

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

НЕСТАБИЛЬНОСТЬ НАДКОЛЕННИКА

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО

2017

УДК 616.718.49-008.1(075.9)

ББК 54.18_я73

Н 56

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
НМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 7 от 12.07. 2017 г.

Авторы:

Ю.Н. Ладутько - канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии БелМАПО

М.А. Герасименко - доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии БелМАПО

О.П. Кезля - доктор мед. наук, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии БелМАПО

И.И. Харкович - канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии БелМАПО

В.А. Ярмолевич - канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии БелМАПО

А.Н. Бенько - канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии БелМАПО

А.В. Селицкий - старший преподаватель кафедры травматологии и ортопедии БелМАПО

Рецензенты:

заместитель по научной работе РНПЦ травматологии и ортопедии, доктор медицинских наук, профессор О.Л. Эйсмонт

заведующий кафедрой травматологии БГМУ, доктор медицинских наук, профессор Е.Р. Макарович

Н 56... **Нестабильность** надколенника: учебно-методическое пособие
/Ю.Н. Ладутько, О.П. Кезля, М.А. Герасименко, [и др.] - Минск:
БелМАПО, 2017. - 51с.

ISBN 978-985-584-158-7

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей-травматологов-ортопедов, слушателей курсов повышения квалификации и переподготовки последипломного образования. Может быть использовано студентами медицинских университетов.

УДК 616.718.49-008.1(075.9)

ББК 54.18_я73

ISBN 978-985-584-158-7

© Ладутько Ю.Н., [и др.], 2017

© Оформление БелМАПО, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Факторы латеральной нестабильности надколенника в анатомии и биомеханике коленного сустава.....	5
Диагностика.....	13
Острый вывих надколенника (ОВН).....	25
Хроническая нестабильность надколенника.....	28
Методы хирургического лечения нестабильности надколенника..	30
Классификация и алгоритм хирургического лечения нестабильности надколенника.....	37
Заключение.....	44
Литература	45

Нестабильность надколенника

ВВЕДЕНИЕ

Вывих надколенника составляет от 0,3% до 11,8% среди всех внутренних повреждений коленного сустава [2,27,8]. Внедрение новых методов диагностики (магнитно-резонансная томография, компьютерная томография, артроскопия) позволило некоторым авторам поставить вывих надколенника на второе место в структуре повреждений коленного сустава [12,17,97,33,89].

Уровень заболеваемости данной патологией составляет 5,8 на 100000 населения; однако при этом увеличивается до 29 на 100000 в возрасте от 10-до 17-лет. Пациенты после первого эпизода вывиха надколенника и пролеченные консервативно в 50% случаев испытывают передние боли в коленном суставе, а частота рецидива дислокации надколенника колеблется от 15% до 44%. После второй дислокации вероятность будущих вывихов возрастает до 50% [29].

В результате вывиха надколенника возникают одномоментно серьезные повреждения структур коленного сустава - повреждение капсулы, мышц, связок до 98% случаев, повреждения хрящевого покрова - от 22% до 100% случаев [10,19,104,96,50,35,92]. Первичный диагноз при вывихе надколенника (по данным Кузнецова И.А. 1998) оказывается верным только у 8,6% пациентов, направленных на лечение в травматологический стационар. Несовершенство и несвоевременность диагностики повреждений элементов коленного сустава и, как следствие, неправильное лечение в 47%-60% случаев приводит к развитию различных форм и степеней нестабильности сустава, стойкой инвалидизации [4,17,7,37,56].

В то же время в 20-80% случаев вывихи надколенника возникают на почве врожденных или приобретенных нарушений строения коленного сустава [6,14,58,103]. Они способствуют формированию посттравматической патологической биомеханики коленного сустава, хронической нестабильности и раннему развитию пателлофemorального артроза [7,18]. Нестабильность надколенника/НН/ - относительно новый и неустоявшийся пока термин, хотя применяться он стал с 1941 года Wiberg [106]. В МКБ 10 такого понятия нет, однако, в последние годы большое количество отечественных и зарубежных авторов применяют его для описания болевого синдрома вокруг надколенника, которому сопутствует рецидивирующий подвывих или вывих надколенника. Это состояние в отечественной литературе описывается как врожденный или привычный вывих надколенника. Нестабильность надколенника, или синдром нарушения равновесия надколенника, является тяжелым нарушением функции нижних конечностей и в большинстве случаев приводит к рецидивирующему вывиху надколенника, частота которого составляет от 3 до 5 % всех патологических состояний коленного сустава [1,24].

Наряду с травмой в этиологии НН ведущая роль принадлежит различным формам дисплазии опорно-двигательного аппарата. Из-за травмы происходят только часть вывихов надколенника, остальные вывихи являются следствием врожденной аномалии. Аномалиям развития могут подвергаться мышелки и межмышцелковая вырезка бедра, расположение бугристости большеберцовой кости и самого надколенника, форма надколенника, нередко обнаруживаются genu valgum и/или recurvatum, наружная торсия большеберцовой кости и внутренняя торсия бедренной кости. Варианты анатомического строения обязательно учитываются и влияют на выбор метода лечения и хирургического вмешательства.

Факторы латеральной нестабильности надколенника в анатомии и биомеханике коленного сустава

Анатомо-физиологическая общность надколенника и его фиксирующего аппарата (собственная связка надколенника, поддерживающие его связки, а также четырехглавая мышца бедра) позволяет включить их в единую биомеханическую систему - разгибательный аппарат коленного сустава. Главной биомеханической функцией надколенника является концентрация и передача усилий сокращающейся четырехглавой мышцы бедра на голень. Бедренно-надколенниковый сустав, выступая в качестве блока, уравнивает и увеличивает плечо силы четырехглавой мышцы при движениях в коленном суставе [1,28,29]. Надколенник имеет две поверхности-наружную и внутреннюю, которая является суставной [25,9]. Суставная поверхность имеет медиальную, латеральную фасетки и расположенный между ними центральный гребень. Медиальная фасетка расположена по отношению к фронтальной плоскости под углом 40°- 45°, латеральная - под углом 28°- 35° [9]. Эксперимент на трупах убедительно показал, что расположение зоны контакта надколенника и блока бедра зависит прежде всего от угла сгибания в суставе и в значительно меньшей степени от его нагрузки. При сгибании от 0 до 90 градусов основная нагрузка приходится на суставной хрящ наружной фасетки надколенника, соприкасающийся с наружным мышцелком бедра. Только при дальнейшем сгибании происходит смещение зоны контакта, при этом нагрузка приходится на медиальную фасетку и гребень надколенника [59,1]. Суставной хрящ надколенника способен выдерживать большие компрессирующие нагрузки. Суставная поверхность надколенника подвергается разрушению при нарушении условий, обеспечивающих процесс питания, а также при чрезмерной механической нагрузке, от амортизирующих толчков, превышающих его физиологическую упругость, в особенности, если сила действует под наклоном [59,28,1]. При нестабильности надколенника повреждения суставного хряща встречаются в 85-93% случаев [7,8,13]. В зависимости от формы и взаимоотношений суставных фасеток выделяют 3 типа строения надколенника, которые были описаны G.Wiberg и F.Baumgartl [106,34]. Среди них тип 1 рассматривается

как нормальный, тип 2 - как переходный, а тип 3 (шляпа охотника), не имевший центрального гребня и медиальной фасетки, относят к диспластическим формам надколенника.

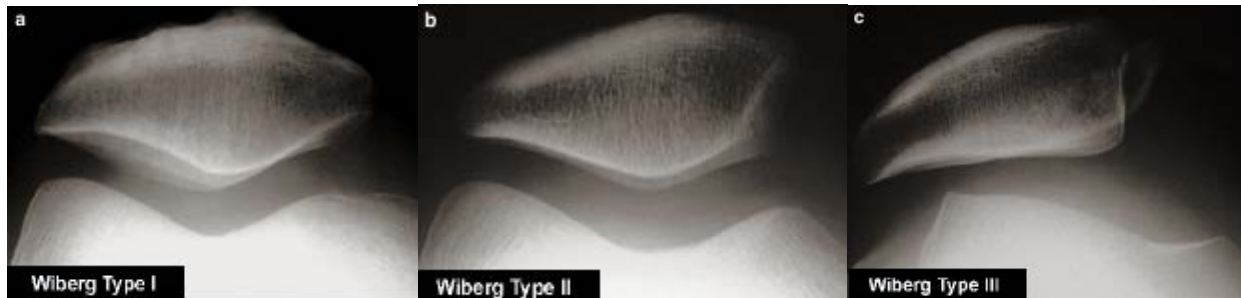


Рис.1. Типы строения надколенника

Виберг тип 1 (а)

- о примерно одинаковые по размеру и симметричные фасетки;
- о вогнутые фасетки;
- о редко встречается (только в 10% от общей численности населения).

• Виберг тип 2 (b)

- о меньше размер и более вертикальное расположение медиальной фасетки;
- о вогнуты обе фасетки;
- о является наиболее распространенным типом, что составляет до 65% от общей численности населения.

• Виберг тип 3 (с)

- о заметно меньший размер или отсутствие медиальной фасетки;
 - о медиальная фасетка выпуклая и вертикально ориентирована;
 - о практически отсутствует центральный гребень;
- встречается в 25% случаев от общей численности населения.

Мышелковый блок бедра является частью бедренно-надколенникового сустава (ПФС). Он состоит из латеральной и медиальной фасетки, которые отделены друг от друга межмышелковой бороздой. Наружная фасетка больше внутренней. Располагаются фасетки в норме по отношению друг к другу под углом 120-140 градусов. Фасетки блока и межмышелковая борозда покрыты суставным хрящом различной толщины, образуя *faciespatellafemoris*, что обеспечивает скольжение надколенника во время сгибания коленного сустава. Глубина межмышелковой борозды становится глубже в дистальном направлении [100]. Конфигурация дистального эпифиза бедренной кости такова, что радиус кривизны передней и задней поверхности мышелков различны. Братья Вебер (1836) указали, что форма сагиттального разреза мышелков представляет спираль, радиус кривизны которой уменьшается спереди назад. Оба мышелка бедра в сагиттальном направлении имеют различную кривизну: радиус медиального больше, латерального - меньше. Однако, задние отрезки мышелков равны. В силу этого, разгибание в коленном суставе в своей заключительной стадии

сопровождается незначительной супинацией голени и, наоборот, в начале сгибания происходит легкая пронация [25,70]. Это приводит к некоторому латеральному смещению бугристости большеберцовой кости, что способствует образованию «угла Q», т.е. угла между линией приложения силы четырехглавой мышцы и оси связки надколенника. Вследствие этого каждое сокращение прямой мышцы бедра вызывает тенденцию к смещению надколенника кнаружи. Этот латеральный, или «вальгусный» вектор, блокируется косыми волокнами дистальной части широкой медиальной мышцы бедра, структурами медиального ретинакулума и выступом латеральной фасетки блока бедра [1, 23, 28, 63].

Угол четырехглавой мышцы (Q), согласно одним авторам, можно измерить, если нарисовать воображаемую линию, соединяющую центр надколенника и переднюю верхнюю ость подвздошной кости. Полученная линия приблизительно соответствует вектору тяги сухожилия четырехглавой мышцы [44]. Другие авторы рисовали эту линию между центром диафиза бедра и центром надколенника [57]. Направление сухожилия надколенника определяется с помощью второй линии, проведенной из центра надколенника к центру бугристости большеберцовой кости. Пересечение этих двух линий и образует угол Q.

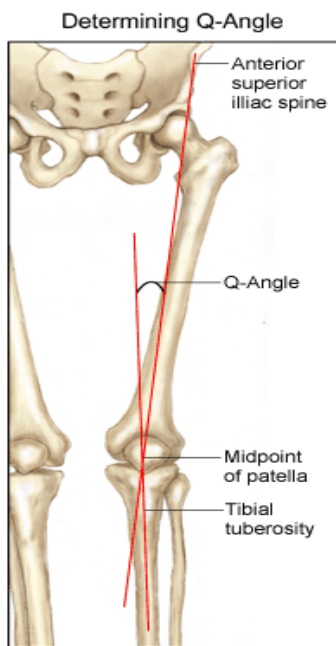


Рис.2.Угол Q

Существовали различные предположения по поводу того, каким должен быть в норме угол Q. J.N. Insall (1984) утверждает, что в норме он составляет 15°, и что угол, превышающий 20°, может рассматриваться как патология. S.C. Chen и E.B. Ramanathan (1984) [44] считают, что в норме угол Q должен быть 14°, а все показатели, превышающие это значение, должны рассматриваться как патология, которая также способствует латеральной нестабильности надколенника. Угол Q увеличивается при genu valgum, при медиальной бедренной и латеральной большеберцовой торсии и при внешней

ротации большеберцовой кости во время разгибания и сгибания коленного сустава [86].

Четырехглавая мышца бедра является основным разгибателем голени в коленном суставе [16]. Прямая мышца бедра приблизительно на 5 см выше надколенника переходит в плоское сухожилие, прикрепляющееся к верхнему краю надколенника. Латеральная порция четырехглавой мышца бедра начинается от передней поверхности бедренной кости и прикрепляется к верхнему краю надколенника [25,75]. Медиальная порция четырехглавой мышцы начинается на всем протяжении от медиальной губы шероховатой линии бедра и медиальной межмышечной перегородки, идет вниз и латерально, прикрепляется к верхнему и медиальному краям надколенника. Вектор силы *m. vastus lateralis* направлен кнаружи под углом 7° - 10° от оси бедра. Медиальная же порция четырехглавой мышцы представлена двумя мышцами: широкой медиальной длинной (*m. vastus medialis longus*) и широкой медиальной косой (*m. vastus medialis obliquus*). Длинная мышца прикрепляется к надколеннику под углом 15° - 18° . Расположенная более дистально косая мышца (ВМО) берет свое начало от сухожилия большой приводящей мышцы и от медиальной межмышечной перегородки и направляется к надколеннику под углом 55° - 70° от срединной линии, обеспечивая основной медиальный вектор силы четырехглавой мышцы бедра [80]. Именно ее считают основным медиальным динамическим стабилизатором надколенника [28, 38, 59, 53]. В дистальной трети бедра все головки четырехглавой мышцы образуют общее сухожилие, которое охватывает надколенник, прикрепляясь к его верхушке и боковым поверхностям. Главная масса волокон этого сухожилия идет от нижнего полюса надколенника к бугристости большеберцовой кости в виде очень прочного тяжа, который называют связкой надколенника. Связка надколенника взрослого человека описывается как утолщенный спереди назад толстый фиброзный тяж, постепенно суживающийся дистально. В зависимости от длины связки надколенника выделяют высокое стояние надколенника (*patella alta*) и низкое стояние надколенника (*patella baja*). Другая часть волокон сухожилия четырехглавой мышцы бедра идет по бокам от надколенника в виде пластинчатых связок. Это - медиальная и латеральная поддерживающие связки надколенника (*retinaculum patellae mediale et laterale*) [25,23,16].

Первая связка представляет собой часть сухожильных волокон *m. vastus medialis*. Вторая связка является продолжением *m. vastus lateralis*, часть сухожильных волокон переходит также в основное сухожилие *m. rectus femoris*. Располагаясь по бокам надколенника, эти добавочные связки усиливают переднюю часть капсулы сустава и прикрепляются к большеберцовой кости, наружная - в области бугорка Жерди (*tuberculum Gerdy*), внутренняя — книзу от *margo infraglenoidalis*. В составе поддерживающих связок надколенника имеются также горизонтальные пучки, которые прикрепляются к надмыщелкам бедренной кости.

Анатомические исследования выявили несколько мягкотканых структур в составе retinaculum medialis, которые могут играть роль в стабильности надколенника [102]. Они включают (рис.3.): 1) ligamentum patellofemorale medialis; 2) ligamentum patellomeniscal medialis; 3) ligamentum patellotibiale medialis; 4) ligamentum collaterale medialis.

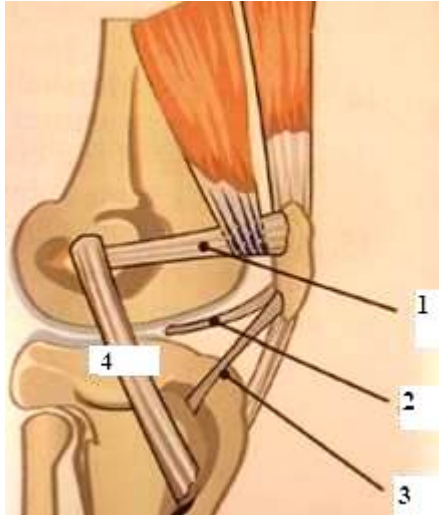


Рис.3.

Связочные структуры медиальнее надколенника:

1. ligamentum patellofemorale medialis;
2. ligamentum patellomeniscal medialis;
3. ligamentum patellotibiale medialis;
4. ligamentum collaterale medialis.



Рис.4.

Ligamentum patellofemorale medialis и
ligamentum patellotibiale medialis.

Ligamentum patellofemorale medialis лежит под нижней поверхностью медиальной косой мышцей бедра и действует в единстве с ней [107]. Хирурги Conlan T. и соавторы (1993) и Desio S.M. с соавторами (1998) исследовали функцию медиальной бедренно-надколенниковой связки на трупах и обнаружили, что она является главным медиальным мягкотканым ограничителем и обеспечивает 53%-60% от общей медиальной силы, удерживающей надколенник [45,48]. Средняя длина и ширина этой связки 54,2 мм и 20,7 мм соответственно.

Существуют данные, говорящие о том, что зона крепления ligamentum patellomeniscal medialis более узкая в области нижнемедиального края надколенника и более широкая в области переднего рога медиального

мениска [32, 54,102]. Это объясняет причину того, что у многих пациентов с острым латеральным вывихом надколенника имеются остеохондральные повреждения в области нижнемедиального края надколенника (место крепления ligamentum patellomeniscal medialis) [52,53].

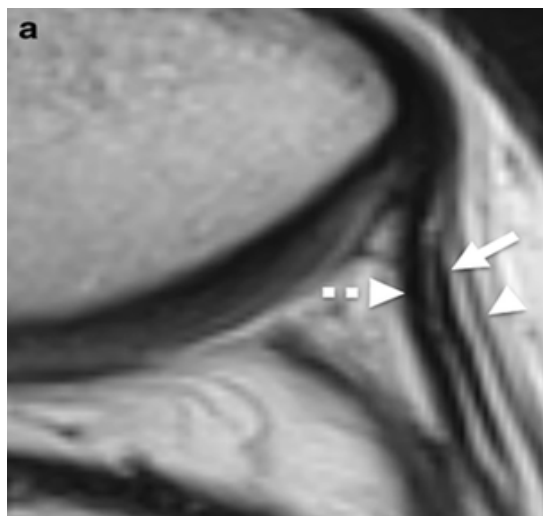


Рис.5.Нормальная МРТ Анатомия медиальной пателлофemorальной связки (MPFL). МР изображение правого коленного сустава показывает нормальный трехслойный вид медиального связочного комплекса надколенника. Поверхностный слой (стрелолоист) является фасцией, средний слой (сплошная стрелка) состоит из сухожильных волокон медиальной косой мышцы, и самый глубокий слой (пунктирная стрелка) является MPFL.

Кроме того, следует отметить, что ligamentum patellomeniscal medialis и ligamentum patellotibialis medialis в комплексе играют важную вторичную роль после ligamentum patellofemorale medialis в медиальной стабилизации надколенника. Изолированный шов этих двух связок восстанавливает баланс надколенника практически до нормального уровня [61] .

Латеральный ретинакулум двухслойный: поверхностный слой (с косым направлением волокон) и глубокий слой (с преимущественно поперечным направлением волокон). Глубокий поперечный слой состоит из трех основных частей: 1) поперечная бедренно-надколенниковая связка (крепится к верхнелатеральному краю надколенника); 2) непосредственно поперечный ретинакулум (который соединяет tractus iliotibialis и среднюю треть латерального края надколенника); 3) большеберцово-надколенниковая связка (которая крепится к нижнелатеральному краю надколенника).

Латеральный ретинакулум также является статическим стабилизатором надколенника и обеспечивает 10 % стабильности надколенника [48]. Установлено, что при содействии с неповрежденными медиальными стабилизаторами, латеральный ретинакулум способствует плотному контакту надколенника с межмышечковой бороздой, тем самым повышая его устойчивость не только к медиальному, но и к латеральному смещению [45, 48].

Фиброз латерального капсуло-связочного аппарата надколенника и *vastus lateralis* способствует развитию латеральной нестабильности надколенника [60,46,48,92]. В случае крепления *tractus iliotibialis* непосредственно к латеральному краю надколенника он имеет тенденцию к смещению в наружную сторону [44,51,68].

При сгибании-разгибании надколенник смещается по сагиттальной плоскости проксимально и дистально на 5-7 см [62]. При вращательных движениях надколенник не меняет своего положения. Когда коленный сустав полностью разогнут, надколенник лежит проксимальнее блока бедра, и его стабильность обеспечивается исключительно натяжением мышц и связок. Степень сгибания голени, необходимая для достижения надколенником блока мыщелков бедра, зависит от длины связки надколенника. Латеральная губа блока препятствует латеральному смещению надколенника в ходе сгибания и разгибания. Обычно жесткий конгруэнтный контакт между надколенником и блоком возникает при сгибании под углом 20°. При дальнейшем сгибании возникает компрессирующая сила, прижимающая надколенник к бедру, которая в сочетании с конгруэнтностью бедренно-надколенникового сустава обеспечивает его стабильность уже независимо от поддерживающих связок [28,23,65].

Таким образом, стабильность надколенника поддерживается сложным взаимодействием статических стабилизаторов (геометрией надколенника и блока бедренной кости), активного (четырёхглавой мышцы бедра) и пассивных стабилизаторов (*retinaculum patellae mediale et laterale*). Суммируя вклады различных анатомических структур в стабилизацию надколенника, стабильность в разогнутом положении и ранней фазе сгибания (до 30 градусов) в первую очередь зависит от целостности и функции медиальных стабилизаторов, как статического (MPFL), так и динамического (VMO), в то время как стабильность при дальнейшем сгибании в коленном суставе - от конгруэнтности блока бедренной кости и надколенника.

Патогенетическими предпосылками вывиха надколенника являются биомеханические особенности коленного сустава, сформировавшиеся в процессе онто-филогенеза, выраженные в «законе вальгуса», описанном Р. Fikat (1977) [55]. В соответствии с этим законом нижние конечности оказались в условиях вальгусного положения, обусловленного анатомическим вальгусом тибιο-фemorального сочленения (в норме - 170°) и наслаивающимся на него физиологическим вальгусом, сочетающим вальгусное расположение проксимальных головок четырёхглавой мышцы относительно механической оси конечности, вальгусным отклонением связки надколенника (в норме - 7°), гипертонусом латеральных связок, поддерживающих надколенник. В норме вальгусный «гипертонус» сбалансирован за счёт костных образований блока надколенника и функции VMO и мягкотканых структур медиального отдела сумочно-связочного аппарата. В результате надколенник находится как бы в нулевом положении. [1]. Факторами, способствующими и вызывающим латерализацию

надколенника, в том числе и конечную стадию – (под) вывих, являются структурно функциональные отклонения в виде тех или иных по форме и степени аномалий развития (дисплазий) [83,15]. Различные сочетания симптомов дисплазии (отдельных видов поражений) приводят к образованию диспластических синдромов, одним из которых и является неустойчивость надколенника – вывих или подвывих [15,34,85,31].

По сей день существуют разногласия в том, какую значимость и достоверность имеют структурные и функциональные аномалии в формировании острого вывиха надколенника [74,31]. Так, при исследовании 210 субъектов, не имевших жалоб на состояние своих коленных суставов, Johnson L.L. и соавт. (1998) обнаружили, что только 4,5% женщин и 21% мужчин не имели никаких «патологических» (с точки зрения существующих представлений о норме) клинко-рентгенологических признаков, отражающих строение бедренно-надколенникового сочленения [69].

Факторы, способствующие нестабильности надколенника можно разделить на 3 группы:

1) патология блока бедра и надколенника (дисплазия блока бедренной кости, надколенника и высокое стояние надколенника);

2) неадекватные медиальные стабилизаторы надколенника (гипоплазия или слабость медиальной широкой мышцы бедра или повреждение MPFL);

3) чрезмерный угол Q. (при genu valgum, медиальной торсии бедренной и латеральной торсии большеберцовой костей).

Предрасполагающие факторы латеральной нестабильности надколенника:

- гипоплазия мышечков бедра. В норме глубина блока составляет 7,8 мм [46, 89];

- гипоплазия латерального мышечка бедра (46, 61, 89, 101);

- нестабильный тип строения надколенника по Вибергу-Баумгартлу [46]. Нестабильный тип строения надколенника повышал риск рецидива в 2-3 раза и встречался у пациентов с рецидивами в 60% наблюдений (против 40% - в группе больных без рецидивов).

- patella alta [79,46]. Хотя некоторые авторы подвергают сомнению, что высокое расположение надколенника является важным фактором в случае повторяющегося вывиха или подвывиха [105].

- латеральное крепление связки надколенника в области бугристости большеберцовой кости. Латеропозицию бугристости большеберцовой кости некоторые авторы считают чрезвычайно важным фактором в развитии рецидивирующего вывиха надколенника [21,22].

- внешняя торсия большеберцовой кости [5];

- внутренняя торсия бедренной кости [79,101];

- genu valgum [46,22]. Ряд авторов особое место в патогенезе вывиха отводят X-образной форме коленных суставов. В пользу этого предположения говорят опыты C.W.Streubel (1866), произведенные на

трупах, у которых вальгусное отклонение в коленных суставах способствовало латеральному вывиху надколенника даже при незначительной травме.

- синдром генерализованной гипермобильности и связанный с ним genu recurvatum[92,22] с патологической латеральной подвижностью надколенника [79];

- фиброз латерального сухожильного растяжения четырёхглавой мышцы бедра. При наличии имеющегося различной выраженности фиброза четырехглавой мышцы бедра формируются условия для нестабильности надколенника [31,53,92].

- мышечное несоответствие между vastus medialis и vastus lateralis- атрофия, слабость, гипоплазия, высокое прикрепление vastus medialis- с одной стороны и неправильная ориентация, фиброз, доминирование vastus lateralis, крепление tractus iliotibialis к латеральному краю надколенника - с другой стороны [53,51,92];

- повреждение структур retinaculum medialis надколенника [43,11,73, 12,52,53,61,102,92].

Отмечается травматические повреждения медиальной бедренно-надколенниковой связки при остром латеральном вывихе надколенника в 97% случаев [52]. Burks R.T. и соавт. (1998) [40] исследовали на модели трупов человека характер и структуру повреждений при экспериментальном наружном вывихе надколенника. Повреждения медиальной бедренно-надколенниковой связки были обнаружены в 8 из 10 наблюдений, повреждение ligamentum patellomeniscal medialis в 6 из 10 случаев, причем локализация их была различной. Разрывы медиальной бедренно-надколенниковой связки в области ее прикрепления к медиальному надмыщелку бедра наблюдались в 6 случаях, вблизи медиального края надколенника - в 1, и подсиновиальные разрывы на протяжении также в 1 наблюдении.

Диагностика

Для диагностики нестабильности надколенника необходимо использовать весь арсенал диагностических методов: сбор и анализ анамнестических данных (начало заболевания, его проявления, их характеристика), физикальное обследование (исследование походки, анализ нарушений оси конечности, оценка расположения надколенника при разных углах сгибания в коленном суставе, обследование мышц вокруг коленного сустава, пальпация, проведение функциональных тестов, рентгенологическое исследование, КТ, МРТ и артроскопия как лечебно-диагностический метод.

При физикальном обследовании пациентов выявляется выраженная гипотрофия мышц бедра, щадящая хромота, чрезмерное тибеофemorальное вальгусное отклонение голени, patella alta, патологическая медиальная или латеральная ротация надколенника (т.н. симптом «глаза кузнечика») [43].

Далее определяется степень подвижности надколенника во фронтальной плоскости и возможность патологического насильственного смещения его кнаружи (провокационный тест Fairbank'a) в положении сгибания в коленном суставе под углом 0° и 30° . Нежесткая конечная точка наружного смещения надколенника со смещением более чем на два квадранта надколенника у пациентов с латеральной нестабильностью надколенника (предварительно надколенник делился на четыре продольных квадранта) связано с несостоятельностью медиального удерживателя надколенника.

Большая роль в диагностике принадлежит функциональным тестам, таким как тест на ограничение поднятия латерального края надколенника - проба Бассета (рис.6). Тест проводится в положении сгибания в коленном суставе 30° , медиальная часть надколенника фиксируется пальцами обеих рук, в то время как большие пальцы используются для поднятия латеральной части надколенника. Невозможность поднять латеральный край надколенника хотя бы до горизонтального уровня говорит о наличии у пациента плотного латерального удерживателя надколенника и высокой потенциальной эффективности оперативного лечения (проведение артроскопического латерального релиза).

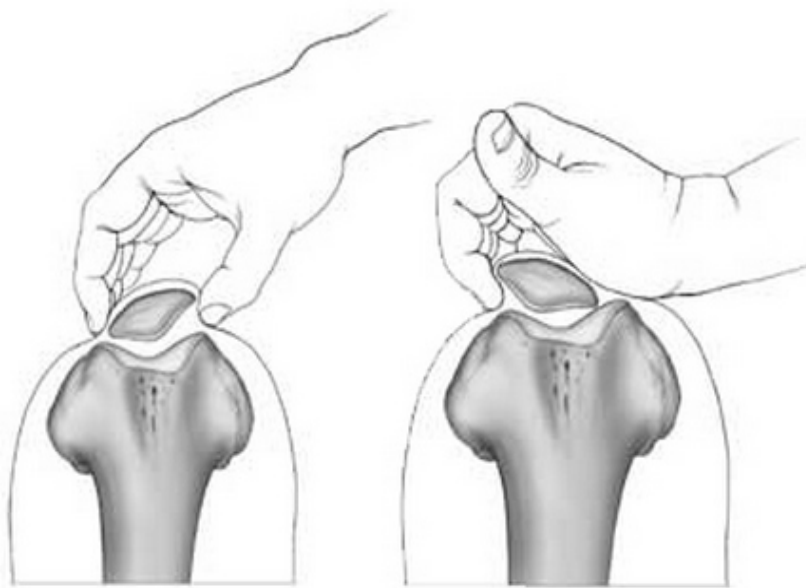


Рис.6. Проба Бассета.

Также проводится измерение угла квадрицепса, или угла «Q» [1]: в положении пациента лежа с выпрямленными ногами определяется линия, идущая от верхней передней подвздошной ости к надколеннику и от центра надколенника к большеберцовому бугорку. Нормальные значения величины угла «Q» для мужчин – $12,1 \pm 2,7^\circ$, для женщин – $16,7 \pm 3,0^\circ$. Значения этого угла, превышающие 20° , расцениваются как патология.

Дисбаланс между медиальными и латеральными стабилизаторами надколенника определяется с помощью признака «j» (траекторию движения,

напоминающую перевернутую букву J) – чрезмерное перемещение надколенника в латеральном направлении с неожиданным подскоком во время движения надколенника из положения сгибания к полному разгибанию и наоборот, отсутствующее в норме (рис.7).

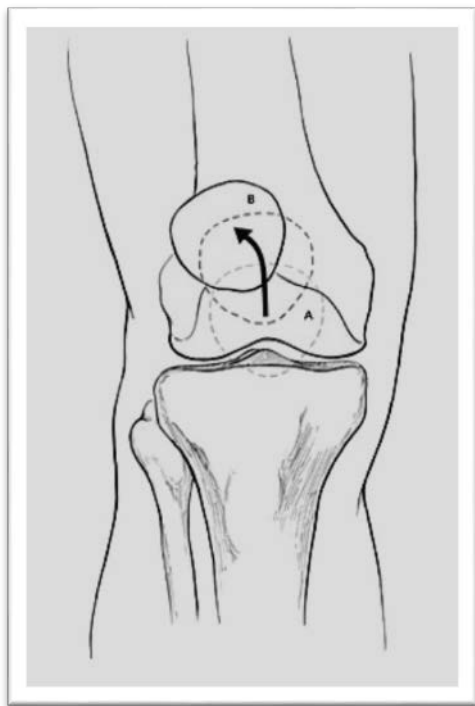


Рис.7. Признак «j».

Ober's test позволяет определить избыточную плотность подвздошно-большеберцового тракта. Проведение теста: больной лежит на здоровом боку, нижняя нога выпрямлена либо слегка согнута в коленном и тазобедренном суставах, верхняя нога согнута в коленном суставе, тазобедренный сустав в нейтральном положении. Исследующий, фиксируя таз пациента одной рукой, другой держит ногу пациента в области лодыжек. В норме при расслаблении пациента нога касается стола коленным суставом, при избыточной плотности подвздошно-большеберцового тракта бедро образует прямую линию с туловищем.

Ely's test позволяет определить скованность m. rectus femoris: пациент лежит на животе, исследуемая нога согнута в коленном суставе, врач толкает пятку к ягодице. В норме пятка касается ягодицы либо угол сгибания в коленном суставе превышает 135 гр., при скованности m. rectus femoris попытка согнуть ногу в коленном суставе приводит к сгибанию в тазобедренном суставе.

Рентгенодиагностика

Важную роль в выявлении патологии ПФС имеет рентгенодиагностика.

Так, на боковой рентгенограмме коленного сустава выделяются следующие признаки для выявления patella alta или patella baja:

- индекс Caton-Deschamps (рис.8) (1982 г.), равный отношению расстояния между самой нижней точкой суставной поверхности надколенника и суставной поверхностью большеберцовой кости к длине всей суставной поверхности надколенника (в норме равен 1, при значении $\leq 0,6$ надколенник расположен низко, при значении $\geq 1,2$ – patella alta) [27].

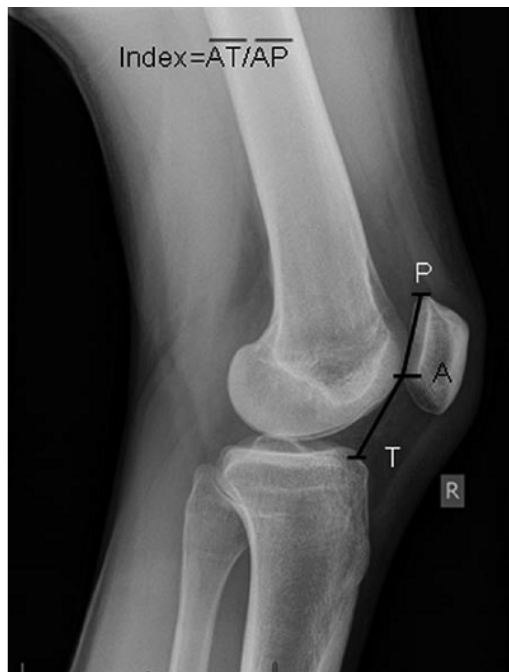


Рис.8.Индекс Caton-Deschamps

-индекс Insall – Salvati (1971) – отношение расстояния между нижним полюсом надколенника и бугристостью большеберцовой кости к расстоянию между верхним и нижним полюсами надколенника. В норме равен 1,02 (+20 %) (рис.9). Patella alta считается, если отношение больше, чем 1,32 у мужчин и 1,52 у женщин. Некоторые авторы считают любое отношение больше, чем 1,3 у детей [66,16,42,91,93].

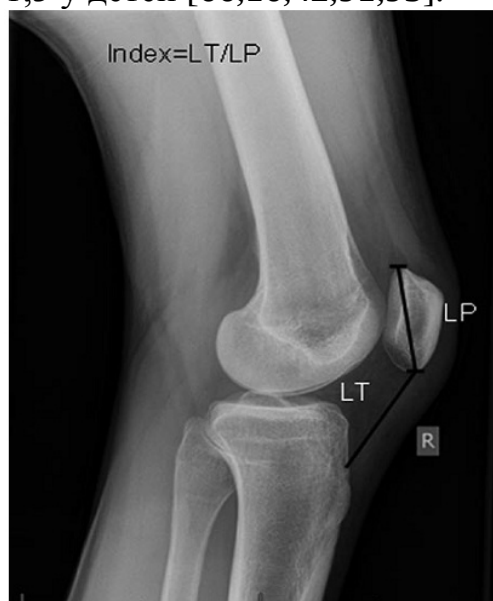


Рис.9 Индекс Insall – Salvati

– критерий определения высоты надколенника по Blackburne – Peel (1977) (рис.10), представляющий собой отношение длины вертикального расстояния от плоскости суставной поверхности проксимального конца большеберцовой кости до суставного края надколенника, к длине его суставной поверхности по боковой рентгенограмме. В норме этот критерий равен 0,8, при высоком надколеннике он больше 1,0 [12].



Рис.10. Критерий определения высоты надколенника по Blackburne–Peel

- в положении сгибания до 30 гр. – с помощью линии Blumensaat (1938) (рис.11): нижний полюс надколенника должен быть приблизительно на уровне линии (не выше чем 1 см), которая представляет собой крышу межмыщелкового углубления [29].

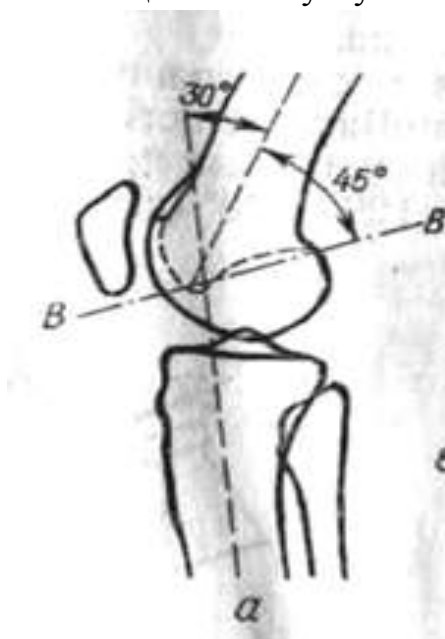
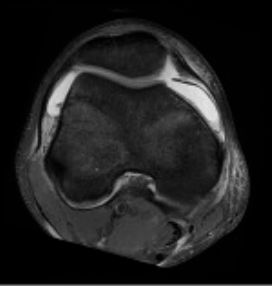
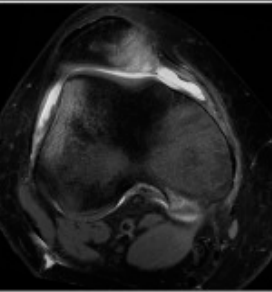
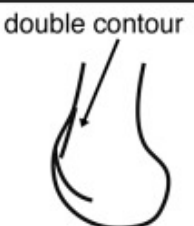
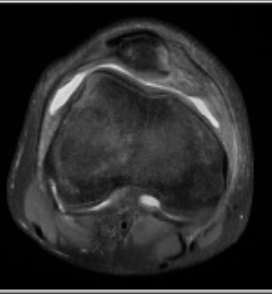
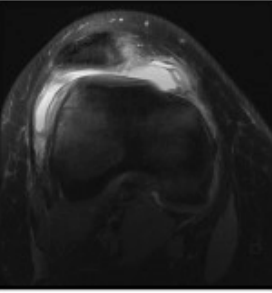


Рис.11. ВВ-линия Blumensaat. Рис.12. Высокое стояние надколенника

Рентгенографическая классификация блоковой дисплазии основана на интерпретации рентгенограммы в строго боковой проекции с наложением мыщелков бедра друг на друга, а также данных МРТ [47,29].

Классификация блоковой дисплазии (D.Dejour).

	Radiographic Dejour		MRI Dejour	
Type A	crossing sign 			shallow trochlea $>145^\circ$ 
Type B	supra trochlear spur 			flat trochlea 
Type C	double contour 			lateral convexity medial hypoplasia 
Type D	double contour supra trochlear spur 			cliff 

©SD ParisOrtho

Тип А. На боковых рентгеновских рентгенограммах линия блоковой канавки пересекает переднюю границу одного из мыщелков (Crossing sign), в то время как на изображениях МРТ (или КТ) бедренный блок практически нормальный.

Тип В. На боковых рентгенограммах можно увидеть так называемую надблоковую шпору (Supratrochlear spur). На МРТ изображениях блок приобретает выпуклую форму.

Тип С. На боковой рентгенограмме можно наблюдать "двойной контур", который представляет собой неоартикуляцию, образованную между надколенником и диспластически измененным блоком. На изображениях МРТ блок уплощенный.

Тип D. На боковых рентгенограммах все три признака дисплазии присутствуют ("пересечения знак", двойной контур и шпора), в то время как на изображениях МРТ блок формируется как горб верблюда.

Тип С и D блоковой дисплазии являются наиболее серьезными, и при наличии объективной нестабильности надколенника требует хирургической коррекции.



Рис.13.а–норма.



Рис.13в-Crossing sign.



Рис.14.МРТ-Supratrochlear spur.

Аксиальная проекция используется для диагностики наклона или подвывиха надколенника, его морфологических особенностей и блока бедренной кости, структурных аномалий строения бедренно-надколенникового сочленения.

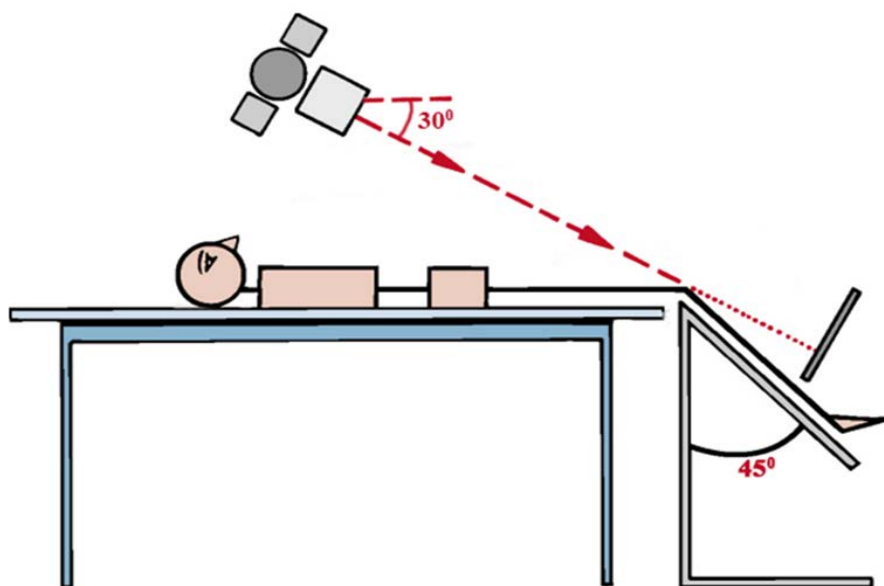


Рис.15. Укладка пациента для выполнения рентгенограмм по A.C.Merchant.

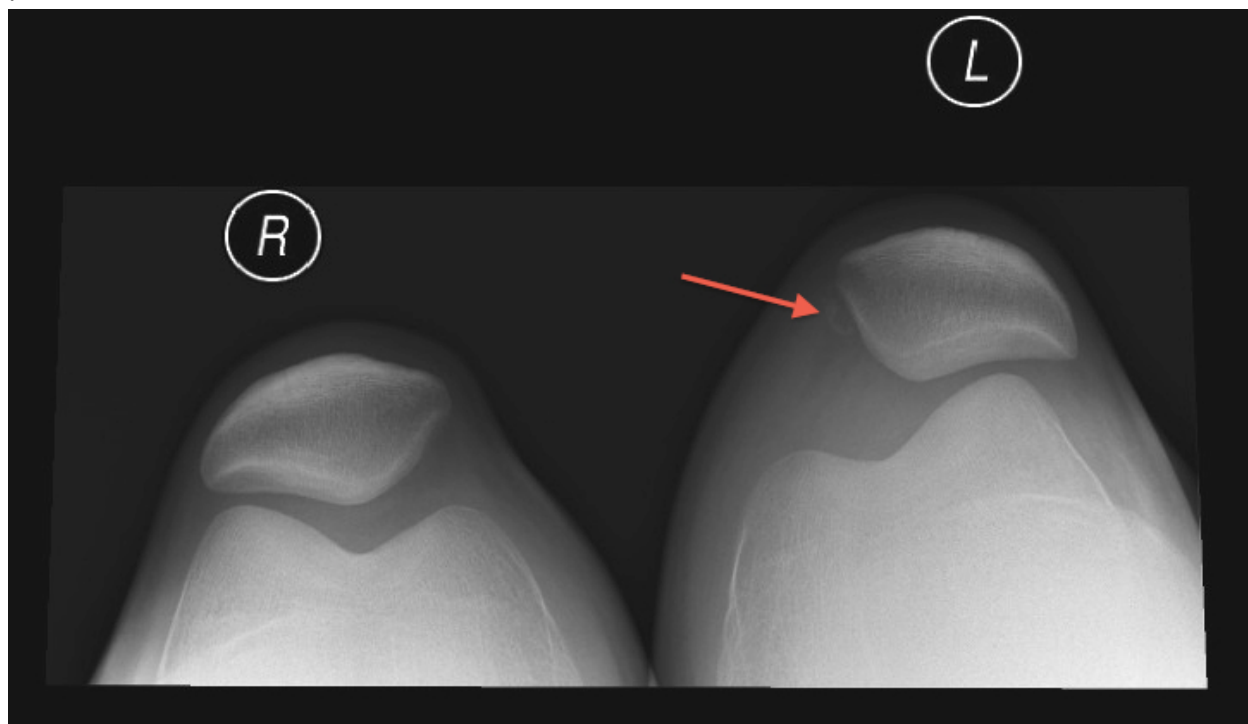


Рис.16. Аксиальная рентгенограмма, показывающая статический подвывих левого надколенника у пациента после острого вывиха надколенника с отрывом фрагмента медиального края надколенника.

Параметры оценки аксиальной проекции коленного сустава:

- соотношение медиального и латерального пателлофemorального расстояний, равное 1,6 [16];

- угол открытия надколенника по Wiberg-Baumgartl (рис.17). В норме он достигает 120–140°. Надколенник с углом меньше 120° относится к патологическому варианту [66,11];

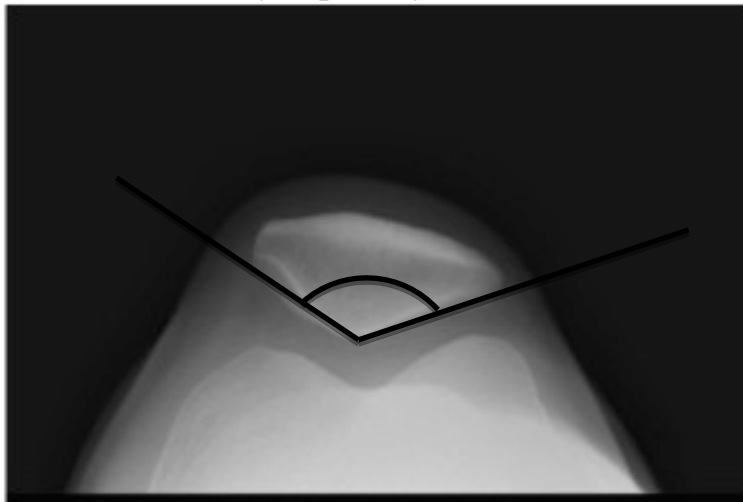


Рис.17. Угол открытия надколенника по Wiberg-Baumgartl.

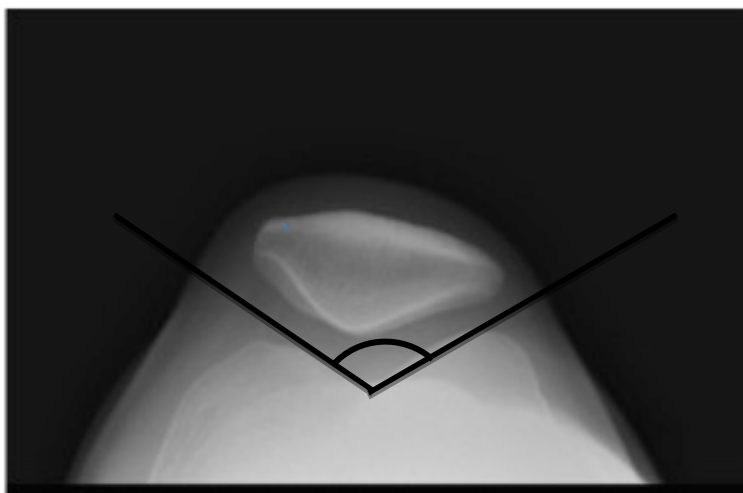


Рис.18. Угол открытия блока бедренной кости по Ficat

- угол открытия блока бедренной кости по Ficat (рис.18) в норме составляет 143°, по другим источникам определяется как угол бедренной борозды по Merchant (1974) и определяется его нормальная величина не более 138°. Увеличение более 140° указывает на патологическое отклонение [66, 42, 16];

- угол конгруэнтности по Merchant (1974), образованный биссектрисой угла отклонения блока бедренной кости и лучом, проведённым через вершины углов открытия надколенника и блока (рис.19). Отклонение в медиальную сторону на 8° считается нормальным и отмечается отрицательным знаком; отклонение надколенника в латеральную сторону

более 8° расценивается как патология (подвывих) и обозначается положительным знаком [66,16,11];

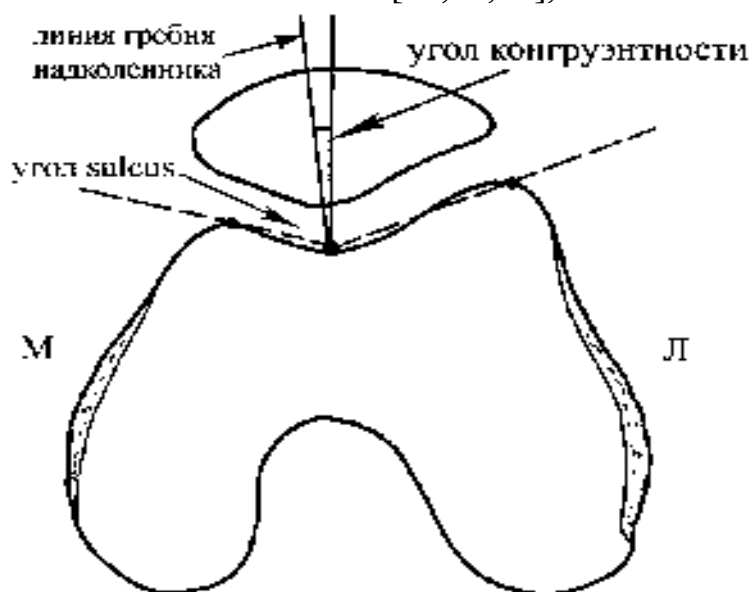


Рис.19. Угол конгруэнтности по Merchant.

– латеральный пателлофemorальный угол по Laurin и соавт. (1979), образованный касательной к мыщелкам бедренной и касательной к латеральной фасетке надколенника (рис.20). В норме он всегда открыт кнаружи. При подвывихах угол равен нулю или открыт кнутри [75,66,2,16];

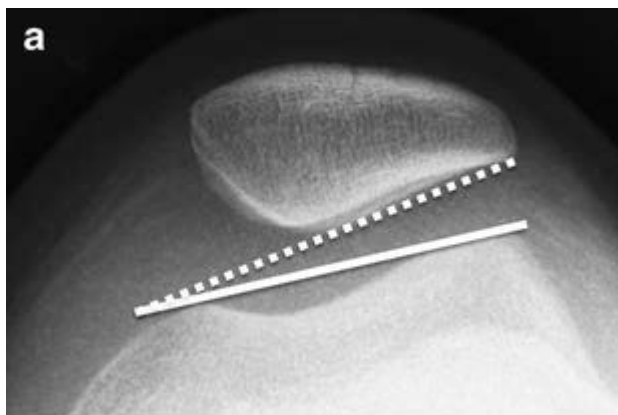


Рис.20а. Оценка наклона надколенника по аксиальной рентгенограмме левого коленного сустава с нормальным пателлофemorальным углом, без наклона надколенника.

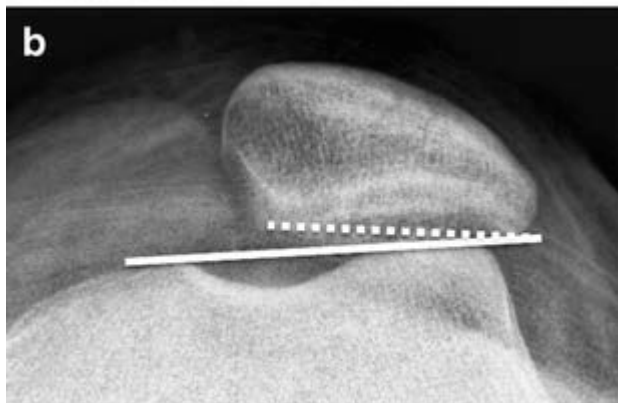


Рис.20б. Аксиальная рентгенограмма пациента с рецидивирующим вывихом надколенника. Угол открыт кнутри и указывает на наклон надколенника.

МРТ и КТ исследования.

КТ до сих пор считается очень полезным при определении некоторых патологических значений пателлофemorальной сустава и торсионных деформаций бедренной и большеберцовой костей, в частности:

- наклона или подвывиха надколенника;
- торсионные углы бедренной и большеберцовой костей;
- значение *TT-TG*-(определение латерализации места прикрепления собственной связки надколенника).

На снимках, полученных посредством КТ, определяется расположение бугристости большеберцовой кости – точки крепления собственной связки надколенника и ее смещение во фронтальной плоскости латерально либо медиально относительно центра ложа надколенника, что позволяет судить о величине необходимого хирургического перемещения бугристости у таких пациентов [42,88,78,91,108].

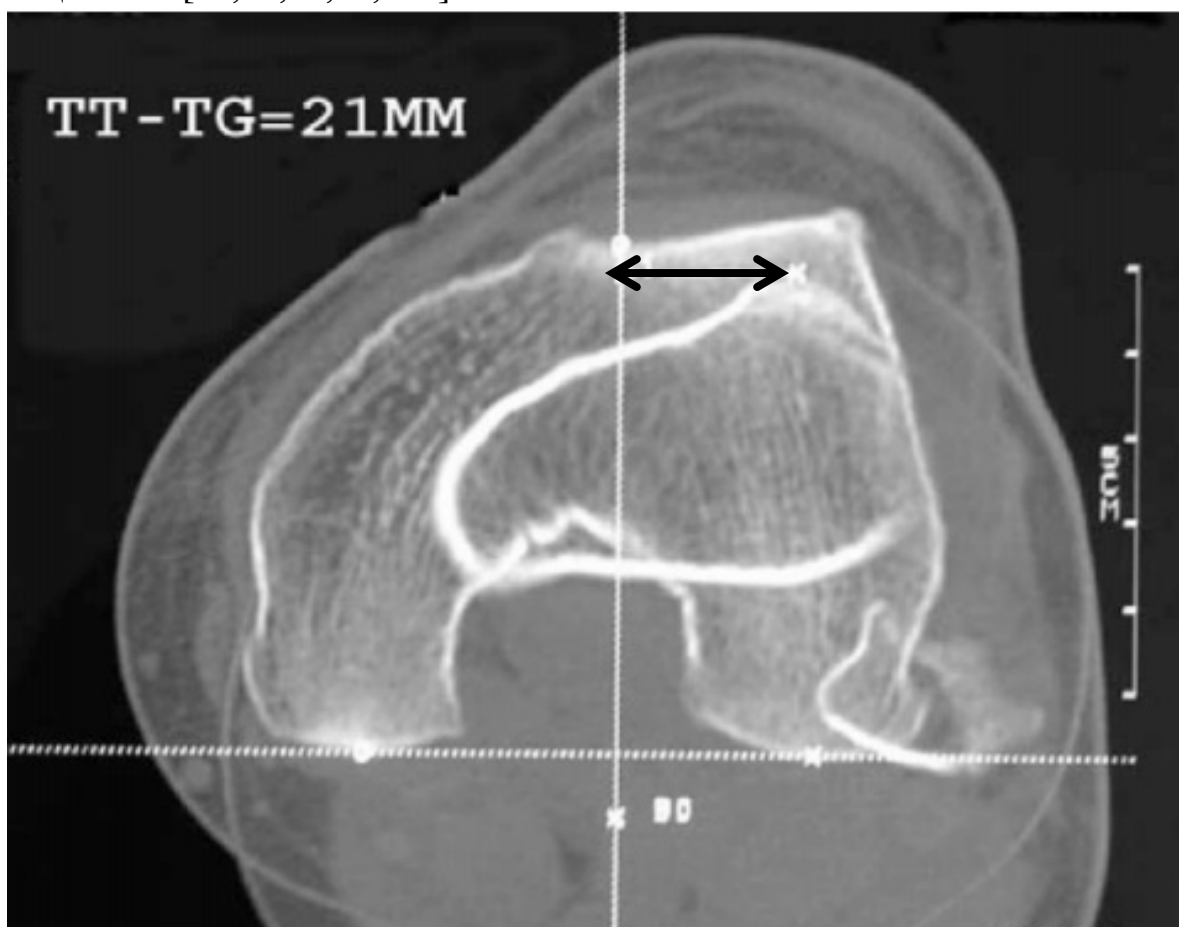


Рис.21.Компьютерная томограмма. На этом рисунке наложены друг на друга два среза: на уровне межмыщелковой борозды и на уровне бугристости большеберцовой кости. Благодаря этому наложению можно измерить расстояние между бугристостью и бороздой.

TT-TG расстояние изменяется с возрастом, но общий принцип таков: обычное - <15 мм, пограничное - 15-20 мм и патологическое $-> 20$ мм. Нормальный диапазон расстояния TT-TG, от $9,4 \pm 0,6$ мм до $13,6 \pm 8,8$.

Увеличенное расстояние TTTG может быть при:

- genu valgum;
- патологической внутренней торсия бедра;
- патологической наружной торсия большеберцовой кости;
- дисплазии блока (медиализация «бороздки блока»).

Наклон надколенника, который рассчитывается на осевых КТ с расслабленной и напряженной четырехглавой мышцей бедра, является мерой угла, образованного пересечением главной оси надколенника и линией, соединяющей две самых задних точки мыщелков бедренной кости[17,42,83,29]. Среднее арифметическое величин, измеренных в двух условиях (с расслабленной и напряженной четырехглавой мышцей бедра), считается патологическим, если оно превышает 20 градусов, и является показателем недостаточности retinaculum medialis.

Угол бокового блоковидного наклона. Lateral Trochlear Index(LTI) [42]. LTI рассчитывается путем измерения угла между касательной к субхондральной кости задней поверхности мыщелков бедра и линией, касательной к субхондральной кости боковой фаски блока бедра. Патологические значения LTI в диапазоне от 6,2° до 21,5° (рис. 22,23).

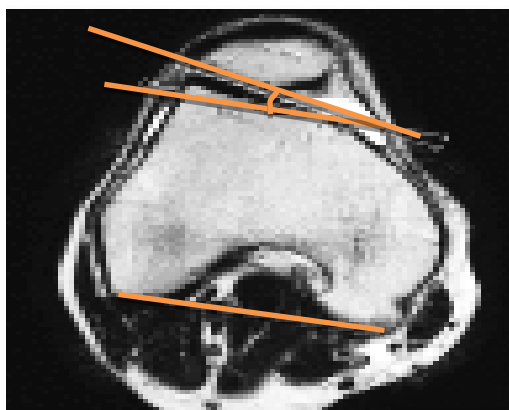


Рис.22.Lateral Trochlear Index(LTI).

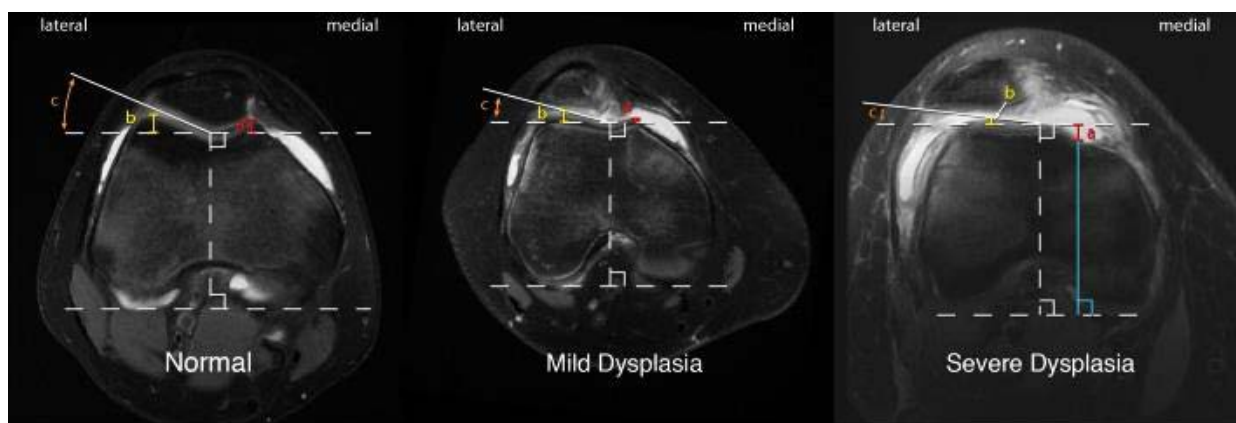


Рис.23.МРТ коленного сустава. Lateral Trochlear Index(LTI) при различных формах дисплазии.

Внутренняя торсия бедра является мерой угла, образованного между линией, проходящей через центр головки бедренной кости и по центру шейки бедренной кости на ее стыке с диафизом и задней бикондиллярной линии мыщелков бедра. Среднее значение этого угла, измеренного с помощью этих ориентиров, составляет 13° .

Наружная торсия большеберцовой кости измеряется между осью transepicondylar или задней бикондиллярной линией и осью голеностопного сустава. Средние значения (30-35 градусов) [78].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) обеспечивает более высокое разрешение и позволяет проводить исследование пателлофemorальной поверхности суставного хряща и связок сустава, что невозможно при КТ. Кроме того, МРТ не предполагает использование ионизирующих излучений, а также позволяет выполнять измерения на уровне суставного хряща. Вследствие этого МРТ исследование чаще используется при пателлофemorальной патологии коленного сустава.

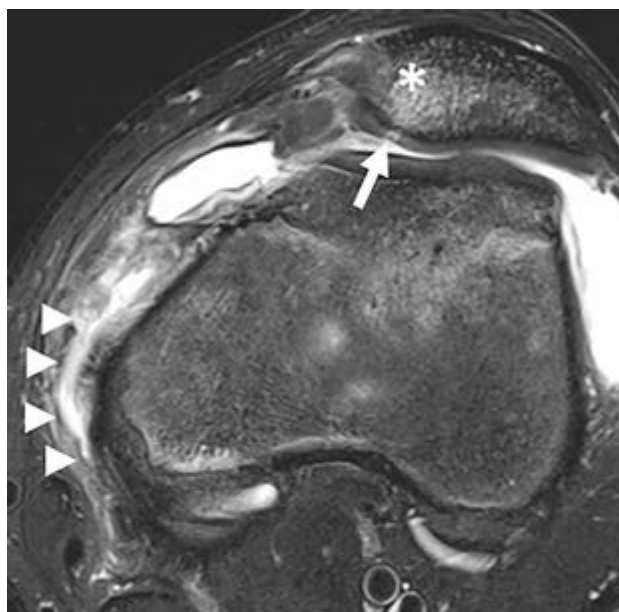


Рис.24. Разрыв медиальной пателлофemorальной связки (MPFL) у пациента после острого вывиха надколенника.

Клинические проявления нестабильности надколенника встречаются в двух видах:

- 1) острого вывиха надколенника;
- 2) хронической нестабильности надколенника, при которой дислокации надколенника связаны с незначительной, чаще не прямой, травмой или без травмы (врожденный, привычный вывих, подвывих надколенника) и с анамнезом предшествующих эпизодов нестабильности.

Острый вывих надколенника (ОВН)

Диагностика острого вывиха надколенника (ОВН) сложна, поскольку у преобладающего большинства больных в ближайшие сроки после травмы происходит самовправление вывиха, а в клинической картине доминируют

симптомы внутрисуставного кровоизлияния [2,3,5.8,11,12,19,20,26]. Чаще всего вывих возникает при занятиях физкультурой и спортом (около 60% пациентов). У преобладающего большинства больных причиной ОВН является непрямая травма. Наиболее характерным механизмом повреждения - внезапное сокращение ЧГМБ в положении небольшого сгибания и наружной ротации голени. При прямом механизме травмы травмирующая сила воздействует непосредственно на надколенник. Как правило, у больных происходит самопроизвольное вправление надколенника при форсированном выпрямлении ноги в коленном суставе еще на месте происшествия. При детальном обследовании с наибольшим постоянством встречаются болезненность по передневнутренней поверхности сустава, наружная гипермобильность надколенника, пастозность параартикулярных тканей, пальпируемый дефект суставной сумки.

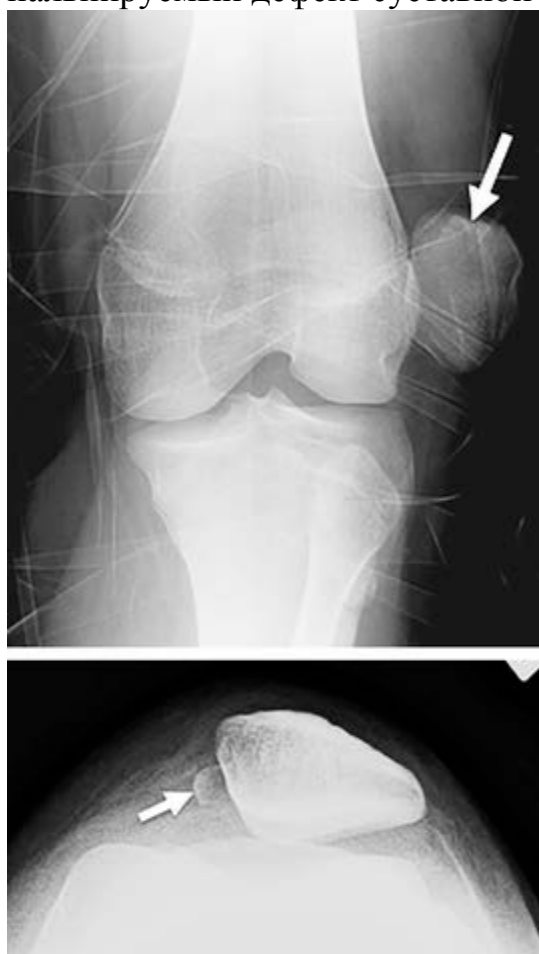


Рис.25. Рентгенограмма 15-летнего пациента с травматическим вывихом надколенника. В переднезадней проекции - наружный вывих надколенника (стрелка). На аксиальной проекции - перелом (стрелка) медиального края надколенника.

Диагноз не вызывает сомнения лишь в случаях сохраняющегося вывиха. Остальные признаки позволяют лишь предположительно говорить об ОВН и для постановки окончательного диагноза необходимо провести специальные исследования.

Рентгенография осуществляется в трех проекциях: стандартных переднезадней, боковой, а также в аксиальной проекции. ОВН имеет определенную рентгенологическую картину.

В переднезадней проекции могут быть выявлены отрывные переломы медиального края надколенника, латерализация надколенника. В боковой проекции - внутрисуставные костно - хрящевые фрагменты. Наибольшей информативностью обладают снимки в аксиальной проекции, позволяющие выявить латерализацию надколенника и отрывы костно - хрящевых фрагментов от медиального края надколенника.

МРТ позволяет выявить отрывы костно - хрящевых фрагментов от надколенника либо мыщелков бедренной кости, определить локализацию фрагментов, их размеры. Изображение поперечных срезов надколенника и мыщелков бедренной кости, получаемое с помощью МРТ, позволяет получить четкое представление о рельефе суставных поверхностей этих образований, их ориентации относительно друг друга и выявить наличие факторов, predisposing к возникновению нестабильности надколенника. Всем пациентам после эпизода травмы коленного сустава и/или при подозрении на латеральную нестабильность надколенника требуется выполнять МРТ на высокопольном томографе в 3-х проекциях с целью повышения уровня диагностики и предоперационного планирования. Традиционным лечением при ОВН является консервативное, включающее в себя пункцию коленного сустава для эвакуации скопившейся крови и последующую иммобилизацию сустава гипсовым тутором сроком на 3 недели лечения. После прекращения иммобилизации в целях восстановления функции мышц и объема движений в суставе применяются физиотерапия, массаж и лечебная физкультура. Консервативная лечебная тактика обеспечивает полную стабилизацию надколенника и восстановление функций сустава в 47% - 85% наблюдений [44, 54,63, 76, 84, 94]. Однако, по данным тех же авторов, привычный вывих надколенника развивается у 13% - 52% больных. В последние десятилетия появились работы, авторы которых являются сторонниками оперативного лечения ОВН, в том числе с использованием артроскопических технологий [6,15,19,20,67,44]. Применение артроскопических методик стабилизации надколенника в комплексном лечении пациентов с острым вывихом надколенника позволяет получить отличные и хорошие результаты у 85,5% больных[3,26]. По их мнению ранняя артроскопическая стабилизация надколенника является эффективной процедурой, которая обеспечивает более полноценное восстановление правильных взаимоотношений в бедренно-надколенниковом сочленении, создание условий для заживления поврежденных структур и уменьшение частоты рецидива вывиха надколенника. Постоянными артроскопическими признаками перенесенного наружного вывиха надколенника являлись следующие:

- разрыв медиальной поддерживающей связки (медиального ретинакулюма) надколенника, который наблюдается в нескольких вариантах:

в виде отрыва связки непосредственно от медиального края надколенника (в 20-25%), подсиновиального разрыва ретинакулума в медиальном фланге (в 10-15% случаев), разрыва волокон связки и синовиального покрова вблизи края надколенника (в 50%) или в глубине медиального фланга сустава вблизи прикрепления связки к медиальному надмыщелку бедра (в 8-10%);

- латеральный подвывих надколенника, проявлявшийся при сгибании в коленном суставе от 0° до 60° и более градусов, который при мануальном воздействии можно было перевести в полный наружный вывих;

- повреждения хрящевых поверхностей медиальной фасетки надколенника или наружного края латерального мыщелка бедра различной степени тяжести, вплоть до полных костно-хрящевых переломов с образованием свободных внутрисуставных тел.

Степень латерального подвывиха при артроскопической ревизии определяется согласно общепринятой классификации Kohn D., 1991 [72]:

- I степень латерального подвывиха - подвывих надколенника в положении сгибания в коленном суставе от 0 до 30 градусов, а при дальнейшем сгибании положение надколенника в межмыщелковой борозде восстанавливалось;

- II степень латерального подвывиха надколенника – латеральное смещение надколенника сохранялось до угла сгибания 60 градусов;

- III степень латерального подвывиха надколенника - латеральное смещение сохранялось при сгибании до угла 90 градусов.

После завершения этапа диагностической артроскопии и определения характера внутрисуставных повреждений выполняются ряд артроскопических оперативных пособий, направленных на устранение последствий ОВН и, при необходимости, создание условий для предотвращения рецидивов вывиха и скорейшего восстановления функции сустава. Выполняются следующие виды оперативных вмешательств:

1. Артроскопический шов внутренней поддерживающей связки надколенника по Yamamoto;

2. Сочетание шва с артроскопически контролируемым латеральным релизом надколенника;

3. Формирование дубликатуры на медиальной поддерживающей связке надколенника и переднемедиального отдела капсулы коленного сустава с артроскопически контролируемым латеральным релизом при ее застарелых разрывах;

4. Удаление свободно лежащих костно-хрящевых фрагментов при их отрывах;

5. Обработка дефекта суставного хряща.

Хроническая нестабильность надколенника

Хроническая нестабильность надколенника возникает, как правило, при нарушении движения надколенника в межмыщелковой борозде бедренной кости и обусловлена дисплазией сустава и (или) слабостью

медиального поддерживающего связочного аппарата травматической или врожденной этиологии.

Травмы у пациентов, которые приводят к возникновению рецидива вывиха надколенника, происходят практически с одинаковой частотой в быту (51%) и в спорте (49%), причем не прямой механизм травмы в возникновении рецидива латеральной нестабильности надколенника оказывается практически единственным (97%) [13].

Основные жалобы пациентов при обращении в клинику связаны с рецидивами (под)вывиха надколенника, чувством дискомфорта, болью, периодическим выпотом в коленном суставе, ограничением физической активности. Большинство пациентов отмечают характерную боль, различную по интенсивности, по передненаружной поверхности коленного сустава, что, скорее всего, связано с развитием синдрома латеральной гиперпрессии в бедренно-надколенниковом сочленении. Частота вывихов надколенника может составить от 1 раза в год до 1 раза в месяц, что можно было трактовать, как формирование привычного вывиха. В соответствие с классификацией Котельникова Г.П. выделяют следующие варианты дислокации надколенника:

- постоянно существующий вывих/подвывих. Патология существует постоянно, не устраняется репозицией надколенника;
- спонтанно появляющийся (рецидивирующий) вывих/подвывих после периодов правильного расположения надколенника;
- привычный - когда надколенник уходит с нормального положения после каждого движения в суставе.

По степени бокового смещения надколенника выделяют три степени:

- Легкая. Обычно клинически ничем не проявляется и больные жалоб не предъявляют. Выявляется чаще всего случайно и заключается в избыточной боковой подвижности надколенника.
- Средней тяжести. Клинически привычный вывих проявляется в неустойчивой походке, частых падениях. Степень тяжести обусловлена подвижностью надколенника в сагиттальной плоскости.
- Тяжелая. Клинически проявляется в ограничении амплитуды движения в коленном суставе. Надколенник расположен сбоку и кзади, даже в разогнутом положении не перемещается в положенное место. Иногда может быть так называемое заклинивание сустава, когда невозможно согнуть или разогнуть ногу в коленном суставе без предварительного перемещения надколенника.

При легкой степени нестабильности надколенника возможно применение консервативного лечения, включающего физиотерапию, электростимуляцию мышц, лечебную физкультуру и массаж. Пациенту рекомендуется ограничение физических нагрузок и фиксация пораженного сустава наколенником с латеральным пелотом.

Показания к хирургическому лечению пациентов с хронической посттравматической латеральной нестабильностью надколенника:

неэффективность консервативной терапии в течение 3-х месяцев после первичного вывиха, рецидив(ы) латерального вывиха надколенника, наличие остеохондральных тел в полости коленного сустава.

На сегодняшний день наиболее радикальным и полноценным способом лечения вывихов надколенника является оперативное вмешательство [2,3,5,8,11,12,13,17,21,22,26,35,46], которое применяется при остром вывихе надколенника, но чаще хирургическое лечение выполняется при формировании уже рецидивирующей формы пателлярной нестабильности.

Методы хирургического лечения нестабильности надколенника

В настоящее время известно более 150 методов оперативного лечения вывиха надколенника [20].

Несмотря на обилие методов лечения, процент неудовлетворительных исходов велик. Не всегда учитываются степень вывиха, выраженность артроза в пателлофemorальном отделе сустава, диспластические изменения надколенника и мыщелков бедренной кости, состояние мышечного и связочно-капсульного аппарата коленного сустава.

Все оперативные вмешательства можно разделить на открытые, артроскопические и комбинированные методики. Среди открытых методик наиболее распространены различные модификации операции по перемещению *tuberositas tibiae*; операции на связочно-мышечном аппарате и капсуле коленного сустава (по Krogius, Фридланду и др); метод реконструкции блока бедренной кости (*femoral trochleaplasty*) при нестабильности, обусловленной тяжелой дисплазией мыщелков бедра. Корректирующая деротационная надмышечковая остеотомия бедра и высокая корректирующая деротационная остеотомия большеберцовой кости при их торсионных деформациях. Открытые операции на связочно-мышечном аппарате и капсуле коленного сустава выполняются при наличии врожденного либо застарелого вывиха надколенника, сопровождающегося выраженными фиброзными изменениями мягких тканей.

Операция Кругиуса (Ali Krogius 1904). С наружной стороны сустава параллельно надколеннику проводится разрез капсулы длиной около 15 см; с внутренней стороны проводятся еще два параллельных разреза на расстоянии 3 см один от другого, которые образуют полосу, прикрепленную внизу к *tuberositas tibiae*, а сверху охватывающую часть волокон *m. vastus medialis*; надколенник подтягивают кнутри, при этом открывается наружная щель, которую заполняют полосой капсулы сустава, переброшенной через надколенник с медиальной стороны. Дефект капсулы с внутренней стороны зашивают.

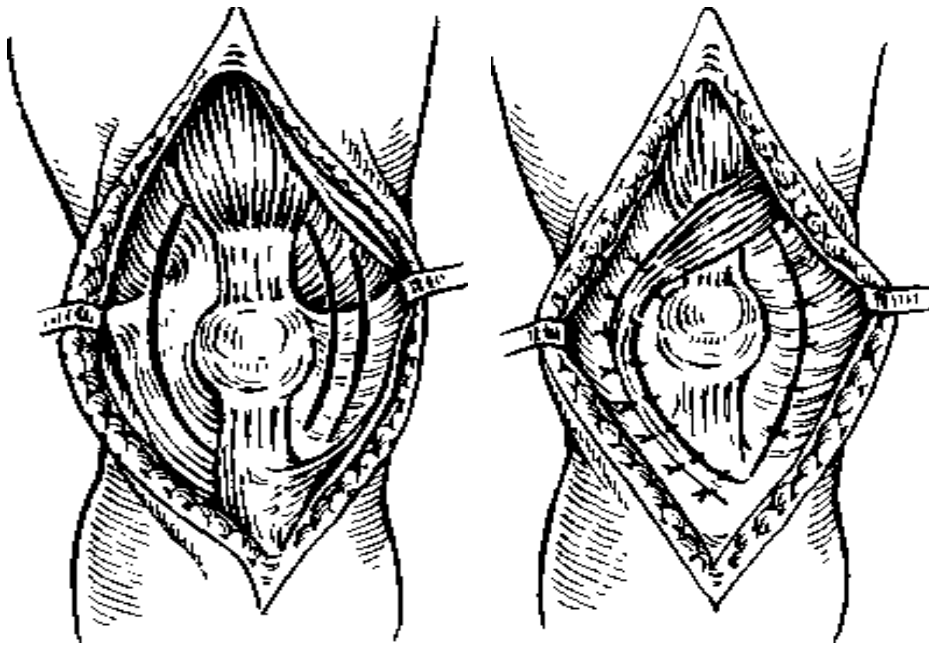


Рис.26.Операция Крогиуса.

Операция Фридланда М.О. (1925). По передней поверхности бедра делают разрез от нижней границы верхней трети его до бугристости большеберцовой кости. Продольно рассекают капсулу сустава снаружи от надколенника (автор не рекомендует зашивать образовавшуюся после перемещения надколенника щель). С внутренней стороны капсулу сустава ушивают в виде складки. Затем производят фиксацию прямой мышцы бедра (смещенной медиально) к портняжной и внутренней широкой мышцам.

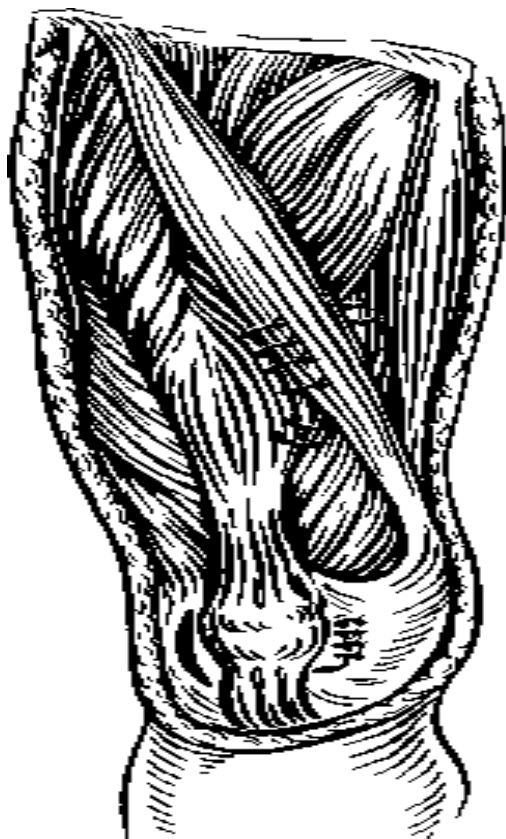


Рис.27. Операция Фридланда М.О.

Реконструктивные операции на бугристости большеберцовой кости.

Они могут применяться как для коррекции высокого стояния надколенника, так и для медиализации места прикрепления собственной связки надколенника [29,78]. Hughston остеотомия предусматривает перемещение бугристости большеберцовой кости дистально и медиально (при высоком стоянии надколенника).

При отсутствии высокого стояния надколенника наиболее часто выполняются два вида остеотомии бугристости большеберцовой кости:

-остеотомия Elmslie-Trillat- перемещение (медиализация) бугристости большеберцовой кости в одной плоскости,

-остеотомии Fulkerson-антеромедиализация бугристости большеберцовой кости посредством выполнения косой остеотомии бугристости, что позволяет нормализовать TT-TG расстояние и обеспечить разгрузку наружного отдела пателлофemorального сочленения при дегенеративном его повреждении (29).



Рис 28. Послеоперационные рентгенограммы после остеотомии Fulkerson в сочетании с реконструкцией MPFL.

Реконструкция блока бедренной кости (femoral trochleaplasty) является относительно новой операцией, которая направлена на коррекцию тяжелой бедренной дисплазии. Хирургическая техника включает в себя удаление губчатой кости из-под суставной поверхности блока, а затем, воздействуя на остеохондральную пластинку бедра, формируется блоковая канавка (рис.30). Данный метод операции улучшает стабильность надколенника, но не предотвращает развитие в последующем пателлофemorального артроза [105].

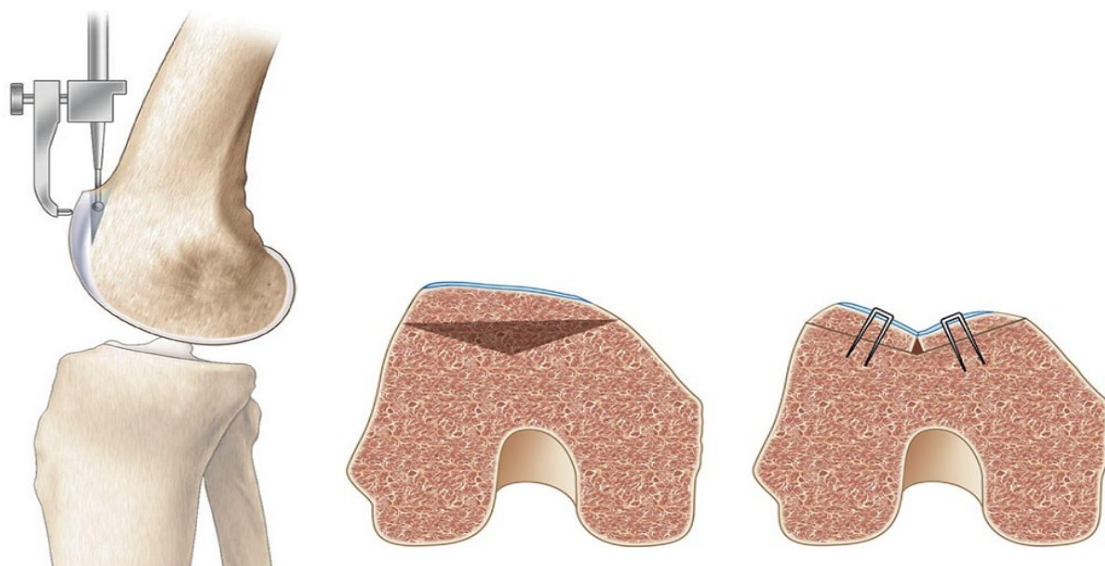


Рис.29. Операция Lukas-Championiere - углубление ложа надколенника между мыщелками бедренной кости.

Комбинированные операции с вмешательством на костной ткани.

Операция Бойчева (1939) – перемещение медиальной половины связки надколенника медиально от б/б бугристости и фиксации ее винтом, выкраиванием по медиальной поверхности сухожильного и мышечного продольного лоскута из медиальной широкой мышцы бедра с основанием вверх. Лоскут проводят через щель с внутренней стороны капсулы и подшивают к надколеннику; с наружной стороны капсулу рассекают продольно и не зашивают для освобождения надколенника.



Рис.31. Операция Бойчева

Операция Волкова. Рассекают капсулу сустава снаружи от надколенника. Напряженную m.vastus lateralis отсекают от сухожилия четырехглавой мышцы и после сокращения подшивают к прямой мышце бедра. Затем долотом отбивают тонкую костную пластинку от бугристости большеберцовой кости с прикрепляющейся к ней связкой надколенника,

перемещают медиально на 1—2 см. и здесь фиксируют их к кости (после освежения места фиксации) у детей шелковыми швами, а у взрослых винтом. Затем, удерживая надколенник в правильном положении, подшивают прямую мышцу к *m.vastus medialis* и широкой фасции бедра.

Операция Гейнеке-Вредена (1934). Heinecke (Гейнеке) – предлагал смещение бугристости большеберцовой кости со всей собственной связкой надколенника медиально, дополняя операцию эксцизией медиальной части капсулы сустава. Вреден модифицировал операцию Гейнеке, предложив выкраивать лоскут из продольной складки капсулы, которым прикрывалась пластинка, пересаженная медиально от бывшего расположения бугристости большеберцовой кости.

В настоящее время все более широкое применение получают методы артроскопического лечения при первичных и рецидивирующих вывихах надколенника [29,13]. Учитывая высокую диагностическую значимость артроскопии, даже в случае, если запланировано открытое вмешательство, предпочтительна предварительная артроскопическая оценка хрящевых поверхностей для решения вопроса о степени остеохондральных повреждений и определения тактики дальнейшего лечения.

Виды выполняемых артроскопических или артроскопически ассистируемых оперативных вмешательств:

1. Артроскопический шов внутренней поддерживающей связки надколенника по Yamamoto.

2. Формирование дубликатуры на медиальной поддерживающей связке надколенника и переднемедиального отдела капсулы коленного сустава с артроскопически контролируемым латеральным релизом надколенника при ее застарелых разрывах.

3. Подкожная пликация (рифтинг) медиальных отделов капсулы коленного сустава и медиального сухожильного растяжения четырёхглавой мышцы с артроскопически контролируемым латеральным релизом надколенника.

4. Артроскопически контролируемая пластика медиальной бедренно-надколенниковой связки (MPFL) из сухожилия полусухожильной мышцы часто в комбинации с открытой транспозицией-тонизацией медиальной головки квадрицепса.

Латеральный проксимальный релиз. В 1972 г. Chen and Ramanathan предложили для лечения синдрома латеральной гиперпрессии надколенника артроскопическую методику релиза латеральной порции разгибательного аппарата коленного сустава. При традиционном открытом подходе фиброзные ткани рассекаются на всю глубину от кожи до синовиальной оболочки по линии, располагающейся на расстоянии от 2-3 до 10 мм от латерального края надколенника и его связки. При закрытом методе рассекаются изнутри синовиальная и фиброзная оболочки до подкожно жировой клетчатки. Разрез начинается от уровня верхнелатерального угла надколенника и заканчивается на линии суставной щели. Несмотря на

безопасность методики, последующие исследования показали очень высокий уровень рецидивов нестабильности (до 100% в одном исследовании) и плохие результаты с точки зрения удовлетворенности пациентов, когда латеральный проксимальный релиз был использован в качестве основного хирургического метода лечения при нестабильности надколенника [73,74,85]. Латеральный проксимальный релиз должен выполняться у пациентов со значительным статическим боковым наклоном (подвывихом) и латеральной гиперпрессией надколенника и дополняться операциями, восстанавливающими тягу медиальной группы стабилизаторов надколенника (швом или экстрасиновиальным дубликатурным швом медиального удерживателя надколенника), а при статическом подвывихе надколенника сочетаться с реконструкцией MPFL [29,44,78].

Латеральный проксимальный релиз нецелесообразно выполнять при рентгенологически и артроскопически выявленном пателлофemorальном артрозе медиальной фасетки надколенника.

Восстановление функции медиальной пателлофemorальной связки (MPFL).

Большинство проксимальных реконструктивных операций на мягких тканях направлены на восстановление целостности MPFL, так как повреждение этой связки считается одной из основных причин нестабильности надколенника. В нескольких биомеханических исследованиях утверждается, что вывих надколенника невозможен без существенных повреждений MPFL [44]. Клинические наблюдения подтверждают это утверждение. Так полный разрыв MPFL диагностирован в 90% случаев при острых дислокациях надколенника [45], а также либо разрыв, либо растяжение MPFL почти в 100% случаев при рецидивирующей нестабильности надколенника [46].

Варианты восстановления функции MPFL включают шов связки, формирование дубликатуры или рифинг медиальной поддерживающей связки надколенника и переднемедиального отдела капсулы коленного сустава и реконструкцию связки.

Идеальная ситуация для шва MPFL- острая травма с отрывом связки от надколенника у пациента без существенных предрасполагающих факторов нестабильности, таких, как дисплазия мыщелков бедра или патологическая латерализация крепления собственной связки надколенника. Шов связки выполняется открытым способом под артроскопическим контролем или артроскопическим методом, предложенным в 1995 г. Henry and Pflum [49,52]. Дубликатура или рифинг медиальных стабилизирующих структур надколенника используется для случаев легкой рецидивирующей нестабильности (подвывих), при частичном повреждении с удлинением MPFL. Чаще используется при первичной дислокации надколенника. Медиальная дубликатура может быть сделана артроскопически или открытым способом под артроскопическим контролем [107,54,60,64]. При открытом вмешательстве бедренно-надколенниковая связка, капсула и

сухожильное растяжение четырёхглавой мышцы по медиальной поверхности сустава рассекаются продольно, отступя 10-15 мм от медиального края надколенника и его связки, а затем сшиваются с образованием дубликатуры шириной 10-15 мм. Артроскопический рифинг медиального разгибательного аппарата надколенника выполняется путем подкожной пликацией медиальных отделов капсулы коленного сустава и медиального сухожильного растяжения четырёхглавой мышцы 4-5 швами под артроскопическим контролем (рис. 31).



Рис.31.Артроскопический рифинг медиального разгибательного аппарата коленного сустава.

Шов MPFL и дубликатура или рифинг медиальных стабилизирующих структур при рецидивирующей нестабильности имеют относительно высокий процент рецидивов вывиха надколенника (26-46%) и не рекомендуется в качестве автономной процедуры [31,41].

Реконструкция MPFL (рис.32). Чтобы уменьшить риск рецидива нестабильности и улучшить функциональные результаты, большое внимание за последние два десятилетия уделяется методикам реконструкции MPFL. В отличие от других открытых методик стабилизации надколенника, методы реконструкции MPFL характеризуются относительно низким риском развития и прогрессирования пателлофemorального артроза-артрита [59] и хорошими результатами с точки зрения снижения рецидива нестабильности надколенника и сохранения функции коленного сустава [39]. Первый доклад об анатомической реконструкции MPFL был опубликован Ellera Gomes в 1992 году [51], и с тех пор были предложены многие методы. Изменения включают в себя различные варианты хирургического подхода, применения трансплантационного материала и способа его фиксации. Кроме того, существуют варианты хирургических операций, которые должны выполняться вместе с реконструкцией MPFL (такие, как латеральный проксимальный релиз, открытая транспозиция-тонизация медиальной

головки квадрицепса). Типичные трансплантаты, используемые для реконструкции MPFL (чаще сухожилие полусухожильной и нежной мышцы) имеют биомеханические свойства, значительно превосходящие характеристики нативной MPFL, с более высокой прочностью и жесткостью [61]. Многочисленные исследования исходов реконструкции MPFL при острой и рецидивирующей нестабильности надколенника показали отличные результаты с низким уровнем рецидива нестабильности и послеоперационных осложнений [39,51,62,63,65]. Тем не менее, консенсус пока не достигнут в отношении хирургического подхода, выбора трансплантата, позиционирования трансплантата, а также методов его фиксации [65,63,39].



Рис.32.Реконструкция MPFL.

Классификация и алгоритм хирургического лечения нестабильности надколенника

В настоящее время не существует единой клинической международной классификации пателлофеморальных расстройств и, вследствие этого, общепринятого алгоритма лечения при нестабильности надколенника.

Так, согласно клиническим рекомендациям лечения нестабильности надколенника (м 22.0) утвержденным Министерством здравоохранения Российской Федерации в 2013 году, предложен алгоритм хирургического лечения привычного вывиха надколенника.

Учитывая возраст пациента, степень дисплазии блока бедренной кости, показатель TTTG, особенность осевой и ротационной ориентации, существующие методики хирургического лечения привычного вывиха надколенника рекомендовано применять по следующим показаниям:

1. Артроскопическая пликация MPFL (медиальной пателлофеморальной связки) предложенная Yamamoto:

- дети до 14 лет
- TTTG меньше 25 мм
- нет нарушения осевой и ротационной ориентации

2. Восстановление MPFL (медиальной пателлофеморальной связки)

- Блок типа А или В
 - TTTG меньше 25 мм
 - нет нарушения осевой и ротационной ориентации
3. Медиализация / дистализация бугристости большеберцовой кости.
- Блок типа А или В
 - TTTG больше 25 мм
 - высокий надколенник
 - нет нарушения осевой и ротационной ориентации
4. Пластика блока (возможна комбинация с реконструкцией MPFL или медиальной пликацией)
- Блок типа С или D
 - TTTG меньше 25 мм
 - нет нарушения осевой и ротационной ориентации
5. Надмыщелковая варусная остеотомия (возможна комбинация с реконструкцией MPFL или медиальной пликацией)
- Блок типа А или В
 - TTTG меньше 25 мм
 - нет нарушения ротационной ориентации
 - вальгусная деформация голени более 10°
6. Надмыщелковая ротационная и варусная остеотомия (возможна комбинация с реконструкцией MPFL или медиальной пликацией)
- Блок типа А или В
 - TTTG больше 25 мм
 - антеторсия бедренной кости более 15гр
 - +/- осевая деформация

Н.А.Тенилин, А.Б.Богосьян, П.С.Введенский, М.В.Власов (ФГБУ «Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Минздрава России) разработали четырехстепенную классификацию врожденного вывиха надколенника (ВВН).

Предлагаемая классификация основана на гониометрических параметрах функционирования нормального коленного сустава. Известно, что процесс латеральной дислокации надколенника при сгибании голени перманентен, однако, сам эпизод переката надколенника через наружный мыщелок бедренной кости на его латеральную поверхность можно охарактеризовать как дискретный (коллапс, или «спадение» надколенника). Именно эта точка и является ключевой в данной классификации. Латеральная нестабильность надколенника - соскальзывания надколенника не происходит, имеется избыточная наружная дислокация его при сгибании в коленном суставе.

I степень – соскальзывание надколенника возникает при сгибании в коленном суставе более 60°, т.е. вывиха надколенника при ходьбе не происходит даже в процессе II фазы сгибания (быстрой и самой высокоамплитудной).

II степень – соскальзывание надколенника происходит при сгибании от 20° до 60°, т.е. надколенник сохраняет относительно стабильное положение только в I фазе сгибания.

III степень – соскальзывание надколенника происходит при сгибании в коленном суставе до 20°, т.е. практически весь цикл ходьбы совершается в положении вывиха надколенника.

IV степень – надколенник находится на латеральной поверхности наружного мыщелка бедренной кости даже при 0-положении коленного сустава – перманентный вывих. Встречается при грубой системной патологии или в случаях поздней диагностики изолированного вывиха без серьезных сопутствующих заболеваний.

На основании разработанной классификации авторами предложена следующая схема дифференцированного подхода к лечению ВВН:

1. Латеральная нестабильность надколенника требует длительного и упорного консервативного лечения, при необходимости с элементами ортезирования сустава. Усугубление нестабильности, выявленное при динамическом наблюдении, является показанием к оперативному лечению (артроскопические релизы и капсулорафия типа Ямамото или медиальное перемещение бугристости большой берцовой кости).

2. При I степени вывиха целесообразно выполнять либо артроскопические вмешательства на капсулярно-связочном аппарате коленного сустава, либо минимальные открытые мягкотканые вмешательства с капсулотомией латерального отдела и капсулорафией медиальных отделов сустава. При выявлении латерализации оси «надколенник – голень» показано изолированное перемещение бугристости большеберцовой кости или в сочетании с вышеуказанными процедурами. При наличии вальгусной деформации коленного сустава более 10° хорошие результаты дает корригирующая надмыщелковая остеотомия бедра.

3. При II степени вывиха показано более расширенное вмешательство – латеральное высвобождение надколенника с пластикой наружного отдела капсулярным лоскутом типа операции Крогиуса с обязательной медиализацией и низведением бугристости большой берцовой кости.

4. При III степени вывиха надколенника целесообразно выполнять вышеописанное вмешательство, но при наличии грубых торсионных изменений у больных старшего возраста, в сочетании с корригирующими остеотомиями, разделив вмешательство на два этапа.

5. IV степень вывиха требует использования полной схемы операции, а в запущенных случаях у подростков – в сочетании с пластикой собственной связки надколенника в виду ее гипотрофии и с операциями по реконструкции отсутствующей ямки надколенной чашки с аутоинтерпонирующим феморопателлярный сустав вмешательством (методика, заключающаяся в создании скользящей интерпонирующей надколенник и бедренную кость аутопрокладки из синовиальной оболочки, позволяющая отодвинуть сроки развития деформирующего феморо-пателлярного артроза при тяжелых

формах врожденного вывиха надколенника (патент РФ 2240070 от 20.11.2004 г.).

По данным авторов на частоту рецидивов влияет не только объем и тип операции, но и возраст пациента. Степень вывиха оказывается фактором второстепенным. У детей старше 4 лет уже четко прослеживаются вторичные изменения, характерные для ВВН: ротационный подвывих голени, наружное скручивание большеберцовой кости, деформации мышечков бедра, гипотрофия разгибателей коленного сустава, повреждения суставного хряща и т.п. Авторы отмечают, что для улучшения результатов лечения ВВН необходимо соблюдение принципов ортопедического минимализма и предельно раннего создания новых условий развития пораженного сегмента, реализуемых путем ранней диагностики и выполнения щадящих хирургических вмешательств.

В современных клинических классификациях многие авторы пытаются объединить все виды нестабильности надколенника по их происхождению и предложить единый алгоритм лечения. На наш взгляд приводимая классификация достаточно проста и предлагает алгоритм стандартизированного лечения.

- Классификация пателлофemorальных расстройств (Lyonaisschool) (78). Пателлофemorальной расстройств можно разделить на три основные группы:

- нестабильность надколенника
- потенциальная нестабильность надколенника
- синдром пателлофemorальной боли

Нестабильность надколенника. К этой группе относятся пациенты, которые в ходе своей жизни, испытали хотя бы один эпизод вывиха или подвывиха надколенника и при обследовании которых выявлен по меньшей мере один из основных факторов нестабильности. Эта категория включает также больных с тяжелой степенью нестабильности надколенника (привычный вывих или постоянно существующая дислокация надколенника).

Потенциальная нестабильность надколенника. Пациенты, отнесенные к этой группе, никогда не испытывали вывих или подвывих. Их главным симптомом является боль, но при обследовании выявлены по меньшей мере один или более из основных факторов нестабильности.

Синдром пателлофemorальной боли. Боль является основным симптомом у пациентов этой группы, при обследовании которых ни один из основных факторов нестабильности не был выявлен.

Согласно этой классификации, выделяют три основных фактора нестабильности (в порядке убывания частоты встречаемости):

1. Блоковая дисплазия. Уменьшение глубины блока мышечков бедра. В той или иной степени, присутствует в 96% случаев нестабильности или потенциальной нестабильности надколенника;

2. Patella Alta; (имеет частоту от 30% до 80%).

3. Латеропозиция крепления связки надколенника в области бугристости большеберцовой кости (патологическое TT-TG расстояние имеют частоту от

30% до 83%).

В дополнение к основным факторам существуют также вторичные факторы нестабильности, а именно:

- genu valgum;
- genu recurvatum;
- патологический бедренный / большеберцовый торсионный угол;
- наклон надколенника (еще несколько лет назад наклон надколенника рассматривался как главный фактор нестабильности). В настоящее время он считается ассоциированным фактором, поскольку он присутствует в более чем 85% случаев, в которых обнаруживается один или более из главных факторов нестабильности);
- дисплазия надколенника
- патологическая пронация в подтаранном суставе

На основе этих критериев была создана классификация нестабильности надколенника (5 типов), которая позволяет выработать алгоритм стандартизированного лечения.

Тип 1. Является простым травматическим вывихом без подвывиха (maltracking) и без нестабильности надколенника. Лечится консервативно, с периодом иммобилизации (до-4 недель), а затем терапия для восстановления движения, стабильности и проприоцептивной чувствительности сустава. Пациенты с значительными костно-хрящевыми повреждениями требуют артроскопического или открытого оперативного вмешательства с целью удаления или рефиксации костного фрагмента, интраоперационной визуализации повреждения MPFL для выбора метода хирургического восстановления связки (шва или реконструкции).

Тип 2. Имеет высокий риск дислокации надколенника (определяется как нестабильность) без подвывиха надколенника (maltracking).

Изолированные стабилизирующие хирургические вмешательства такие, как: артроскопический закрытый шов медиального ретинакулюма (модифицированная методика Ямамото) или открытый экстрасиновиальный дубликатурный шов(рифинг) медиального ретинакулюма.

Тип3. Характеризуется нестабильностью и подвывихом надколенника (maltracking).

Подвывих надколенника (maltracking) может быть вызван:

- контрактурой (фиброзом) латерального сухожильного растяжения четырёхглавой мышцы бедра в сочетании с недостаточностью медиальных стабилизаторов надколенника (тип 3a);
- patella Alta (тип 3b);
- патологической латеропозицией места крепления связки надколенника в области бугристости большеберцовой кости (TT-TG расстояние) (типа 3c);
- genu valgum (тип 3d);
- патологической торсионной деформацией большеберцовой или бедренной костей (тип 3e).

В таких случаях, изолированных стабилизирующих хирургических вмешательств на мягких тканях, как правило, недостаточно. Для восстановления физиологического положения надколенника дополнительно необходимо производить (по показаниям) наружный релиз и корригирующие костнопластические оперативные вмешательства.

Тип 4. Включает тяжелую дисплазию блока бедренной кости. Восстановление медиальных стабилизирующих структур надколенника необходимо сочетать с проведением реконструктивной операции на блоке бедренной кости (Femoral trochleaplasty).

Тип 5. Основан на подвывихе надколенника (maltracking) без нестабильности и могут быть диагностированы у пациентов с торсионной деформацией большеберцовой или бедренной костей на фоне другой патологии. Выбор метода хирургической коррекции деформаций будет продиктован основным заболеванием, а место костнопластической остеотомии - величиной торсионной и вальгусной деформации бедренной и большеберцовой костей.

Алгоритм выбора соответствующего лечения для пациента с нестабильностью надколенника может быть представлен в виде таблицы.

Представленное событие	Сопутствующие факторы	Рекомендуемое лечение
Первая дислокация надколенника	Нет дисплазия блока бедра. Нет латерализации tub. tibia. Нет внутрисуставных костно-хрящевых фрагментов. Нет статического подвывиха надколенника.	Консервативное лечение (иммобилизация, с последующей реабилитацией).
Первая дислокация надколенника	Нет дисплазия блока бедра. Нет латерализации tub. tibia. Внутрисуставные костно-хрящевые фрагменты.	Артроскопическая или открытая операция с целью удаления или рефиксации костного фрагмента с MFPL.
Первая дислокации	Отрывной перелом места прикрепления MPFL от медиального мыщелка бедренной кости или надколенника с	Рефиксация MFPL.

Представленное событие	Сопутствующие факторы	Рекомендуемое лечение
	статическим подвывихом надколенника (по сравнению с контралатеральной стороной).	
Первая дислокации	Дисплазия блока бедра и/или латерализация tub. tibia.	Реконструкция MFPL +/- остеотомия бугристости большеберцовой кости.
Рецидивирующий вывих	Нет существенной дисплазии блока бедра и/или латерализации tub. tibia	реконструкция MPFL.
Рецидивирующий вывих	Значительная латерализация tub.tibia (TT-TG расстояние > 20 мм).	Реконструкция MPFL с остеотомией бугристости большеберцовой кости.
Рецидивирующий вывих	Тяжелая форма дисплазии блока бедра.	Реконструкция MPFL с trochleaplasty.
Рецидив подвывиха	Нет дисплазия блока бедра. Нет латерализации tub. tibia. Подвывих надколенника при частичном повреждении с удлинением MPFL.	Рассматривается артроскопическая пликация или открытая дубликатура медиальной поддерживающей связки надколенника и переднемедиального отдела капсулы коленного сустава.

Заключение

Таким образом, пациенты с острым вывихом надколенника должны проходить соответствующие обследования, в том числе, производство аксиальных рентгенограмм обоих коленных суставов для сравнения и МРТ. Пациенты без костно-хрящевых повреждений и статического подвывиха надколенника при отсутствии предрасполагающих факторов нестабильности, как правило, лечатся консервативно.

Пациенты со значительными костно-хрящевыми повреждениями требуют артроскопического или открытого оперативного вмешательства с целью удаления или рефиксации костного фрагмента, интраоперационной визуализации повреждения MPFL для выбора метода хирургического восстановления связки (шва или реконструкции).

Пациенты с выявленными основными предрасполагающими факторами нестабильности надколенника подвержены особенно высокому риску рецидива вывиха при консервативном лечении. Оказание таким пациентам по показаниям хирургической помощи в соответствии с предлагаемым алгоритмом выбора метода хирургического лечения позволяет снизить частоту рецидива нестабильности надколенника и темпы прогрессирования вторичного гонартроза.

Литература:

1. Александер Р. Биомеханика. Пер. с англ. — М.: Мир, 1970. — 339 с.
2. Архипов С.В. Клиника, диагностика и лечение вывихов надколенника у взрослых: Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 1985. - 15 с.
3. Афанасьев А.П. Лечение пациентов с первичным вывихом надколенника. Автореф. дис. канд. мед. наук. Москва., 2012-21 с.
4. Брюханов А.В. Магнитно-резонансная томография в диагностике и оценке эффективности лечения гемофилических артропатий: Автореф. дис. канд. мед. наук. Барнаул, 1996. - 28 с.
5. Буравцов П. П., Гореванов Э. А., Мурадисинов С. О. Методы лечения вывиха надколенника в отечественных и зарубежных публикациях (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2006. № 3. С. 69–72.
6. Волков М.В. Руководство по ортопедии и травматологии. - М.: Медицина, 1968. 653 с.
7. Волоховский Н.Н., Кузнецов И. А. Хондромалиция при нестабильности надколенника // Сб. мат. Третьего Конгр. Рос. Артроскоп. о-ва. М., 2000. - С. 5-12.
8. Волоховский Н.Н., Оперативное лечение вывихов надколенника у взрослых // Автореф. дис. канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2004. -31 с.
9. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека / И.В. Гайворонский// Спец. Лит. — Том 1. - СПб., 2000. — 560с.
10. Гарбуния Р.И., Миронова З.С., Миронов С.П. и др. Компьютерная томография в норме и привычном вывихе надколенника // Ортопедия, травматология и протезирование. 1986. - № 2. - С. 20-23.
11. Гиршин С.Г. Оперативное лечение повреждений коленного сустава в остром периоде травмы.: Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1993 — 506 с.
12. Гиршин С.Г., Лишанский А.Д., Лазишвили Г.Д. и др. Ранние восстановительные операции при первичном осложненном наружном вывихе надколенника // Современные принципы оперативной артроскопии: Сб. статей (вып. 1). М., 1998. - С.40-43.
13. Гнелица Н.Н. Хирургическое лечение пациентов с хронической посттравматической латеральной нестабильностью надколенника: Автореф. дис. канд. мед. наук. Москва., 2009. - 21 с.
14. Грунтовский В. И. Врожденный вывих надколенника и его хирургическое лечение: автореф. дис. канд. мед. наук. Харьков, 1983. 22 с.
15. Грунтовский В.И. Метод оперативного лечения врожденного вывиха надколенника // Ортопедия, травматология и протезирование, 1981, № 10, с. 56-57.
16. Козлов, В.И. Анатомия человека: учебное пособие / В.И. Козлов, О.А.Гурова // М.: Издательство РУДН. — 2002. — 187с.
17. Кузнецов И.А. Совершенствование методов лечения повреждений коленного сустава с применением эндоскопической техники //Автореф. дис. докт. мед. наук. СПб., 1998. - 35 с.

18. Куляба Т.А. Диагностика и лечение патологии коленного сустава, проявляющейся болевым синдромом в его переднем отделе: Автореф. дис. канд. мед.наук. СПб., 1999. - 21 с.
19. Лазишвили Г.Д., Кузьменко В.В., Гиршин С.Г. и др. Раннее хирургическое лечение свежих наружных вывихов надколенника // Вестник травматологии и ортопедии, 1999, № 3, с. 16-21.
20. Лишанский А.Д. Оперативное лечение острых повреждений разгибательного аппарата коленного сустава // Автореф. дис. канд. мед. наук., М., 1999, 22 с.
21. Мовшович И.А. Оперативная ортопедия.: Рук-во для врачей. — М.: Медицина, 1994. — 448 с.
22. Нестеренко С.А. Синдром нарушения равновесия надколенника диспластического генеза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук -Харьков, 1989. — 15с.
23. Поляков Э.И. Исследование некоторых особенностей биомеханики коленного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед.наук. — Л., 1972. — 17 с.
24. Сименач Б.И. [и др.] Синдром нарушения равновесия надколенника диспластического генеза. Концептуальная модель / // Ортопедия, травматология и протезирование. 1985. № 10. С. 18-23.
25. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека / Р.Д. Синельников. // -М.: Медицина. — 1996. — Т. 1. — 470с.
26. Тимофеев И.В. Клиника, диагностика и эндоскопические методы лечения острого вывиха надколенника.: Автореф. дис. канд. мед.наук. Москва., 2004. - 21 с.
27. Шапиро К.И. Частота повреждений крупных суставов у взрослых // Диагностика и лечение повреждений крупных суставов. СПб., 1991. - С. 3-27Б и 27 Янсон Х.Л. Биомеханика нижней конечности человека: Автореф. дис. ... канд мед. наук. — Рига, 1977. — 19 с.
28. Alexander Golant, Tony Quach and Jeffrey Rosen (2013). Patellofemoral Instability: Diagnosis and Management, Current Issues in Sports and Exercise Medicine, Associate Prof. Michael Hamlin (Ed.), In Tech, DOI: 10.5772/56508. Available from: <https://www.intechopen.com/books/current-issues-in-sports-and-exercise-medicine/patellofemoral-instability-diagnosis-and-management>
29. Andrish J. The biomechanics of patellofemoral stability // J. Knee Surgery – 2004. — N. 17. – P. 35-39.
30. Arendt EA, Moeller A, Agel J. Clinical outcomes of medial patellofemoral ligament repair in recurrent (chronic) lateral patella dislocations. Knee Surg Sports TraumatolArthrosc. 2011; 19 (11):1909-14.
31. Andrikoula S., Tokis A., Vasiadiadis H.S., Georgoulis A. The extensor mechanism of the joint: an anatomical study // Knee Surg. Sports Truam. Arthrosc.- 2006.- Vol. 14, N. 3. – P. 214-220.
32. Atkin D.M., Fithian D.C., Marrangi K.S. et al. Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury// Am J Sports Med.-2000. -№28. -P.472-479.

33. Baumgartl F. Anatomische und klinische Bedeutung des Femoropatellar gelenkes //Zentralbl.Chir. 1966. - S. 505-516.
34. Beasley L.S., Vidai A.F. Traumatic patellar dislocation in children and adolescents: Treatment update and literature review // Curr. Opin. Pediatr. -2004.- N. 16.- P.29-36
35. Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height.J Bone Joint Surg Br. 1977; 59:241–242.
36. Bodne D., Quinn S.F., Murray W.T. et al. Magnetic resonance images of chronic patellar tendinitis // Sceletal. Radiol. 1988. - Vol.17. -P.24-28.
37. Bose K., Kanagasuntheram R. Vastus medialis oblique: an anatomic and physiologic study // Orthopedics. — 1980. — Vol. 3, N. 1.-P. 80-83.
38. Buckens CF, Saris DB. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament for treatment of patellofemoral instability: a systematic review. Am J Sports Med. 2010; 38(1):181-8.
39. Burks R.T., Desio S.M., Bachus K.N. et al. Biomechanical evalution of lateral patellar dislocations // Amer. J. Knee Surg. — 1980. — Vol. 11, N. 1. — P. 24-31.
40. Camp CL, Krych AJ, Dahm DL, Levy BA, Stuart MJ. Medial patellofemoral ligament repair for recurrent patellar dislocation. Am J Sports Med. 2010;38 (11):2248-54.
41. Carrillon Y, Abidi H, Dejour D, et al. Patellar instability: assessment on MR images by measuring the lateral trochlear inclination - initial experience. Radiology.2000; 216:582–585.
42. Caton J, Deschamps C, Chambat P, et al. Les rotules basses. A propos de 129 observations.RevChirOrthopReparatriceAppar Mot.1982;68:317–325.
43. Chen S.C. The treatment of patellar instability by lateral release / S.C.Chen, E.B.S.Ramanathan // J. Bone Jt Surg. (Br). 1984. - V. 66. -P.344-348.
44. Chen S.C., Ramanathan E.B.S. The treatment of patellar instability by lateral release // J. Bone Joint Surg., 1984, Vol. 66-B, N. 3, P. 344-348.
45. ConlanT., Garth W.P., Lemmons J.E. Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee // J. Bone Joint Surg. — 1993. - Vol. 75 – A. N. 5. -P.682-693.
46. Dandy D.J. Chronic patellofemoral instability // J. Bone Joint Surg. -1996. — Vol. 78-B, N. 2. — P. 328-335.
47. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, et al. Factors of patella instability: an anatomic radiographic study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1994; 2:19–26.
48. Desio S.M., Burks R.T., Bachus K.N. Soft tissue restraints to lateral patellar dislocation in the human knee // Am. J. Sports Med. — 1998. — Vol. 26, N. 1. — P. 59-65.
49. Dodson CC, Shindle MK, Dines JS, Altchek DW. Arthroscopic suture anchor repairfor lateral patellar instability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2010;18(2):143-6.

50. Elias D.A., White L.M., Fithian D.C. Acute lateral patellar dislocation at MR imaging: injury patterns of medial patellar soft-tissue restraints and osteochondral injuries of the inferomedial patella // Radiology. -2002. Vol. 225.-P. 736-743.
51. Ellera Gomes JL. Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent dislocation of the patella: a preliminary report. Arthroscopy. 1992;8(3):335-40.
52. Farahmand F., Tahmasbi M.N., Amis A.A. Lateral force- displacement behaviour of the human patella and its variation with knee flexion – a biomechanical study in vitro // J. Biomech. — 1998. — N. 31.-P. 1147-1152.
53. Farahmand F., Tahmasbi M.N., Amis A.A. The contribution of the medial retinaculum and quadriceps muscles to the patellar lateral stability – an in vitro study// Knee. – 2003. — N. 11.-P. 89-94.
54. Feller J.A., Feagin J.A., Garrett W.E. The medial patellofemoral ligament revisited: an anatomical study // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. -1993. — Vol. 1, N. 3 — 4. — P. 184-186.
55. Ficat P, Hungerford DS (1977) Disorders of the Patellofemoral
56. Fithian D.C., Paxton E.W., Stone M.L. et al. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation// Am J Sports Med.- 2004.-№32. -P. 1114-1121.
57. Fondren F.B., Goldner J.L., Bassett F.H. Recurrent dislocation of the patella treated by modified Roux-Goldthwait procedure // J. Bone Joint Surg. -1985. -Vol. 67-A, N. 7. — P. 993-1005.
58. Fulkerson J.P., Shea K.P. Current concepts review. Disorders of patellofemoral alignment // J. Bone Joint Surg. 1990. - Vol. 72-A, N. 9. - P. 1424-1429.
59. Grelsamer R.P. Applied biomechanics of the patella. / Grelsamer, R.P. Weinstein CH. // Clinical orthopaedics and related research — 2001. — Aug (389).-pp. 9-14.
60. Halbrecht JL. Arthroscopic patella realignment: An all-inside technique. Arthroscopy. 2001; 17(9):940-5.
61. Hautamäki P.V. Medial soft tissue restraints in lateral patellar instability and repair / P.V.Hautamäki, D.C.Fithian, K.R.Kaufman, D.M.Daniel et al. // Clin. Orthop. — 1998. -№ 349. — P. 174-182.
62. Hehne H.J. Biomechanism of the patellofemoral joint // Clin. Orthop. - 1990.-N. 258.-P. 73-85.
63. Hempfling H. Farbatlas der Arthroskopie grosser Gelenke // Stuttgart, etc.: G. Fischer, 1995, T. 2, 1103 s.
64. Henry JE, Pflum FA Jr. Arthroscopic proximal patella realignment and stabilization. Arthroscopy. 1995; 11(4):424-5.
65. Hungerford D.S., Barry M. Biomechanics of the patellofemoral joint // Clin. Orthop. -1979. — N.144. — P.9-15.
66. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. Radiology.1971; 101:101–104.

67. Insall J. Current concepts review: patellar pain // J. Bone Joint Surg., 1982, Vol. 64-A, N. 1, P. 147-152.
68. Jackson A.M. Recurrent dislocation of the patella // J. Bone Joint Surg. — 1992. — Vol. 74-B, N. 1. — P. 2-4.
69. Johnson L.L., van Dyk G.E., Green J.R. et al. Clinical assessment of asymptomatic knees: comparison of men and women // Arthroscopy. — 1998. — Vol. 14, N. 4. — P. 347-359.
70. Kamada K., Kishibayashi J., Segawa F. et al. Diffusion weighted MRI of skeletal muscle in muscular disorders// 8th European Congress of Radiology, September 12-17; 1993, Vienna, Austria: Scientific Programm and Abstracts. - Berlin: Springer, 1993. —P. 373.
71. Kang H, Pretterklieber M (2006) Chapter 25: knee. In: Resnick D, Kang H, Pretterklieber M (eds) Internal derangements of joints, 2nd edn. Elsevier Health Sciences, Philadelphia, pp 1562–2011
72. Kohn D. Arthroskopie des Kniegelenks: Diagnostik und operative Therapie. Munchen: Urban & Schwazenberg, 1991. - 125 s.
73. Kolowich PA, Paulos LE, Rosenberg TD, Farnsworth S. Lateral release of the patella: indications and contraindications. Am J SportsMed. 1990;18(4):359-65
74. Lattermann C, Toth J, Bach BR Jr. The role of lateral retinacular release in the treatment of patellar instability. Sports Med Arthrosc. 2007; 15(2):57-60.
75. Laurin CA, Dussault R, Levesque HP. The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: x-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. ClinOrthopRelatRes. 1979;(144):16–26.
76. Maenpaa H., Huntala H., Lehto M.U. Recurrence after patellar dislocation. Redislocation in 37/75 patients followed for 6-24 years // Acta Orthop. Scand., 1997, Vol. 68, N. 5, P. 424-426.
77. Mariani PP, Liguori L, Cerullo G, Iannella G, Floris L. Arthroscopic patellar reinsertion of the MPFL in acute patellar dislocations. Knee SurgSportsTraumatol Arthrosc. 2011; 19(4):628-33.
78. Massimo Berruto,¹ Paolo Ferrua,¹ Giulia Carimati,² Francesco Uboldi,¹ and Luca Gala¹ Patellofemoral instability: classification and imaging Joints. 2013 Apr-Jun; 1(2): 7–14.
79. Massimo Berruto, Paolo Ferrua, Giulia Carimati, Francesco Uboldi. Patellofemoral stability: classification and imaging. Joints. 2013 Apr-Jun; 1(2): 7–14.
80. McGinty J.B. Endoscopic lateral retinacular release. A preliminary report / J.B.McGinty, J.C.Carthy // Clin. Orthop. — 1981. - № 158. — P. 120-125.
81. Mountney J, Senavongse W, Amis AA, Thomas NP. Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction. J Bone Joint Surg Br. 2005; 87(1):36-40.
82. Nomura E, Inoue M, Kobayashi S. Long-term follow-up and knee osteoarthritis change after medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. Am J Sports Med. 2007; 35(11):1851-8.

83. Nomura E. Classification of lesions of the medial patello-femoral ligament in patellar dislocation. *Int Orthop.* 1999;23(5):260-3.
84. Nove-Josserand L, Dejour D. Quadriceps dysplasia and patellar tilt in objective patellar instability. *RevChirOrthopReparatriceAppar Mot.* 1995;81:497–504.
85. Outerbridge R.E. The etiology of chondromalacia patellae // *J. Bone Joint Surg.*, 1961, Vol. 43-B, N. 4, P. 752-757.
86. Ricchetti ET, Mehta S, Sennett BJ, Huffman GR. Comparison of lateral release versus lateral release with medial soft-tissue realignment for the treatment of recurrent patellar instability: a systematic review. *Arthroscopy.* 2007;23(5):463-8.
87. Runow A. The dislocating patella. Etiology and prognosis in relation to generalized joint laxity and anatomy of the patellar articulation // *Acta Orthop. Scand.* - 1983. — Suppl. — P. 2011-2053.
88. Sallay PI, Poggi J, Speer KP, Garrett WE. Acute dislocation of the patella. A correlative pathoanatomic study. *Am J Sports Med.* 1996; 24(1):52-60.
89. Schoettle PB, Zanetti M, Seifert B, et al. The tibial tuberosity trochlear groove distance. A comparative study between CT and MRI scanning. *Knee.* 2006; 13:26–31.
90. Schottle P. B., Weiler A. Tracheoplasty for chronic patellofemoral instability // *Operative techniques in orthopaedics.* — 2007. Vol. 7, № 1. — P. 72-79.
91. Scott WN (2012) *Insall & Scott surgery of the knee*, 5th edn. Churchill Livingstone, London, pp 881–894
92. Seeley M, Bowman KF, Walsh C et al (2012) Magnetic resonance imaging of acute patellar dislocation in children. *J Pediatr Orthop* 32:145–155
93. Senavongse W., Amis A.A. The effects of articular, retinacular, or muscular deficiencies on patellofemoral stability: a biomechanical study in vitro // *J. Bone Joint Surg.* — 2005. — N. 87. — P. 577-582.
94. Shabshin N, Schweitzer ME, Morrison WB et al (2004) MRI criteria for patella alta and baja. *Skelet Radiol* 33:445–450
95. Sherman O.H., Fox J.M. Patellar instability: treatment by arthroscopic electrosurgical lateral release // *Arthroscopy*, 1987, Vol. 3, N. 2, P. 152-160.
96. Spritzer C.E. "Slip sliding Away" patellofemoral dislocation and tracking // *Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am.* -2000. -N.8. P. 299-320.
97. Spritzer C.E., Courneya D.L., Burk D.L., Strong J.A. Medial retinacular complex injury in acute patellar dislocation: MR findings and surgical implications // *Am. J. Roentgenol.* -1997. V.168. - P. 117-122.
98. Stanitski C.L. Articular hypermobility and chondral injury in patients with acute patellar dislocation // *Am. J. Sports Med.* 1995. - Vol. 23, N. 2. -P. 146-150.
99. Stefano Zaffagnini, David Dejour, Elizabeth A. Arendt. *Patellofemoral Pain, Instability, and Arthritis.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010
100. Stoller DW, Sampson TG, Li AE (2007) *The knee.* In: Stoller DW (ed) *Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine*, 3rd edn. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, pp 305–732

101. Tecklenburg K., Dejour D., Hoser C., Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patello-femoral joint// Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. - 2006.-N.3 Vol.14.-P.235-240.
102. Teitge R.A. Stress radiographs of the patellofemoral joint / R.A.Teitge, W.Faerber, P.DesMadril, T.M.Matelic // J. Bone Jt Surg. — 1996. — V.78-A, №2. -P.193-203.
103. Tuxoe I.J., Teir M., Winge S., Neilsen L.P. The medial patellofemoral ligament: a dissection study // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. -2002. — Vol.10, N. 2. — P. 96.-101.
104. Verdonk R., Jansergers E., Stuyts B. Trochleoplasty in dysplastic knee trochlea // Knee surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. — 2005. — Vol. 13.- №7.-P. 72 -79.
105. Virolainen H., Visuri T., Kuusela T. Acute dislocation of the patella: MR findings //Radiology. - 1993.-Vol. 189, N. 1.-P. 243-246.
106. von Knoch F, Böhm T, Bürgi ML, von Knoch M, Bereiter H. Trochleaplasty for recurrent patellar dislocation in association with trochlear dysplasia. A 4- to 14-year follow-up study. J Bone Joint Surg Br. 2006;88(10):1331-5.
107. Wiberg G. Roentgenographic and anatomic studies of the femoropatellar joint. With special reference to chondromalacia patella // ActaOrthop. Scand. 1941. - Vol.12. - P.319.
108. Yamamoto RK. Arthroscopic repair of the medial retinaculum and capsule in acute patellar dislocations. Arthroscopy. 1986; 2(2):125-31.
109. Zbojniec AM (2012) Patellar dislocation. In: Donnelly LF (ed) Diagnostic imaging: pediatrics, 2nd edn. Amirsys, Altona, pp 618–621

Учебное издание

Ладутько Юрий Николаевич
Герасименко Михаил Александрович
Кезля Олег Петрович
Ярмолевич Владислав Антонович
Харкович Иван Иванович
Бенько Александр Николаевич
Селицкий Антон Вацлавович

НЕСТАБИЛЬНОСТЬ НАДКОЛЕННИКА

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 12. 07. 2017. Формат 60х84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 3,02. Уч.- изд. л. 3,90. Тираж 100 экз. Заказ 158.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.

