулюма по Yamamoto на трёх уровнях, а также менее травматичной аутопластики медиальной пателлофemorальной связки с формированием поперечных каналов в надколеннике без использования винтов. Эти подходы позволили снизить риск осложнений и ускорить восстановление.

Индивидуализация лечения на основе сочетания артроскопических, анатомо-функциональных и МРТ-данных обеспечила высокую клиническую эффективность: в отдалённые сроки (6–7 лет) ни у одного пациента не наблюдалось рецидивов нестабильности, сохранилась полная амплитуда движений и достигнуто восстановление трудовой и физической активности.

Таким образом, комплексный подход, включающий классификацию нестабильности, анатомическую оценку, современные методы фиксации и предложен-

ные авторами модификации, позволяет добиться стойкой стабилизации пателлофemorального сочленения и снизить риск рецидивов у пациентов с различными формами хронической нестабильности надколенника.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Kayll S.A., Hinman R.S., Bryant A.L., Bennell K.L., Rowe P.L., Paterson K.L. Do biomechanical foot-based interventions reduce patellofemoral joint loads in adults with and without patellofemoral pain or osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2023; 57(13): 872-881. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106542>
2. de Souza Júnior J.R., Gaudette L.W., Johnson C.D., Matheus J.P.C., Lemos T.V., Davis I.S., et al. Interaction of biomechanical, anthropometric, and demographic factors associated with patellofemoral pain in rearfoot strike runners: A classification and regression tree approach. *Sports Med Open.* 2024; 10(1): 5. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00671-8>
3. Huang W., Zeng X., Man G.C., Yang L., Zhang Y. Simultaneous measurement of patellofemoral joint kinematics and contact mechanics in intact knees: A cadaveric study. *Orthop Surg.* 2022; 14(9): 2317-2329. <https://doi.org/10.1111/os.13394>
4. Guan S., Gray H.A., Thomeer L.T., Pandey M.G. A two-degree-of-freedom knee model predicts full three-dimensional tibiofemoral and patellofemoral joint motion during functional activity. *Ann Biomed Eng.* 2023; 51(3): 493-505. <https://doi.org/10.1007/s10439-022-03048-2>
5. Patel D.V., Dávila Castrodad I.M., Kurowicki J., McInerney V.K., Scillia A.J. Patellofemoral instability. In: Suárez-Ahedo C., editor. *Arthroscopy.* London: IntechOpen; 2021. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99562>
6. Barbosa R.M., da Silva M.V., Macedo C.S., Santos C.P. Imaging evaluation of patellofemoral joint instability: A review. *Knee Surg Relat Res.* 2023; 35(1): 7. <https://doi.org/10.1186/s43019-023-00180-8>
7. Morello V., Zingg M., Tscholl P. The prevalence of radiographic trochlear dysplasia in patients with patellar fractures. *BMC Musculoskelet Disord.* 2024; 25(1): 1091. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-08204-4>
8. Post W.R., Fithian D.C., Patellofemoral instability: A consensus statement from the AOSSM/PFF Patellofemoral Instability Workshop. *Orthop J Sports Med.* 2018; 6(1): 2325967117750352. <https://doi.org/10.1177/2325967117750352>
9. Migliorini F., Maffulli N., Vaishya R. Patellofemoral instability: Current status and future perspectives. *J Orthop.* 2022; 36: 49-50. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2022.12.010>
10. Migliorini F., Marsilio E., Oliva F., Eschweiler J., Hildebrand F., Maffulli N. Chondral injuries in patients with recurrent patellar dislocation: A systematic review. *J Orthop Surg Res.* 2022; 17(1): 63. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-02911-1>
11. Holliday C.L., Hiemstra L.A., Kerslake S., Grant J.A. Relationship between anatomical risk factors, articular cartilage lesions, and patient outcomes following medial patellofemoral ligament reconstruction. *Cartilage.* 2021; 13(1_suppl): 993S-1001S. <https://doi.org/10.1177/1947603519894728>

12. Kamat Y., Prabhakar A., Shetty V., Naik A. Patellofemoral joint degeneration: A review of current management. *J Clin Orthop Trauma*. 2021; 24: 101690. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.101690>
13. Nha K.W., Kim H.S., Cho S.T., Bae J.H., Jang K.M., Kim S.G. Arthroscopy-controlled medial reefing and lateral release for recurrent patellar dislocation: Clinical, radiologic outcomes and complications. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22(1): 430. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04300-x>
14. Pohlig F., Lenze U., Lenze F.W., Lazic I., Haug A., Hinterwimmer S., et al. Arthroscopic lateral retinacular release improves patello-femoral and femoro-tibial kinematics in patients with isolated lateral retinacular tightness. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022; 30(3): 791-799. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06434-w>
15. Başal Ö., Dinçer R. Arthroscopic medial patellofemoral ligament reconstruction with a double suspension technique. *Eur Arch Med Res*. 2023; 39(1): 64-69. <https://doi.org/10.4274/eamr.galenos.2022.60565>
16. Zhou K., Bai P., Sun Z., Jia Y., Wang F., Wang X., et al. Distalization of tibial tubercle osteotomy is not necessary for patients with recurrent patellar dislocation accompanied by patella alta and increased TT–TG distance. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022; 23(1): 838. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05779-8>
17. Xu T., Zhu Y., Zhang L., Xie H.Q., Fu W. Results of medial patellofemoral ligament reconstruction with and without tibial tubercle transfer in patellar instability: A systematic review and meta-analysis. *Orthop Surg*. 2023; 15(11): 2766-2776. <https://doi.org/10.1111/os.13870>
18. McNamara N.E., Shing E.Z., Khalil A.Z., Featherall J., Rosenthal R.M., Maak T.G., et al. Evaluating the impact of tibial tubercle osteotomy in adult patients on patellar height and patellar tendon length. *Orthop J Sports Med*. 2025; 13(4): 23259671251327418. <https://doi.org/10.1177/23259671251327418>
19. Samelis P., Koulouvaris P., Savvidou O., Mavrogenis A., Samelis V.P., Papagelopoulos P.J. Patellar dislocation: Workup and decision-making. *Cureus*. 2023; 15(10): e46743. <https://doi.org/10.7759/cureus.46743>
20. Tan S.H.S., Ngiam E.H.K., Lim J.Y., Lim A.K.S., Hui J.H.P. Surgical management of patella alta in patellofemoral instability: A systematic review and meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. 2021; 9(4): 2325967121999642. <https://doi.org/10.1177/2325967121999642>
21. Balcarek P. Akute und chronische Patellainstabilität – Empfehlungen zur Diagnostik, Risikostratifizierung und Therapie [Primary and recurrent patellar dislocation: recommendation for diagnostic evaluation, risk stratification and treatment]. *Sportverletz Sportschaden*. 2021; 35(4): 185-193. <https://doi.org/10.1055/a-1667-2241>
22. Pruneski J., O'Mara L., Perrone G.S., Kiapour A.M. Changes in anatomic risk factors for patellar instability through skeletal growth and maturation. *Am J Sports Med*. 2022; 50(9): 2424-2432. <https://doi.org/10.1177/03635465221102917>
23. Aljadaan B.M., Alhakbani M.S.A., Almonaie S.H., Cahusac P.M.B. Outcomes of surgical interventions for patellofemoral instability in the presence of trochlear dysplasia: A systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2025; 53(5): 1216-1230. <https://doi.org/10.1177/03635465241252805>
24. Jing L., Wang X., Qu X., Liu K., Wang X., Jiang L., et al. Closing-wedge distal femoral osteotomy combined with medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation with genu valgum. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22(1): 668. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04554-5>
25. Ouyang P., Tan Q., He X., Zhao B. Computational comparison of anterior lumbar interbody fusion and oblique lumbar interbody fusion with various supplementary fixation systems: A finite element analysis. *J Orthop Surg Res*. 2023; 18(1): 4. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03480-z>
26. Waters T.L., Miller E.M., Beck E.C., Rider D.E., Waterman B.R. Adding lateral retinacular release to medial patellofemoral ligament reconstruction fails to demonstrate clinical benefit compared with isolated medial patellofemoral ligament reconstruction. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2024; 6(2): 100890. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2024.100890>
27. Yang F., Chen C., Chen R., Yang C., Xiao H., Feng Z., et al. Recurrent patellar dislocation: treatments and challenges. *Front Surg*. 2025; 12: 1507362. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2025.1507362>
28. Liu D., Zhou D., Zhu Z., Zhang B., Zhang Y., Zhao Y., et al. Arthroscopic medial patellofemoral ligament reconstruction with polyethylene suture combined with medial retinaculum plication for the treatment of acute patellar dislocation in young and middle-aged patients with a follow-up of at least 2 years. *BMC Musculoskelet Disord*. 2024; 25(1): 581. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07664-y>
29. Migliorini F., Trivellas A., Eschweiler J., Knobe M., Tingart M., Maffulli N. Comparable outcome for autografts and allografts in primary medial patellofemoral ligament reconstruction for patellofemoral instability: Systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022; 30(4): 1282-1291. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06569-w>
30. Čapek R., Musil D., Nevšimal L., Sadovský P., Trnka T. Strategie léčby a vyhodnocení výsledků operací recidivujících patelárních nestabilit mezi roky 2010–2020 [Management strategy and evaluation of surgical outcomes in patients with recurrent patellar instability between 2010–2020]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2023; 90(1): 9-16. <https://doi.org/10.55095/achot2023/001>
31. McNamara N.E., Shing E.Z., Khalil A.Z., Tabish E.M., Featherall J.T., Rosenthal R.M., et al. Tibial tubercle osteotomy with and without medial patellofemoral ligament reconstruction in adolescent patients leads to decrease in patellar height and patella tendon length. *J Pediatr Orthop*. 2024; 44(9): e773-e781. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000002753>
32. Salvatore G., Berton A., Orsi A., Egan J., Walley K.C., Johns W.L., et al. Lateral release with tibial tuberosity transfer alters patellofemoral biomechanics promoting multidirectional patellar instability. *Arthroscopy*. 2022; 38(3): 953-964. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.08.008>

Информированное согласие на публикацию

Авторы получили письменное согласие пациентов на анализ и публикацию медицинских данных.

Соответствие принципам этики

Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования

Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Вклад авторов

Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Информация об авторах

Комогорцев Игорь Евгеньевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, Иркутский государственный медицинский университет, 664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0846-8455>

Красовский Алексей Юрьевич – врач травматолог-ортопед, руководитель направления, Клиника «Эксперт», 664022, г. Иркутск, ул. Кожова, 9а, пом. 311, Россия.

Калашников Иван Викторович – врач травматолог-ортопед, Клиника «Эксперт», 664022, г. Иркутск, ул. Кожова, 9а, пом. 311, Россия.

Ильин Андрей Алсагарович – заведующий отделением травматологии и ортопедии № 2, врач травматолог-ортопед, Иркутская городская клиническая больница № 3, 664007, г. Иркутск, ул. Тимирязева 31, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1995-0623>

Урбанов Анатолий Георгиевич – врач травматолог-ортопед, Иркутская городская клиническая больница № 3, 664007, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 31, Россия.

Намогурев Александр Батович – врач травматолог-ортопед, Иркутская городская клиническая больница № 3, 664007, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 31, Россия.

Мелкоступов Алексей Анатольевич – ассистент кафедры травматологии и ортопедии, Иркутский государственный медицинский университет, 664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5426-0412>

Ангарская Екатерина Геннадьевна – ассистент кафедры травматологии и ортопедии, Иркутский государственный медицинский университет, 664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0750-5699>

Комогорцева Евгения Георгиевна – д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии, Иркутский государственный медицинский университет, 664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2799-6656>

Для переписки

Мелкоступов Алексей Анатольевич, traumairk@yandex.ru

Получена 11.04.2025
Принята 17.05.2025
Опубликована 10.06.2025

Informed consent for publication

Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

Ethics approval

The study was approved by the local ethics committee. The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

Conflict of interest

The authors declare no apparent or potential conflict of interest related to the publication of this article.

Funding source

The authors declare no external funding for the study and publication of the article.

Authors' contribution

The authors declare their authorship to be in compliance with the international ICMJE criteria. All authors equally participated in the preparation of the publication: developing the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Information about the authors

Igor E. Komogortcev – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk State Medical University, 664003, Irkutsk, Krasnogo Vosstaniya str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0846-8455>

Alexey Yu. Krasovsky – Traumatologist-Orthopedist, Head of the Department, Expert Clinic, 664022, Irkutsk, Kozhova str., 9A, office 311, Russian Federation.

Ivan V. Kalashnikov – Traumatologist-Orthopedist, Expert Clinic, 664022, Irkutsk, Kozhova str., 9A, office 311, Russian Federation.

Andrey A. Ilin – Head of the Department of Traumatology and Orthopedics No. 2, Traumatologist-Orthopedist, Irkutsk City Clinical Hospital No. 3, 664007, Irkutsk, Timiryazeva str., 31, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1995-0623>

Anatoliy G. Urbanov – Traumatologist-Orthopedist, Irkutsk City Clinical Hospital No. 3, 664007, Irkutsk, Timiryazeva str., 31, Russian Federation.

Alexander B. Namoguruev – Traumatologist-Orthopedist, Irkutsk City Clinical Hospital No. 3, 664007, Irkutsk, Timiryazeva str., 31, Russian Federation.

Alexey A. Melkostupov – Teaching Assistant at the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk State Medical University, 664003, Irkutsk, Krasnogo Vosstaniya str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5426-0412>

Ekaterina G. Angarskaya – Teaching Assistant at the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk State Medical University, 664003, Irkutsk, Krasnogo Vosstaniya str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0750-5699>

Evgeniya G. Komogortseva – Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Hospital Therapy, Irkutsk State Medical University, 664003, Irkutsk, Krasnogo Vosstaniya str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2799-6656>

Corresponding author

Alexey A. Melkostupov, traumairk@yandex.ru

Received 11.04.2025
Accepted 17.05.2025
Published 10.06.2025