

Министерство здравоохранения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии
имени академика Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России
6, ул. М. Ульяновой, г. Курган, 640014, Россия
учебный отдел
кафедра травматологии, ортопедии и смежных дисциплин

ПЕРЕЛОМЫ НАДКОЛЕННИКА

Учебное пособие

Курган, 2021

УДК 617.583.1-001.5-089.227.84(072.8)

ББК 54.58

Учебное пособие предназначено для ординаторов, обучающихся по специальности травматология и ортопедия, врачей, повышающих квалификацию по травматологии и ортопедии.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре по специальности 31.08.66 травматология и ортопедия и программой дополнительного профессионального образования «Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез в травматологии и ортопедии».

Составители:

- © Карасев А.Г. – д.м.н. доцент, профессор кафедры травматологии, ортопедии и смежных дисциплин учебного отдела ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, врач травматолог-ортопед
- © Сутягин И.В. – преподаватель аккредитационно-симуляционного центра учебного отдела ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, врач травматолог-ортопед
- © Солдатов Ю.П. – д.м.н. профессор, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и смежных дисциплин учебного отдела ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, врач травматолог-ортопед
- © Карасева Т.Ю. – к.м.н. врач травматолог-ортопед ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России

Рецензенты:

Левченко К.К. – д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России

Лукин С.Ю. – д.м.н., МАУ ГБ № 36 травматологическая, г. Екатеринбург

Учебное пособие одобрено и рекомендовано к использованию для обучения по программам высшего образования (ординатура) и ДПО решением Ученого совета ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России (протокол № 4/21 от 18.11.2021).

ISBN 978-5-906708-43-4

ISBN 978-5-906708-43-4



9 785906 708434

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
АНАТОМИЯ НАДКОЛЕННИКА.....	5
КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕРЕЛОМОВ НАДКОЛЕННИКА.....	16
ПАТОМЕХАНИКА.....	17
МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	19
ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ НАДКОЛЕННИКА.....	21
КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ НАДКОЛЕННИКА.....	33
ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ БОЛЬНЫХ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ.....	38
СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	41
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	43
ВОПРОСЫ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ.....	46
ОТВЕТЫ К ТЕСТОВОМУ КОНТРОЛЮ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

По данным различных авторов переломы надколенника, самой крупной сесамовидной кости скелета, составляют от 1 до 7 % от всех переломов и могут быть вызваны различными причинами. При прямом механизме травмы (удар по коленному суставу или падение на область коленного сустава) чаще происходят оскольчатые переломы, которые составляют до 50 % от всех переломов надколенника. В 30–50 % случаев наблюдаются поперечные переломы как результат непрямого механизма травмы.

Диагностика перелома надколенника, как правило, не представляет трудностей, за исключением остеохондральных его переломов. Пациенты предъявляют жалобы на боли, отечность, чувство нестабильности и «слабости» коленного сустава. Локально контуры коленного сустава изменены за счет гемартроза, а при значительном расхождении фрагментов надколенника пальпаторно определяется диастаз и смещение их во фронтальной плоскости. Пациенты отмечают ограничение движений в коленном суставе, в том числе и активного разгибания. Остеохондральные переломы надколенника возникают, как правило, в результате вывиха надколенника и приводят к образованию свободных костно-хрящевых фрагментов.

Лечение пациентов с данной патологией представляет до настоящего времени определенные трудности, несмотря на большое количество предложенных методик внутренней фиксации. Некоторые травматологи считают, что консервативное лечение пациентов с использованием гипсовой повязки в течение 5–10 недель возможно при наличии диастаза между отломками надколенника менее 2 мм, при отсутствии дисконгруэнтности суставной поверхности надколенника и нарушения функции разгибания коленного сустава.

Различные виды традиционного оперативного лечения, предусматривающего обеспечение стабильной фиксации фрагментов надколенника, заключаются в открытой репозиции с последующим наложением серкляжного шва, применении «LAB» техники, остеосинтеза стягивающей проволоочной петлей, применением технологии динамического остеосинтеза при параллельном или перекрестном проведении спиц, фиксации канюлированными винтами изолировано или с наложением стягивающей проволоочной петли.

Существующие технологии позволяют в большинстве случаев выполнить репозицию фрагментов надколенника. Однако, предложенные технологии чреваты осложнениями инфекционного характера, а общий срок временной нетрудоспособности составляет 2,5–3 месяца. Кроме того, полученные результаты лечения не всегда удовлетворяют врача и пациента в связи с формированием контрактуры сустава, возможной реакции на металл и развитием посттравматического деформирующего артроза пателлофemorального сустава.

АНАТОМИЯ НАДКОЛЕННИКА

Надколенник является крупнейшей сесамовидной костью в организме человека. Это асимметричная овальная губчатая кость с вершущой (*apex patellae*), направленной дистально, и основанием (*basis patellae*), направленным проксимально. Надколенник является частью разгибательного аппарата коленного сустава. Его функция заключается в повышении эффективности действия четырехглавой мышцы бедра путем перемещения кпереди силы действия ее продольной тяги (рис. 1).

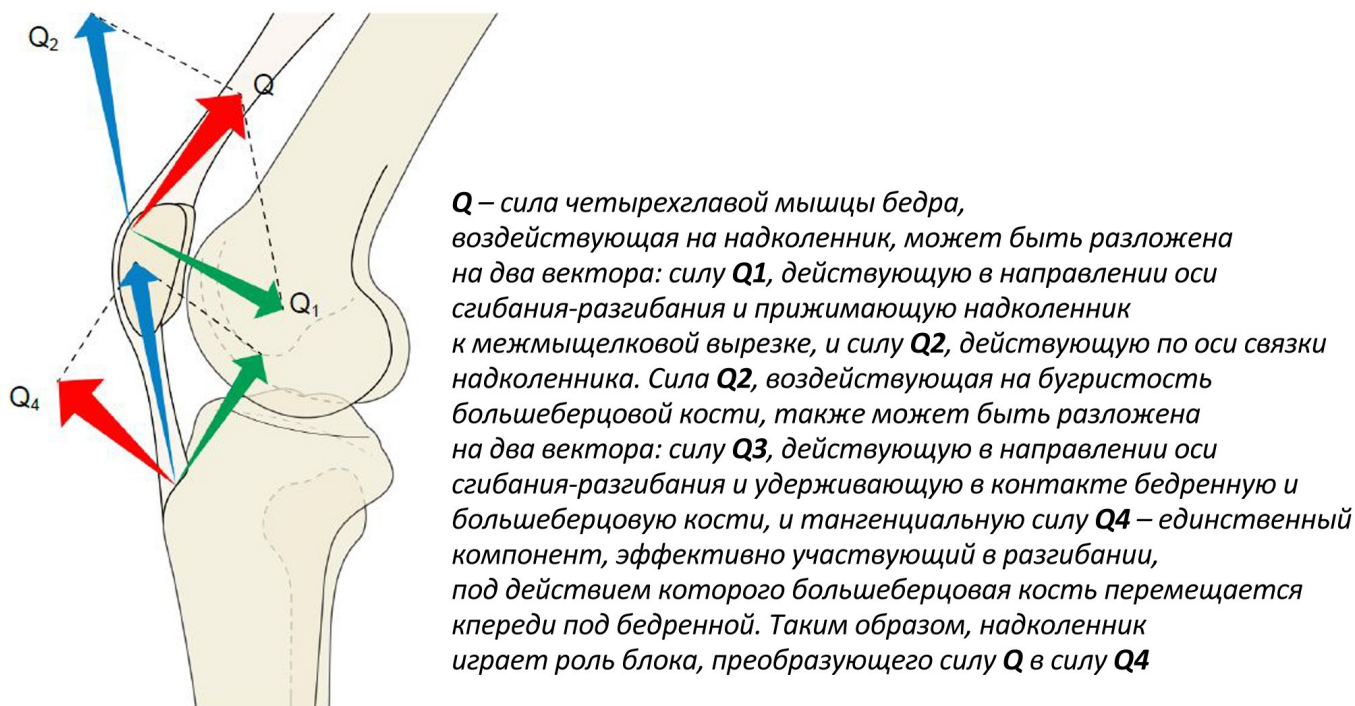


Рис. 1. Перераспределение надколенником силы четырёхглавой мышцы бедра

Большая часть вогнутой задней поверхности надколенника является артикулирующей и покрыта толстым слоем гиалинового хряща. Она разделена на две части сагиттально ориентированным срединным гребнем, который конгруэнтен межмыщелковой борозде передней поверхности бедренной кости. Нижняя четверть задней поверхности не артикулирует (рис. 2) и усеяна множеством отверстий, в которые проникают сосуды, проходящие через плотно прилегающую к нижнему полюсу жировую подушку. Верхние три четверти артикулируют и покрыты хрящом, толщина которого достигает 4–5 мм, а в зоне срединного гребня, в среднем - 6,4 мм (рис. 3) (то самый толстый хрящевой слой в организме человека).

Выпуклая передняя поверхность надколенника разделена на три части:

1) верхняя треть (основание) является зоной крепления сухожилия четырехглавой мышцы бедра;

2) средняя треть имеет продольные борозды и отверстия, в которые проникают сосуды, кровоснабжающие надколенник;

3) нижняя треть заканчивается вершкой надколенника, которая окружена волокнами связки надколенника.

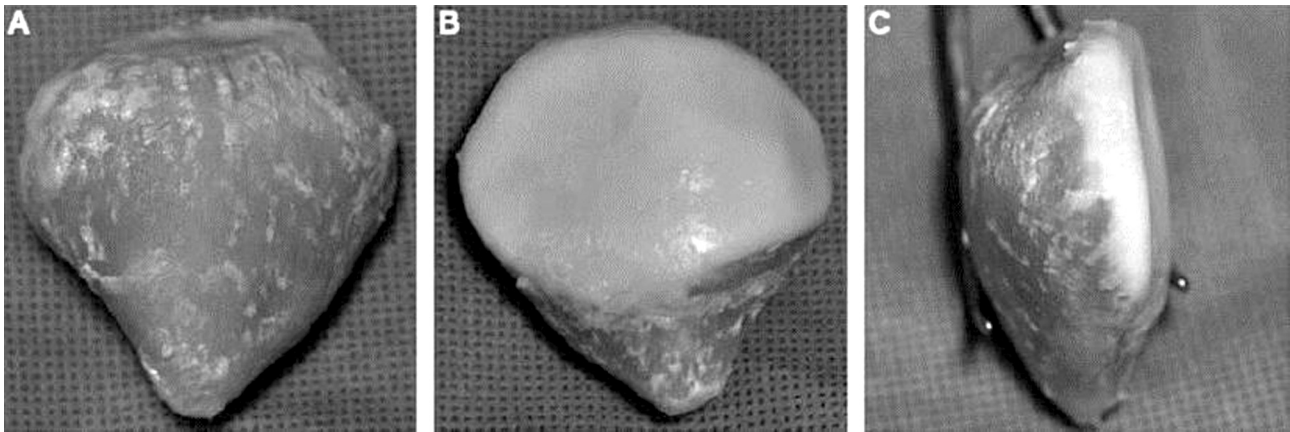


Рис. 2. Поверхности надколенника: А – передняя, В – задняя, С – боковая
 Fox, Alice & Wanivenhaus, Florian & Rodeo, Scott. (2012). *The Basic Science of the Patella: Structure, Composition, and Function. The journal of knee surgery.* 25. 127-41. 10.1055/s-0032-1313741

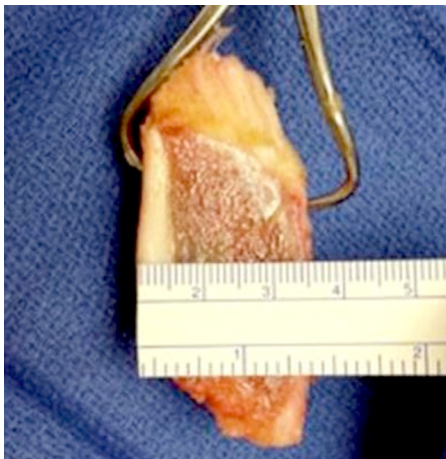
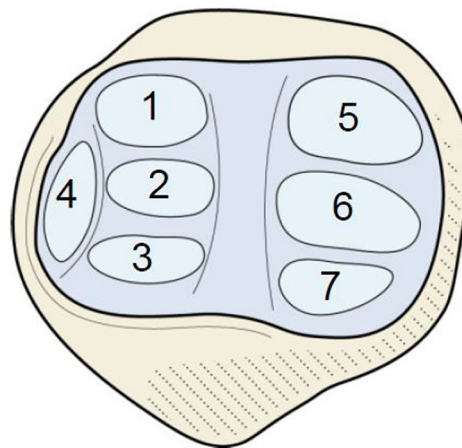


Рис. 3. Продольный распил надколенника на уровне срединного гребня

LaPrade, Christopher & Rasmussen, Matthew & LaPrade, Robert. (2014). *Anatomy of the Patellofemoral Joint.* 10.1007/978-1-4614-4157-1_1



Суставные фasetки надколенника:

- 1 – верхнемедиальная
- 2 – среднемедиальная
- 3 – нижнемедиальная
- 4 – нечетная
- 5 – верхнелатеральная
- 6 – среднелатеральная
- 7 – нижнелатеральная

Рис. 4. Семь суставных фasetок надколенника

LaPrade, Christopher & Rasmussen, Matthew & LaPrade, Robert. (2014). *Anatomy of the Patellofemoral Joint.* 10.1007/978-1-4614-4157-1_1.

Поверхностные волокна четырехглавой мышцы бедра продолжаются над передней поверхностью средней трети надколенника, образуя глубокую фасцию, сращенную с надкостницей, и переходящую в связку надколенника над нижней третью надколенника.

К мягкотканым стабилизаторам надколенника относятся:

- сухожилие четырехглавой мышцы бедра;
- связка надколенника;
- внутренний удерживатель надколенника;
- наружный удерживатель надколенника.

Сухожилие четырёхглавой мышцы бедра

Прямая и промежуточная мышцы бедра образуют общее сухожилие длиной, в среднем, 8 см, сухожильные порции медиальной и латеральной широких мышц бедра вплетаются в общее сухожилие на расстоянии около 2 см от основания надколенника. Сухожилие четырёхглавой мышцы бедра, как правило, имеет триламинарное строение (рис. 5):

- наиболее поверхностные волокна, являющиеся продолжением сухожилия прямой мышцы бедра, вплетаются в переднюю часть основания, верхнюю треть передней поверхности надколенника и продолжают сухожильным растяжением надколенника в поверхностную порцию связки надколенника;

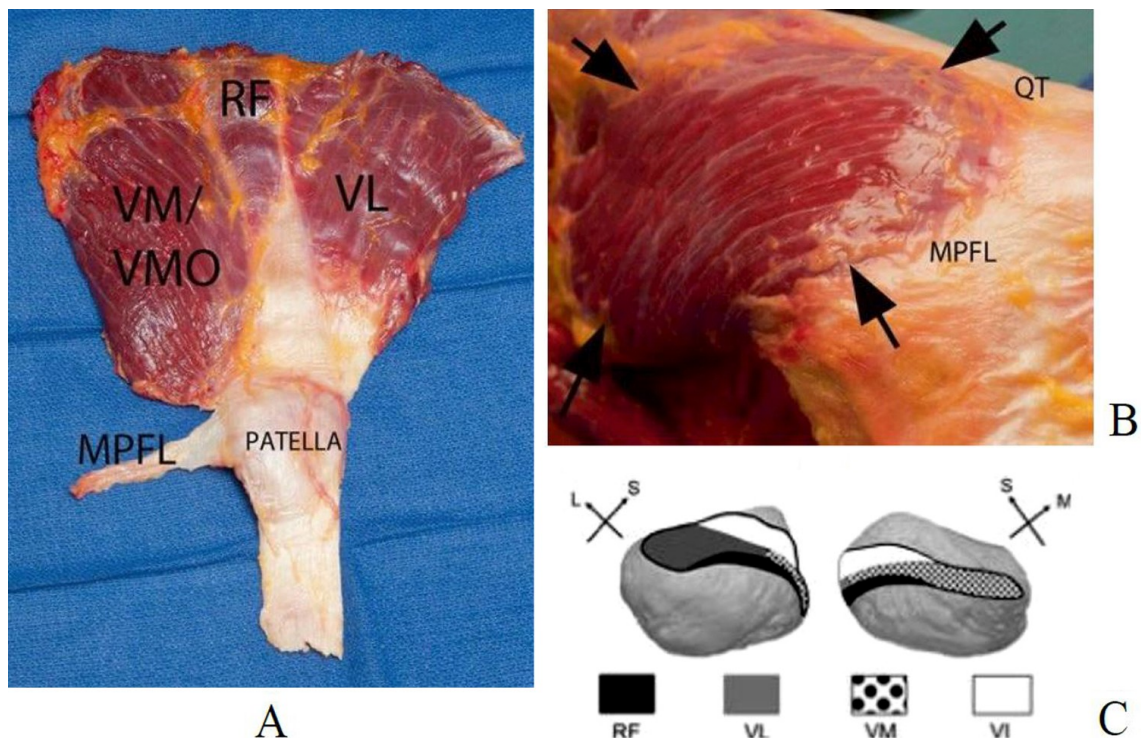


Рис. 5. Разгибательный аппарат коленного сустава. А – четырёхглавая мышца бедра; В – апоневроз внутренней широкой мышцы бедра (►); С – инсерция сухожилия четырёхглавой мышцы бедра к основанию надколенника. RF – прямая мышца бедра, VM – внутренняя широкая мышца бедра, VMO – внутренняя широкая косая мышца бедра, QT – сухожилие четырёхглавой мышцы бедра, MPFL – внутренняя пателлофemorальная связка

A, B – LaPrade, Christopher & Rasmussen, Matthew & LaPrade, Robert. (2014). *Anatomy of the Patellofemoral Joint*. 10.1007/978-1-4614-4157-1_1.

C – *Clinical Anatomy of the Quadriceps Femoris and Extensor Apparatus of the Knee* Andrew C. Waligora BS, Norman A. Johanson MD, Bruce Elliot Hirsch PhD Clin Orthop Relat Res (2009) 467:3297–3306, DOI 10.1007/s11999-009-1052-y

- промежуточный слой представлен сливающимися сухожилиями наружной и внутренней широких мышц бедра. Волокна промежуточного слоя прикрепляются к основанию надколенника позади крепления волокон сухожилия прямой мышцы бедра. Латеральные и медиальные порции промежуточного слоя вплетаются дистальнее во внутренний и наружный края надколенника соответственно.

Апоневрозы внутренней и наружной широких мышц бедра укрепляют капсулу сустава и участвуют в образовании внутреннего и наружного удерживателей надколенника;

- глубокий слой является продолжением промежуточной широкой мышцы бедра и вплетается более тонким и широким сухожилием в заднюю часть основания надколенника.

Сухожилие четырехглавой мышцы бедра вдвое шире связки надколенника при средней длине 7 мм и средней толщине 27 мм, оно также имеет более широкую зону инсерции в основание надколенника, средняя ширина которой 79 мм.

Связка надколенника

Хотя связка надколенника является продолжением единого сухожильного комплекса, в который включен надколенник в качестве сесамовидной кости, и на самом деле представляет собой сухожилие, ее называют связкой, поскольку она образует соединение между двумя костными структурами, образуя два энтезиса (рис. 6).

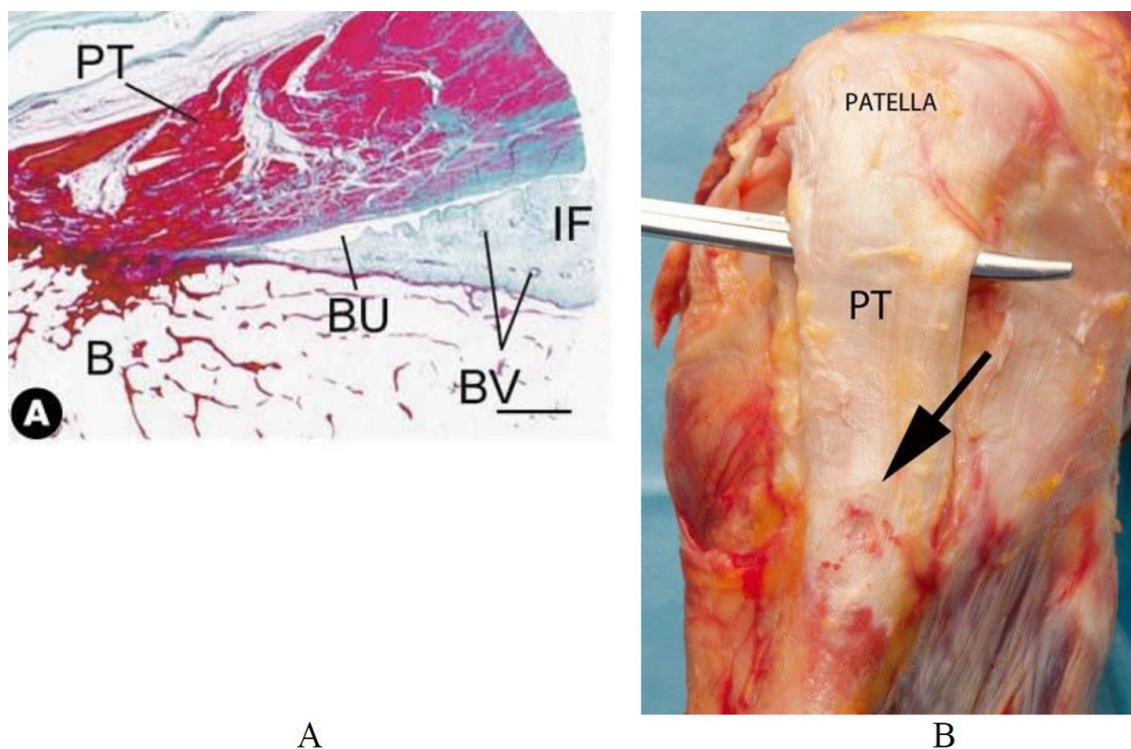


Рис. 6. Инсерция связки надколенника к бугристости большеберцовой кости: А – энтезис связки надколенника; РТ – связка надколенника; IF – жировое тело Гофа; BV – кровеносные сосуды; BU – подсухожильная сумка; В, ► – бугристость большеберцовой кости

A – Adipose tissue at entheses: the rheumatological implications of its distribution. A potential site of pain and stress dissipation? M Benjamin S Redman S Milz A Bu'ttner A Amin B Moriggl E Brenner, P Emery, B – D McGonagle, G Bydder, Ann Rheum Dis 2004;000:1–9. doi: 10.1136/ard.2003.019182 LaPrade, Christopher & Rasmussen, Matthew & LaPrade, Robert. (2014). Anatomy of the Patellofemoral Joint. 10.1007/978-1-4614-4157-1_1.

Проксимально связка надколенника начинается от нижнего полюса надколенника, а поверхностная ее порция принимает волокна от сухожильного

растяжения надколенника. Дистально связка надколенника крепится к бугристости большеберцовой кости. Длина связки надколенника составляет, в среднем, от 40 до 55 мм, а ее ширина в дистальной трети составляет $26,1 \pm 2,8$ мм.

Внутренний удерживатель надколенника состоит из трех связок:

- Медиальной пателлофemorальной связки (MPFL);
- Медиальной пателлотибиальной связки (MPTL);
- Медиальной менископателлярной связки;
- а также, соединен с апоневротическим расширением внутренней широкой мышцы бедра (рис. 7 ►).

Критически важной структурой в пателлофemorальном суставе является медиальная пателлофemorальная связка (MPFL) (рис. 7 А). Вопреки предположению, что MPFL прикрепляется к медиальному надмыщелку бедренной кости, было установлено, что место прикрепления MPFL находится между медиальным надмыщелком и бугорком аддукторов (*tuberculus adductorius*) на $2,6 \pm 2,1$ мм. проксимальнее линии Блюменсаата. MPFL имеет среднюю длину 65,2 мм и прикрепляется к поверхностной части внутреннего края надколенника.

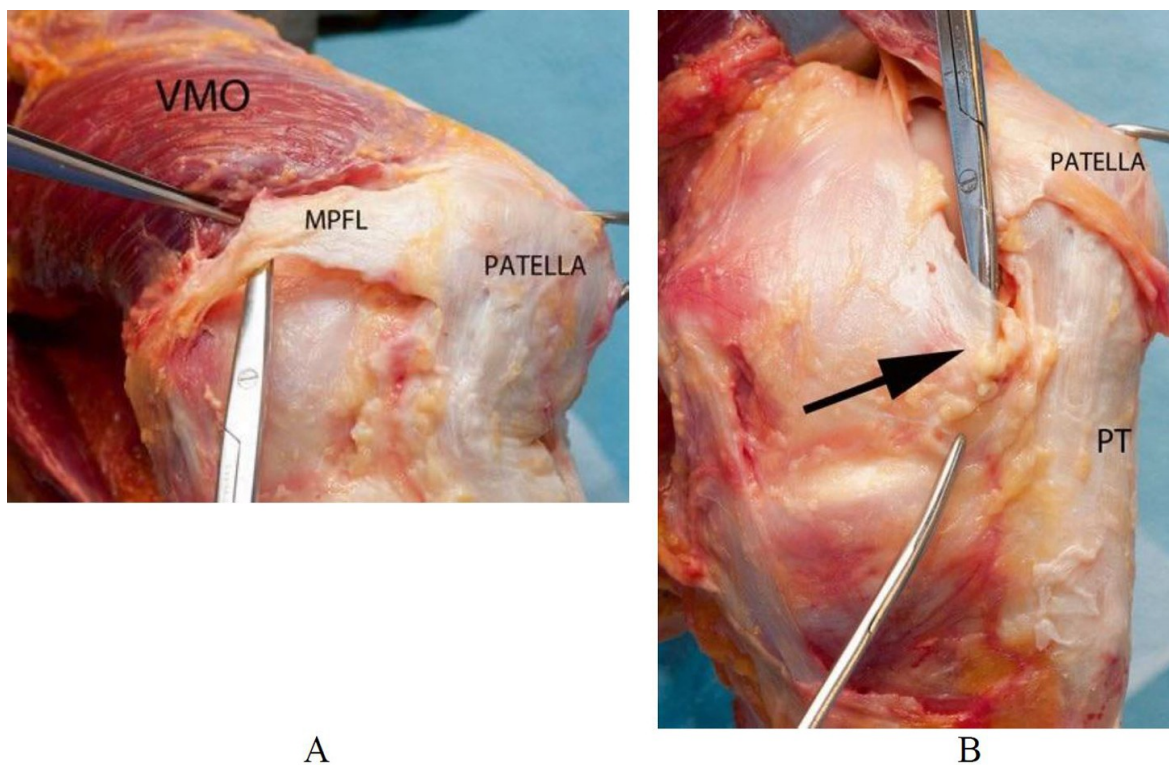
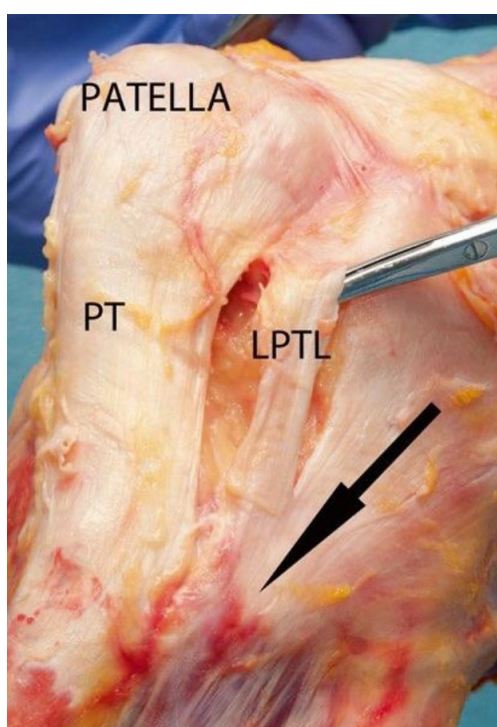


Рис. 7. Внутренний удерживатель надколенника: А – поверхностный слой; В – глубокий слой; VMO – внутренняя широкая косая мышца бедра; MPFL – внутренняя пателлофemorальная связка; ► – апоневротическое расширение внутренней кривой мышцы бедра; PT – связка надколенника
LaPrade, Christopher & Rasmussen, Matthew & LaPrade, Robert. (2014). *Anatomy of the Patellofemoral Joint*. 10.1007/978-1-4614-4157-1_1.

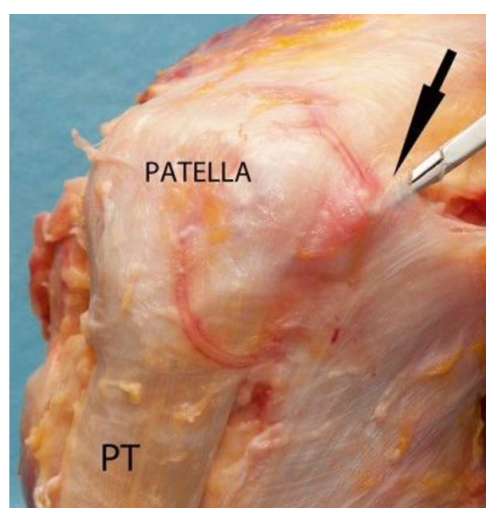
Наружный удерживатель надколенника состоит из двух основных слоев: поверхностного кривого и глубокого поперечного слоев. Поверхностный слой состоит из фасциальных отростков наружной широкой мышцы бедра (а также *m. biceps*

femoris) и илиопателлярной связки. Илиопателлярная связка соединяет переднюю порцию илиотибиального тракта с наружным краем надколенника. Она представляет собой слияние поперечно ориентированных пучков илиотибиального тракта, фасциальных отростков наружной широкой мышцы бедра (рис. 8 В ►) и двуглавой мышцы бедра.

Глубокий слой состоит из наружной пателлофemorальной связки (LPFL) и наружной пателлотибиальной связки (LPTL). LPFL образует верхнюю порцию глубокого слоя, представляя собой утолщение капсулы пателлофemorального сустава, она соединяет надколенник с наружным надмыщелком бедренной кости. LPTL (рис. 8 А) образует нижнюю порцию глубокого слоя и соединяет надколенник с переднелатеральной поверхностью голени, начинаясь от илиопателлярной связки и прикрепляясь к бугорку Жерди (рис. 8 ►). Структуры, образующие поверхностный слой, вплетаются преимущественно в верхнюю часть наружного края надколенника, структуры, образующие глубокий слой – в нижнюю его часть.



А



В

Рис. 8. Наружный удерживатель надколенника: А – поверхностный слой; В – глубокий слой; LPFL – наружная пателлофemorальная связка; LPTL – наружная пателлотибиальная связка; PT – связка надколенника; ► А – бугорок Жерди; ► В – фасция наружной широкой мышцы бедра

LaPrade, Christopher & Rasmussen, Matthew & LaPrade, Robert. (2014). *Anatomy of the Patellofemoral Joint*. 10.1007/978-1-4614-4157-1_1.

К внутреннему и наружному краям надколенника прикрепляются также внутренняя и наружная мениско-надколенниковые связки, но их роль заключается не в стабилизации надколенника, а в стабилизации менисков во время их перемещения между мыщелками бедренной и большеберцовой костей при сгибании и разгибании в коленном суставе.

Кровоснабжение

Надколенник кровоснабжается обширной сетью внекостных и внутрикостных сосудов, широко анастомозирующих между собой, что способствует жизнеспособности даже самых мелких осколков.

Внекостные сосуды представлены поверхностной сетью надколенника (Rete patellae) и более глубокой суставной сетью (Rete articulare genu), которая образована (рис. 9А):

- 1) суставными ветвями нисходящей артерии колена (rr. articulares a. genus descendens);
- 2) верхней медиальной артерией колена (a. genus superior medialis);
- 3) нижней медиальной артерией колена (a. genus inferior medialis);
- 4, 5) передней и задней возвратными ветвями передней большеберцовой артерии (rr. recurrens a. tibialis anterior);
- 6) нижней латеральной артерией колена (a. genus inferior lateralis);
- 7) верхней латеральной артерией колена (a. genus superior lateralis);
- 8) нисходящей ветвью наружной огибающей артерией бедра (r. descendens a. circumflexa femoris lateralis).

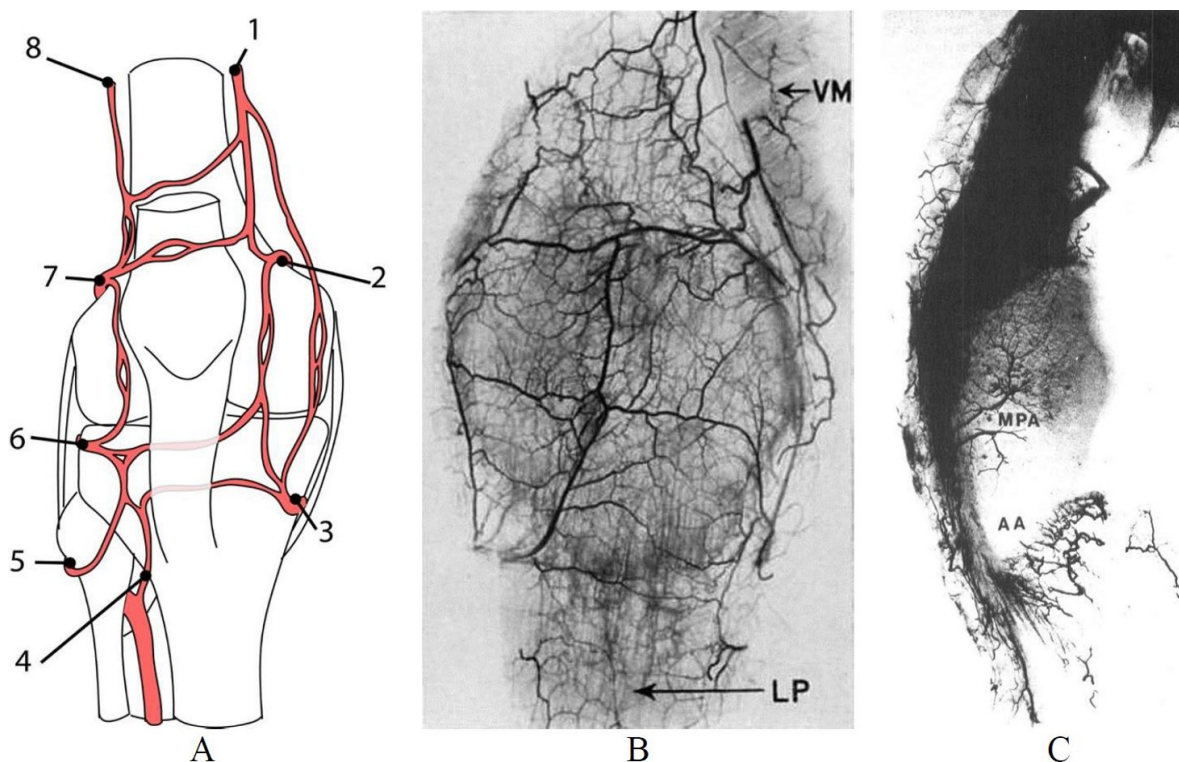


Рис. 9. Артериальная сеть надколенника: А – схема; артериограммы: В – в прямой и С – боковой проекциях; МРА – срединная надколенниковая артерия; LP – артерия связки надколенника; VM – сухожильные ветви артерии внутренней широкой мышцы бедра; AA – апикальные артерии нижнего полюса надколенника

A – Vascular coverage of the anterior knee region – an anatomical study Lena Hirtler, Anke Lubbers and Claus Rath, J. Anat. (2019) 235, pp289–298, doi: 10.1111/joa.13004

B – Sven Björkström & Ian F Goldie (1980) A Study of the Arterial Supply of the Patella in the Normal State, in Chondromalacia Patellae and in Osteoarthritis, Acta Orthopaedica Scandinavica, 51:1-6, 63-70, DOI: 10.3109/17453678008990770

Верхние латеральная и медиальная артерии колена соединяются чуть выше надколенника и впереди сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Нижние латеральная и медиальная артерии колена анастомозируют позади связки надколенника в жировой подушке, образуя поперечную инфрапателлярную артерию.

Внутрикостное кровоснабжение можно разделить на две основные системы:

- срединные надколенниковые артерии (рис. 9 В), которые входят в сосудистые отверстия на передней поверхности средней трети надколенника;
- артерии верхнего и нижнего полюсов (рис. 9 С), содержащие сухожильные ветви сухожилия четырехглавой мышцы бедра и связки надколенника (рис. 9 В) соответственно.

Иннервация

Несмотря на весьма развитую сосудистую сеть, надколенник практически не имеет нервных окончаний: лишь терминальные ветви мышечных нервов внутренней и наружной мышц бедра, а также восходящая ветвь малоберцового нерва, сопровождающего связку надколенника. Вышеперечисленные нервы едва достигают надколенника, не участвуя в его эфферентной иннервации и выполняющие функции проприоцептивной чувствительности разгибательного аппарата.

Мыщелки бедренной кости образуют глубокую вертикальную (межмышцелковую) борозду, задающую траекторию движения надколенника при сгибании и разгибании в коленном суставе. Таким образом, сила четырехглавой мышцы бедра, направленная косо кверху и слегка кнаружи, превращается в строго вертикальную. При сгибании в коленном суставе надколенник движется книзу на расстояние, равное двум его длинам (8 см), поворачиваясь при том по отношению к его поперечной оси. Его задняя поверхность, которая в положении разгибания ориентирована непосредственно кзади, поворачивается кверху, когда надколенник в конце движения при достижении полного сгибания оказывается под мыщелками бедра (рис. 11).

В норме надколенник движется только в сагиттальной плоскости. Он надежно удерживается в межмышцелковой борозде тягой четырехглавой мышцы бедра, усиливающейся по мере увеличения сгибания, а к концу разгибания сила действия мышцы ослабевает. Латеральному вывиху надколенника препятствует латеральная губа межмышцелковой вырезки бедра, так как наружный мыщелок значительно более развит, чем внутренний.

Надколенник связан с большеберцовой костью связкой надколенника, а с бедренной костью – пателлофemorальными связками. При сгибании в коленном суставе мыщелки бедра двигаются по мыщелкам большеберцовой кости, а задняя поверхность надколенника под действием натяжения связок перемещается по поверхности, геометрически эквивалентной переднему профилю мыщелков бедра, т.е. дуге, отражающей последовательные положения задней поверхности надколенника (рис. 10, 11 А).

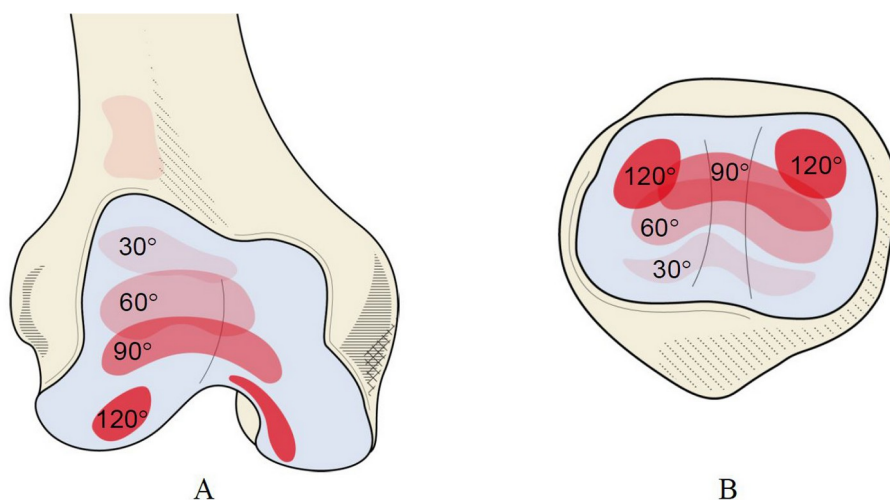


Рис. 10. Контакт суставных поверхностей мыщелков бедренной кости (А) и надколенника (В) при сгибании/разгибании в коленном суставе

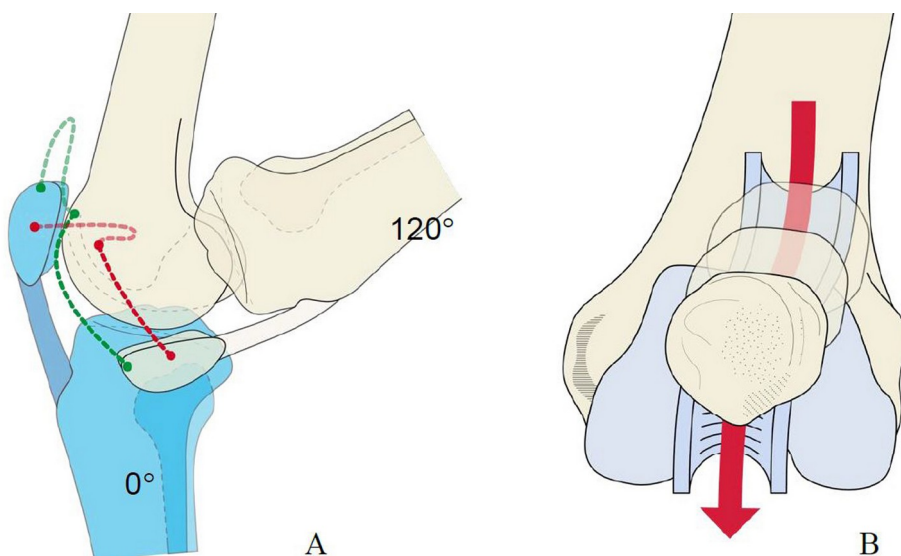


Рис. 11. Траектория движения надколенника в сагиттальной (А) и фронтальной (В) плоскостях

Во время сгибания/разгибания в коленном суставе мыщелки бедренной кости и надколенник соприкасаются в различных зонах суставных поверхностей, достигая максимальной площади контакта в положении 45° сгибания.

Относительно большеберцовой кости надколенник движется в двух плоскостях: При сгибании/разгибании в коленном суставе надколенник движется в сагиттальной плоскости под действием тяги связки надколенника по окружности с центром в бугристости большеберцовой кости. При осевой ротации надколенник движется по отношению к большеберцовой кости во фронтальной плоскости под действием тяги пателлофemorальных связок (на самом деле, большеберцовая кость движется относительно надколенника и мыщелков бедренной кости).

Согласно G. Wiberg выделяют четыре морфологических типа надколенника (рис. 12). Тип I имеет симметрично вогнутые латеральную и медиальную фасетки и встречается в 10% случаев. Тип II отличается выпуклой или плоской медиальной фасеткой, то наиболее распространенная форма надколенника и встречается в 65% случаев. При типе III медиальная фасетка значительно более выпуклая и меньшая по

площади, чем латеральная, такая форма надколенника встречается в 25% случаев. Очень редко встречается IV тип, описанный Baumgartl, отличающийся отсутствием медиальной фасетки.

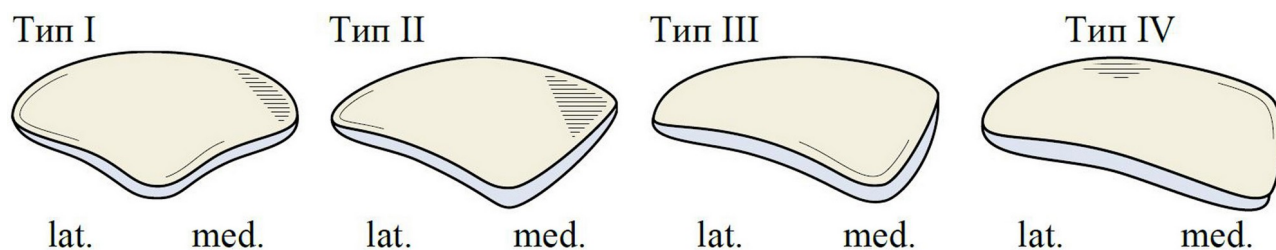


Рис. 12. Типы надколенника по Вибергу

Также встречаются атипичные формы надколенника (рис. 13). Patella magna и «кепка охотника» являются стабильными, остальные варианты могут быть причиной латеральной нестабильности надколенника.

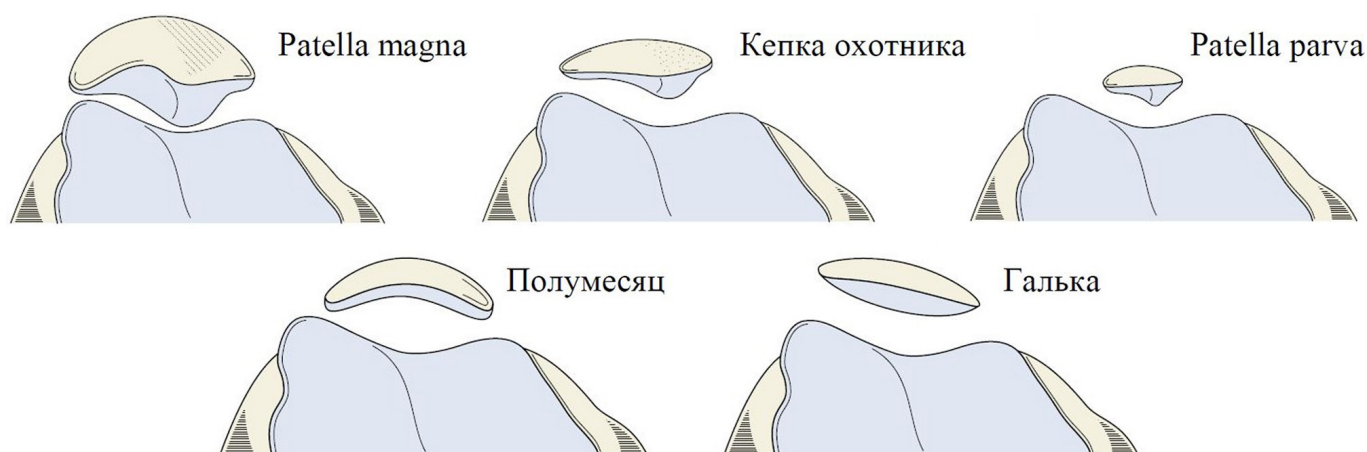


Рис. 13. Атипичные формы надколенника

В 1–2% случаев наблюдается двудольный надколенник (patella bipartita) (рис. 14), не являющийся патологическим состоянием и не проявляющийся клинически. Данный вариант строения надколенника является следствием неполного слияния центров окостенения и представляет собой два отдельно расположенных костных фрагмента с гладкими краями, окруженных единым сухожильно-связочным аппаратом. Как правило, контралатеральный надколенник также является двудольным. Наиболее частая локализация меньшего фрагмента – верхнелатеральный квадрант (в 75% случаев). Еще реже встречается трехдольный (patella tripartita) (рис. 15) и многодольный (patella multipartita) надколенник (рис. 16).



Рис. 14. Двудольный надколенник – <https://www.orthobullets.com/trauma/1042/patella-fracture>



Рис. 15. Трехдольный надколенник – <https://radiopaedia.org/cases/tripartite-patella>



Рис. 16. Многодольный надколенник – <https://radiopaedia.org/cases/multipartite-patella-3?lang=us>

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕРЕЛОМОВ НАДКОЛЕННИКА

Классификация переломов надколенника обычно носит описательный характер и может основываться на характере перелома, степени смещения или механизме повреждения. Классификация, предложенная Холь и Висс (Ассоциация ортопедической травматологии (ОТА) основана на степени повреждения суставной поверхности и количестве отломков (рис. 17).

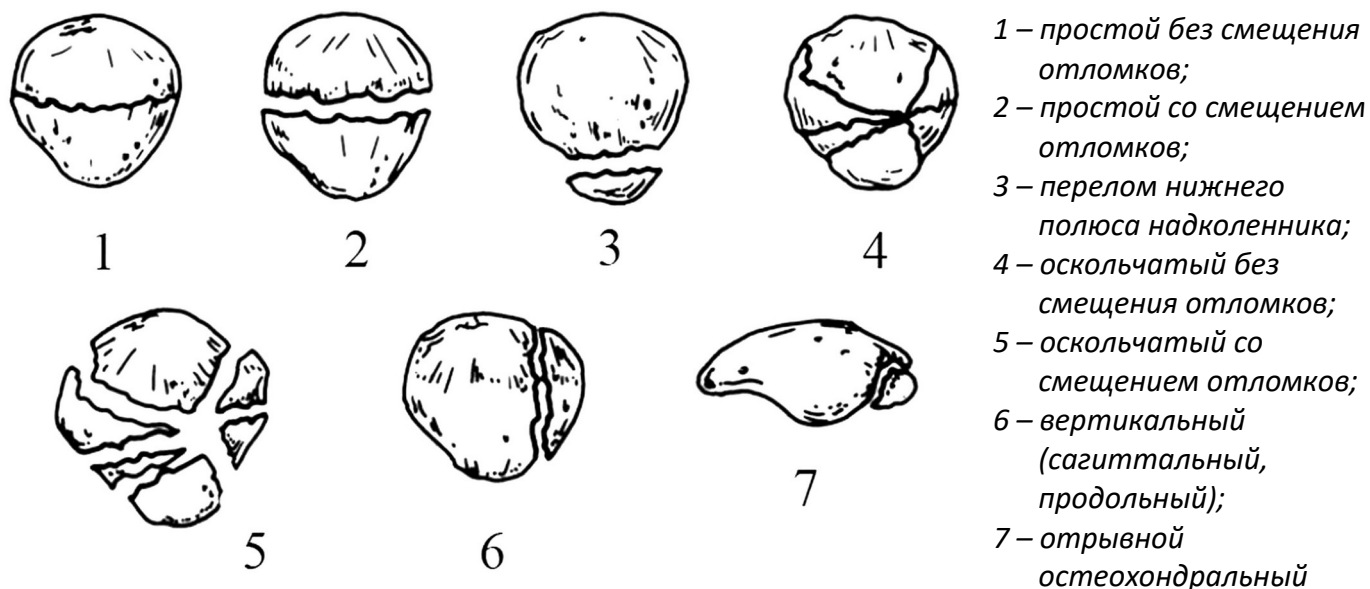


Рис. 17. Классификация переломов надколенника по Wiss

Bedi A, Karunakar MA. Fractures of the Patella and Injuries to the Extensor Mechanism. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's Fractures in Adults. 2. 7 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 1753-1779.

Однако эта классификация не является общепринятой, и её клиническая применимость остается неясной. Несмотря на эти недостатки, текущая классификация ОТА важна для стандартизации классификации переломов надколенника для клинических исследований. До классификации ОТА в классификации переломов надколенника отсутствовала стандартизация, и по тому в большинстве клинических исследований сообщалось о результатах, основанных на типе фиксации, а не на типе перелома.

Наибольшее клиническое значение имеет классификация переломов надколенника как смещенных или не смещенных. Переломы надколенника классифицируются как переломы со смещением при межотломковом диастазе более 3 мм или наличии «ступеньки» между суставными поверхностями отломков более 2 мм. С точки зрения предоперационного планирования для выбора метода фиксации имеет клиническое значение направление линии или линий перелома и положения отломков: поперечный или горизонтальный, звездчатый или раздробленный, вертикальный или продольный, апикальный или краевой и остеохондральный.

ПАТОМЕХАНИКА

Непрямой механизм травмы при переломах надколенника заключается в форсированном разгибании нижней конечности при различном исходном положении в коленном суставе и сопровождается нарушением целостности разгибательного аппарата. Прямой механизм травмы при переломах надколенника заключается в ударе надколенником (или о надколенник) о твердую поверхность при согнутой в коленном суставе нижней конечности.

Поперечные переломы надколенника чаще являются следствием непрямого механизма травмы. Около 35% поперечных переломов происходят без смещения отломков, когда травмирующая сила недостаточна для разрыва связочного аппарата надколенника. Около 80% таких переломов происходит в средней и нижней трети надколенника.

Многооскольчатые переломы надколенника происходят в результате прямого механизма травмы: как правило, падения на согнутую в коленном суставе нижнюю конечность. 65% многооскольчатых переломов надколенника происходят без смещения отломков.

Вертикальные (продольные, сагиттальные) переломы надколенника встречаются в 12–22% случаев. Чаще проходят по латеральной суставной фасетке между средней и наружной третью надколенника. Наиболее распространенным механизмом травмы является не прямой (авульсия латерального удерживателя надколенника) – 75% случаев. Также возможен и прямой механизм: давление на надколенник при максимально согнутой в коленном суставе нижней конечности. Значительное смещение отломков при вертикальных переломах надколенника встречается редко.

Простые (двухфрагментарные) поперечные переломы надколенника составляют 52% всех переломов надколенника со смещением отломков. Патомеханика травмы предполагает повреждение разгибательного аппарата, поэтому консервативное лечение сопряжено с высоким риском несращения.

Многооскольчатые переломы надколенника со смещением отломков являются следствием высоко энергетической травмы и сопряжены с сильным повреждением кожного покрова и окружающих мягких тканей. Требуют оперативного лечения вследствие выраженной дисконгруэнтности суставных поверхностей отломков, а также если являются открытыми.

Переломы основания надколенника, как простые, так и оскольчатые, происходят в результате непрямого механизма травмы (авульсия). Такие переломы проявляются низким стоянием надколенника (*patella baja traumatica*) клинически и на боковой рентгенограмме (снижение индекса Инсалл-Сальвати – рис. 18). Переломы нижнего полюса надколенника также являются отрывными (непрямой механизм травмы) и проявляются высоким стоянием надколенника (*patella alta traumatica*) клинически и на боковой рентгенограмме (повышение индекса Инсалл-Сальвати).

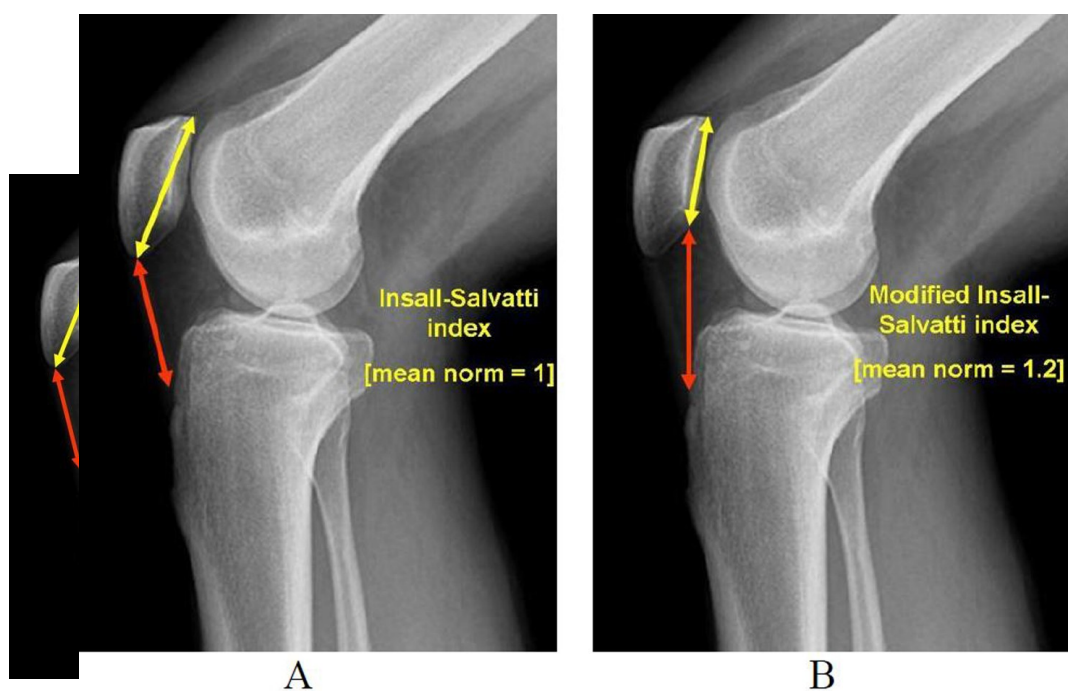


Рис. 18. Индекс Инсалл-Сальвати (А) и его модификация (В) – <https://radiopaedia.org/articles/insall-salvati-ratio>

Остеохондральные переломы могут являться частью многооскольчатого перелома, или происходить в результате авульсии внутреннего или наружного удерживателей надколенника. Часто сочетаются с подвывихом или вывихом надколенника. Рентгенография может быть неинформативна в отношении остеохондральных переломов, в отличие от КТ и МРТ.

Значительное смещение между отломками наблюдается чаще при непрямом механизме травмы вследствие форсированного разгибания в коленном суставе и

повреждения разгибательного аппарата. При многооскольчатых переломах надколенника вследствие прямого механизма травмы значительного смещения, как правило, не наблюдается благодаря сохранности разгибательного аппарата.

МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Физикальные методы

При сборе **жалоб** пациента выявляется боль с четкой локализацией в области надколенника и нарушение функции коленного сустава; опороспособность конечности может быть сохранена. В анамнезе имеется указание на появление симптомов после прямого воздействия на надколенник: падение на согнутую в коленном суставе нижнюю конечность, удар согнутой в коленном суставе нижней конечностью о приборную панель автомобиля при ДТП (т.н. «перелом приборной панели»); или после форсированного разгибания в коленном суставе.

При **осмотре** наблюдается отек и покраснение области коленного сустава поврежденной конечности, ссадины, кровоподтеки и/или рана в проекции надколенника, значительное ограничение объема активных движений в коленном суставе или полное их отсутствие.

При **пальпации** определяется отечность мягких тканей в области коленного сустава, болезненность в зоне перелома, может наблюдаться баллотирование надколенника при выраженном гемартрозе, а также западение кожи над зоной перелома при значительном смещении отломков.

Инструментальные методы

Пункция коленного сустава позволяет эвакуировать гемартроз, а при слабой его выраженности и скомпрометированном кожном покрове подтвердить открытый перелом без непосредственной ревизии раны с излиянием из раны жидкости после нагнетания в полость сустава физиологического раствора, объемом 50-70 мл (хотя чувствительность данного теста варьирует от 31% до 99%).

Рентгенография в прямой проекции малоинформативна. Наиболее информативны рентгенограммы в:

- боковой проекции при поперечных переломах надколенника (рис. 19);
- аксиальной (тангенциальной) проекции Мерчанта при вертикальных (рис. 20 А) и остеохондральных (рис. 20 В) переломах надколенника.

Компьютерная томография не имеет большой диагностической ценности по сравнению с качественно выполненной рентгенографией при переломах надколенника, несмотря на внутрисуставной характер перелома. Однако она позволяет лучше визуализировать остеохондральные переломы и пузырьки воздуха в полости сустава (при открытых переломах, достоверность достигает 100%).



Рис. 19. Поперечный перелом надколенника на рентгенограмме коленного сустава в боковой проекции –

<https://radiopaedia.org/cases/patella-fracture-?lang=us>



А



В

Рис. 20. Вертикальный (А) и остеохондральный (В) перелом надколенника на рентгенограмме пателлофemorального сустава в аксиальной проекции

А – <https://www.orthobullets.com/trauma/1042/patella-fracture>

В – Tsai, Hao & Hsu, Chin-Jung & Hung, Chih-Hung & Hsu, Horng-Chaung. (2012). Primary traumatic patellar dislocation. *Journal of orthopaedic surgery and research*. 7. 21. 10.1186/1749-799X-7-21.

Магнитно-резонансная томография целесообразна при переломах надколенника, сочетающихся с его вывихами и клиническими признаками повреждения разгибательного и/или связочного аппарата. Наблюдается трабекулярный отек (рис. 21 В), часто визуализируются субхондральные переломы, редко заметные на компьютерных томограммах и рентгенограммах, повреждения связок, образующих удерживатели надколенника и миграция суставной жидкости при разрывах капсулы пателлофemorального сустава (рис. 21 А).

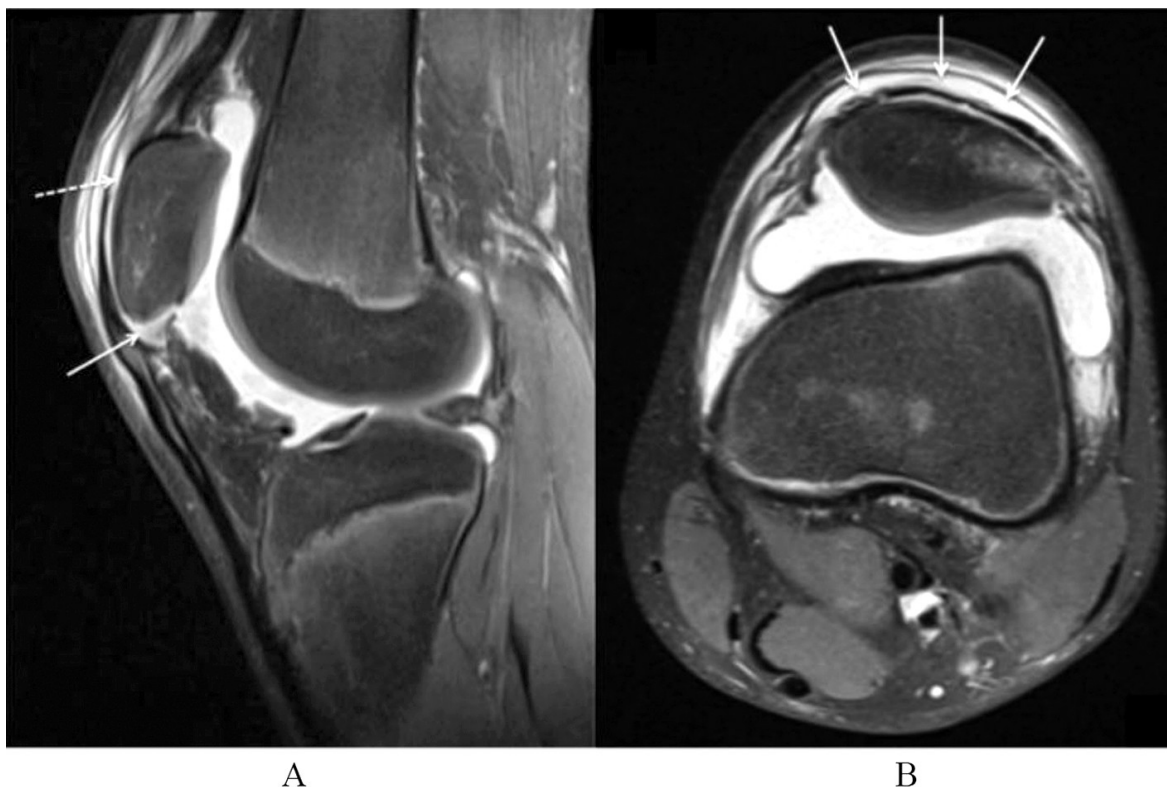


Рис. 21. МРТ коленного сустава. А – Сагиттальный срез: авульсия нижнего полюса надколенника (сплошная стрелка), отслойка сухожильного растяжения надколенника содержимым полости пателлофemorального сустава (синовialной жидкостью и кровью) (пунктирная стрелка); В – Аксиальный срез: авульсия наружного края надколенника, гемартроз

Schmidt-Hebbel A Eggers F Schütte V et al. Patellar sleeve avulsion fracture in a patient with Sinding-Larsen-Johansson syndrome: a case report. BMC Musculoskelet Disord 21, 267 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03297-z>

ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ НАДКОЛЕННИКА

Лечение переломов надколенника развивалось благодаря одновременному прогрессу в понимании функциональной роли надколенника и совершенствованию материалов и методов фиксации.

До XIX века подавляющее большинство переломов надколенника лечилось консервативно: иммобилизацией коленного сустава в положении разгибания. Роль надколенника не была ясна и недооценивалась: он воспринимался как рудиментарный остаток эмбриональной закладки, не имеющий определенной функции. Публиковались работы, показывающие повышение силы четырёхглавой мышцы бедра после пателлэктомии в сравнении с интактными конечностями. Некоторые исследователи полагали, что надколенник ограничивает полезный эффект силы сокращения четырёхглавой мышцы бедра, обосновывая тотальную пателлэктомию как метод лечения переломов надколенника, ведущий к улучшению функции коленного сустава. Однако консервативное лечение и пателлэктомия демонстрировали посредственные и неудовлетворительные функциональные результаты. В действительности же консервативное лечение приводит к высокой

частоте несращений, а при значительном смещении отломков – к невозможности функционирования разгибательного аппарата за счет нарушения его целостности или переудлинению. Тотальная пателлэктомия же приводит к снижению силы разгибания в коленном суставе до 50% и снижению объема сгибания за счет укорочения сухожилия четырёхглавой мышцы бедра. Неудовлетворенность пациентов и хирургов существующими методами лечения привело к созданию и совершенствованию новых.

Первое устройство для остеосинтеза надколенника “la griffe metallique” (рис. 22) изобрел Жозеф Мальгень (Франция) в 1849-м году. Это устройство также следует считать первым внешним фиксатором.

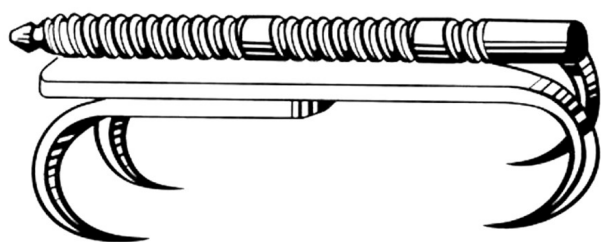


Рис. 22. La griffe для остеосинтеза надколенника

A practical treatise on fractures and dislocations
By Stimson, Lewis Atterbury, 1844-1917;
Schlesinger, Edward B., donor. DNLM

Гектор Кэмерон (Шотландия) впервые применил внутреннюю фиксацию проволокой при переломе надколенника в 1877-м году. В последующие годы Листером, Тренделенбургом и другими хирургами в Германии было разработано множество мало чем отличающихся способов фиксации переломов с использованием винтов, спиц, проволоки, различных видов шовного материала, ауто-, алло- и ксенотрансплантатов сухожилий и фасций, но стабильная фиксация по-прежнему была трудно достижима (рис. 23).

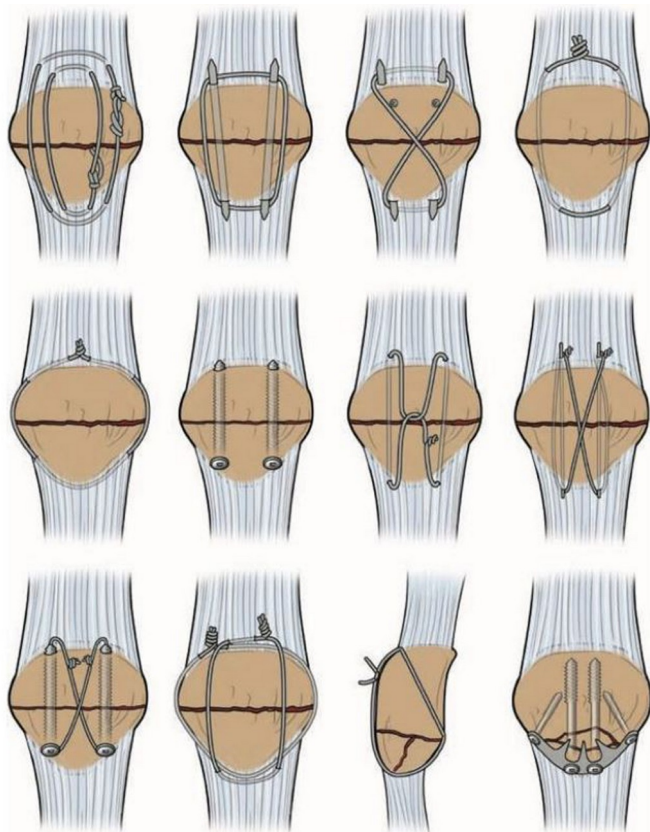


Рис. 23. Способы погружного остеосинтеза надколенника

Rockwood and Green's fractures in adults / [edited by] Charles M. Court-Brown, James D. Heckman, Margaret M. McQueen, William Ricci, Paul Tornetta III; associate editor, Michael McKee. – Eighth edition. p.; cm. Fractures in adults Includes bibliographical references and index. ISBN 978-1-4511-7531-8 (hardback: alk. paper)

Прорывом в фиксации переломов надколенника стал остеосинтез спицами и проволокой по методу стягивающей петли, разработанный Вебером в 1950-х годах. Ранее известные методы также предполагали использование спиц и проволоки как серкляжа или киста. Принципиальное отличие метода заключается в отказе от позиционирования проволоки между отломками: проведенные параллельно спицы диафиксируют отрепонированный перелом, за них проводится проволочная петля, со скрутками на передней поверхности надколенника (рис. 24 А). За счет такого расположения элементов фиксации сила четырехглавой мышцы бедра, растягивающая отломки по передней поверхности надколенника, натягивает 8-образно расположенную петлю, создающую компрессию по задней (артикулирующей) поверхности надколенника (рис. 24 В). Многолетний опыт только подтвердил эффективность остеосинтеза стягивающей петлей по Веберу, но тот метод высокоэффективен только при простых поперечных переломах надколенника.

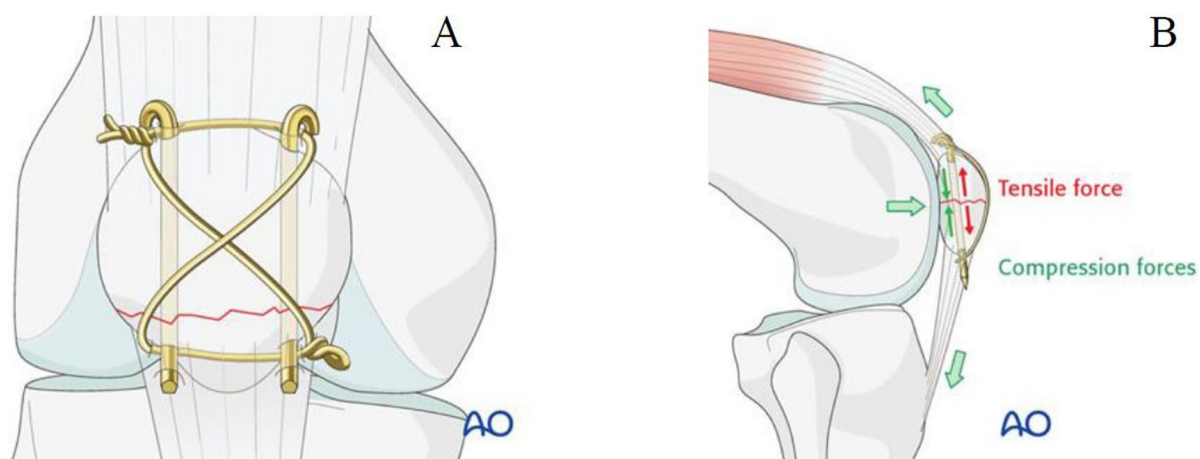


Рис. 24. Остеосинтез надколенника стягивающей петлей по Веберу

<https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/patella/>

Современной модификацией принципа стягивающей петли является остеосинтез канюлированными винтами 8-образной проволочной петлей. За счет использования вместо спиц канюлированных винтов и рассверливания скользящих отверстий возможна более значительная первичная межфрагментарная компрессия по принципу компрессирующего винта, дополненная вторичной компрессией проволочной петли (рис. 25).

Остеосинтез переломов надколенника наkostной пластиной получил распространение с развитием блокируемых винтов и пластин. На сегодняшний день производятся преформированные низкопрофильные пластины, позволяющие подшивать мелкие отломки и элементы связочного аппарата. Данный метод используется для остеосинтеза оскольчатых переломов надколенника (рис. 26, 27).



Рис. 25. Остеосинтез надколенника канюлированными винтами и проволоочной петлей
Tian, Yun & Zhou, Fang & Ji, Hongquan & Zhang, Zhishan & Guo, Yan. (2011). Cannulated Screw and Cable are Superior to Modified Tension Band in the Treatment of Transverse Patella Fractures. *Clinical orthopaedics and related research*. 469. 3429-35. 10.1007/s11999-011-1913-z.

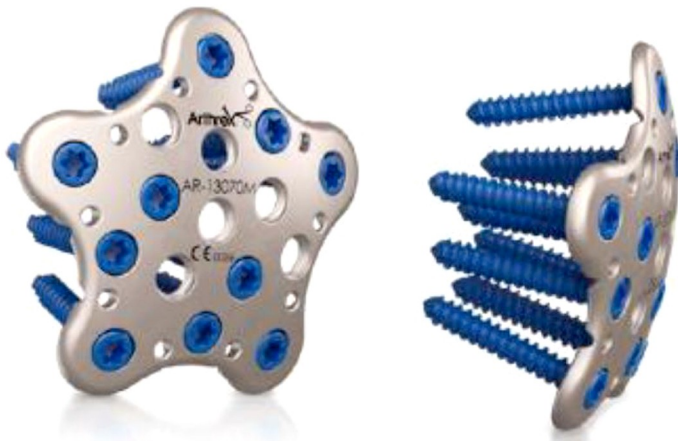


Рис. 26. Блокируемая преформированная пластина для остеосинтеза переломов надколенника

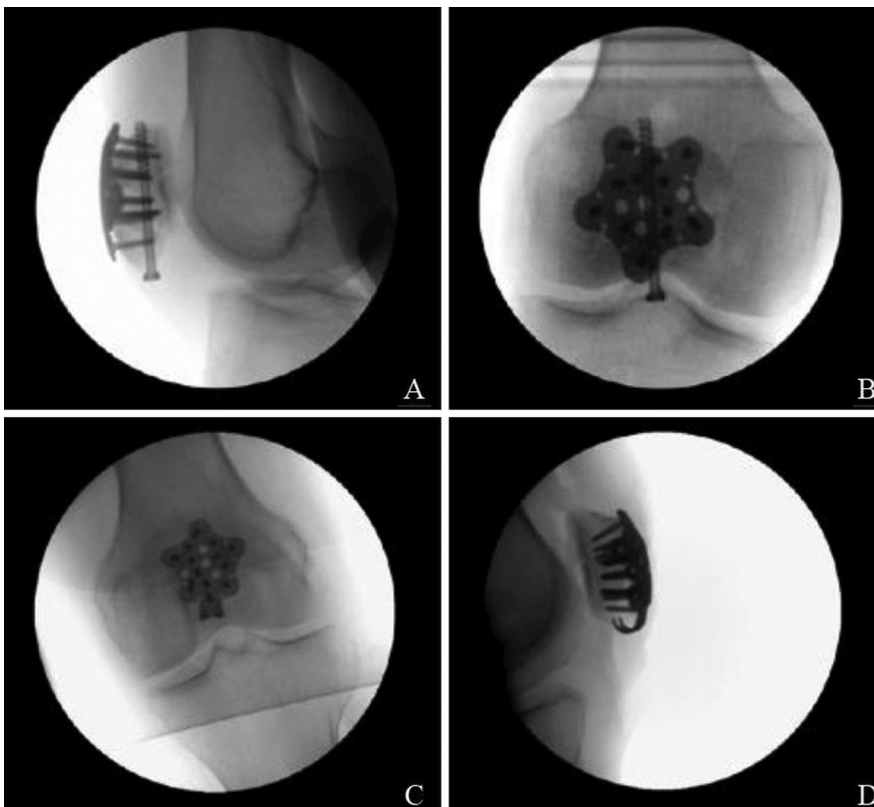


Рис. 27. А, В – остеосинтез надколенника компрессирующим винтом и нейтрализующей блокируемой пластиной;
С, D – остеосинтез надколенника блокируемой пластиной с крючковидными фиксирующими элементами для фиксации нижнего полюса

Patella SuturePlate™ II – 3 mm
System Surgical Technique®
Arthrex GmbH 2019 All rights reserved. | www.arthrex.com
| LT2-00133-EN_B

Подходы к лечению переломов надколенника изменились в пользу его сохранения, а прогресс в области асептики и принципиально новые методы фиксации сделал возможным восстановление его целостности. В 1940-х годах анатомические и биомеханические исследования продемонстрировали важность надколенника как структуры, оптимизирующей работу разгибательного аппарата коленного сустава и являющейся его неотъемлемой частью. В настоящее время принципы оперативного лечения переломов надколенника включают:

- сохранение надколенника;
- восстановление функциональной целостности и силы разгибательного аппарата;
- максимизация конгруэнтности суставной поверхности.

Современными оперативными методами лечения переломов надколенника являются:

- внутренняя фиксация перелома:
 - стягивающей петлей;
 - наkostной пластиной;
 - комбинацией канюлированных винтов и стягивающей петли;
- частичная пателлэктомия и реинсерция сухожилий;
- остеосинтез аппаратом Илизарова.

Как уже упомянуто, надколенник поднимает разгибательный аппарат коленного сустава, удлинняя плечо силы четырёхглавой мышцы и увеличивая силу разгибания в коленном суставе. Его сохранность крайне важна, а тотальная пателлэктомия приводит к посредственным функциональным результатам. Одной из задач оперативного лечения перелома надколенника является восстановление целостности как можно большей площади суставной поверхности, но то не всегда представляется возможным. Данные о значительном ухудшении функции коленного сустава после частичной пателлэктомии при восстановленном разгибательном аппарате отсутствуют. Сохранение любого объема надколенника, вероятно, улучшает функцию разгибания. В то время как значение сохранения максимальной длины и высоты надколенника редко обсуждается, расположение отверстий для крепления сухожилий после частичной пателлэктомии было спорным. Исследования показали, что отверстия должны быть расположены вблизи суставной поверхности, чтобы избежать ненормального наклона надколенника и улучшения коаaptации надколенника к межмышцелковой вырезке бедренной кости.

Частичная пателлэктомия (рис. 28) применяется в случае:

- нежизнеспособности мелких осколков;
- невозможности стабильной фиксации мелких отломков;
- оскольчатых отрывных переломов полюсов надколенника и дополняется инсерцией сухожилий в тело надколенника.

Классическая компоновка аппарата Илизарова для лечения перелома надколенника (рис. 29) имела две полукольцевые фиксационно-репозиционные опоры, содержащие две параллельные спицы с упорными площадками,

проведенные навстречу друг-другу во фронтальной плоскости. Опоры крепились тремя-четырьмя нарезными стержнями. Репозиция отломков производилась во фронтальной плоскости с помощью натяжения спиц с упорными площадками, а в сагиттальной плоскости – перемещением одной из спиц в соседнюю пару отверстий. Далее давалась межотломковая компрессия сближением репозиционных опор или проведением дополнительной спицы с упорной площадкой, диафиксирующей отломки, и ее натяжением. Производился монтаж проксимальной базовой опоры на уровне дистального метадиафиза бедренной кости, содержащей 2–3 спицы с дистанционным их перекрестом. Репозиционные опоры соединялись с базовыми нарезными стержнями. На уровне проксимального метадиафиза и средней дистальной трети диафиза большеберцовой кости монтировалась две дистальные базовые опоры, содержащие по две взаимоперекрещенные спицы. Дистальные базовые опоры соединялись между собой нарезными или телескопическими стержнями, а с репозиционными – при помощи шарниров, собранных из кронштейнов.

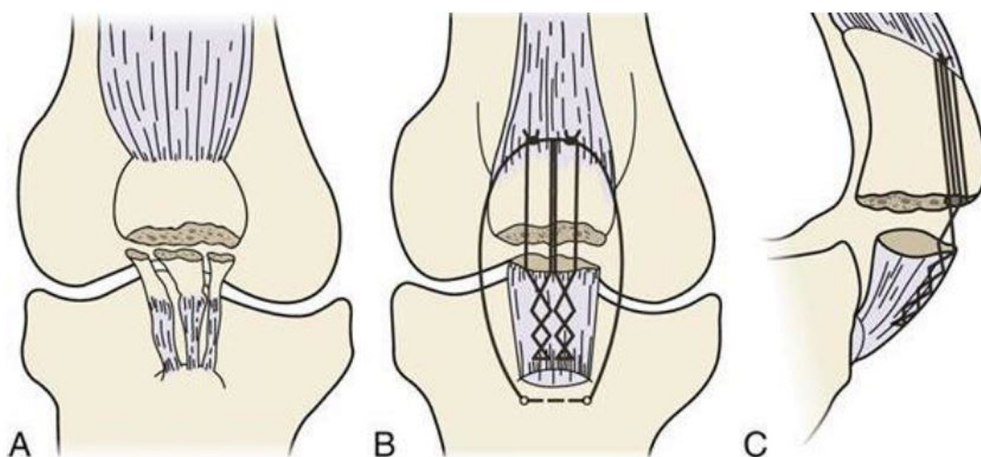


Рис. 28. Частичная пателлектомия и реинсерция связки надколенника

Farwell, Daniel & Zeman, Craig. (2013). *Patella Open Reduction and Internal Fixation*.
Chapter 26. 10.1016/B978-0-323-07747-7.00026-5.

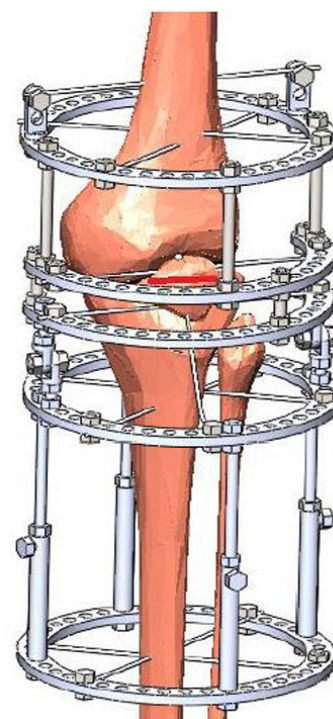


Рис. 29. Классическая компоновка аппарата Илизарова при поперечном переломе надколенника

На начальных этапах развития чрескостного остеосинтеза (60–70 гг. XX века) в КНИИЭКОТ господствовала концепция необходимости фиксации сустава при повреждении его суставной поверхности. Такая тактика была обоснована повышением стабильности фиксации перелома, меньшим риском вторичного смещения отломков, благотворным влиянием артродистракции на метаболические

процессы в регенерирующем хряще и субхондральной кости. Механическая разгрузка сустава ускоряет восстановление капсульно-связочного аппарата надколенника. Пациенты с переломами надколенника, которым был выполнен остеосинтез аппаратом Илизарова, демонстрировали хорошие отдаленные функциональные результаты при низкой частоте осложнений. Однако длительная фиксация коленного сустава приводила к развитию разгибательной контрактуры, которая затягивала сроки реабилитации, тем не менее, практически всегда происходило полное восстановление функции. Сроки фиксации коленного сустава составляли, в среднем, 25–30 дней. Возможности модульной трансформации аппарата и концепция управляемости жесткостью фиксации позволили сократить сроки фиксации коленного сустава, а позднее – отказаться от неё, так как при переломе надколенника опороспособность конечности не страдала, а ранние активные движения способствовали ускорению реабилитации. Так как на надколенник действует значительная сила тяги четырёхглавой мышцы бедра, для предотвращения вторичного смещения отломков между ними должна поддерживаться постоянная дозированная компрессия. Межотломковая компрессия достижима путём сближения полукольцевых репозиционных опор, натяжением одной или нескольких спиц с упорной площадкой (рис. 30), диафиксирующих отломки и закрепленных на тракционных стержнях или кронштейнах, или комбинацией методов.

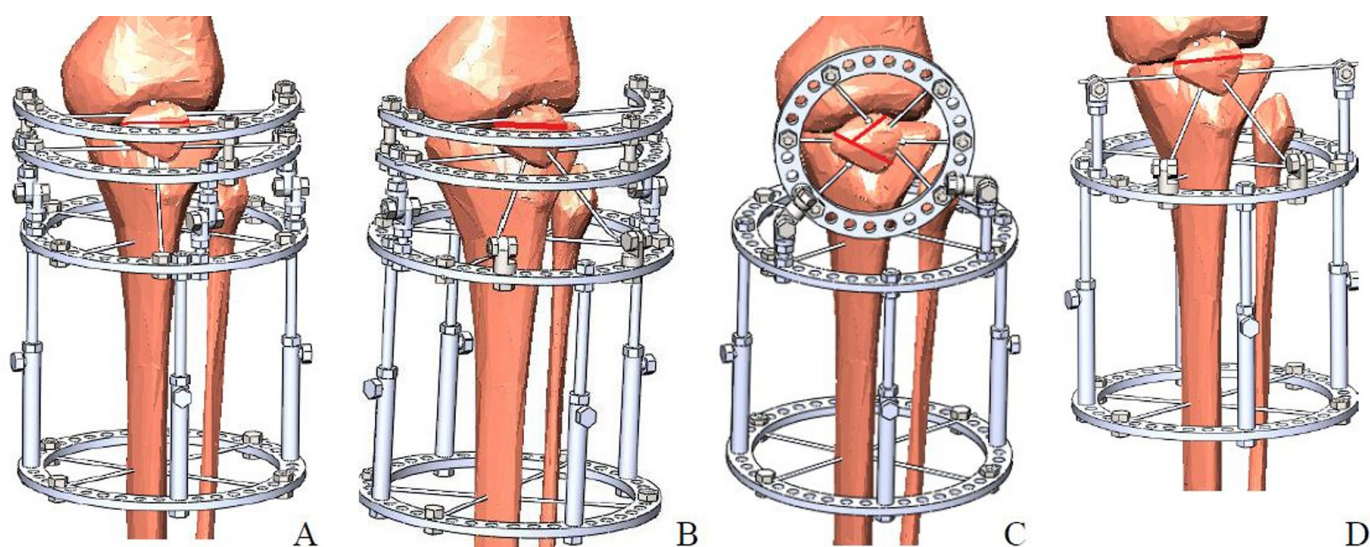


Рис. 30. Компоновки аппарата Илизарова при поперечном переломе надколенника без фиксации коленного сустава: **A, B** – с двумя полукольцевыми репозиционными опорами и диафиксирующими спицами с упорными площадками: компрессия достигается сближением репозиционных опор; **C** – с двумя спицами с упорными площадками, проведенными в кососагиттальных плоскостях и противодействующей им спицей, проведенной во фронтальной плоскости, фиксированной на нарезных стержнях: компрессия поддерживается натяжением спиц с упорными площадками и перемещением нарезных стержней каудальнее; **D** – с кольцевой фиксационно-репозиционной опорой: для полиаксиальной компрессии при оскольчатом переломе надколенника

Диафиксирующие спицы с упорными площадками, как правило, проводились сверху-вниз до касания оливы основания надколенника, после чего крепились на

кронштейнах. Их взаимный перекрест и расположение оливы со стороны четырёхглавой мышцы бедра повышал стабильность верхнего отломка надколенника за счет противодействия её тяге. Однако крепление зажимных концов этих спиц требовало их изгибания и оставления значительной их длины в мягких тканях бедра, что доставляло дискомфорт пациенту. Скусывание зажимных концов спиц и погружение олив в мягкие ткани решало проблему дискомфорта, но делало процедуру их удаления затруднительной и болезненной. Клинический опыт применения различных компоновок показал, что достаточный уровень стабильности достигим фиксацией отломков лишь двумя спицами, проведенными во фронтальной плоскости и компрессией, осуществляемой между опорами, поэтому, от взаимоперекрестных спиц с упорными площадками постепенно отказывались. А поскольку дистальные базовые опоры на голени требовались, по существу, только для повышения жесткости фиксации перекрестными спицами, они утратили свою необходимость. Таким образом, эмпирически выверенной компоновкой аппарата Илизарова для лечения поперечных переломов (рис. 31) надколенника имеет две полукольцевые опоры, содержащие по одной спице с упорной площадкой и одну консольную спицу, диафиксирующую отломки.

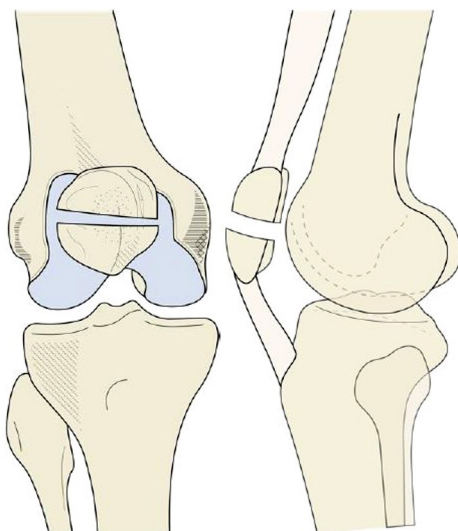


Рис. 31. Схема поперечного перелома надколенника

При поперечном переломе надколенника через проксимальный отломок во фронтальной плоскости проводится спица с упорной площадкой. Через дистальный отломок во фронтальной плоскости проводится спица с упорной площадкой в направлении, противоположном предыдущей спицы. Спицы фиксируются на полукольцевых опорах подходящего типоразмера (расстояние от кожи до опор не менее 2 см). Опоры соединяются тремя-четырьмя нарезными стержнями. После репозиции (рис. 32) отломки диафиксируются консольной спицей, проведенной снизу-вверх. Спица изгибается и крепится на кронштейне или напрямую к опоре. При небольшом (до 2 см) смещении отломков возможна их одномоментная закрытая репозиция при помощи репозиционных щипцов, или в аппарате (рис. 33) под контролем ОП. Для оценки сопутствующих повреждений удерживателей

надколенника и контроля репозиции возможно применение артроскопического доступа к пателлофemorальному суставу из верхне-латерального порта (рис. 34 А). После репозиции и диафиксации отломков консольной спицей, репозиционные спицы натягиваются, по резьбовым стержням дается компрессия.

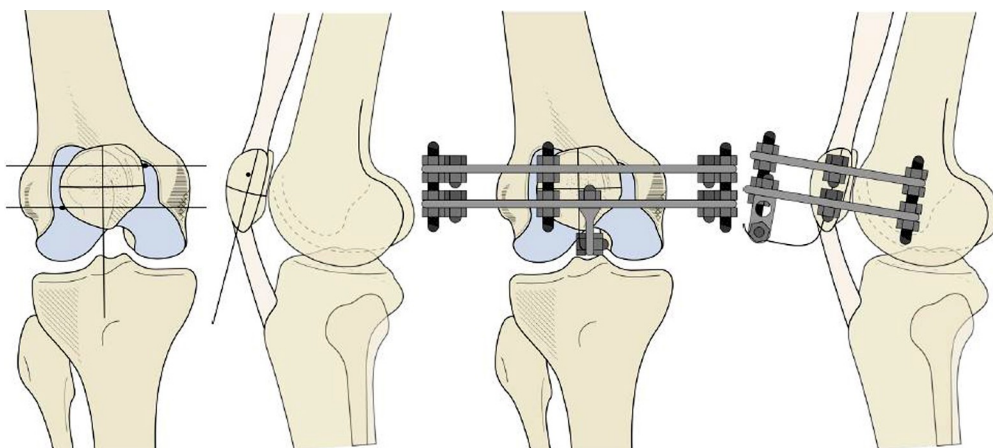


Рис. 32. Схема монтажа аппарата Илизарова при поперечном переломе надколенника

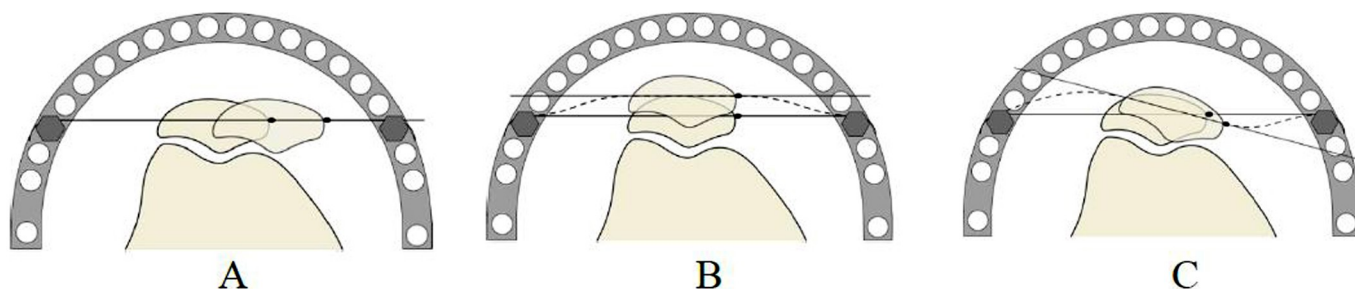


Рис. 33. Репозиционные приемы в аппарате Илизарова: А, В – Устранение смещения отломков по ширине, С – Ротационного смещения



Рис. 34. Артроскопический контроль репозиции (А) и контрольные интраоперационные рентгенограммы коленного сустава в прямой и боковой проекциях (В)

Если закрытая репозиция не удастся ввиду значительного смещения отломков и/или интерпозиции мягких тканей между отломками, выполняется продольный, либо парapatеллярный доступ по передней поверхности коленного сустава, концы отломков очищаются распатором, производится туалет полости сустава и

диафиксация отломков спицей, проведенной в парасагиттальной плоскости как можно дальше от края в раны.

Средние сроки фиксации при поперечном переломе надколенника составляют 40–60 дней. Демонтаж аппарата производится после выполнения клинико-рентгенологической пробы (рис. 35): опоры аппарата демонтируются, диафиксирующая спица удаляется. Пациенту выполняется рентгенография надколенника в боковой проекции в положении 30° сгибания. При отсутствии смещения отломков спицы удаляются, при наличии – снова производится монтаж аппарата, и срок фиксации увеличивается на 30 дней.



Рис. 35. Клинико-рентгенологическая проба после демонтажа опор аппарата

Сагиттальные переломы надколенника (рис. 36), как правило, происходят с незначительным смещением отломков и практически всегда поддаются закрытой репозиции, требуя только сближения отломков. При наличии ротационного смещения отломков меньший (обычно – латеральный) репонируется мануально в положении максимального разгибания в коленном суставе или при помощи пары репозиционных щипцов.

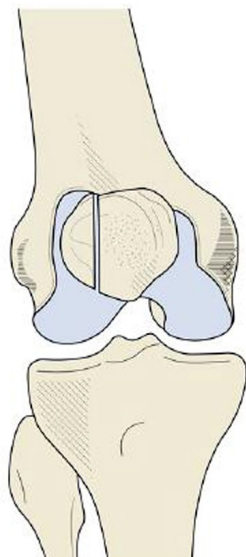


Рис. 36. Схема сагиттального (вертикального) перелома надколенника

Через проксимальный отломок во фронтальной плоскости проводится спица с упорной площадкой (рис. 37). Через дистальный отломок во фронтальной плоскости проводится спица с упорной площадкой в направлении, противоположном предыдущей спице. Спицы фиксируются на прямых приставках или опорных балках, которые, в свою очередь, соединяются при помощи двух нарезных стержней и кронштейнов. Спицы могут быть натянуты гаечными ключами или спиценатягивателем, но существует более эффективный способ натяжения спиц в данной ситуации: нарезные концы спиц фиксируются на планках, а зажимные остаются фиксированными неплотно. По резьбовым стержням дается дистракция, а на стыке отломков создается компрессия, после чего зажимные концы спиц фиксируются окончательно. Средние сроки фиксации – 30-45 дней.

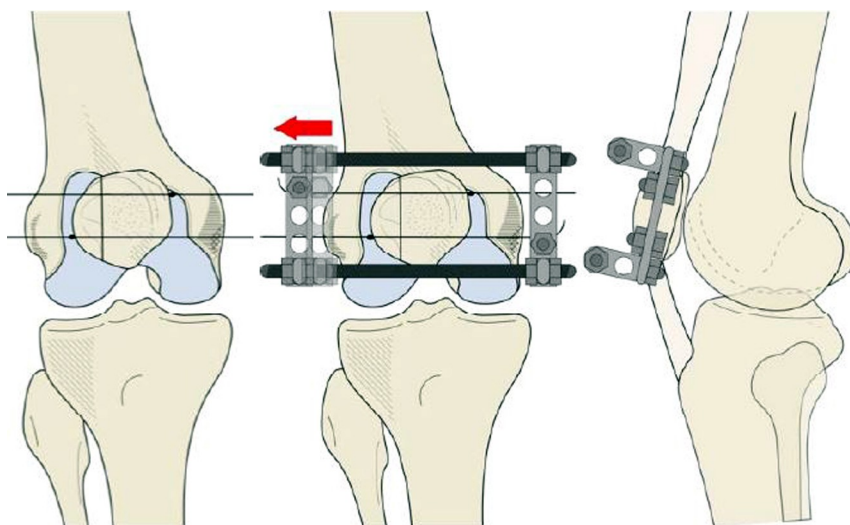


Рис. 37. Схема монтажа аппарата Илизарова при сагиттальном переломе надколенника

При отрывном переломе надколенника (рис. 38) (в большинстве случаев, его нижнего полюса) дистальный отломок либо слишком мал, либо представляет собой группу осколков и проведение спицы во фронтальной плоскости через него затруднительно.

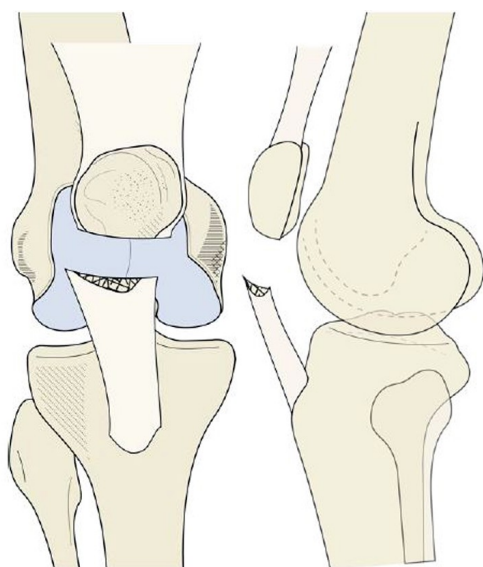


Рис. 38. Схема отрывного перелома нижнего полюса надколенника

В таком случае через проксимальный отломок во фронтальной плоскости проводятся две спицы с целью упрощения его позиционирования в сагиттальной плоскости (рис. 39). Спицы фиксируются на полукольцевой опоре и/или кронштейнах. Через дистальный метадиафиз большеберцовой кости проводятся две взаимоперекрестные спицы. Спицы фиксируются на полукольцевой опоре. Опоры соединяются тремя-четырьмя нарезными стержнями или шарнирами с учетом корректного положения проксимального отломка. Через апикальный отломок снизу-вверх проводится консольная спица с упорной площадкой. Консольная спица фиксируется к опоре.

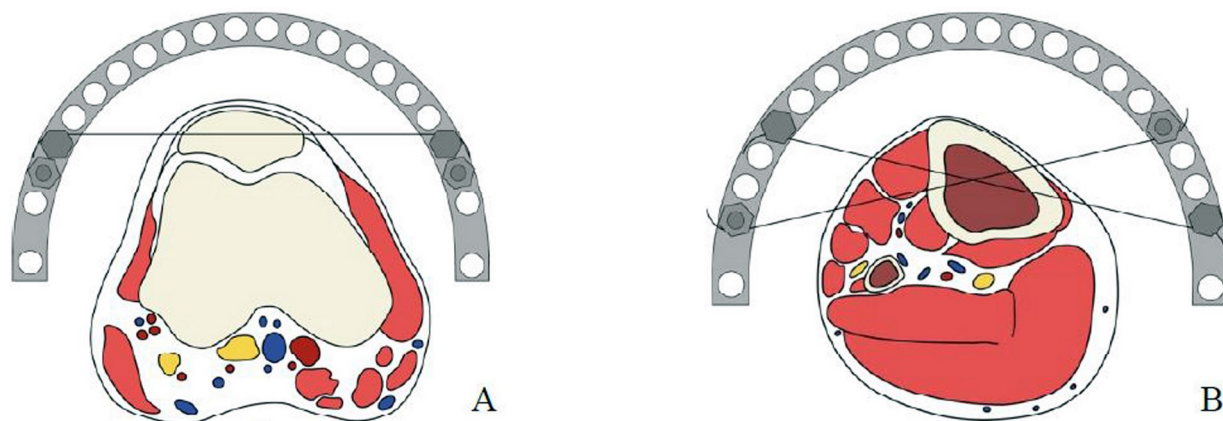


Рис. 39. Позиции проведения чрескостных элементов при отрывном переломе надколенника на уровне надколенника (А) и проксимального метадиафиза большеберцовой кости (В)

Дистальный отломок при малых его размерах не является артикулирующим и частично сохраняет связочный аппарат, а смещение происходит за счет действия тяги четырёхглавой мышцы бедра на проксимальный отломок. Поэтому он не требует анатомической репозиции, однако, при неудачной попытке закрытой репозиции и диастазе требуется восстановление разгибательного аппарата коленного сустава и частичная пателлэктомия. Выполняется шов связки надколенника и её реинсерция одним из множества способов, после чего рана ушивается и производится монтаж компоновки аппарата, описанной выше (рис. 40).

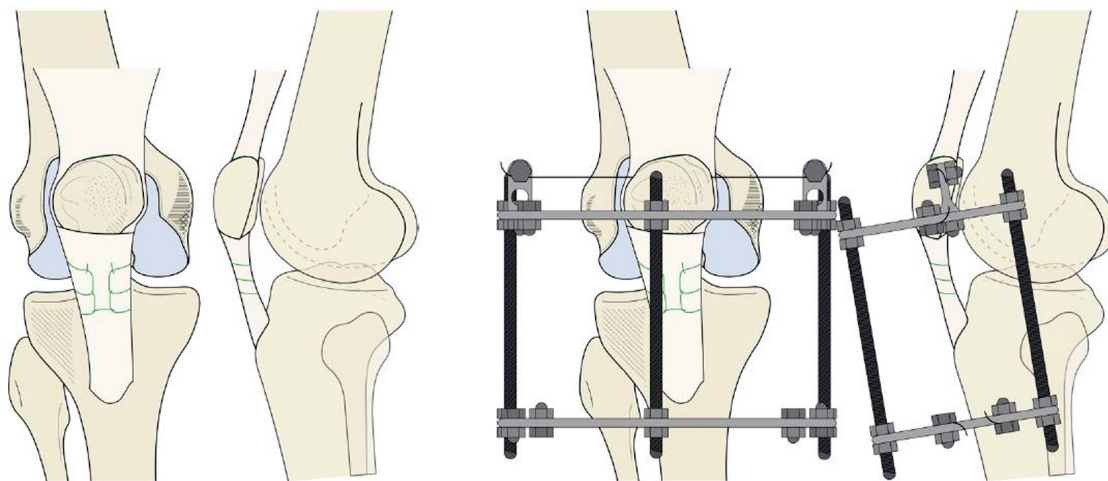


Рис. 40. Схема монтажа аппарата Илизарова после реинсерции связки надколенника при отрывном переломе

Преимущество комбинации чрескостного остеосинтеза и реинсерции связки надколенника состоит в возможности ранних активных движений в коленном суставе и снятия нагрузки со шва в период, предшествующий ремоделированию рубца, что недостижимо в условиях ортезной поддержки или фиксации гипсовой лонгетой.

Средние сроки фиксации отрывных переломов в аппарате составляют 65–70 дней. В случае комбинации чрескостного остеосинтеза с реинсерцией связки надколенника сроки фиксации сокращаются до 30 дней, к исходу которых пациент должен восстановить исходный объем активных движений.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ НАДКОЛЕННИКА

Клинический пример № 1 (рис. 41-43)

Пациент К., 54 г., ♂, в день травмы поступил в отделение с жалобами на боль в области левого коленного сустава и отсутствие активного разгибания в коленном суставе. Травма бытовая – падение на согнутую в коленном суставе нижнюю конечность. Диагноз: закрытый поперечный перелом левого надколенника со смещением отломков. Оперативное вмешательство спустя сутки с момента травмы: открытая репозиция, остеосинтез левого надколенника аппаратом Илизарова с фиксацией коленного сустава.

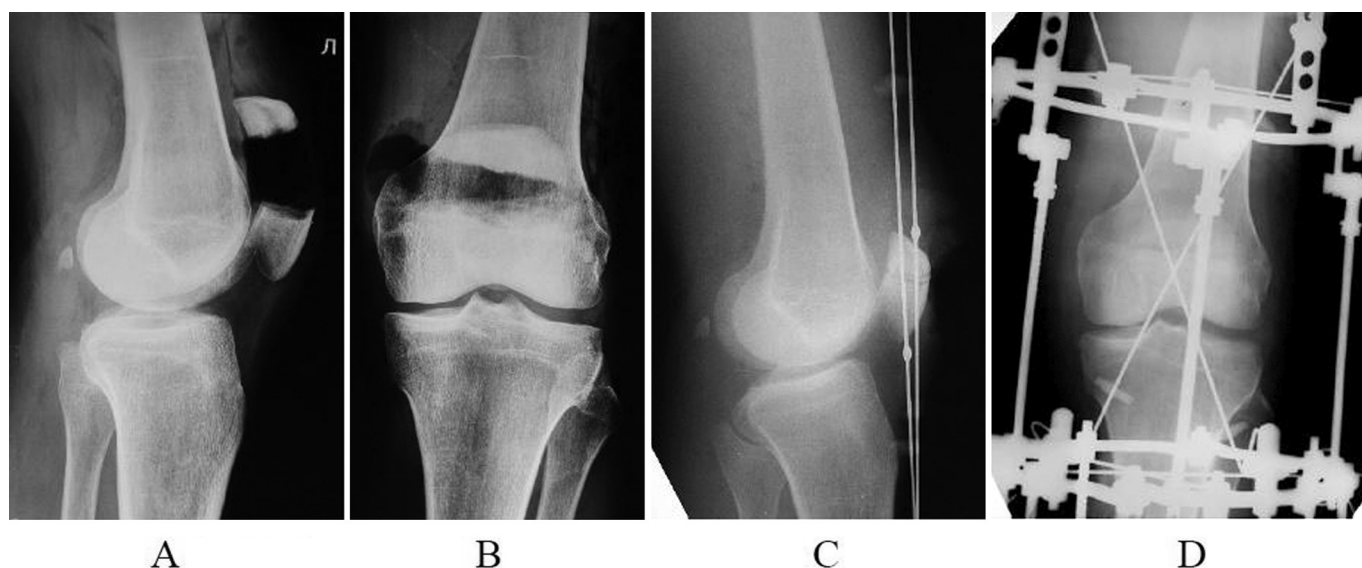


Рис. 41. Рентгенограммы коленного сустава в боковой (А) и прямой (В) проекциях при поступлении; интраоперационные рентгенограммы коленного сустава в боковой (С) и прямой (D) проекциях

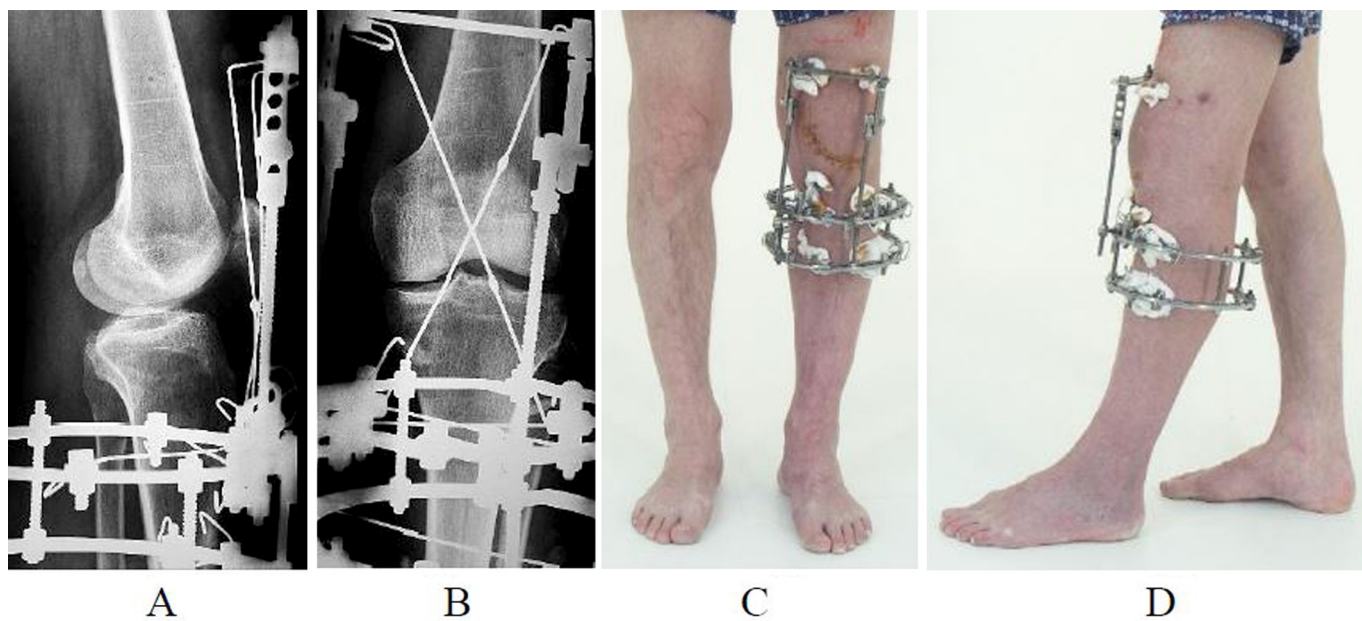


Рис. 42. Рентгенограммы (А, В) и фото (С, D) пациента в процессе лечения (14-е сутки фиксации)



Рис. 43. Рентгенограммы (А, В) и фото (С, D) пациента через 24 месяца после оперативного вмешательства

Клинический пример № 2 (рис. 44-47)

Пациент М., 42 г., ♂, поступил в отделение с жалобами на боль в области левого коленного сустава и отсутствие активного разгибания в левом коленном суставе. Травма бытовая – падение на согнутую в коленном суставе нижнюю конечность. Первая помощь оказана в травмпункте – иммобилизация гипсовой лонгетой. Диагноз: закрытый оскольчатый перелом нижнего полюса левого надколенника со смещением отломков. Оперативное вмешательство спустя сутки с момента травмы: открытая репозиция, остеосинтез левого надколенника аппаратом Илизарова.



Рис. 44. Рентгенограммы коленного сустава в боковой (А) и прямой (В) проекциях при поступлении

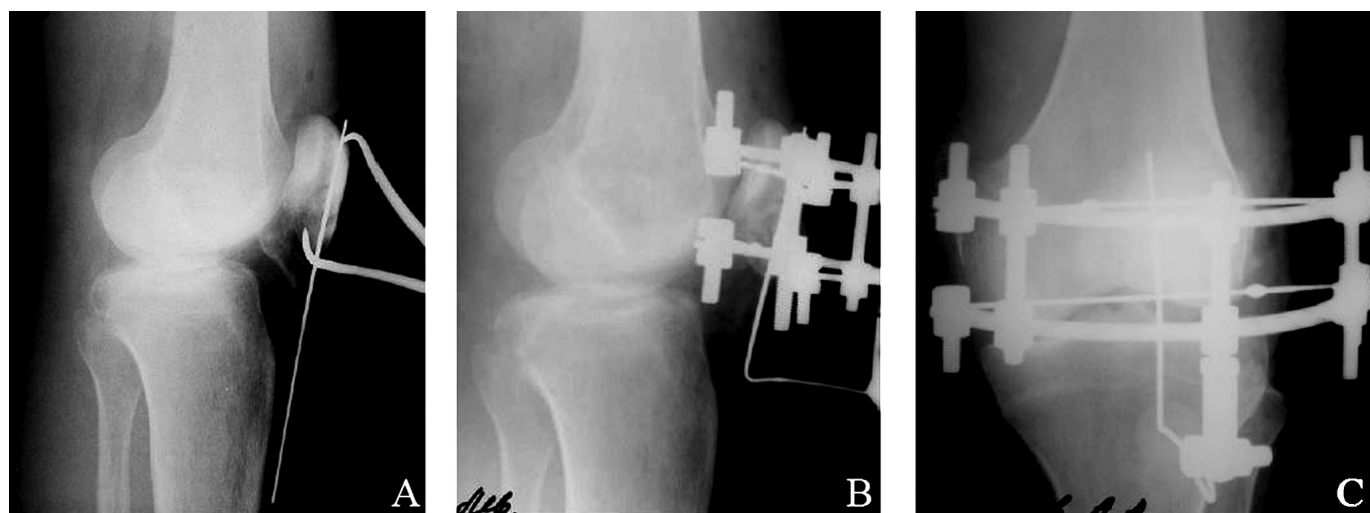


Рис. 45. Интраоперационная рентгенограмма коленного сустава в боковой проекции: тап репозиции (А); Контрольные интраоперационные рентгенограммы коленного сустава в боковой (В) и прямой (С) проекциях



Рис. 46. Клинико-рентгенологическая проба на 45-е сутки с момента оперативного вмешательства

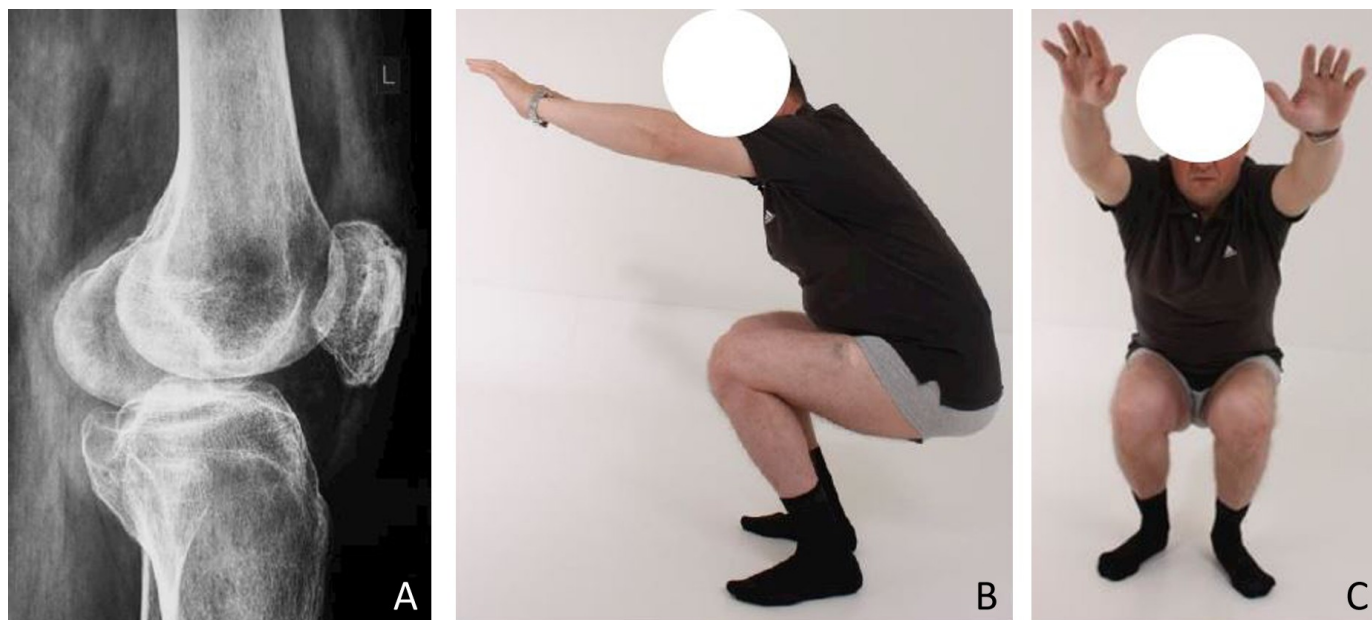


Рис. 47. Рентгенограмма в боковой проекции (А) и фото (В, С) пациента через 2,5 года после оперативного вмешательства

Клинический пример № 3 (рис. 48-51)

Пациент П., 42 г., ♀. Травма бытовая – поскользывание и форсированное разгибание в левом коленном суставе. Спустя 3 суток с момента травмы обратилась в ЦРБ по месту жительства, где выполнена гипсовая иммобилизация, диагностировано смещение отломков. Поступила в отделение с жалобами на боль в левом коленном суставе, усиливающуюся при попытке активного разгибания. Диагноз: закрытый поперечный перелом левого надколенника со смещением отломков. Диагностированы сопутствующие заболевания: сахарный диабет II типа; гипертоническая болезнь 2 стадии, риск 3; ХСН I, ФК I; ХОБЛ ДН I. Спустя 5 суток с

момента травмы выполнено оперативное вмешательство: закрытый чрескостный остеосинтез левого надколенника аппаратом Илизарова.

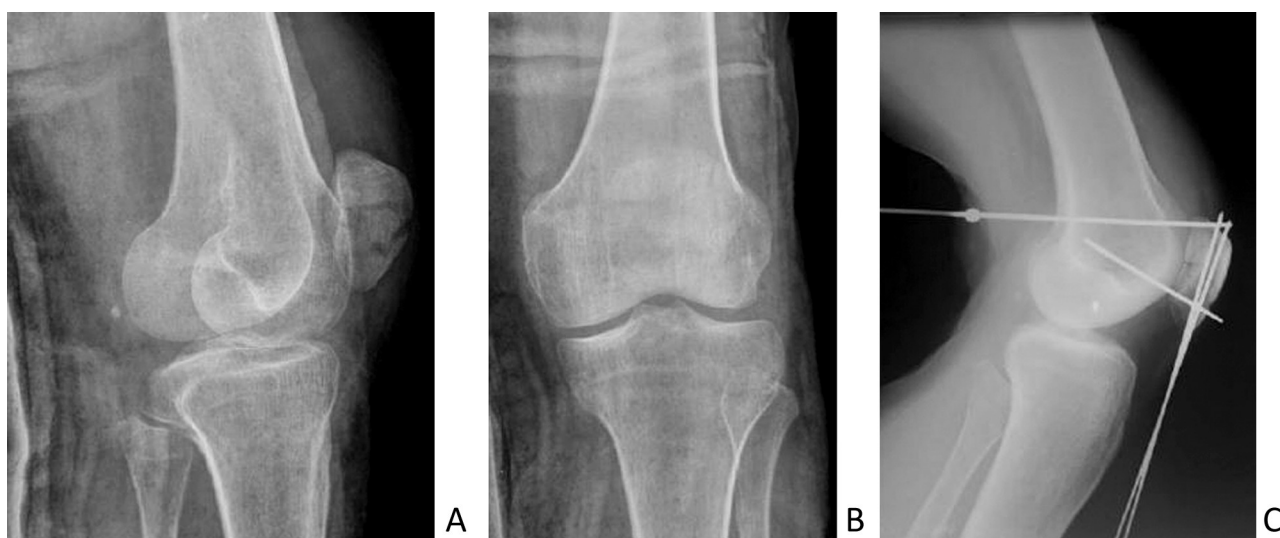


Рис. 48. Рентгенограммы коленного сустава в прямой и боковой проекциях при поступлении (А, В); интраоперационная рентгенограмма коленного сустава в боковой проекции: контроль репозиции (С)

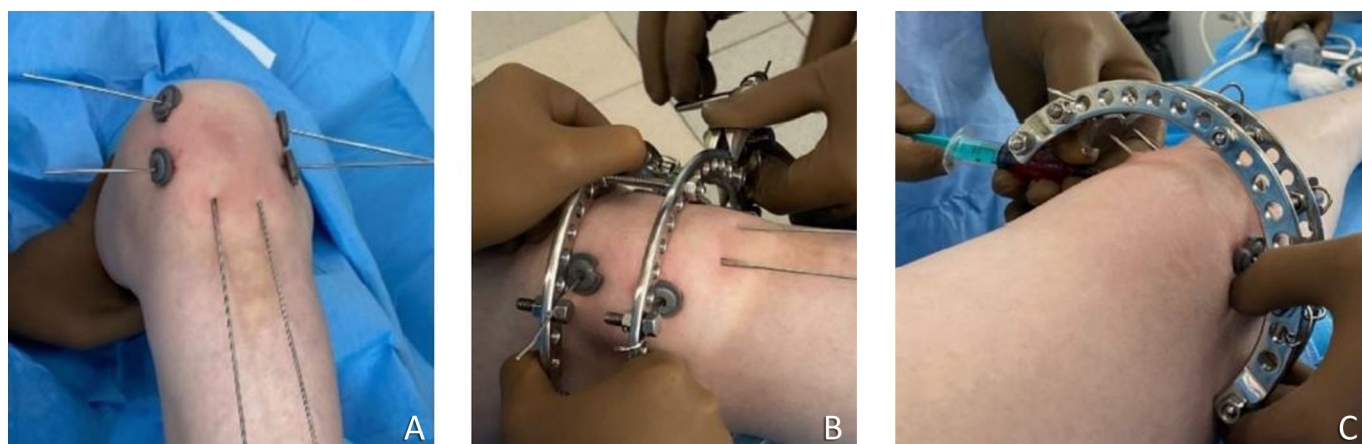


Рис. 49. Проведение спиц (А), монтаж аппарата Илизарова (В), вакуация гемартроза (С)



Рис. 50. Клиническая проба



Рис. 51. Контрольные рентгенограммы (1-е сутки после оперативного вмешательства) – А, В; и после демонтажа аппарата Илизарова (41-е сутки после оперативного вмешательства) – С, D

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ БОЛЬНЫХ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ

На второй день после оперативного вмешательства выполняется перевязка послеоперационной раны (при наличии) и мягких тканей вокруг спиц, при наличии натяжения мягких тканей желательное изменение положения спицы, либо рассечение кожи под местной анестезией в сторону образовавшейся складки. В последующем, перевязки выполняют через 10–14 дней или по мере намокания повязок: в случае намокания повязки её замену следует выполнить не позднее 3-х дней. Со второго дня пациент начинает ходить с постепенно возрастающей нагрузкой на конечность посредством средств дополнительной опоры (костыли, трость). В случае фиксации коленного сустава через 14–21 дней с момента оперативного вмешательства, коленный сустав освобождается от фиксации (демонтаж опоры с бедра). В случае изолированной фиксации надколенника аппаратом, пациенты со 2 дня после операции могут ходить с полной нагрузкой на оперированную конечность без дополнительных средств опоры, и начинается разработка движений в коленном суставе с инструктором ЛФК.

Всем пациентам в первые 3–4 дня после операции назначают обезболивающие препараты и, при открытой репозиции, внутримышечно назначаются антибиотики широкого спектра действия для профилактики воспаления мягких тканей вокруг спиц и раны. Снятие швов (при наличии) производится на 12–14 день.

Вопрос о прекращении фиксации и снятии аппарата с надколенника решается строго индивидуально: на основании клинических и рентгенологических данных и зависит от характера перелома и степени смещения отломков. Перед снятием аппарата выполняются рентгенограммы коленного сустава в двух. Средние сроки фиксации зависят от степени смещения, тяжести травмы, вида и характера повреждения и составляют от 42 до 65 дней.

В период с 2010 по 2015 гг. в НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова по поводу перелома надколенника было прооперировано 98 пациентов в возрасте от 18 до 79 лет. Хорошие анатомо-функциональные результаты лечения достигнуты в 95 случаев (96,9%), в 4 случаях (4,1%) пациенты отмечали боль в крайних положениях сгибания и ограничение объема движений в коленном суставе (такие результаты оценены, как удовлетворительные). Сращение было достигнуто у всех 98 пациентов (100%).

Наблюдались следующие осложнения:

- воспаление мягких тканей вокруг спиц, не повлиявшее на окончательный результат лечения – 8 пациентов (8,2%);
- рефрактура отломков – 3 пациента (3,1%):
 - у двух пациентов спустя 2 месяца после снятия аппарата при резком сгибании в коленном суставе;
 - у одного – повторная травма во время фиксации в аппарате;
- гнойное воспаление мягких тканей вокруг спиц через 45 дней фиксации, которое привело к снятию аппарата Илизарова – 1 пациент (1%);
- ограничение объема сгибания в коленном суставе (до 10°) – 15 пациентов (15,3%).

Проведенный опыт оперативного лечения переломов надколенника с помощью аппарата внешней фиксации по Илизарову и применение различных его компоновок в зависимости от характера перелома, направления линии излома, степени смещения и количества костных отломков, давности травмы позволило достичь сращения переломов надколенника во всех случаях с хорошим анатомо-функциональным результатом лечения у 85 пациентов.

Преимущества перед внутренней фиксацией:

- 1) не требуется повторной госпитализации и операции для демонтажа аппарата: аппарат снимается в амбулаторных условиях.
- 2) при вторичном смещении отломков возможно его устранение позиционированием спиц и опор аппарата.
- 3) со второго дня начинается полноценная разработка движений в коленном суставе.
- 4) в 60 процентах случаев производится закрытая репозиция отломков.

Ошибки делятся на лечебные и тактические. Причиной тактических ошибок являются неправильно выбранная методика остеосинтеза и преждевременное прекращение фиксации.

Лечебные ошибки возникают при несоблюдении основных правил проведения спиц, нарушении центрации и соосности отломков в кольцевых опорах и неправильном послеоперационном ведении больных.

Воспаление мягких тканей вокруг спиц, не повлиявшее на окончательный результат лечения было у 8 больных (8,2%). Оно связано с техническими погрешностями при проведении спиц в операционной или с нарушением правил асептики. Для его устранения ежедневно выполняются перевязки с антисептиком, УВЧ, инфильтрация мягких тканей раствором антибиотика. Если в течение 3-4-х дней воспалительный процесс не купирован, спица удаляется со стороны воспаления.

У одного пациента наблюдалось гнойное воспаление мягких тканей вокруг всех спиц через 1,5 мес. фиксации, которое привело к снятию аппарата. Данный случай связан с нарушением послеоперационного лечения больного на амбулаторном этапе.

Повторный перелом надколенника у 3-х пациентов потребовал реостеосинтеза надколенника аппаратом Илизарова.

СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панков И. О. Переломы области коленного сустава: механизм повреждения, клиника, диагностика, лечение : учеб. пособие / И.О. Панков, И.В. Рябчиков. - М. : [Издат. дом Акад. Естествознания], 2012. - 204 с.
2. Пастернак В.Н. Методика оценки результатов лечения пациентов с переломами надколенника / В.Н. Пастернак, А.А. Антонов // Ортопедия, травматология и протезирование. - 2006. - № 4. - С. 35-38.
3. Тимофеев И.В. Хирургическое лечение переломов надколенника с применением артроскопии [электронный ресурс] / И. В. Тимофеев, Д. А. Гафарова // XI конгресс Российского артроскопического общества : тез. докл. : эл. опт. диск (CD-ROM). - СПб., 2015. - С. 70.
4. Хирургия коленного сустава : [практ. рук.] / [ред.]: Фред Д. Кушнер, В. Норманн Скотт, Жиль Р. Скудери. - М. : Мед. лит., 2014. - 274 с.
5. Эффективность различных способов фиксации отломков при поперечных переломах надколенника / Michael J. Weber, Chet J. Janeski, Paul McLeod, Carl L. Nelson, James A. Thompson // Остеосинтез. - 2011. - № 4 (17).- С. 25-28.
6. A Rare Combination of Avulsion Fractures Around the Knee -A Case Report / D. Sampath, H. Reddy, C. Thonse, J.K. Chikkanna // J. Clin Diagn Res. – 2015. – Sep. 9(9):RD01-3. DOI: 10.7860/JCDR/2015/12312.6522.
7. A retrospective comparison of the modified tension band technique and the parallel titanium cannulated lag screw technique in transverse patella fracture / C.X. Wang, L. Tan, B.C. Qi, X.F. Hou, Y.L. Huang, H.P. Zhang, T.C.Yu // Chin J Traumatol. – 2014. - 17(4). – P. 208-213.
8. Comparison of cannulated screws with FiberWire or stainless steel wire for patella fracture fixation: A pilot study / T.L. Bryant, C.L. Anderson, C.G. Stevens, B.P. Conrad, H.K. Vincent, K.K. Sadasivan // J Orthop. – 2014. - Jun 14.- 12(2). – P. 92-96. DOI: 10.1016/j.jor.2014.04.011. eCollection
9. Complications following tension-band fixation of patellar fractures with cannulated screws compared with Kirschner wires / C.M. Hoshino, W. Tran, J.V. Tiberi, M.H. Black, B.H. Li, S.M. Gold, R.A. Navarro // J Bone Joint Surg Am. – 2013. - Apr 3. - 95(7). – P. 653-659. DOI: 10.2106/JBJS.K.01549.
10. Enderle E. Arthroscopy-assisted management of knee fractures / E. Enderle, K.H. Frosch // Unfallchirurg. – 2013. – Apr. - 116(4). – P. 311-317. DOI: 10.1007/s00113-012-2346-1.
11. Fixation of multifragmentary patella fractures using a bilateral fixed- angle plate / S. Thelen, M. Betsch, J. Schneppendahl, J. Grassmann, M. Hakimi, C. Eichler, J. Windolf, M. Wild // Orthopedics. – 2013. – Nov. - 36(11). – P. e1437- 1443. DOI: 10.3928/01477447-20131021-29.
12. Internal fixation of displaced inferior pole of the patella fractures using vertical wiring augmented with Krachow suturing / H.K. Oh, S.K. Choo, J.W. Kim, M. Lee //

- Injury. – 2015. – Dec. 46(12). - P. 2512-5. DOI: 10.1016/j.injury.2015.09.026.
13. Internal fixation of patellar apex fractures with the basket plate: 25 years of experience / A. Matejčić, M. Ivica, D. Jurišić, T. Ćuti, B. Bakota, D. Vidović // Injury. - 2015. - 46 Suppl. 6. – S. 87-90. doi: 10.1016/j.injury.2015.10.068. Epub 2015
 14. LeBrun C.T. Functional outcomes after operatively treated patella fractures / C.T. LeBrun, J.R. Langford, H.C. Sagi // J Orthop Trauma. – 2012. – Jul. - 26(7). – P. 422-426. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318228c1a1.
 15. Management of comminuted patellar fracture with non-absorbable suture cerclage and Nitinol patellar concentrator / T.H. Lue, L.W. Feng, W.M. Jun, L.W. Yin // Injury. – 2014. – Dec. - 45(12). – P. 1974-1979.
 16. Melvin, J. Stuart. Переломы надколенника у взрослых / J. Stuart Melvin, Samir Mehta // Остеосинтез. - 2011. - № 4 (17). - С. 22-24.
 17. Multiplanar Fixation for Patella Fractures Using a Low-Profile Mesh Plate / D.G. Lorch, S.J. Warner, P.C. Schottel, A.D. Shaffer, L.E. Lazaro, D.L. Helfet // J. Orthop Trauma. - 2015. – Dec. - 29(12). – P. 504-510. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000415.
 18. Percutaneous cerclage wiring for the surgical treatment of displaced patella fractures / T. Matsuo, T. Watari, K. Naito, A. Mogami, K. Kaneko, O. Obayashi // Strategies Trauma Limb Reconstr. – 2014. – Apr. - 9(1). – P. 19-23. DOI: 10.1007/s11751-014-0184-0. Epub 2014 Feb 5.
 19. Plating of patella fractures: techniques and outcomes / B.C. Taylor, S. Mehta, J. Castaneda, B.G. French, C. Blanchard // J Orthop Trauma. – 2014. – Sep. - 28(9). – P. e231-235. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000039.
 20. Predictors for nonunion, reoperation and infection after surgical fixation of patellar fracture / A. Kadar, H. Sherman, Y. Glazer, E. Katz, E.L. Steinberg // J Orthop Sci. – 2015. – Jan. - 20(1). – P. 168-173. DOI: 10.1007/s00776-014-0658-4. Epub 2014 Oct 13.
 21. Surgical treatment of inferior pole comminuted fractures of patella with new type tension band / B. Sun, Z.S. Zhang, F. Zhou, Y. Tian, H.Q. Ji, Y. Guo, Y. Lv, Z.W. Yang // Beijing Da Xue Xue Bao. – 2015. – Apr. 18. - 47(2). – P. 272-275.
 22. Treatment of transverse patellar fractures: a comparison between metallic and non-metallic implants / M.H. Heusinkveld, A. den Hamer, W.A. Traa, P.J. Oomen, N. Maffulli // Br Med Bull. – 2013. – 10. – P. 69-85. DOI: 10.1093/bmb/ldt013. Epub 2013 Apr 25.
 23. Zhang S.Z. Double-loop cerclage wire No. 10 with the two-part patellar concentration for treatment of patellar comminuted fractures / S.Z. Zhang, Zhang // Zhongguo Gu Shang. – 2012. – Apr. - 25(4). – P. 335-337.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгоритм лечения переломов надколенника / В.Х. Хиджазин, Н.В. Загородний, Э.И. Солод, М.А. Абдулхабирова // Достижения российской травматологии и ортопедии : материалы XI Всерос. съезда травматологов-ортопедов : в 3 т. - СПб., 2018. - Т. 2. - С. 620-621.
2. [Возможности хирургического лечения и реабилитации пациентов с переломами надколенника](#) / Э.И. Солод, Н.В. Загородний, А.Ф. Лазарев, М.Б. Цыкунов, М.А. Абдулхабирова, В.Х. Хиджазин // [Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова](#). - 2019. - № 1. - С. 11-16.
3. Гиршин С.Г. Коленный сустав (повреждения и болевые синдромы) : [руководство] / С.Г. Гиршин, Г.Д. Лазишвили. - М. : НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2007. - 352 с
4. Голубев Г.Ш. [Оценка состояния и возможность улучшения функции пателлофemorального сустава после закрытых переломов надколенника](#) / Г.Ш. Голубев, А.А.М. Альхабаби, Р.А. Хади // [Травматология и ортопедия России](#). - 2020. - Т. 26, № 3. - С. 61-73.
5. Карасев Е.А. Оперативное лечение больных с закрытыми переломами надколенника с применением атроскопических технологий / Е.А. Карасев // Гений ортопедии. - 2011. - № 1. - С. 145-151.
6. Карасев, А.Г. Лечение больных с закрытыми переломами надколенника с применением современных модулей аппарата Илизарова [электронный ресурс] / А.Г. Карасев, Т.Ю. Карасева, В.Д. Гаяк // Илизаровские чтения : материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием и IV съезда травматологов и ортопедов Урал. федер. округа : 1- л. опт. диск. - Курган, 2017. - С. 106-107.
7. Карасев, А.Г. Лечение больных с закрытыми переломами надколенника с применением современных модулей аппарата Илизарова / А.Г. Карасев, Т.Ю. Карасева, С.П. Бойчук // Достижения российской травматологии и ортопедии : материалы XI Всерос. съезда травматологов-ортопедов : в 3 т. - СПб., 2018. - Т. 2. - С. 340-341.
8. Лечение переломов надколенника с использованием методики компрессионной наружной фиксации (CEF) / М. М. Bari, S. Islam, N. H. Shetu, R. M. Mahfuzer // Гений ортопедии. - 2016. - № 2. - С. 30-32.
9. Манарбеков Е.М. [Опыт использования чрескостного остеосинтеза при поперечных переломах надколенника](#) / Е.М. Манарбеков, А.А. Дюсупов, А.С. Абишева // [Наука и здравоохранение](#). - 2018. - Т. 20, № 2. - С. 5-16.
10. Переломы надколенника и их лечение : учебно-методическое пособие / Н.В. Загородний, В.Х. Хиджазин, М.А. Абдулхабирова, Э.И. Солод, А.Б. Футрык. – М.: РУДН, 2017. - 44 с: ил. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/322851881_PERELOMY_NADKOLENNIKA_I_IX_LECENIE

11. Сысенко Ю.М. Аппарат для остеосинтеза переломов надколенника / Ю.М. Сысенко, Д.В. Самусенко // Травматология и ортопедия. - 2012. - № 1. - С. 34-36.
12. Пат. 115200 Аппарат для лечения переломов надколенника / заявитель и патентообладатель: РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова ; А.Г. Карасев, Е.А. Карасев, Т.Ю. Карасева. - № 2011141161 ; заявл. 10.10.2011 ; опубл. 27.04.2012, Бюл. № 12.
13. Пат. 2615665 С1 Российская Федерация. Способ остеосинтеза при многофрагментарных оскольчатых переломах надколенника / патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов" (РУДН) ; Хиджазин В.Х., Абдулхабир М.А., Загородний Н.В. - № 2016119031 ; заявл. 17.05.2016 ; опубл. 06.04.2017.
14. Пат. 2724822 С1. Российская Федерация. [Способ хирургического лечения пациентов с переломами надколенника](#) / патентообладатель : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный медицинский университет" ; Котельников Г.П., Ким Ю.Д., Шитиков Д.С., Князев Н.А., Лихолатов Н.Э. – № 2019142828 ; заявл. 17.12.2019 ; опубл. 25.06.2020.
15. Anchor suture fixation of distal pole fractures of patella: twenty seven cases and comparison to partial patellectomy / A. Kadar, H. Sherman, M. Drexler, E. Katz, E.L. Steinberg // Int Orthop. – 2016. – Jan. -40(1). – P. 149-154. DOI: 10.1007/s00264-015-2776-9. Epub 2015 Apr 26.
16. Comparison of the outcomes of cannulated screws vs. modified tension band wiring fixation techniques in the management of mildly displaced patellar fractures / T. Lin, J. Liu, B. Xiao, D. Fu, S. Yang // BMC Musculoskelet Disord. – 2015. - Oct 6. DOI: 10.1186/s12891-015-0719-7.
17. Patellar fractures--a review of classification, genesis and evaluation of treatment / M.V. Neumann, P. Niemeyer, N.P. Südkamp, P.C. Strohm
18. Usage of external fixation devices in treatment of patellar fractures / O.V. Beydik [et al.] // 5th Meeting of the A.S.A.M.I. International (May 28-30, 2008 St. Petersburg) : program and abstract book. - Kurgan, 2008. - P. 254-254.
19. Vertical open patella fracture, treatment, rehabilitation and the moment to fixation / J.A. Larangeira, L. Bellenzier, S. Rigo Vda, E.J. Ramos Neto, F.F. Krum, T.A. Ribeiro // J. Clin Med Res. – 2015. – Feb.7(2). – P. 129-133. DOI: 10.14740/jocmr2005w. Epub 2014 Nov 19.
20. Petrie J. Complications of patellar fracture repair: treatment and results / J. Petrie, A. Sassoon, J. Langford // J. Knee Surg. – 2013. – Oct. - 26(5). – P. 309-312. DOI: 10.1055/s-0033-1353990. Epub 2013 Aug 16.
21. Patella rings for treatment of patellar fracture / F. Liu, S. Wang, Y. Zhu, H.Wu // Eur J Orthop Surg Traumatol. – 2014. – Jan. - 24(1). – P. 105-109. DOI: 10.1007/s00590-012-1153-2. Epub 2012 Dec 21.

22. Factors predicting failure of patella fixation / M.A. Miller, W. Liu, D. Zurakowski, R.M. Smith, M.B. Harris, M.S.Vrahas // J. Trauma Acute Care Surg. 2012 Apr;72(4):1051-5. doi: 10.1097/TA.0b013e3182405296.
23. Classification and treatment of patella fractures / H.P. Springorum, J. Siewe, J. Dargel, G. Schiffer, J.W. Michael, P. Eysel // Orthopade. – 2011. – Oct. - 40(10). – P. 877-882. DOI: 10.1007/s00132-011-1780-z.
24. Management of inferior polar comminuted fractures of patella and patellar tendon injury / Y. Zhang, P. Wang, C. Zhang, Q. Fu, X. Zhang // Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. – 2011. – Aug. - 25(8). – P. 976- 979.
25. The management of nonunion and delayed union of patella fractures: a systematic review of the literature / S.T. Nathan, B.E. Fisher, C.S. Roberts, P.V. Giannoudis // Int Orthop. – 2011. – Jun. - 35(6). – P. 791-795. DOI: 10.1007/s00264-010-1105-6. Epub 2010 Aug 1.

ВОПРОСЫ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

- 1) Частота переломов надколенника от всех переломов скелета составляет:
а) 0.5% б) 7.0 % в) 2.5%
- 2) Чаще по плоскости излома встречаются переломы надколенника:
а) оскольчатые б) поперечные
в) вертикальные г) краевые
- 3) Толщина хрящевой поверхности надколенника:
а) 0.5 мм б) 2.5 мм в) 4.0 мм
- 4) Размеры надколенника:
а) 4.5 см б) 2.0 см в) 6.0 см
- 5) Наиболее часто встречающиеся морфологические типы надколенника:
а) 1 тип б) 2 тип в) 3 тип г) 4 тип
- 6) Сколько атипичных форм надколенника?
а) три б) четыре в) шесть
- 7) Количество глубоких артерий надколенника:
а) две б) четыре в) шесть
- 8) При каких повреждениях надколенника используют аксиальный рентгеновский снимок?
а) при оскольчатых переломах
б) при поперечных
в) при вертикальных и остеохондральных переломах надколенника.
- 9) Магнито-резонансная томография показана:
а) при краевых переломах надколенника
б) при вертикальных переломах
в) переломы надколенника сочетающие с его вывихом
- 10) Частичная пателлектomia применяется в случае:
а) нежизнеспособности мелких отломков надколенника
б) невозможности создания стабильной фиксации мелких осколков
в) при оскольчатых отрывных переломах полюсов надколенника
г) верны: а, б, в
- 11) Средние сроки фиксации надколенника:
а) 45-50 дней б) 65-70 дней в) 50-60 дней

- 12) Открытый остеосинтез надколенника показан при диастазе между отломками:
 а) 05-10 мм б) 2-3 мм в) более 1.0 см
- 13) Средние сроки фиксации коленного сустава при переломах надколенника:
 а) 7 дней б) 14 дней в) 3 недели
- 14) С какого дня начинается ходьба и разработка движений в коленном суставе?
 а) со 2-го дня б) с 7-го дня в) через 2 недели.

ОТВЕТЫ К ТЕСТОВОМУ КОНТРОЛЮ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
а	а	в	а	б	в	б	в	в	а, б, в, г	б	в	в	а

Подписано в печать 18.11.2021. Формат 60 × 84 1/8.

Усл. печ. л. 6. Тираж 100 экз. Заказ № 58313.

Издательство ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России

Адрес: 640014, Россия, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6

Отпечатано в Типографии «Эталон».

198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, 2 литера БН, помещение 3-Н, офис 1