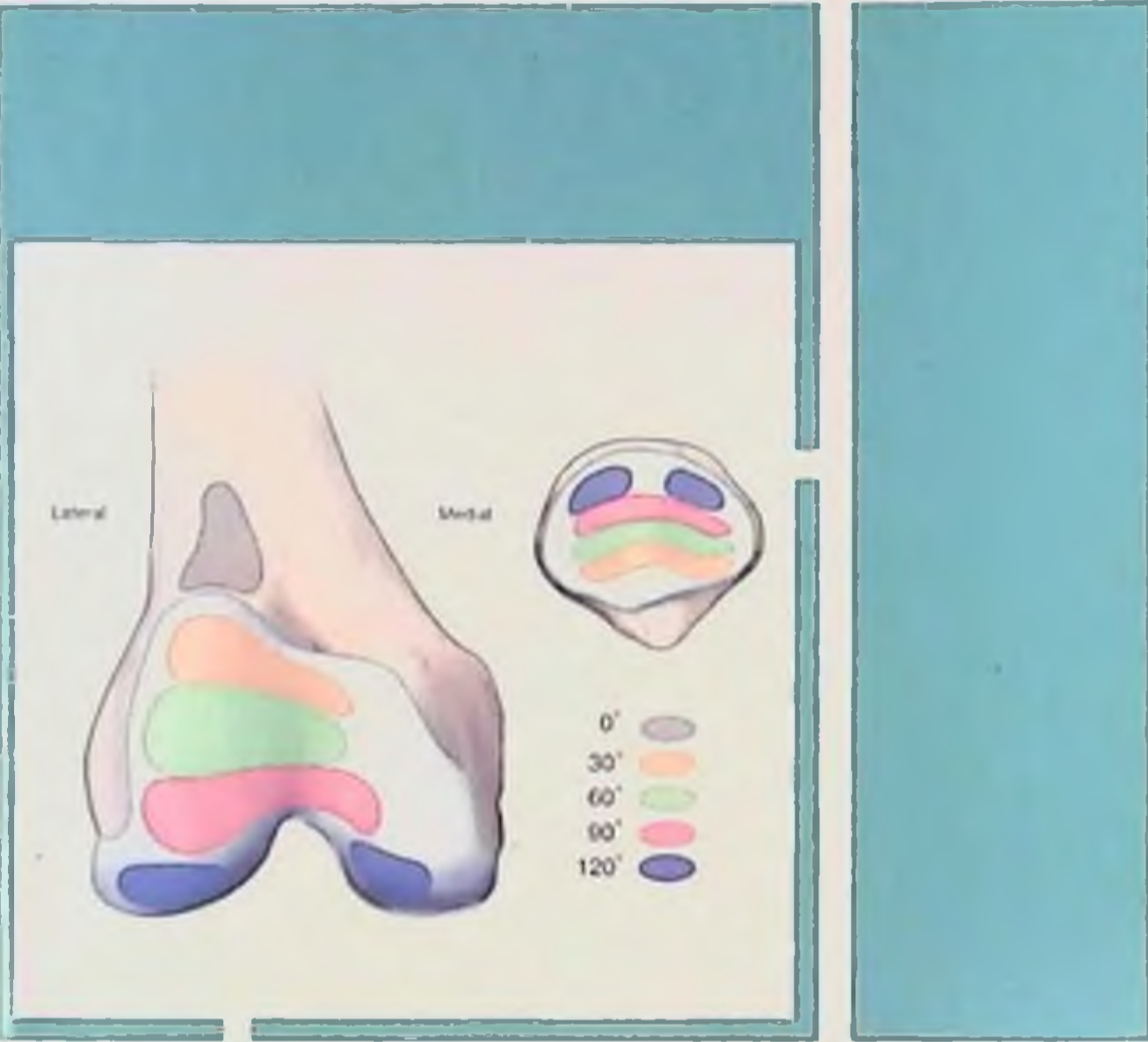
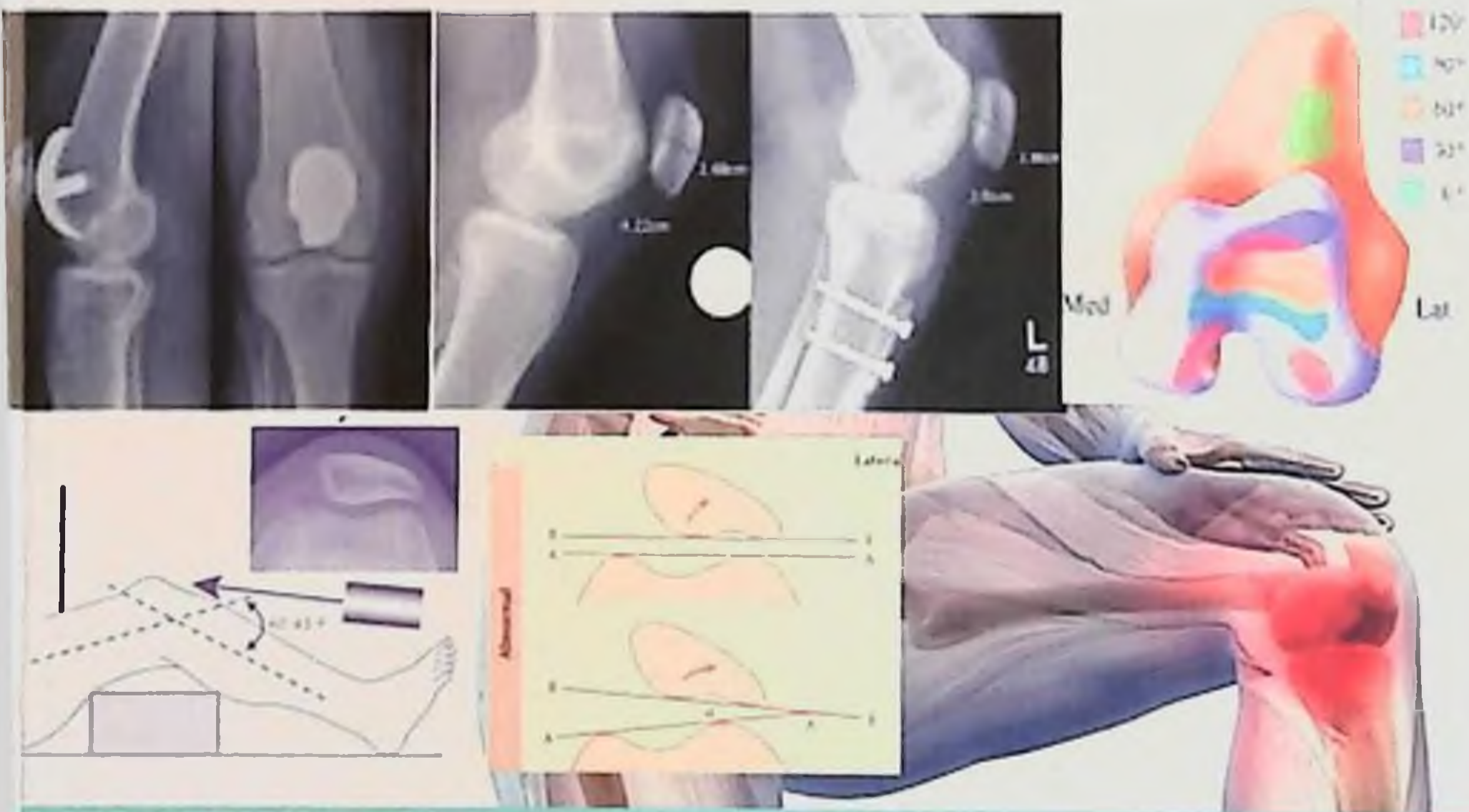


И.Ф. Ахтямов, М.Ю.Каримов, М.Э.Ирисметов,
А.И.Кудрявцев, К.М Маматкулов., Ф.М. Саид



БОЛЬШИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕБОЛЬШОГО СУСТАВА



Самарканд 2022

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
СОВМЕСТНО С КАЗАНСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ МЕДИЦИНСКИМ
УНИВЕРСИТЕТОМ**

«УТВЕРЖДАЮ»
Начальник управления
науки и образования
д.м.н., профессор
Исмаилов
2021 г.



БОЛЬШИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕБОЛЬШОГО СУСТАВА
(монография)

«Госиздат»
УФ Самарканд қилиб
қўрилган кенгай қўрилган
мунофактатори бўлиб
32 04 2021
24-11/247

Sam DTI
axborot-resurs markazi

Самарканд – 2022

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
58 CHEMISTRY BUILDING
CHICAGO, ILLINOIS 60637

DATE: 10/15/78
TO: [illegible]
FROM: [illegible]
SUBJECT: [illegible]

RE: [illegible]

УДК: 616.728.3-089

КБК 54.58

Ахтямов И.Ф., Каримов М.Ю., Ирисметов М.Э., Кудрявцев А.И., Маматкулов. К.М., Фирас Саид Майн //«Большие проблемы небольшого сустава»: МОНОГРАФИЯ / ООО «TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI», Самарканд - 2022г.- 232 с.

Печатается по решению Центральной проблемной комиссии ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» Минздрава России

Рецензенты:

Воротников Александр Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии с курсом ДПО.

Самодай Валерий Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии.

В монографии представлен анализ современной научной литературы, а также обобщён опыт Казанского государственного медицинского университета, Ташкентской медицинской академии и Самаркандского государственного медицинского института в лечении нестабильности надколенника и пателлофemorального артроза.

54.58

616.728.3-089

ISBN 978-9943-7807-7-4

© Ахтямов И. Ф., Каримов М.Ю., Ирисметов М.Э., Кудрявцев А.И.,
Маматкулов К.М., Фирас Саид Майн
© ООО «TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI». 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	7
ЧАСТЬ I. НЕСТАБИЛЬНОСТЬ НАДКОЛЕННИКА.....	8
Введение.....	8
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1. Анатомия и биомеханика разгибательного аппарата коленного сустава....	11
1.2. Патофизиология нестабильности надколенника.....	14
1.3. Клиническо-рентгенологическое обследование пациентов с нестабильностью надколенника.....	24
1.3.1. Рентгенодиагностика положения надколенника.....	24
1.3.2. Дополнительные методы исследования состояния пателлофemorального сустава.....	29
1.4. Хирургические методы лечения пациентов с нестабильностью надколенника.....	32
ГЛАВА 2. КЛИНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ НАДКОЛЕННИКА.....	39
2.1. Общая характеристика больных.....	39
2.2. Клиническое обследование пациентов с нестабильностью надколенника	41
2.3. Лучевые методы обследования пациентов с нестабильностью надколенника.....	46
ГЛАВА 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ НАДКОЛЕННИКА.....	56
3.1. Показания к оперативному лечению.....	56
3.2. Предоперационная подготовка и анестезия.....	57
3.3. Варианты хирургического лечения пациентов с нестабильностью надколенника.....	58
3.4. Послеоперационное ведение пациентов, реабилитация.....	83
ГЛАВА 4. БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ НАДКОЛЕННИКА.....	84
ЧАСТЬ II. ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫЙ АРТРОЗ.....	91
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	91
1.1. Этиологические факторы, патогенез и анатомические особенности коленного сустава при развитии пателлофemorального артроза.....	93
1.2. Влияние торсионной патологии на развитие пателлофemorального артроза.....	97

1.3. Нестабильность надколенника – мультифакторный элемент в развитии пателлофemorального артроза	102
1.4. Варианты консервативного лечения пациентов с артрозом пателлофemorального сустава	108
1.5. Варианты хирургического вмешательства при пателлофemorальном артрозе.....	110
1.6. Ошибки и осложнения при лечении пациентов с артрозом пателлофemorального сустава	119
ГЛАВА 2. КЛИНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	122
2.1. Материалы и методы исследования	122
2.2. Клинико – функциональная оценка состояния пациентов	124
2.3. Инструментальные методы обследования	127
ГЛАВА 3. ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫМ АРТРОЗОМ.....	143
3.1. Компьютерная программа по оценке степени тяжести пателлофemorального артроза и выбора способа лечения.....	143
3.2. Дифференцированная тактика выбора способа лечения пациентов ...	148
ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ.....	154
4.1. Предоперационная подготовка	154
4.2. Артроскопический лаваж.....	155
4.3. Реабилитация пациентов после оперативного лечения.....	164
ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ.....	167
5.1. Рентгенологическая и клинико–функциональная оценка результатов оперативного лечения	167
5.2. Особенности проведения оперативных вмешательств при патологии пателлофemorального сустава	189
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	196
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	198

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- КС – коленный сустав
ОА – остеоартроз
ПФС – пателлофemorальный сустав
ПФА – пателлофemorальный артроз
ББК – большеберцовая кость
РБК – ротация большеберцовой кости
БК – бедренная кость
ДМБК – дисплазия мыщелков бедренной кости.
НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты
МРТ – магнитно-резонансная томография
КТ – компьютерная томография
ТЭП – тотальное эндопротезирование
MPFL (МПФС) – медиальная пателлофemorальная связка
ИМТ – индекс массы тела
ВАШ (VAS) – визуальная аналоговая шкала оценки боли
OKS – Oxford Knee Society – **Оксфордская шкала оценки состояния коленного сустава**
KSS – Knee Society Score – балльная шкала для оценки коленного сустава
ЭВМ – электронные вычислительные машины
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
АЛ – артроскопический лаваж
РО – реконструктивные операции
КЛ – консервативное лечение
ТПЛ – трохлеопластика
ББК – бугристость большеберцовой кости
РАКС – разгибательный аппарат коленного сустава
ССН – собственная связка надколенника

ЧАСТЬ I. НЕСТАБИЛЬНОСТЬ НАДКОЛЕННИКА

Введение

По данным разных авторов, патология пателлофemorального сочленения имеется у 76% всех пациентов с передними болями коленного сустава [Миронов С.П. с соавт., 2011; Crossley K.M. et al., 2015, 2016; Fulkerson J.P., 1974; Zaffagnini S., 2010; Saccomanno M.F. et al., 2016]. Она является серьезной проблемой травматологии и ортопедии, а причины, обуславливающие возникновение её, весьма многообразны. Несовершенство диагностики травм коленного сустава и необоснованное лечение в 47%–60% случаев приводит к развитию нестабильности в суставе, инвалидизации пациентов, ухудшая их качество жизни [Болотин Г.Д. с соавт., 2004; Беляев Д. В., Чижов П. А., 2012]. В патогенезе развития нестабильности надколенника большое значение имеют анатомические аномалии, нарушенная биомеханика коленного сустава [Dandy D.J., 1996; Arendt E.A. et al., 2002]. По мнению большинства специалистов, разработка методики адекватного хирургического лечения патологии пателлофemorального сочленения остается актуальной проблемой травматологии и ортопедии и относится к числу важнейших социальных проблем, требующих серьезного разрешения [Миронов С.П. с соавт., 1994].

Вывихи надколенника занимают второе по частоте место среди повреждений коленного сустава [Кузнецов И.А. с соавт., 1998; Atkin D.M. et al., 2000; Senavongse W., Amis A.A., 2005; Гиршин С.Г., Лазишвили Г. Д., 2007] и составляют от 0,4% до 11,8% среди всех внутренних повреждений коленного сустава [Aglietti P. et al., 1994]. Чаще всего они выявляются у лиц молодого трудоспособного возраста, составляющих от 33 до 37% пациентов [Dejour D., Saggin P., 2012]. Весьма широк разброс (20–80%) случаев, по данным научных публикаций, когда предрасполагающим фактором к вывиху

надколенника является врожденная или приобретенная патология коленного сустава. Привычный вывих представляет собой отклонение надколенника от его нормального пути скольжения при любом движении сгибания и разгибания коленного сустава [Азизов М.Ж., Ирисметов М.Э. и соавт., 2016]. Вариабельность этиологических факторов данной патологии определяет сложность как в диагностике, так и в выборе метода лечения.

Надколенник является одной из самых часто травмированных частей коленного сустава. На его долю приходится до 30% повреждений коленного сустава. Сложность строения коленного сустава, трёхстепенная свобода движения в нём, значительные функциональные нагрузки определяют повышенный риск капсульно–связочного аппарата к механическим повреждениям. Наряду с этим, хронизации процесса способствуют диспластические изменения элементов сустава, встречающиеся с наибольшей частотой в бедренно–надколенниковом отделе [Трачук А.П. с соавт., 2000; Маланин Д.А. Новочадов В. В., 2009; Ronga M., 2009; Dariusz W. et. al., 2013].

Привычный вывих надколенника относится к распространённым формам патологии костно–мышечной системы. К примеру, в мировом масштабе ежегодно количество пациентов с указанной патологией увеличивается более чем на 10000 молодых людей, имеющих существенное ограничение физической активности и, соответственно, более низкий уровень качества жизни по сравнению с их сверстниками. По данным Duthon V.V. и George B, возникновение привычного вывиха надколенника может быть непосредственно связано как с первичным травматическим повреждением удерживающих надколенник связок, так и с врождёнными нарушениями анатомической формы и взаимоотношений разгибательного аппарата голени. Более чем у 70% пациентов – с обеими причинами одновременно [Jain N.P. et al., 2011; Duthon V.V., 2015; Michael J.M., Takumi F., 2016; George B., Sutherland, M.D., 2018].

Основу патогенеза нестабильности надколенника составляют: повреждения МПФС, гипермобильность пателлофemorального сустава с другими проявлениями синдрома дисплазии соединительной ткани, латеропозиция бугристости большеберцовой кости, нетипичное строение коленной чашечки,

сглаженность блоковидной ямки бедренной кости, в том числе высокое стояние надколенника [Космогорцев И.Е. с соавт., 1996; Миренков К.В. с соавт., 2000].

Традиционным лучевым методом диагностики является рентгенография, но сложный и многообразный характер функциональных изменений в пораженном суставе делает его недостаточно информативным. По данным Брюханова А.В, наиболее чувствительным и специфичным методом ранней диагностики патологии пателлофemorального сустава является МРТ исследование [Брюханов А.В. с соавт., 2006]. Появление столь информативных методов диагностики (МРТ, артроскопия) позволило некоторым авторам (Жук Е.В. с соавт., 2016; Beasley L.S., Vidal A.F., 2004) поставить вывих надколенника на второе место в приоритетах повреждений структур коленного сустава, после разрыва передней крестообразной связки.

Результаты лечения пациентов с привычным вывихом надколенника до настоящего времени оставляют желать лучшего, частота рецидивов достигает 15%. Неудивительно, что в отношении тактики и выбора способа пластики не существует единого подхода [Nomura E. et al., 1999]. Клинические работы Steensen R.N. и Chassaing V. обнадеживают, однако показания к применению пластики при привычном вывихе надколенника, необходимость и возможность её сочетания с другими реконструктивными процедурами ещё не уточнены [Chassaing V. et al., 2005; Terry C.S., James H., 2012]. В мире особое внимание уделяется малоинвазивным методам хирургического лечения нестабильности надколенника [Drez J.R. et al., 2001].

Вышеизложенное подчеркивает актуальность изучения проблем пателлофemorального сустава, обоснованию и совершенствованию способов лечения с учётом индивидуальных анатомических и функциональных особенностей пациентов [Ambra L.F. et al., 2019].

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Анатомия и биомеханика разгибательного аппарата коленного сустава

В норме широкие внутренняя и наружные мышцы подходят к надколеннику под углом 55–60° и обеспечивают его равновесие. Внутренняя головка состоит из двух частей: *vastus medialis longus* (обеспечивает натяжение надколенника под углом около 15°) и *vastus medialis obliquus* (мышечные волокна идут более горизонтально, в среднем под углом 55°). Главная задача косої порции противостоять сокращению наиболее мощной наружной головки. Внутренняя широкая мышца более тонкая и слабая. Она не поддерживается таким мощным образованием как илиотибиальный тракт, который прикрепляется снаружи к бугорку Gerdy. Поэтому широкая внутренняя косая мышца является важнейшим динамическим стабилизатором надколенника [Smith T.O., 2008; Patricia B. et al., 2017]. Косая порция внутренней головки четырехглавой мышцы (VMO – *vastus medialis obliquus*) в состоянии противодействовать 60% сил, смещающих надколенник кнаружи [Thomee R. et al., 1999]. Еще 22% защиты обеспечивают медиальный *retinaculum* и медиальная менископателлярная связка. Таким образом, функция VMO больше заключается в ограничении латерального смещения надколенника, чем в разгибании голени. Во многом эти анатомические особенности объясняют преобладание наружных вывихов надколенника, хотя основной причиной привычного вывиха считается дисплазия наружного мыщелка бедра и вальгусная деформация сустава.

Наружные и внутренние удерживатели (ретинакулы) надколенника состоят из продольных волокон апоневроза наружной и внутренней широких мышц, вместе с широкой фасцией и двумя пателлотибальными связками они вплетаются в надколенник и в

верхний бордюр большеберцового плато, препятствуя боковым смещениям надколенника. Основным стабилизатором надколенника, предохраняющим его от наружного смещения, считается *lig. patellofemorales medialis*, которая нередко разрывается или отрывается при вывихе надколенника.

В разных головках отмечено различное качественное представительство мышечных волокон. В наружной – лучше представлены волокна I типа, обеспечивающие выносливость в статическом положении, а в медиальной – больше волокон II типа для взрывных, быстро меняющихся фазовых сокращений [Pastides P.S. et al., 2014].

Задняя часть надколенника и особенно срединный вертикальный гребень покрыты толстым слоем хряща (толщиной 4–5 мм) – самым толстым из имеющихся в организме. Суставной хрящ надколенника способен выдерживать большие компрессирующие нагрузки. В пателлофemorальном суставе передается давление, которое не достигается ни в одном суставе человеческого тела, следовательно, оно претерпевает наибольшую нагрузку. При сгибании до 130° на надколенник и мышелки бедра действует сила 1032 кг, а при сгибании на 90° – 542 кг. При разгибании в пателлофemorальном суставе возникает давление 73,6 Н на 1 мм суставной поверхности, тогда как в тазобедренном суставе в равных условиях – 17,7 Н на 1 мм. Поскольку надколенник при сгибании движется вдоль блока (рис. 1), он приходит в контакт с блоком в нижней части (1) при полном разгибании, в центральной части (2) – при 30° сгибания, в верхней части (3) и с верхненаружной фасеткой – при полном сгибании. Таким образом, можно определить критический угол сгибания, исходя из топографии повреждений суставного хряща, и, наоборот, предугадать место повреждения, определив угол, при котором сгибание становится болезненным.

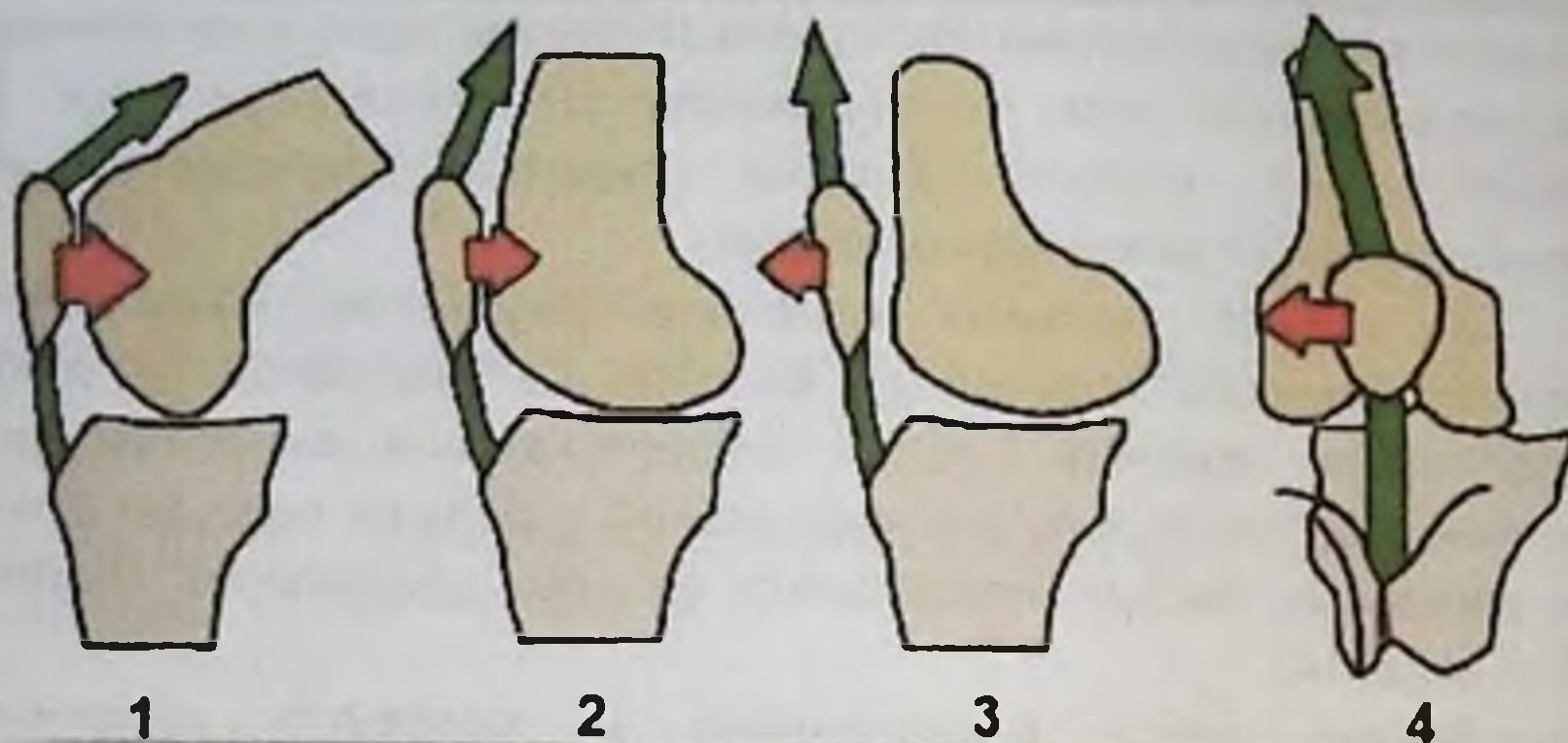


Рис. 1. Положение надколенника в зависимости от угла сгибания в коленном суставе

Питание хряща надколенника осуществляется как за счет подхрящевых сосудов, так и за счет диффузии синовиальной жидкости, зависящей от переменного давления при сгибании/разгибании в суставе. Эти две составляющие обеспечивают обмен хрящевых клеток на глубину до трёх мм, т.е. глубину, превышающую толщину гиалинового хряща надколенника. Без перемены в давлении обмен возможен лишь на глубину до 1,7 мм [Шапшал Г.Я., 1982]. Хондромалация надколенника при его нестабильности встречается в 85–93% случаев [Волоховский Н.Н., Кузнецов И.А., 2000; Robert C., George J., 2016].

Блок бедренной кости является частью пателлофemorального сустава наряду с надколенником. Он состоит из латеральной и медиальной фасетки, которые отделены друг от друга межмышцелковой бороздой. Наружная фасетка блока бедренной кости больше внутренней и в норме по отношению друг к другу они находятся под углом 120–140°. Глубина блока в норме составляет 7,8 мм [Virolainen H. et al., 1993]. Гипоплазия латерального мыщелка бедра является предрасполагающим фактором в возникновении и рецидивировании латерального вывиха надколенника [Senavongse W., Amis A.A., 2005].

Латеральному вывиху надколенника препятствует соответствующая губа надколенной поверхности бедра (рис. 2), значительно более развитая, чем внутренняя (разница = е). Если в

результате врожденной деформации наружная губа оказывается недоразвитой (например, равной внутренней губе или меньшей, чем она, по размеру), надколенник перестает удерживаться и вывихивается кнаружи при полном разгибании. Этот механизм лежит в основе рецидивирующего вывиха надколенника.

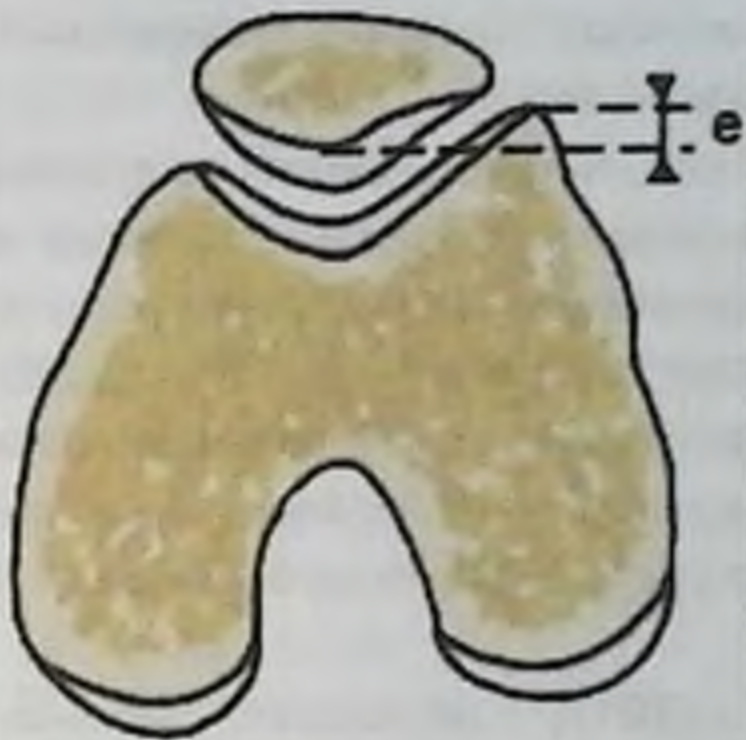


Рис. 2. Пателлофеморальный сустав: взаимоотношения между надколенником и наружной губой блока бедренной кости

При наружной ротации большеберцовой кости по отношению к бедренной и при вальгусной деформации коленного сустава угол между сухожилием четырехглавой мышцы и связкой надколенника уменьшается, при этом увеличивается латеральный вектор силы, что способствует боковой нестабильности надколенника. Таким путем создаются условия, способствующие боковым вывихам и подвывихам, развитию хондромалации надколенника и остеоартроза наружного отдела ПФС.

1.2. Патофизиология нестабильности надколенника

«Вальгусный закон» подчеркивает преобладание латеральных структур по отношению к медиальным. Обычно латеральные структуры коленного сустава более выражены, чем медиальные. На самом деле латеральный мышечек бедра больше, чем медиальный. Латеральная сторона трохлеарной площадки выше, шире и стоит чуть кпереди по отношению к медиальной. Наружняя фасетка

надколенника больше по сравнению с медиальной. Со стороны связочного аппарата более выражен и развит латеральный комплекс, который сильнее и шире медиального. Принимая во внимание эти анатомические особенности, легко понять, что сложное и тонкое равновесие между костными, связочными и капсульными структурами может быть легко нарушено изменением силы, действующей на коленную чашечку, внешними силами, которые превышают медиальные силы.

Как сказано выше, нестабильность надколенника по большей части обусловлена анатомическими аномалиями и вследствие этого неправильной биомеханикой коленного сустава и его разгибательного аппарата [Christoforakis J. et al., 2006; Andrikoula S. et al., 2014]. В 20–80% случаев предрасполагающими факторами к вывиху надколенника является врожденная или приобретенная патология коленного сустава [Nomura E., Inoue M., 2003; Sanders T.G. et al., 2006].

P. Valcarek (2011) обращает внимание на важные анатомические особенности нестабильности надколенника:

1. Гипоплазия латерального мыщелка бедра.
2. Латеральное расположение бугристости большеберцовой кости.
3. Форма и соотношение медиальной и латеральной фасеток надколенника.
4. Вальгусная деформация коленного сустава.
5. Избыточная рекурвация коленного сустава.
6. Высокое стояние надколенника.
7. Различный дисбаланс мягкотканых стабилизаторов.

Dejour [Dejour D. et al., 2007] разработал классификацию пателлофemorальных расстройств, основанную на анатомо-патологических особенностях и тяжести клинических проявлений, с целью стандартизации лечения. Три главные группы: вывих, боль и боль плюс анатомические аномалии. Первая группа включает в себя три категории, где нестабильность связана с анатомическими аномалиями, в то время как вторая группа включает в себя всех пациентов с симптомами нарушений ПФС, но без анатомических изменений.

P. Aglietti и соавт. (1994) предлагает дифференцировать мягкотканые изменения и костные аномалии в этиологии

пателлярной нестабильности. Пателлофemorальная неустойчивость может возникнуть в результате мягкотканых аномалий, таких как повреждение статического стабилизатора, медиальные пателлофemorальные связки, ослабление динамического стабилизатора или дистальная косая часть широкой медиальной мышцы бедра.

Контрактура латерального отдела надколенника или латеральной широкой мышцы бедра способствует развитию нестабильности надколенника [Desio S.M. et al., 1998; Shamrock A.G. et al., 2019]. В случае крепления илиотибиального тракта к латеральной стороне надколенника возникает тенденция к смещению последнего в наружную сторону. Увеличенное напряжение латерального ретинакулума повышает нагрузку на соответствующую боковую фасетку надколенника, одновременно предрасполагает к смещению и развитию его нестабильности. Однако нет объективных данных, подтверждающих данную теорию.

Insall J.N. (1982) в 1980-х годах подчеркнул, что недоразвитие медиальной косой мышцы бедра и её порочное прикрепление к надколеннику может привести к нарушению его кинематики (рис. 3). Подобные анатомические аномалии более подробно экспериментально изучил Farahmand et al. (2003). В своих наблюдениях он отметил, что внутренняя широкая косая мышца в среднем имеет отклонение на $47^{\circ} \pm 5^{\circ}$ кнутри от бедренной оси, а латеральная – в среднем на $35^{\circ} \pm 4^{\circ}$ кнаружи от оси. Он также обнаружил разницу в площади поперечного сечения между внутренней и наружной косыми мышцами, с большими отклонениями в пользу последней. Поэтому дисбаланс в силе, вызванный разной площадью поперечных сечений и разной ориентацией волокон может привести к нестабильности. Расслабление внутренней косой мышцы приводит к уменьшению латеральной стабильности надколенника при всех углах сгибания. Дисплазию медиальной косой мышцы бедра, заключающуюся в менее косом, чем в норме, направлении её волокон, называют одним из основных факторов в развитии посттравматического латерального подвывиха надколенника [Hughston J.C. et al., 1984].

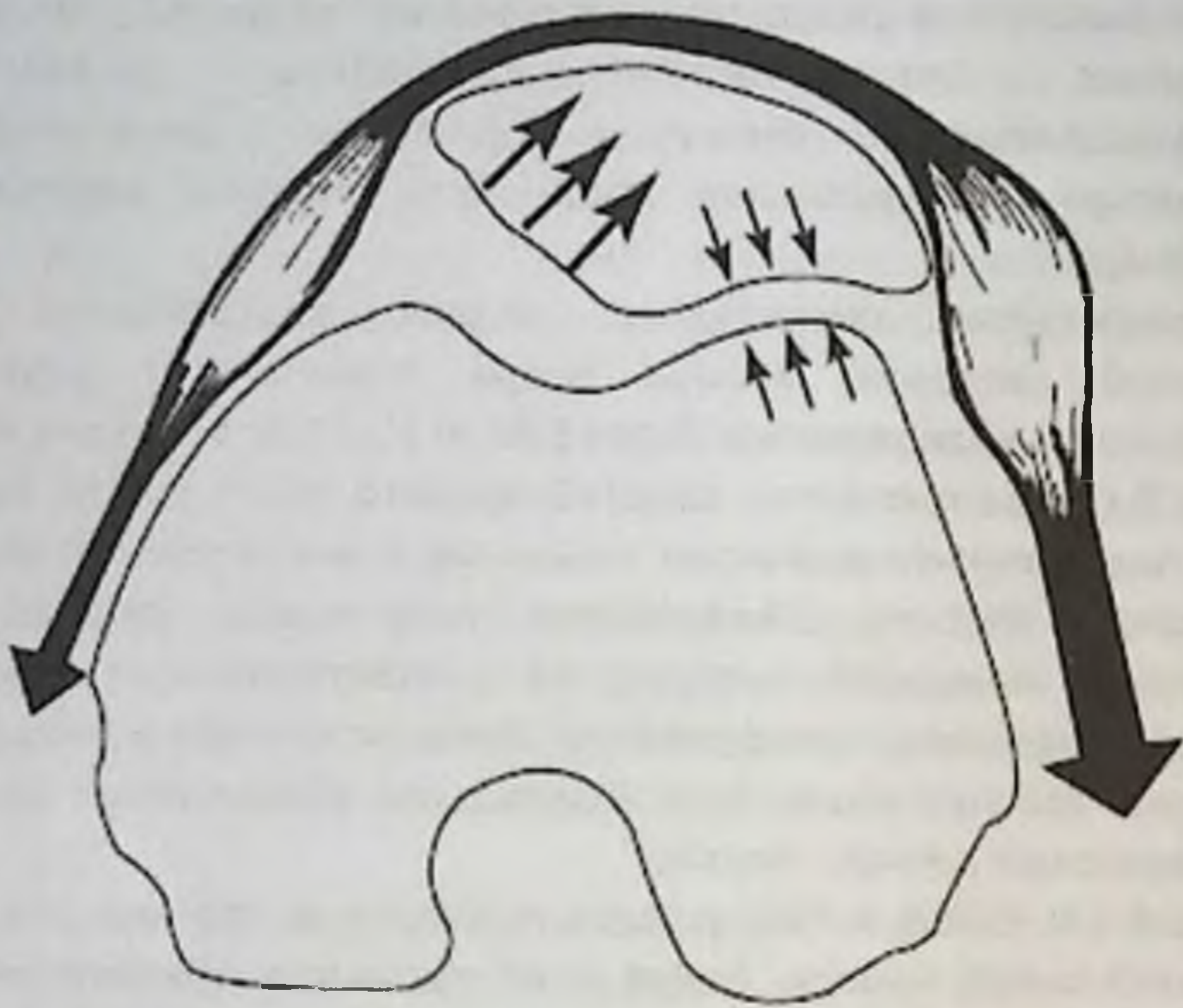


Рис. 3. Влияние недоразвития медиальной широкой мышцы бедра на развитие нестабильности надколенника

При наличии различной выраженности фиброза четырехглавой мышцы бедра формируются условия для нестабильности надколенника.

Пассивными стабилизаторами ПФС являются пателлофemorальные и пателлотибальные связки, а также удерживатели (ретинакулулы). Warren и Marshall (1979) описывают МПФС как экстракапсулярную структуру. Размер и толщина связки значительно варьирует среди лиц, но они относительно постоянны у представленных людей. МПФС действует как статический удерживатель надколенника от его латерального смещения. Desio с соавт. (1998) сообщили, что медиальная пателлофemorальная связка (МПФС) составляет до 60% силы препятствующей латеральному смещению надколенника, с пателломенисковой связкой, вторым является наиболее важным стабилизатором, выполняющим до 22% сдерживающей силы. Отмечаются травматические повреждения

медиальной бедренно–надколенниковой связки при остром латеральном вывихе надколенника в 97% случаев [Farahmand F., 2003].

Было выделено три типа повреждения МПФС (рис. 4) при диагностируемой нестабильности надколенника [Nunes G.S.et al., 2013]. При I типе повреждения связка может на первый взгляд показаться неповрежденной, тем не менее, МПФС «ослаблена» из-за отсутствия твердой фиксации к бедренной кости. В месте прикрепления к бедренной кости может образоваться небольшой рубец.

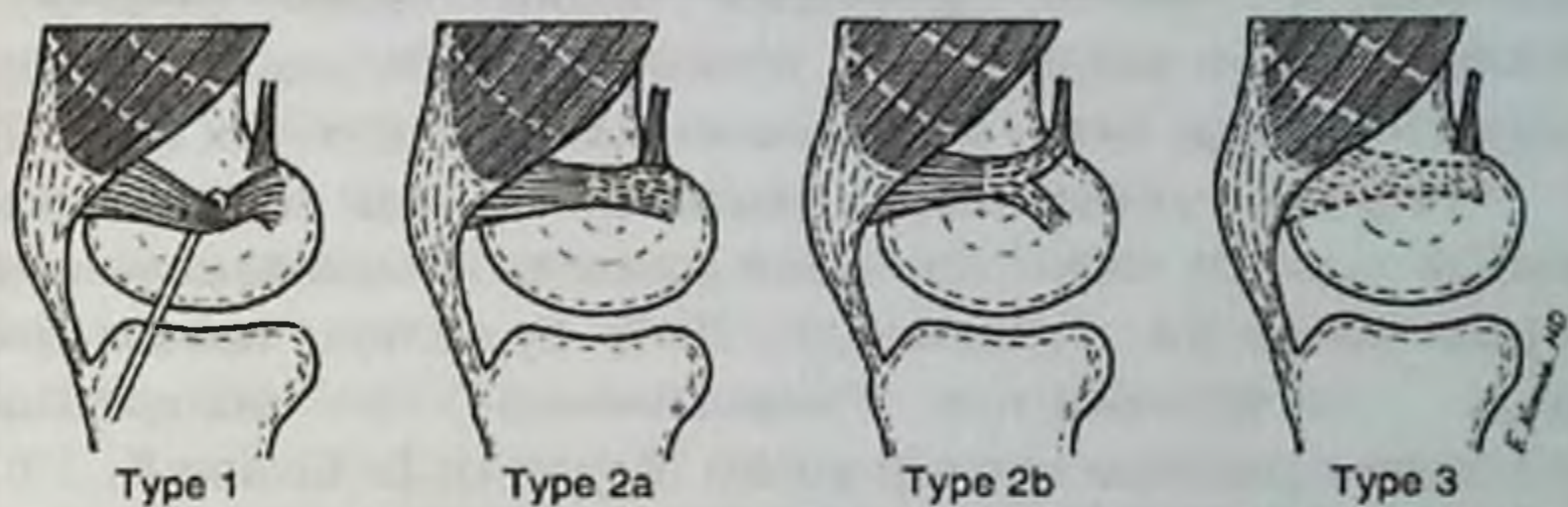


Рис. 4. Варианты повреждения МПФС при нестабильности надколенника

При II типе повреждения рубцовая ткань образуется в самой МПФС (тип 2 а) или как аномальный рубец между придаточным бугорком и/или медиальной коллатеральной связкой (тип 2 b). При III типе МПФС либо не удастся идентифицировать вообще, либо остается лишь небольшое количество исходных волокон связки.

Senavongse и Amis (2019) попытались продемонстрировать относительные эффекты различных аномалий на стабильность надколенника. Они обнаружили, что ослабленная VMO снижает на 30% силу, необходимую для смещения надколенника латерально в пределах сгибания колена 20° – 90° , в то время как на 14% при разгибании. Если имел место разрыв MPFL, то сила, необходимая для латерального смещения надколенника, уменьшается на 50% при разогнутом колене и в то время как колено согнуто. Интересно, что аномальная блоковая геометрия уменьшает устойчивость от смещения кнаружи на 70% при сгибании на 30° .

Christoforakis еще в 2006 году показал, что релиз наружного удерживателя, снижает на 10° и 20° от сгибания усилие, необходимое для смещения надколенника на 20%. Эти данные подчеркивают важность медиальных структур, таких как VMO и медиальная пателлофemorальная связка.

Одной из наиболее важных анатомических аномалий является дисплазия блока бедренной кости. Эта патология часто недооценивается и первоначально считается вторичной по отношению к вывиху надколенника [Dejour D. et al., 2018, 2010]. Геометрия блока имеет большое влияние на пателлофemorальную стабильность, причем дисплазия блока тесно связана с нестабильностью надколенника потому, что есть недостаточность соединения между пазом и надколенником [Zimmerer A. et al., 2018].

Рецидивирующий вывих надколенника без хирургического лечения является частой причиной развития пателлофemorального артроза [Klinge S.A., Fulkerson J.P., 2019]. Существует прямая связь между нестабильностью надколенника и латеральным пателлофemorальным остеоартритом [Dejour D., Le Coultre B., 2007]. Dejour и Le Coultre, сравнивая 143 рентгенограммы пациентов и 190 контрольных рентгенограмм, показали, что 85% пациентов с вывихом надколенника имели признаки дисплазии. Amis и др. (2008) в исследовании обнаружили, что дисплазия приводит к латеральной нестабильности, в то время как трохлеопластика – к повышению стабильности, не отличающейся от нормального колена.

Dejour (1998) обнаружил, что в объективных случаях нестабильности имелось высокое стояние надколенника (24%), а в 90% – его наклон. Высокое стояние коленной чашечки на самом деле в значительной степени связано с вывихом и подвывихом. Insall J.N. (1982) подчеркнул роль высокого стояния надколенника в качестве причины нестабильности. Когда собственная связка надколенника больше, чем обычно, во время сокращения мышцы, коленная чашечка перемещается проксимально, причем выше соответствующей бедренной поверхности без наружной костной поддержки, предотвращающей дислокацию. Во время сгибания есть задержка центрации надколенника в пазе блока бедренной кости. При этом состоянии боковые структуры не находят костного сопротивления к боковой тяге коленной чашечки из-за нормального преобладания латеральных структур над медиальными.

Вращение и осевая деформация всей ноги может играть важную роль в нестабильности надколенника. Увеличение бедренной антеверсии и/или увеличение вращения большеберцовой кости может определить пателлофemorальные расстройства. Важность вращательных деформаций в определении симптомов надколенника занимает особое место. Weber (2016) нашёл частое сочетание бедренной антеверсии с хондромалацией и нестабильностью надколенника. У пациентов с увеличенной бедренной антеверсией имеется рост заболеваемости остеоартритом. Бедренная антеверсия увеличивает компрессирующие силы на латеральные структуры ПФС и, в сочетании с внутренней ротацией нижней конечности, появление «squinting patellae» (рис. 5).

Связь между дистальной бедренной внутренней и большеберцовой внешней ротацией изменяет угол Q (угол Q сформирован линиями тяги четырехглавой мышцы и связки надколенника, пересекающимися в центре надколенника).

Измерение проводится при расположении коленной чашечки точно на trochlea. У мужчин угол Q, как правило 8–10°, у женщин 15±5°. Угол Q является выражением кинематики надколенника при статических костных ограничениях и динамические мышечных структурах. Поэтому анализ статической деформации лучше оценивать на КТ с учетом антеверсии шейки бедренной кости, дистального бедренного вращения и большеберцового вращения [Kaiser P., et al., 2019].

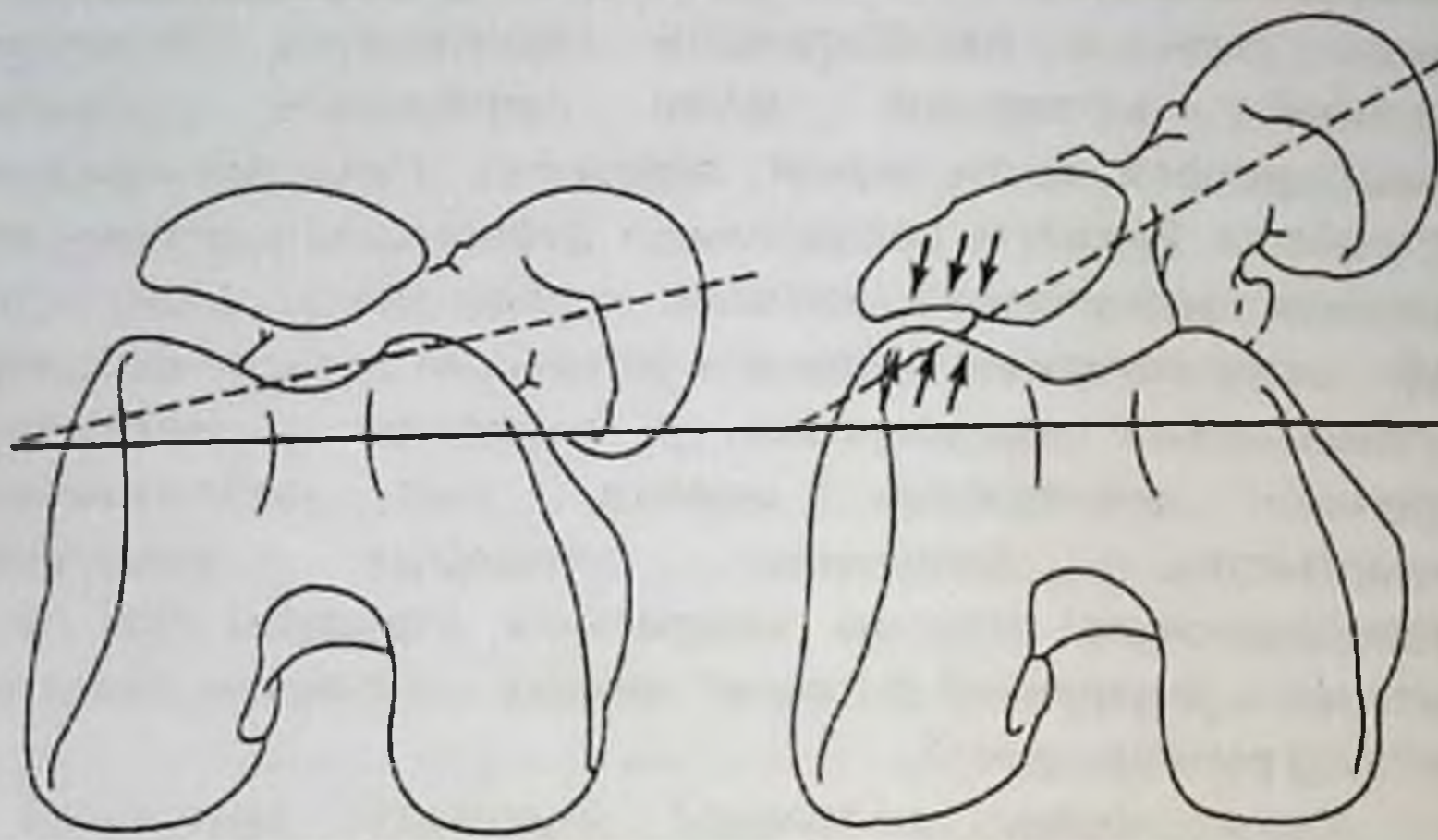


Рис. 5. Увеличение антеверсии бедренной кости способствует наклону и подвывиху надколенника с увеличением компрессии на наружном крае пателлофemorального сустава и риском повреждения хряща коленного сустава.

Центрацию надколенника более надежно определяют путем измерения **индекса TT-TG**, что оценивает бедренное вращение, а также вращение большеберцовой бугристости. Для определения индекса TT-TG необходимо наложить друг на друга два горизонтальных КТ-снимка: на уровне блоковой вырезки бедренной кости и на уровне ББК, после чего измерить расстояние между самой глубокой точкой блоковой вырезкой и линией, проходящей через центр ББК. Показатель, равный 1,8–2,0 см, специфичен для нарушения в ПФС, а именно для децентрированного положения надколенника [Paulos L. et al., 2009].

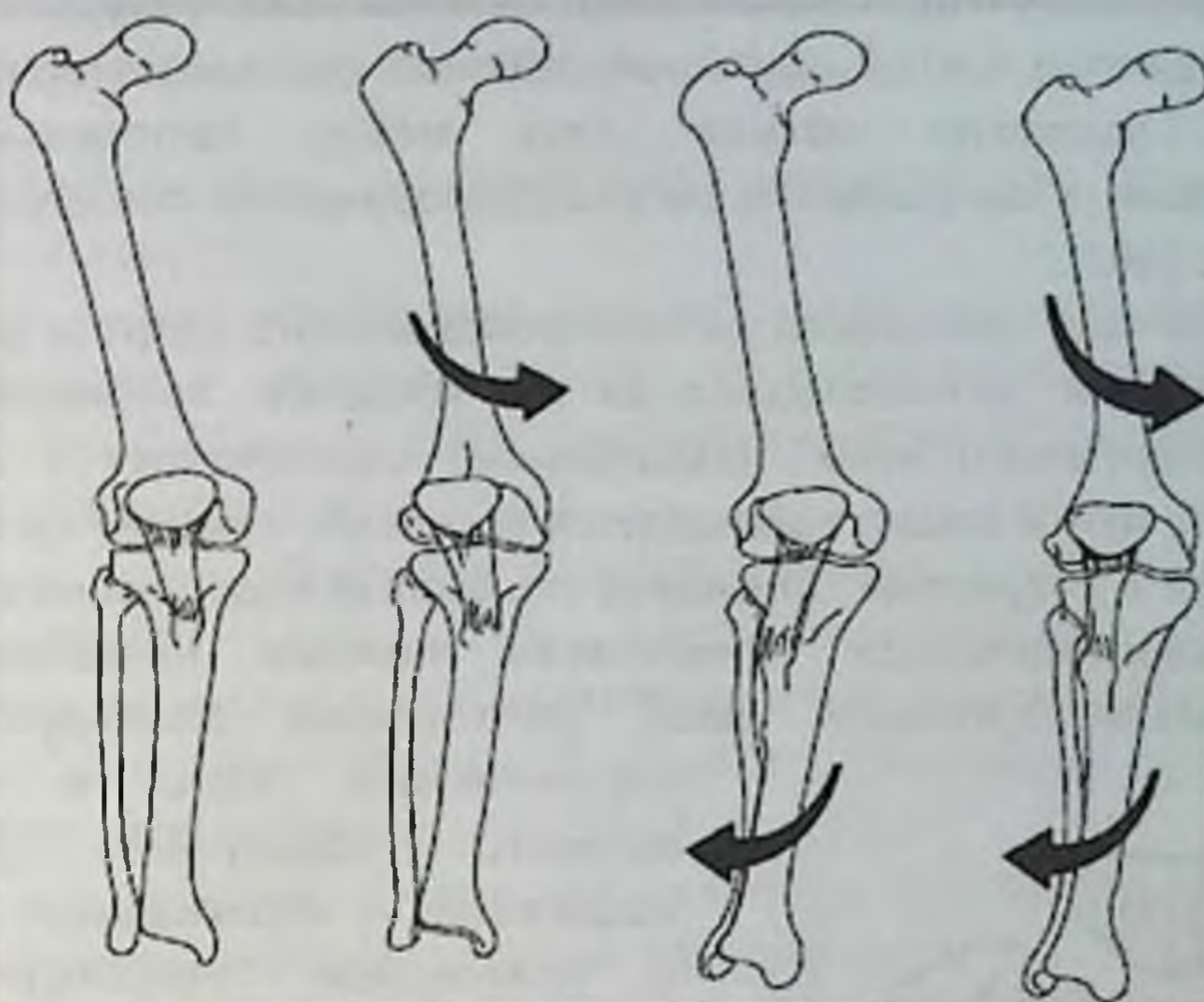


Рис. 6. Влияние взаимоотношений костей нижней конечности на развитие нестабильности надколенника: нормальное взаимоотношение костей; увеличенная бедренная антеверсия с внутренней ротацией бедренного мыщелка способствует стрессовой нагрузке и развитию нестабильности надколенника; наружная ротация большеберцовой кости вызывает компрессию наружной фасетки надколенника и подвывих; комбинированный вариант бедренной антеверсии и торсии большеберцовой кости.

Многие авторы полагают, что пателлофemorальные симптомы часто связаны с чрезмерным первичным или вторичным вращением большеберцовой кости [Lankhorst N.E. et al., 2013]. Turner (1994) показал, что чрезмерное наружное большеберцовой кручение определяет изменение угла Q и что большеберцовой наружное вращение значительно отличается у пациентов с нестабильностью надколенника. При варусной деформации наружное смещение надколенника вызывает гиперпрессию латеральной грани с повышенным риском нестабильности. Поэтому такие суставы остаются нестабильными. На фоне тяжелой вальгусной деформации не хватает стабильности из-за трудностей в управлении наружной ротацией и the screw home mechanism (рис. 6).

Рецидивирующий вывих надколенника без хирургического лечения является частой причиной развития пателлофemorального артроза. Существует прямая связь между нестабильностью надколенника и латеральным пателлофemorальным остеоартритом [Dejour D., 2007].

Различают три стадии пателлофemorального артроза (рис. 7): субхондральная остеоконденсация и усиление трабекулярного рисунка наружного края надколенника соответствует I стадии артроза (2); при II стадии наблюдается локальное сужение суставной щели, даже в отсутствии признаков подвывиха надколенника (3); III стадия характеризуется практически полным исчезновением рентгеновской суставной щели, уплотнением субхондрального

кортикального слоя, в толще которого образуются участки разрежения – кортикальные кисты, и появлением перихондральных остеофитных клювовидных образований (4).

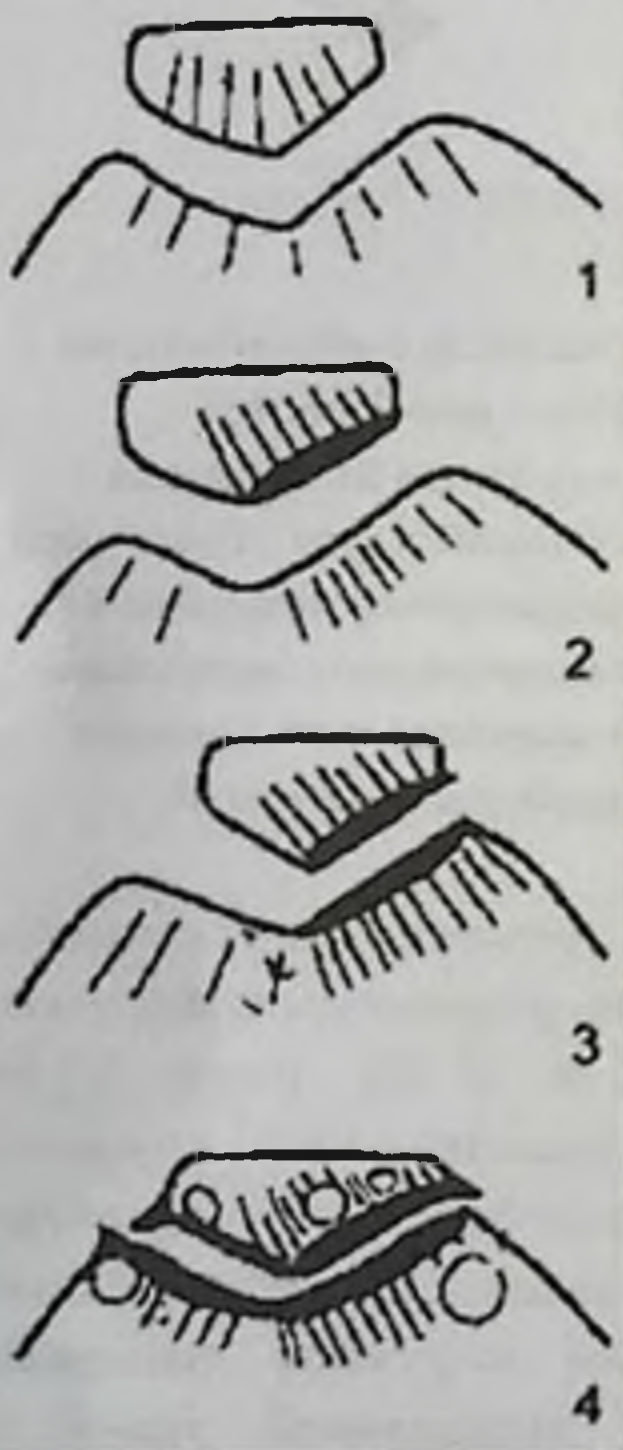


Рис. 7. Стадии пателлофemorального артроза (описание в тексте)

1.3. Клиническо–рентгенологическое обследование пациентов с нестабильностью надколенника

Стабильность надколенника определяется при помощи следующих тестов:

- тест «удержания надколенника» или тест «удержания надколенника в движении» (MPAT – moving patellar apprehension test), который обладает 100% чувствительностью и специфичностью в 88,4% [Zaffagnini S. et al., 2017];
- тест «скольжения надколенника» [Cooney A.D. et al., 2012; Lewallen L.etal., 2015], который объективно оценивает состояние медиальных стабилизаторов надколенника, при том что МПФС обеспечивает 53% и 60% общего ограничения латерального смещения надколенника [Panni A.S. et al., 2013];
- боковой наклон надколенника, который выявляется у 83% пациентов с нестабильностью надколенника;
- выявление «J–sign» симптома [Sherman S.L. et al., 2014].

1.3.1. Рентгенодиагностика положения надколенника

К основным рентгенологическим проекциям при оценке состояния надколенника и пателлофemorального сустава относятся:

- переднезадняя рентгенограмма обоих коленных суставов, со снимком нижней конечности от тазобедренного до голеностопного сустава, коронарной позиции в положении стоя;
- рентгенограммы в боковой проекции при сгибании на 20–30° под нагрузкой;
- аксиальные снимки обоих коленных суставов при сгибании на 20–30°.

Рентгенограммы в переднезадней проекции главным образом могут быть использованы для выявления вывиха надколенника, оценки оси нижней конечности, с определением варусной или вальгусной деформации, определения Q–угла, представляющего латеральный вектор тяги между четырехглавой мышцей и надколенником [Sarpel Y. Et al., 2007; Steensen R.N., 2012].

Install I.N. (2018) утверждает, что в норме угол Q должен быть 14°–15°, а всё показатели, превышающие это значение, должны рассматриваться как патология, которая способствует латеральной нестабильности надколенника. Угол Q увеличивается при

genuvalgum, медиальной бедренной и латеральной большеберцовой торсии и внешней ротации большеберцовой кости во время разгибания и сгибания коленного сустава.

Боковые проекции при рентгенографии следует делать при сгибании коленного сустава на 30° с полной нагрузкой на конечность, они эффективны для диагностики повреждений, полученных во время вывиха надколенника и позволяют оценить факторы риска нестабильности надколенника, в частности, наклон надколенника, высокое его стояние и дисплазию блока бедренной кости. Наклон надколенника присутствует в более чем 70% случаев симптоматической нестабильности [Nomura E. et al., 2002; Burmann R. et al., 2011].

Определение высоты стояния надколенника производят измерением индекса Insall–Salvati, который рассчитывается путем деления длины сухожилия надколенника на наибольшую продольную длину надколенника. Не следует её использовать у пациентов с предшествующими остеотомиями большеберцового бугорка или в предоперационном планировании такой остеотомии. Существуют другие методы определения высоты надколенника (рис. 8): модифицированный индекс Insall–Salvati, удобен при измененной анатомической форме надколенника [Insall J.N., 1982]; индекс Caton–Deschamps и индекс Blackburne–Peel.

Дополнительную информацию о положении надколенника дает рентгенография в осевой проекции при сгибании коленных суставов. Рентгенограммы в осевой проекции очень удобны для выявления наклона и подвывиха надколенника.

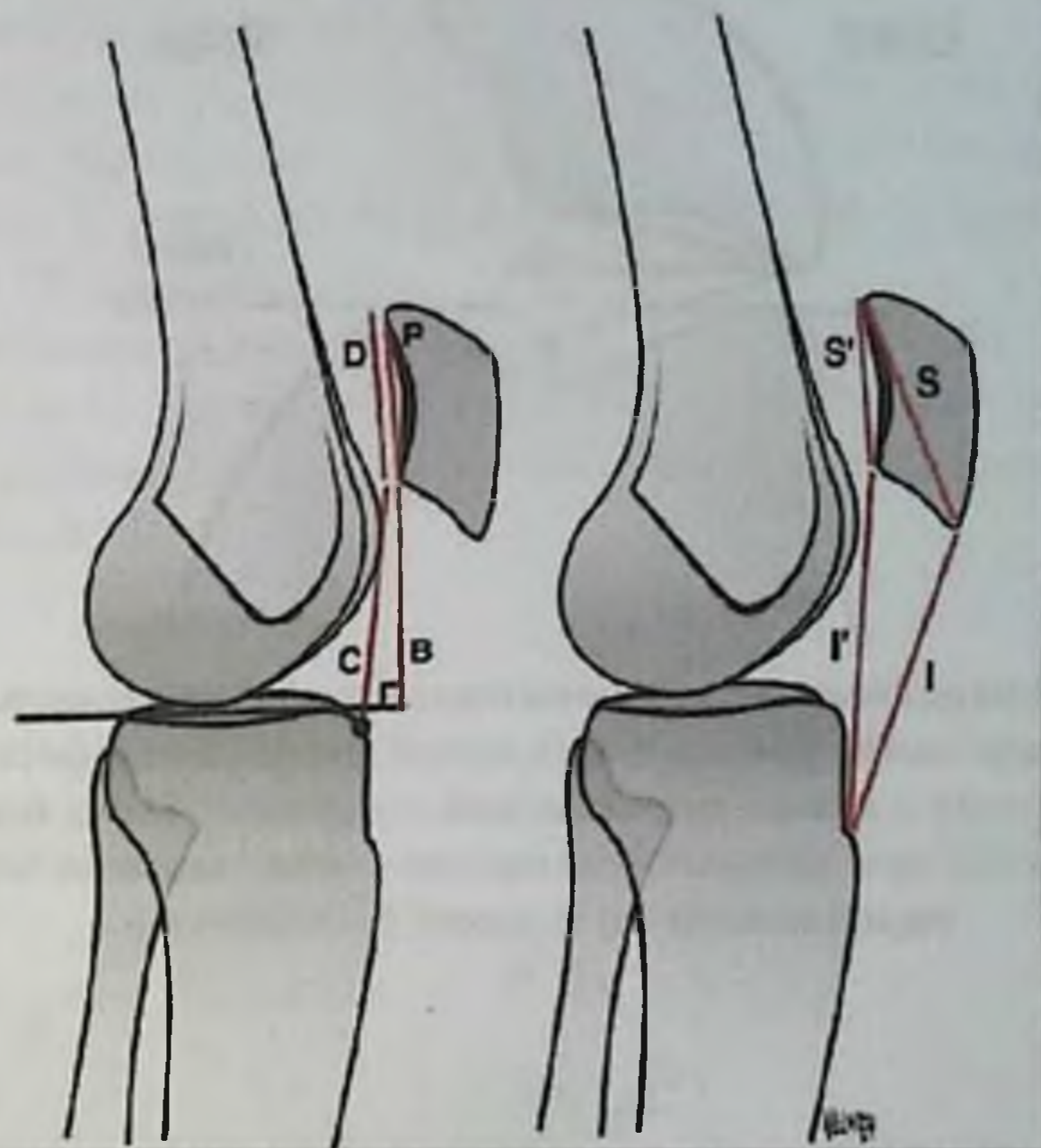


Рис. 8. Определение высоты стояния надколенник на боковых рентгенограммах: индекс Caton–Deschamps = C/D , индекс Blackburne–Peel = B/P , индекс Insall–Salvati I/S , модифицированный индекс Insall–Salvati = I'/S' .

Аксиальные рентгенограммы являются основными в оценке состояния пателлофemorального сустава [Каримов М.Ю. с соавт., 2002]. Существует два наиболее часто используемых метода: метод Laurin [Laurin C.A. et al., 1979] при сгибании коленного сустава на 20° и метод Merchant [Merchant A.C. et al., 1974] при сгибании коленного сустава на 45° . Для уменьшения лучевой нагрузки обычно достаточно сделать снимок в одной из этих проекций.

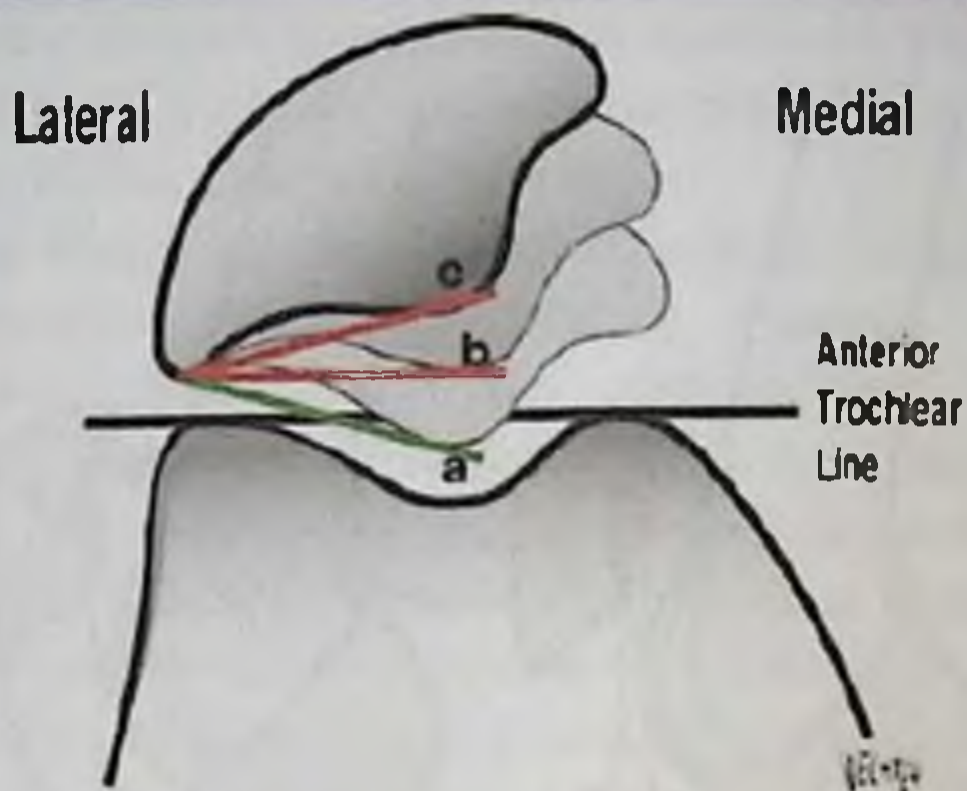


Рис. 9. Определение латерального пателлофemorального угла по методу Laurin: расхождение линий латеральной фасетки надколенника и линии, проведенной по уровню блока бедренной кости (а), при латеральном наклоне надколенника линии параллельны (b) и линии расходятся (c)

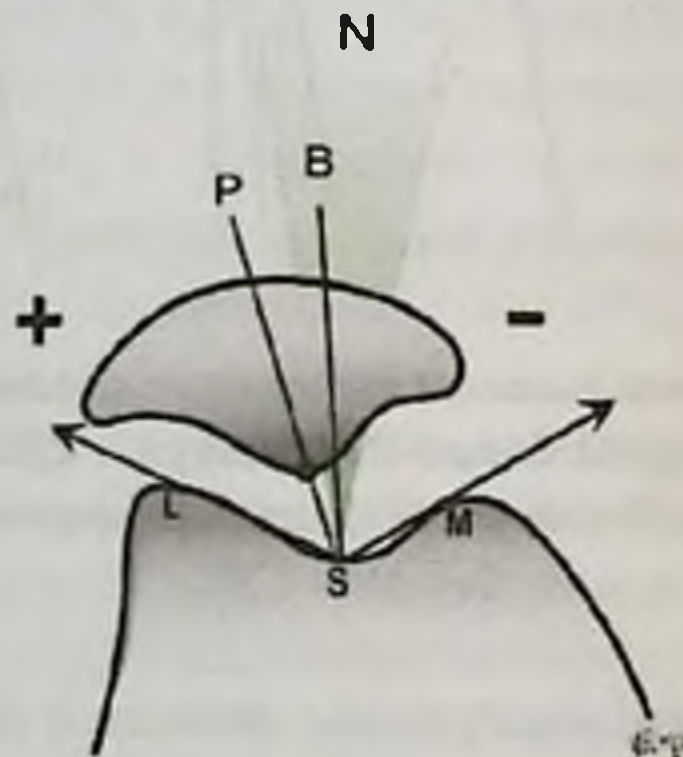


Рис. 10. Угол конгруэнтности Merchant определяет медиальное (-) и латеральное (+) отклонение надколенника. Угол борозды строится из вершины медиальной (M) и латеральной (L) фасеток блока бедренной кости, проведенных к самой нижней точке бедренной борозды (S). Из вершины угла проводится биссектриса данного угла (B) и линия, проведенная к гребню надколенника (P). Угол между B и P является углом конгруэнтности. Нормальный показатель (N) равен $-6^\circ (\pm 11^\circ)$

Наклон надколенника определяется на аксиальной рентгенограмме [Laurin C.A. et al., 1978] (рис. 9), патологический латеральный пателлофemorальный угол является диагностическим

рентгенографическим признаком рецидивирующего подвывиха надколенника в 97% случаев.

Угол конгруэнтности [Merchant A.C. et al., 1974], при нормальном положении надколенника равен до -6° ($\pm 11^\circ$) по сравнению с пациентами с нестабильностью надколенника с показателем в среднем $+23^\circ$ (рис. 10).

Латеральное смещение надколенника (рис. 11) по методу Laurin [Laurin C.A. et al., 1974] измеряется расстоянием медиального края надколенника до вершины медиальной фасетки блока бедренной кости.

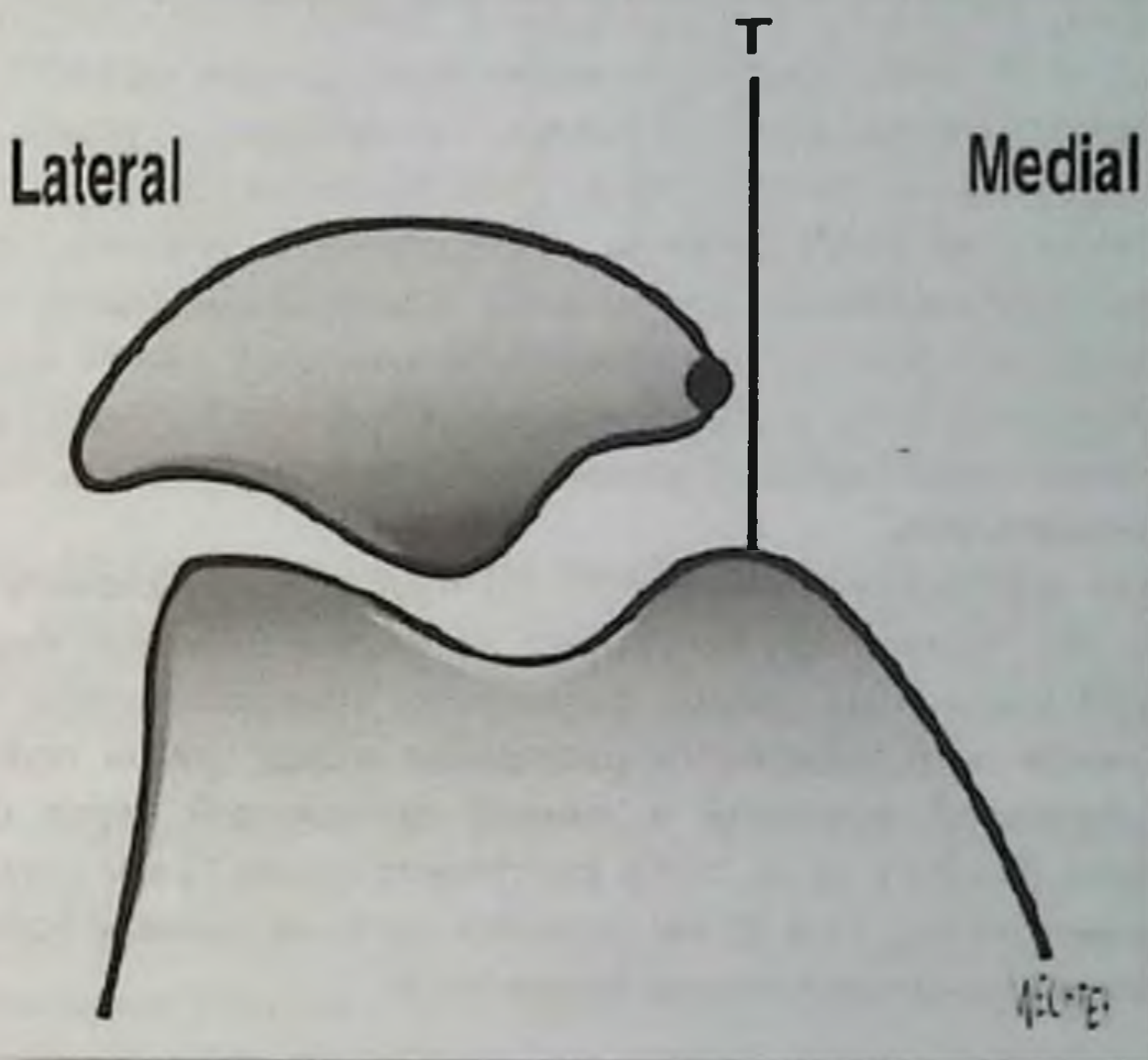


Рис. 11. Латеральное смещение надколенника

Угол бедренной борозды определяется построением угла между вершинами медиальной и латеральной фасеток блока бедренной кости и самой глубокой точкой бедренной борозды. В исследованиях Merchant, при сгибании коленного сустава на 45° ,

средний показатель угла борозды равен 138° со стандартным отклонением 6° , показатель больше, чем 144° , говорит о сглаженности бедренной борозды.

1.3.2. Дополнительные методы исследования состояния пателлофemorального сустава

МРТ-исследование позволяет с высокой точностью и воспроизводимостью измерений оценить бедренную борозду и на уровне субхондральной кости, и на уровне суставного хряща. Измерение на уровне суставного хряща может быть более актуальным, поскольку оно определяет фактическую поверхность [Toms A.P. et al., 2009]. Дисплазия может быть оценена на МРТ путем определения латерального наклона, асимметрии граней или блоковой глубины [Carrillon Y. et al., 2000; Pfirrmann C.W. et al., 2000]: определение на МРТ-снимках латерального наклона блока бедренной кости выявляет дисплазию с чувствительностью в 93% и специфичностью в 87%; определение асимметрии граней блока – чувствительность 100% и специфичность 96% [Recht M.P. et al., 1996]; определение самой глубокой точки блока – чувствительность 100% и специфичность 96%.

Для определения индекса ТТ–ТГ необходимо наложить друг на друга два горизонтальных снимка: на уровне блоковой вырезки бедренной кости и на уровне бугристости большеберцовой кости (ББК), после чего измеряется расстояние между самой глубокой точкой блоковой вырезкой и линией проходящей через центр бугристости [Paulos L. et al., 2009]: расстояние менее 15 мм считается нормальным, между 15 и 20 мм являются пограничными, и более 20 мм указывает на латерализацию бугристости.

Деформация или отек нижнемедиальной поверхности надколенника и латерального мыщелка, в сочетании с повреждением МПФС и латерализацией надколенника, являются диагностическими для недавнего вывиха [Sanfridsson J. et al., 2001; Elias D.A. et al., 2002; Von Knoch F. et al., 2006; Kramer J. et al., 2009; Guerrero P. et al., 2009].

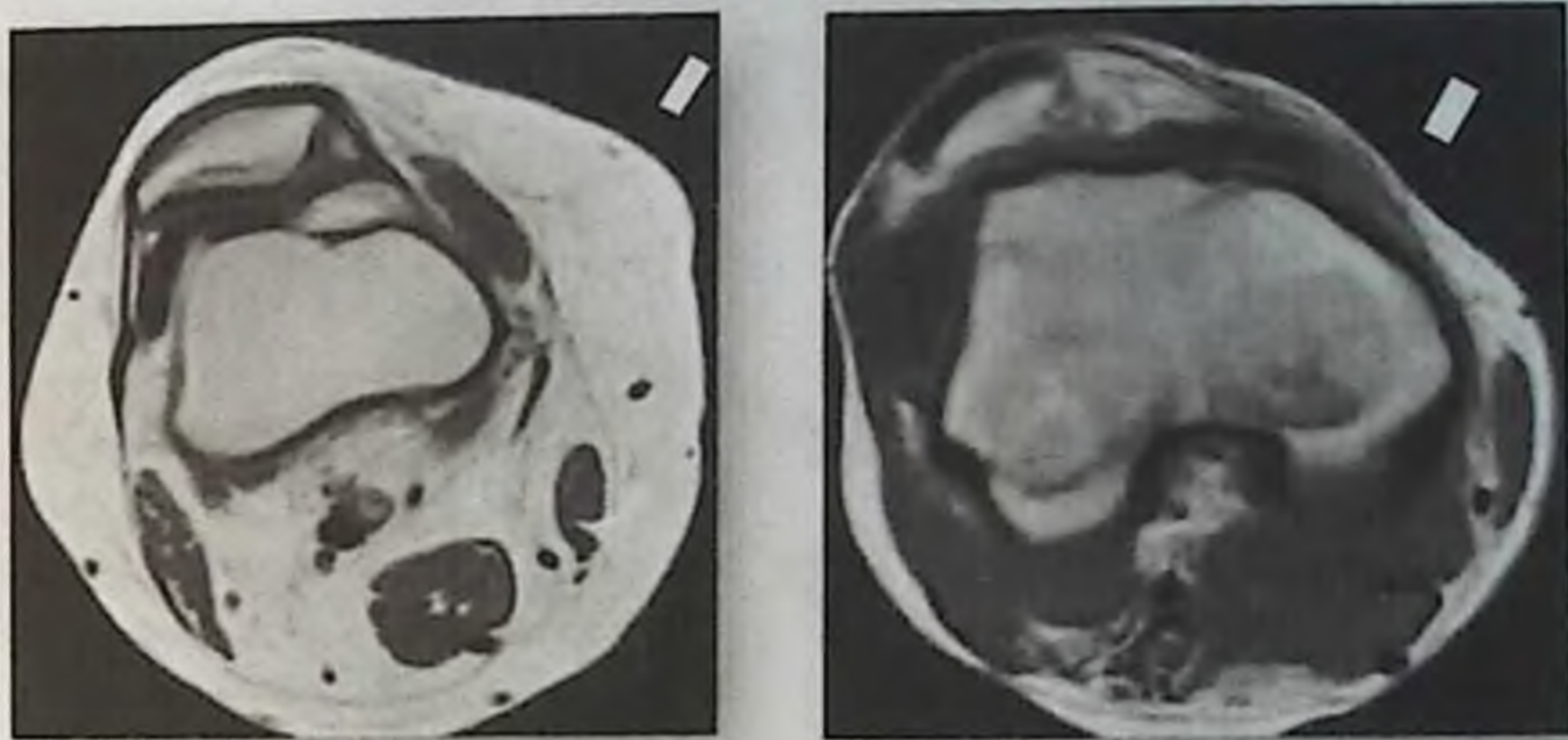


Рис. 12. Слева показан отрыв бедренного прикрепления МПФС (маленькая стрелка), частичный разрыв прикрепления к надколеннику (стрелка). Справа показан полный разрыв медиальных стабилизаторов (стрелка), части связок у надколенника и бедра

Повреждение медиальных стабилизаторов, таких как МПФС и медиальный удерживатель (рис. 12), диагностируется на МРТ-снимках в 70–100% среди пациентов после латерального вывиха надколенника [Nomura E. et al., 2002; Elias J.J. et al., 2018].

После разрыва медиальной группы связок надколенник, как правило, не полностью возвращается в исходное положение, и после вправления. У большинства пациентов подвывих или наклон надколенника покажет МРТ. Подвывих определяется как частичный боковой вывих коленной чашечки из бедренного паза и оценивается субъективно. Наклон диагностируется путем определения бокового пателлофemorальной угла [Laurin C.A. et al., 1979] (рис. 13). Пателлофemorальный угол (пунктирная линия) рассчитывается, как

угол между линией, проведенной вдоль латеральной суставной поверхности коленной чашечки (линия А), и линией, проведенной по передней поверхности мыщелков (линия В). Пателлофemorальный угол, открытый латерально, считается нормальным. Угол, открытый медиально, указывает на наклон надколенника.

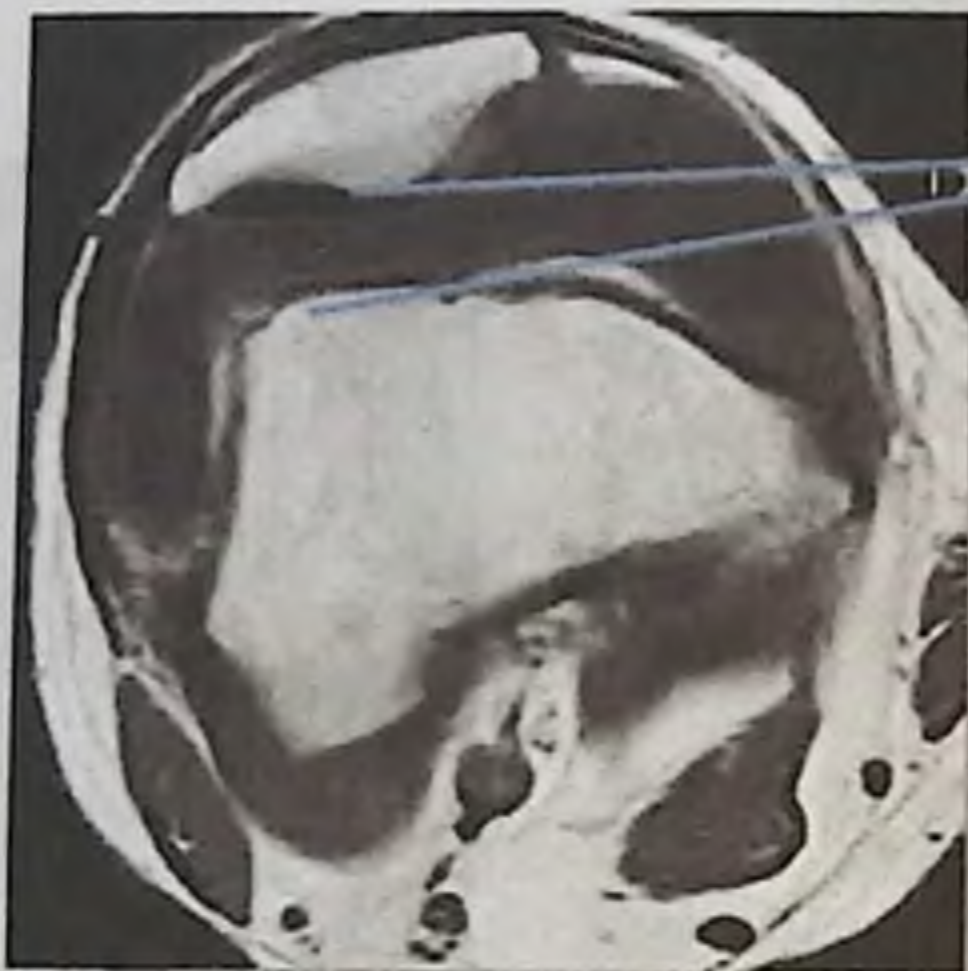


Рис. 13. Определение подвывиха надколенника на МРТ с расчётом латерального пателлофemorального угла



Рис. 14. Обширный отек кости (стрелка)

Отек медиальной части коленной чашечки и мыщелка бедренной кости в результате ушиба является типичным результатом вывиха надколенника. Отек костного вещества имеет высокую интенсивность сигнала на T2-взвешенных изображениях и низкую интенсивность сигнала на T1-взвешенных изображениях (рис. 14).

Более двух третей пациентов имеют хрящевые или костные поражения медиальной части надколенника, которые отображаются на МРТ с чувствительностью более 90%, но забывают на обычных рентгеновских снимках в 40–60% случаях [Recht M.P. et al., 1996; Dainer R.D. et al., 1988]. В 80–100% случаев, имеется отек кости латерального мыщелка бедра в результате соударения с надколенником [Vainionpaa S. et al., 1986]. Выпот является типичным результатом после вывиха надколенника, особенно при визуализации сразу же после события [Sanders T.G. et al., 2006]. Если кровотечение присутствует, будет видна седиментация компонентов крови, которые могут иметь промежуточную или низкую интенсивность сигнала T2, в зависимости от времени выпота. Выпот часто отсутствует у пациентов с привычными вывихами.

1.4. Хирургические методы лечения пациентов с нестабильностью надколенника

Существует более 160 различных способов хирургической коррекции нестабильности надколенника, но не всегда они учитывают степень вывиха, выраженность пателлофemorального артроза, диспластические изменения надколенника и мыщелков бедренной кости (не учитывается величина Q-угла), состояние мышечного (медиальной широкой косой мышцы) и связочно-капсульного аппарата коленного сустава и многие из них уже давно представляют собой только исторический интерес.

По данным А. Zimmerer, С. Sobau, Р. Balcarek (2018), развиваются шесть направлений в научных публикациях: лечение первичного вывиха надколенника, влияние дисплазии вертела и процедуры трохлеопластики, актуальность торсионной деформации, открытое хирургическое лечение нестабильности надколенника, артроскопические методы лечения, реабилитация после процедур стабилизации надколенника.

Консервативное лечение предпочтительно для первичного вывиха без наличия основных структурных факторов риска или повреждений [Morrison W., 2018]. Хирургическое вмешательство рекомендуется обычно при вторичных и рецидивирующих вывихах [38,114 Salzman G.M. et al., 2014; Lion A., 2016].

Выделяется три основных цели оперативных вмешательств: ослабление тяги напряженных структур латеральной группы разгибателей коленного сустава (стабилизаторов надколенника); увеличение тонуса и компрессии структур медиальной группы разгибателей коленного сустава; коррекция избыточно латерального прикрепления собственного сухожилия надколенника к большеберцовой кости.

Специалисты долгое время отдавали предпочтение проксимальным и дистальным реконструктивным вмешательствам. На слуху ряд вмешательств, к примеру, операция Roux – перемещение бугристости большеберцовой кости кнутри, Fulkerson – косая остеотомия бугристости большеберцовой кости, операции Insall и Campbell.

Технология, **предложенная Krogius**, заключается в том, что с наружной стороны сустава параллельно надколеннику проводят разрез капсулы длиной около 15 см, а с внутренней стороны – два параллельных разреза на расстоянии 3 см один от другого. Образуется полоса, прикрепленная внизу к бугристости большеберцовой кости, а сверху охватывающая часть волокон широкой мышцы бедра. Надколенник подтягивают кнутри, при этом открывается наружная щель, которую заполняют полосой капсулы сустава, переброшенной через надколенник с медиальной стороны.

Операция Fridland, где мобилизуется прямая мышца бедра вместе со связкой надколенника, их перемещение в медиальном направлении с фиксацией к сухожилиям портняжной, большой приводящей и медиальной широкой мышц бедра и ушиванием суставной капсулы с медиальной стороны в продольную складку (рис. 15). Существуют утверждения, что у пациентов, перенесших такие вмешательства, рано развивается остеоартроз пателлофemorального сустава [Iwano T. Et al., 1990]. При использовании этих методик необходимы широкий разрез кожи, длительные послеоперационная иммобилизация и реабилитация конечности.

Разрешение латерального перемещения надколенника от 5 до 10 мм снижает риск послеоперационной рецидивирующей нестабильности. Отсутствие трансляции надколенника во время натяжения трансплантата уменьшает дальнейшее смещение, но может чрезмерно напрягать надколенник, повышая давление, прикладываемое к медиальному его отделу, а конкретнее, хрящу, уже фибриллизованному или эродированному при эпизоде нестабильности [Elias J.J. et al., 2018].

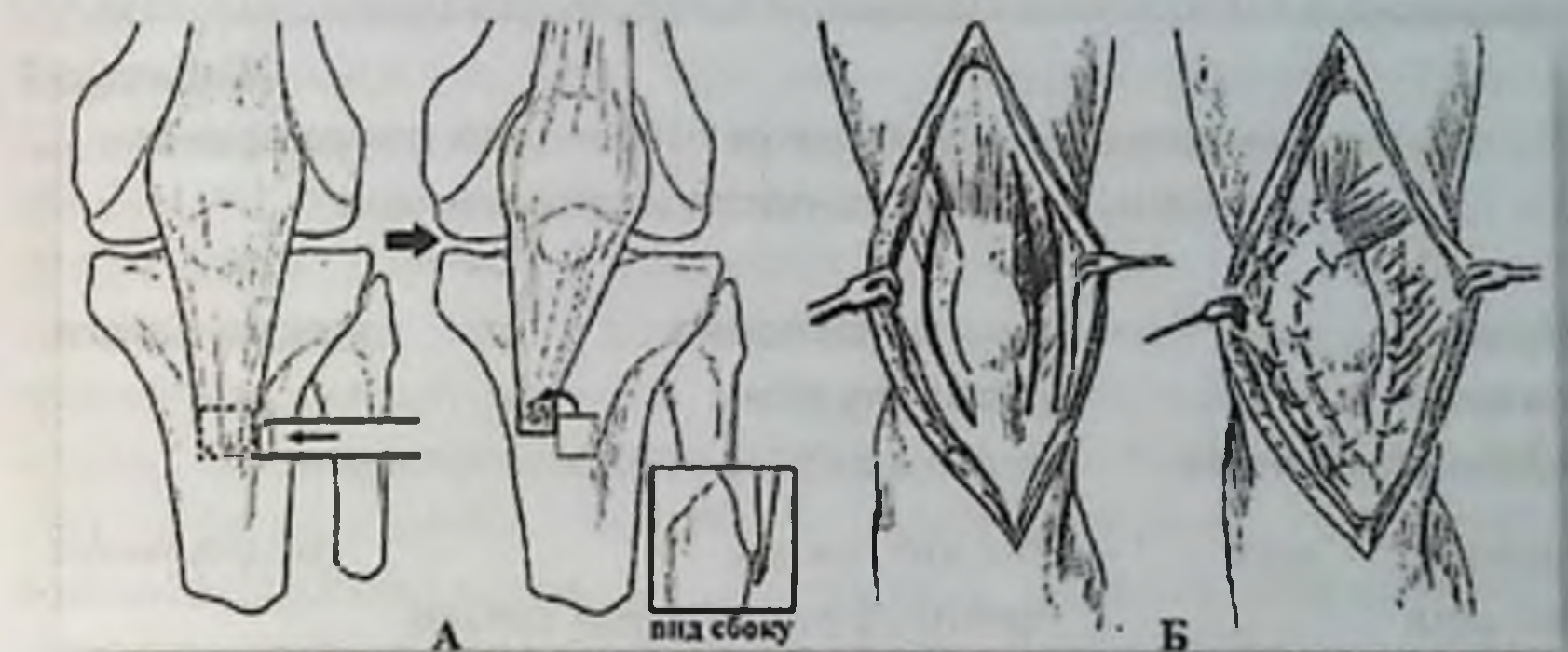


Рис. 15. Открытые операции при нестабильности надколенника: А по Roux (модификация Vandy), Б – по Krogius.

Внедрение артроскопии в современную клиническую практику, благодаря малой инвазивности, низкой частоте осложнений, позволило повысить экономическую эффективность лечения за счет сокращения числа койко-дней и уменьшения срока восстановительного лечения. Но использование этой методики ограничено при выраженной степени дисплазии ПФС [Patricia B. et al., 2017].

Принято делить открытые операции, применяемые для лечения нестабильности надколенника, с практической точки зрения на две группы: операции на мягкотканых структурах (верхний этаж коленного сустава) и операции на костных структурах (нижний этаж коленного сустава). Приводим таблицу сравнения риска и эффективности наиболее распространенных методик оперативного

лечения нестабильности надколенника [Theut P.C., Fulkerson J.P., 2003; Pappas E. et al., 2012].

Открытое восстановление медиального ретинакулума. Операция технически проста. Медиальный ретинакулум, в зависимости от уровня повреждения, или ушивают нерассасывающимися швами, или используют шовные анкера (suture anchors) для восстановления связки. Недостатком метода является высокий (30%) риск неудач, что сопоставимо с консервативным лечением и существенно ограничивает его применение.

Таблица 1

Сравнение риска и эффективности методов оперативного лечения нестабильности надколенника

Низкий риск низкая эффективность	–	Восстановление медиального ретинакулума Релиз латерального ретинакулума
Низкий риск высокая эффективность	–	Реконструкция медиальной пателлофemorальной связки Операция по Elmslie–Trilatt
Высокий риск высокая эффективность	–	Операция Fulkerson’а Высокая ротационная остеотомия большеберцовой кости Трохлеопластика

Релиз латерального ретинакулума. Показанием для проведения операции является синдром латеральной гиперпрессии надколенника, что патогенетически обосновано. Marumoto и соавторы описали условия эффективности: рассечение должно быть от нижней трети наружной широкой мышцы бедра и до уровня бугристости большеберцовой кости, с включением латеральной пателлофemorальной и пателломенисковой связок [Thomee R. et al., 1999; Lee J.J. et al., 2012, Pini L. et al., 2017]. В последнее время данная операция делается все чаще артроскопически. Но нельзя забывать о риске, при использовании исключительно этой техники, возможного появления в придачу к медиальному и латерального подвывиха надколенника.

Реконструкция МПФС. Данная методика используется при повреждении МПФС, а также при дисплазии блока бедренной кости. Часто для достижения радикального результата она используется в комбинации с операциями на нижнем этаже коленного сустава. Существует большое число её вариантов и модификаций. В случае некомпетентности МПФС с повреждением в области прикрепления к бедренной кости связка может быть укреплена сухожилием большой приводящей мышцы бедра. При нестабильности надколенника с Q-углом меньшим, чем 20 градусов, и при сильном повреждении МПФС для восстановления последней, используют сухожилие полусухожильной мышцы, что на настоящий момент является наиболее распространенной операцией [Ellera Gomes J.L. et al., 2004; Sheehan F.T. et al., 2010; Bollier M. et al., 2011; Rothermich M.A. et al., 2015; Dietrich T.J. et al., 2016; Rosinski A. et al., 2019,].

Операция по Elmslie–Trilatt. Является классическим примером вмешательств на нижнем этаже коленного сустава, в основе которого лежит восстановление нормальной биомеханики пателлофemorального сустава медиализацией бугристости большеберцовой кости с собственной связкой надколенника. Основным показанием к операции по Elmslie–Trilatt является осевая деформация, клинически определяемая увеличенным Q-углом и индексом TT–TG (tibial tuberosity – trochlear groove distance) более 20 мм. Дополнительным показанием является переднее расстояние между большеберцовой бугристостью и вырезкой блока бедренной кости больше 15 мм, в ином случае необходима операция Fulkerson'a. Время заживления, а также риск перелома проксимального отдела большеберцовой кости у операция по Elmslie–Trilatt гораздо меньше, чем у операции Fulkerson'a. Этот метод не может быть применен у детей с открытой проксимальной зоной роста, хотя были предложены варианты для детского возраста.

Операция Fulkerson'a. Техника вмешательства подобна операции по Elmslie–Trilatt, за исключением того, что проводится наклонная остеотомия большеберцовой кости с транспозицией фрагмента медиально и кпереди. Показаниями для операции является наличие артроза (хондромалеции) латеральной грани или дистального полюса надколенника и при условии, что TT–TG > 20 мм. Операция противопоказана при артрозе медиальной грани или проксимального полюса надколенника. Длительная реабилитация,

повышенный риск переломов проксимального отдела большеберцовой кости являются существенными её недостатками. При сочетании рецидивирующего вывиха и высокого стояния надколенника (patella Alta) с индексом Insall более 1,2 рекомендована операция медиализации и низведения бугристости большеберцовой кости.

Высокая ротационная остеотомия большеберцовой кости. Проводится взрослым пациентам со сформированным скелетом, у которых нестабильность надколенника связана с тяжелой ротационной деформацией. Описывается, что данная операция более функциональна, результаты и восстановление походки лучше, чем при операциях на мягких тканях и костных структурах [Paulos L. et al., 2009].

Трохлеопластика. Основными и единственными показаниями для трохлеопластики являются тяжелые формы дисплазии блока бедренной кости с уменьшением глубины борозды. В отличие от первых вариантов этой техники, где изменяли форму блока за счет увеличения латеральной грани, современные методы направлены на углубление паза блока, без существенного искажения природы пателлофemorального сустава [Warren L.A. et al., 1974; Dejour D. et al., 1998].

В последнее время большое внимание обращается малоинвазивным методам операции по восстановлению МПФС. Один из вариантов: берётся ауто трансплантат из *m.gracilis*, формируются два тоннеля с медиальной стороны надколенника под углом 45°, соединяющиеся между собой, через которые проводится ауто трансплантат. Концы его фиксируются биodeградирующим шурупом в медиальный надмыщелк бедра. Операция проводится под контролем артроскопа [Ирисметов М.Э. с соавт., 2016]

Систематический обзор исследований показал, что у тех, кто перенес операцию, было меньше шансов получить повторный вывих, но вероятно развитие артрита в колене. Исследование 2015 года показало более низкую частоту рецидивов полного вывиха коленной чашечки у людей, которым проводилось хирургическое лечение [Witvrouw E. et al., 2015; Morrison W., 2017], но частота рецидивов подвывиха надколенника была почти одинаковой (32,7 против 32,8%), независимо от того, был ли пациент прооперирован или нет.

Заключения по главе

Широкая внутренняя косая мышца, медиальный ретинакулум и медиальная пателлофemorальная связка являются важнейшими динамическими стабилизаторами надколенника, что необходимо рассматривать для определения патобиомеханических основ нестабильности надколенника. Нагрузка, которую несет на себе пателлофemorальный сустав, очень высока, что при нарушении его биомеханики непременно приводит к повреждению хрящевого покрова и развитию артроза.

Пателлофemorальная неустойчивость может возникнуть в результате мягкотканых аномалий, таких как повреждение статического стабилизатора, МПФС или ослабление динамического стабилизатора, дистальной косой части широкой медиальной мышцы бедра. МПФС действует как основной статический удерживатель надколенника от его латерального смещения, является важнейшей структурой, повреждение которой ведет к развитию нестабильности. Вращение и осевая деформация всей ноги может играть важную роль в нестабильности надколенника, увеличение бедренной антеверсии и/или увеличение вращения большеберцовой кости лежит в развитии нестабильности надколенника.

Среди распространенных методов лучевой диагностики надколенника на протяжении многих лет «золотым» стандартом являлась рентгенография в аксиальных проекциях по методике Laurin и Merchant. Учитывая развитие современной радиологии, большую диагностическую ценность приобретает МРТ, которая позволяет не только оценивать варианты и признаки дисплазий пателлофemorального сустава при рецидивирующем вывихе, но и оценивать последствия травматических вывихов с определением повреждений основных удерживающих структур.

Низким риском рецидива и высокой эффективностью обладают в первую очередь реконструкция МПФС и операция по Elmslie-Trilatt.

ГЛАВА 2. КЛИНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ НАДКОЛЕННИКА

2.1. Общая характеристика больных

Проведен сравнительный анализ лечения 164 пациентов с нестабильностью надколенника: 114 пациентам была произведена операция стабилизации надколенника по авторской методике, 25 пациентам для стабилизации надколенника использована медиализация бугристости большеберцовой кости и 25 пациентов наблюдались после хирургического лечения с использованием оперативной методики по Краснову.

Лиц мужского пола было 76 (46,3%), а женского – 88 (53,7%). Гендерное распределение соответствует бытующему мнению о наличии у женщин предрасполагающих факторов, таких как меньшая степень развития скелетно-мышечной системы и физиологическая вальгусная деформация коленного сустава.

Средний возраст пациентов с пателлофemorальной нестабильностью составил 29,8 года, причем мужчины оперированы в возрасте от 18 до 57 лет (средний возраст 26,5 года), а женщины от 18 до 62 лет (средний возраст 32,9 года).

Из таблицы 2 видно, что нестабильность надколенника чаще встречаются у лиц возрастной группы 21–30 лет (32,7%), причем среди них лиц мужского пола 20,9%, а женщин – 11,8%. Следует отметить, что две трети всех мужчин оперированы в трудоспособном возрасте. В трёх возрастных группах (31–40, 41–50 лет и старше 50 лет) наблюдается значительное преобладание лиц женского пола.

Таблица 2

Распределение пациентов с нестабильностью надколенника по возрасту и половой принадлежности

	До 20 лет	21–30	31–40	41–50	50 лет и старше	Всего
Мужчины	24	35	7	5	5	76
Женщины	24	26	10	15	13	88
Всего	48	61	17	20	18	164
%	29,3	37,2	10,3	12,2	11	100

Среди всех пациентов в 91 (55,5%) случае наблюдалась нестабильность надколенника правого, в 67 (40,8%) случаях – левого коленного сустава и в 6 (3,7%) случаях имелась двухсторонняя патология (рис. 18).

При анализе этиологических причин нестабильности надколенника получены следующие данные:

- в 11 случаях (6,8%) констатирован врожденный вывих надколенника или первые симптомы заболевания появились в раннем детстве;
- по поводу нестабильности надколенника без травмы в анамнезе оперировано 57 (34,7%) пациентов;
- нестабильность надколенника травмы КС в анамнезе констатирована у 96 пациентов (58,5%).

Сроки предшествующей нестабильности надколенника из-за травмы имели значительную волатильность от поступления пациента на следующий день после неё до факта наличия первичного повреждения и вывиха надколенника семнадцатилетней давности.

При сборе анамнеза у пациентов с длительно текущим заболеванием отмечались неоднократные эпизоды вывиха надколенника (48 наблюдений, т.е. 31,4%), что может говорить о грубых нарушениях биомеханики пателлофemorального сустава.

2.2. Клиническое обследование пациентов с нестабильностью надколенника

Жалобы на боли при активных движениях в коленном суставе предъявляли все поступившие после травмы (острого вывиха надколенника) в раннем периоде. В этих наблюдениях отмечалась болезненность и при пальпации медиальных структур коленного сустава (медиальный ретинакулум, точки прикрепления медиальной пателлофemorальной складки), что в ряде случаев сопровождалось наличием гемартроза.

Пациенты, поступившие с диагнозом рецидивирующего вывиха надколенника (нестабильностью надколенника), при активных и пассивных движениях коленного сустава болей не отмечали, как и при пальпации. При сборе анамнеза и заполнении опросника Kujala (1989) у пациентов, поступивших с рецидивирующим вывихом надколенника после безуспешно проведенных оперативных вмешательств, возникало ощущение нестабильности с элементами «предчувствия» или боязни будущего вывиха при определенных видах бытовой активности и занятиях спортом, вследствие чего они намеренно ограничивали объем движений в коленном суставе.

Большинству пациентов проводилось измерение Q-угла пораженной и контрлатеральной конечности. Пациентам после острого первичного вывиха надколенника, при поступлении в раннем периоде, из-за выраженного болевого синдрома и наличия гемартроза измерение Q-угла пораженной конечности было невозможно, оно проводилось только на контрлатеральной конечности для выявления возможной дисплазии (фemorальной антеверсии, наружной большеберцовой торсии, любых состояниях, увеличивающих вальгусную деформацию коленного сустава).

Мы принимали нормальный Q-угол, равный 15° , а все показатели, превышающие это значение, рассматривали как патологию. В 93% случаев мы наблюдали патологический Q-угол, средний показатель Q-угла составил 18° . При измерении Q-угла контрлатеральной конечности, даже в случаях одностороннего поражения, в 67% случаев также отмечалось наличие отклонения от среднего показателя.

Проводилась клиническая оценка пателлофemorального сустава всех пациентов (за исключением поступивших с острым вывихом надколенника, т.к. гемартроз мешает её адекватности) с использованием специфических тестов. Кроме того, оценка не могла быть проведена у пациентов, включенных в исследование при ретроспективном анализе.

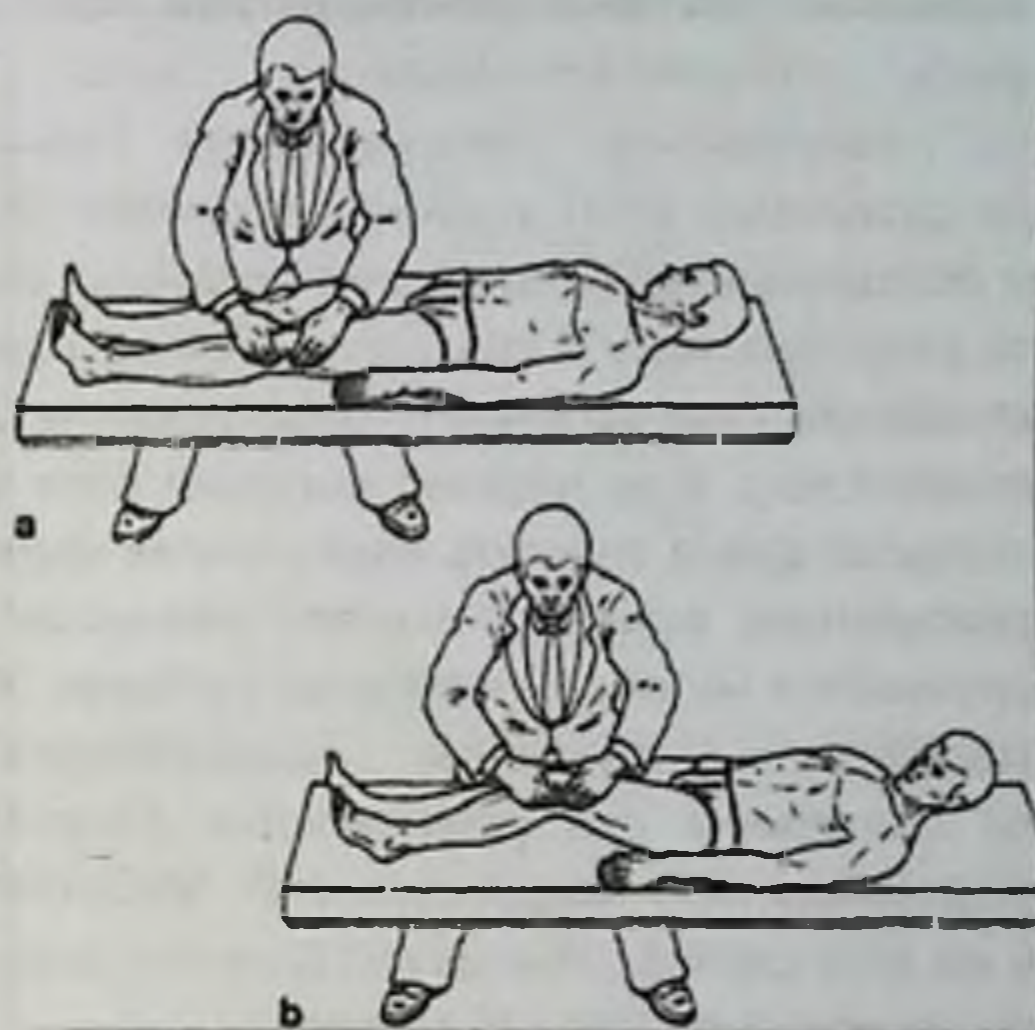


Рис. 16. Определение теста чувствительности Fairbank

Прежде всего оценивался **тест чувствительности Fairbank** [Букуп К., 2008]. Методика проведения теста следующая (рис. 16): пациент лежит на спине, нога разогнута в коленном суставе, и мышцы бедра расслаблены; врач симулирует попытку вывихнуть надколенник кнаружи, надавливая на медиальный край и смещая надколенник латерально (а); затем пациента просят согнуть ногу в коленном суставе (б). Если имеется вывих надколенника, пациент указывает на резкую боль и появление чувства вывихивания при разгибании или позже, в процессе сгибания. При обследовании 136 пациентов тест Fairbank оказался положительным в 100% случаев (табл. 3), при двухстороннем поражении тест был положителен на обоих суставах (6 случаев).

Вторым тестом являлся **тест McConnell** [Букуп К., 2008]. Он направлен на определение ретропателлярной боли, что позволяет оценить выраженность пателлофemorального артроза, который является неотъемлемой составляющей застарелой патологии пателлофemorального сустава. Методика проведения теста следующая (рис. 17). Пациент сидит на краю стола со спущенными, согнутыми в коленных суставах конечностями. Осуществляется попытка вызвать пателлофemorальную боль за счет изометрического напряжения четырехглавой мышцы. Тест выполняется при различных углах сгибания в суставе (0° , 30° , 60° и 120°). В каждом положении врач фиксирует нижнюю конечность и просит пациента разогнуть ногу в коленном суставе, одновременно препятствуя разгибанию (это вызывает сокращение четырехглавой мышцы). Оценивается тест, если пациент ощущает боль или чувство сдавления при попытке врача сместить надколенник медиально. Тест считается положительным, если этот маневр уменьшает боль. Тест обязательно выполняется на обоих коленных суставах. Уменьшение боли при медиальном смещении надколенника является диагностическим критерием для установления ретропателлярной боли. При обследовании 136 пациентов тест McConnell оказался положительным во всех случаях, при двухстороннем поражении тест был положителен на обоих суставах (6 случаев).

Проводилась оценка **теста подавления латерального подвывиха** [Букуп К., 2008]. Методика проведения теста следующая (рис. 18). Врач размещает указательные пальцы обеих рук на проксимальной половине латеральной фасетки надколенника, затем пациент начинает сгибать ногу. Пальцы врача могут предотвратить латеральный подвывих.

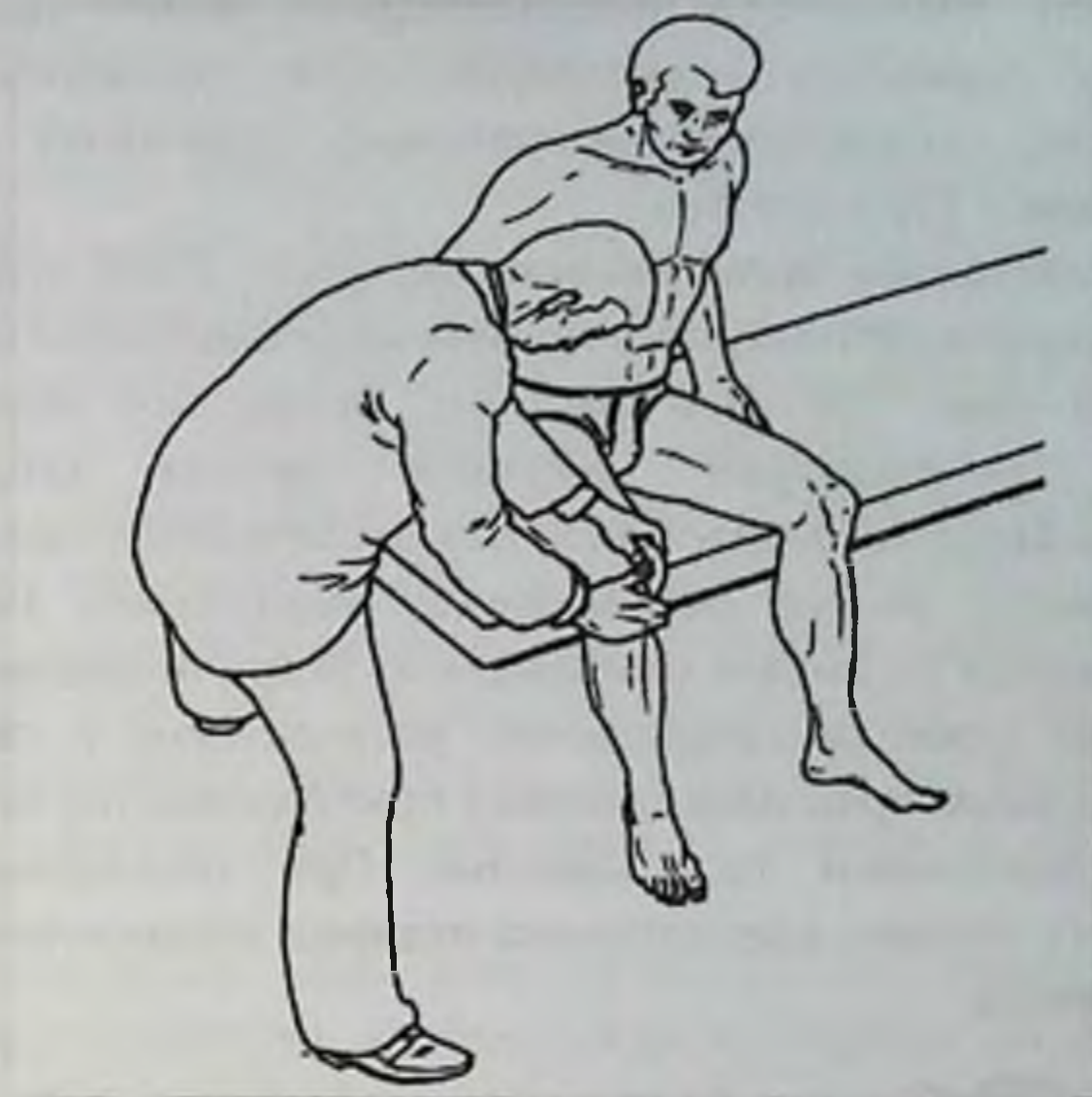


Рис. 17. Определение теста McConnell



Рис. 18. Определение теста подавления латерального подвывиха надколенника

Сгибание колена без предотвращения может привести к латеральному подвывиху надколенника. При обследовании 135 пациентов тест подавления латерального подвывиха оказался положительным в 100% случаев.

При проведении **теста наклона** [Букуп К., 2008] оценивается тонус латерального ретинакулума по величине наружного смещения надколенника (рис. 19). При плотном, вследствие контрактуры, латеральном ретинакулуме наружная фасетка скользит и наклоняется к бедру (отрицательный «патологический» тест наклона). При нормальном тоне ретинакулума надколенник не меняет своего положения по высоте относительно бедра (нейтральный тест наклона). При слабости латерального ретинакулума и связочного аппарата наружный край надколенника приподнимается над блоком бедра (положительный тест наклона). При обследовании 134 пациентов тест наклона надколенника оказался положительным у 32 (23,9%) пациентов.



Рис. 19. Определение теста наклона при нестабильности надколенника

2.3. Лучевые методы обследования пациентов с нестабильностью надколенника

Рентгенография пателлофemorального сустава в аксиальных проекциях являлась основным методом диагностики пациентов с рецидивирующим вывихом надколенника.

Существует три методики проведения аксиальной рентгенографии пателлофemorального сустава:

1. **метод Laurin**, при сгибании коленного сустава на 20° ,
2. **метод Merchant**, при сгибании на 45° и
3. при **методе Hughston** коленный сустав сгибается под углом 55° . Наиболее информативными и часто используемыми методами являются первые два. Для уменьшения лучевой нагрузки пациенту обычно достаточно сделать снимок в одной из этих проекций.

Проведение рентгенографии в аксиальных проекциях несколько затруднительно, поскольку, во-первых, не всегда врач и рентгенолаборант знакомы с методикой, во-вторых, затруднительно удерживать согнутый коленный сустав под необходимым углом, а, в-третьих, удерживание кассеты с пленкой медперсоналом увеличивает дозу лучевой нагрузки на него. Для профилактики подобных проблем при рентгенографии было использовано специальное устройство, разработанное Шакировым Э.А., Каримовым М.Ю. [Каримов М.Ю., 2005], позволяющее удерживать коленный сустав под необходимым углом без лишних мышечных усилий пациента и ориентировать кассету в нужном направлении.

Укладка для проведения аксиальной рентгенографии пателлофemorального сустава по **методу Laurin** (рис. 20):

- в положении сидя или лежа, пациент сгибает коленный сустав под углом 20° ;
- рентгеновский луч направляется проксимально в сторону головы и вверх параллельно пателлофemorальному суставу, примерно на 160° от вертикали;
- кассета с пленкой удерживается проксимально на расстоянии 12 см от коленного сустава, перпендикулярно направляемому лучу и чуть вдавливается в бедро.



Рис. 20. Проведение рентгенографии пателлофemorального сустава по методу Laurin с использованием разработанного устройства

У тучных людей и пациентов с развитой мышечной массой необходимо сдвинуть кассету несколько проксимальнее или же сильнее вдавить её в бедро.

Определялся латеральный пателлофemorальный угол на аксиальной рентгенограмме по методике Laurin (рис. 22) между линией, проведенной по уровню блока бедренной кости, и другой линией, проведенной по латеральной фасетке надколенника. В норме латеральный пателлофemorальный угол всегда открыт кнаружи. В случае нарушения биомеханики ПФС, подвывиха надколенника происходит наклон надколенника и линии становятся параллельно друг другу, а при вывихе надколенника происходит расхождение линий с углом, открытым в медиальную сторону.

При обследовании 136 пациентов был обнаружен патологический пателлофemorальный угол у 131 (96,3%) пациента (табл. 3).

Укладка для проведения аксиальной рентгенографии пателлофemorального сустава по методу Merchant (рис. 21):

– в положении лежа на спине, пациент сгибает коленный сустав под углом 45° ;

-
- пучок рентгеновских лучей направляется дистально со стороны головы параллельно пателлофemorальному суставу под углом к бедру в 60° , а к кассете в 90° ;
 - кассета с пленкой располагается дистально, перпендикулярно направляемому лучу.



Рис. 21. Проведение рентгенографии пателлофemorального сустава по методу Merchant



Рис. 22. Определение латерального пателлофemorального угла на аксиальной рентгенограмме по методике Laurin

Определялся **угол бедренной борозды** на аксиальной рентгенограмме по методике Merchant (рис. 23,24), путем построения угла между вершинами медиальной и латеральной фасеток блока бедренной кости и самой глубокой точки бедренной борозды.

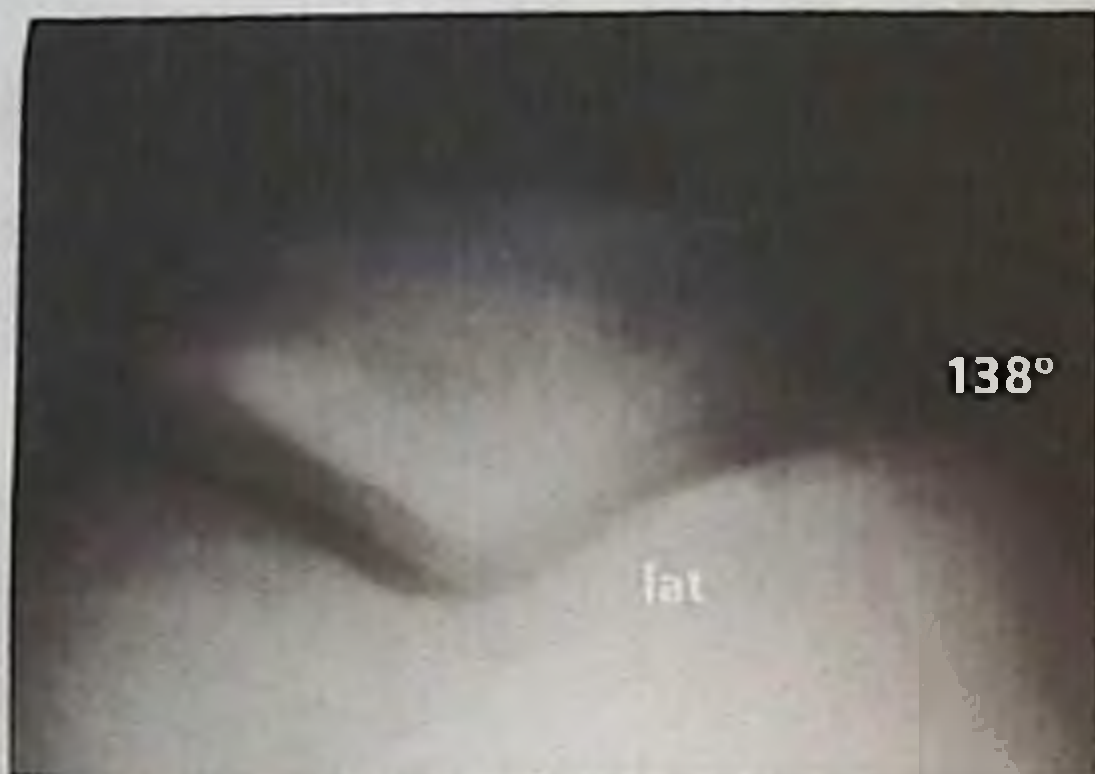


Рис. 23. Определение угла бедренной борозды на аксиальной рентгенограмме по методике Merchant



Рис. 24. Определение угла конгруэнтности на аксиальной рентгенограмме по методике Merchant

Средний показатель угла бедренной борозды равен 138° со стандартным отклонением 6° , показатель больше, чем 144° , говорит о сглаженности бедренной борозды. При обследовании 136

пациентов у 64 (47%) пациентов был обнаружен патологический угол бедренной борозды, среднее значение которого 147° .

Определение угла конгруэнтности проводилось на аксиальных рентгенограммах по методике Merchant (рис. 24), который характеризует медиальное (-) и латеральное (+) отклонение надколенника:

– угол борозды строится из вершины медиальной (E) и латеральной (C) фасеток блока бедренной кости, проведенных к самой нижней точке бедренной борозды (D),

– из вершины угла проводится биссектриса данного угла и линия, проведенная к гребню надколенника,

– угол между этими линиями и является углом конгруэнтности. При нормальном положении надколенника угол конгруэнтности оценивается до $6^\circ (\pm 11^\circ)$ по сравнению с пациентами при нестабильности надколенника, с показателем в среднем $+23^\circ$. При обследовании 136 пациентов у 52 (38,2%) пациентов был обнаружен патологический угол конгруэнтности, среднее значение которого $+23,4^\circ$.

Нарушенная пателлофemorальная биомеханика может также проявляться по аксиальным снимкам, определением уменьшения или увеличения пателло-субхондральных трабекул костей.

Область гиперпрессии будет показывать относительно плотную склерозированную субхондральную костную ткань, тогда как участки малого контакта будут подвергаться остеопеническим изменениям.

Учитывая тот факт, что нестабильность надколенника может быть обусловлена повреждением мягкотканых структур, может наблюдаться сопутствующее повреждение внутрисуставных структур коленного сустава. Методом выбора в диагностике мы определили магнитно-резонансную томографию.

Результаты исследования МРТ представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Результаты МРТ коленных суставов у пациентов с нестабильностью надколенника

	Сопутствующее повреждение	Количество наблюдений	%
МРТ	повреждение менисков	87	80,5

108/164 (65,8%)	(частичный, полный разрыв, дегенерация)		
	повреждение ПКС	5	4,6
	латеральная нестабильность надколенника	21	19,4
	синовит	55	50,9
	гемартроз	3	2,7
	признаки остеоартрита коленного сустава	41	37,9
	кисты (параменисковые, супрапателлярные, подколенные)	4	3,7
	костный отек, параартикулярный отек	5	4,6
	повреждение тела Гоффа	1	0,9
	синовиальный хондроматоз	1	0,9
	субхондральный перелом	1	0,9

После клинического и лучевого (рентгенография в стандартных и аксиальных проекциях, МРТ) обследования пациентов были выставлены следующие клинические диагнозы, которые указаны в таблице 4.

Таблица 4.

Результаты клинического, лучевого и артроскопического обследования пациентов с нестабильностью надколенника (клинический диагноз)

Клинический диагноз	Количество наблюдений	%
<i>изолированная нестабильность надколенника</i>	68	41,5
<i>повреждение медиального мениска</i>	71	43,3
<i>признаки остеоартрита коленного сустава</i>	4	2,4
<i>синовит</i>	4	2,4
<i>хондроматоз коленного сустава</i>	6	3,6

субхондральный перелом	1	0,6
контрактура коленного сустава	4	2,4
рецидив нестабильности надколенника	4	2,4
СПО	7	4,2

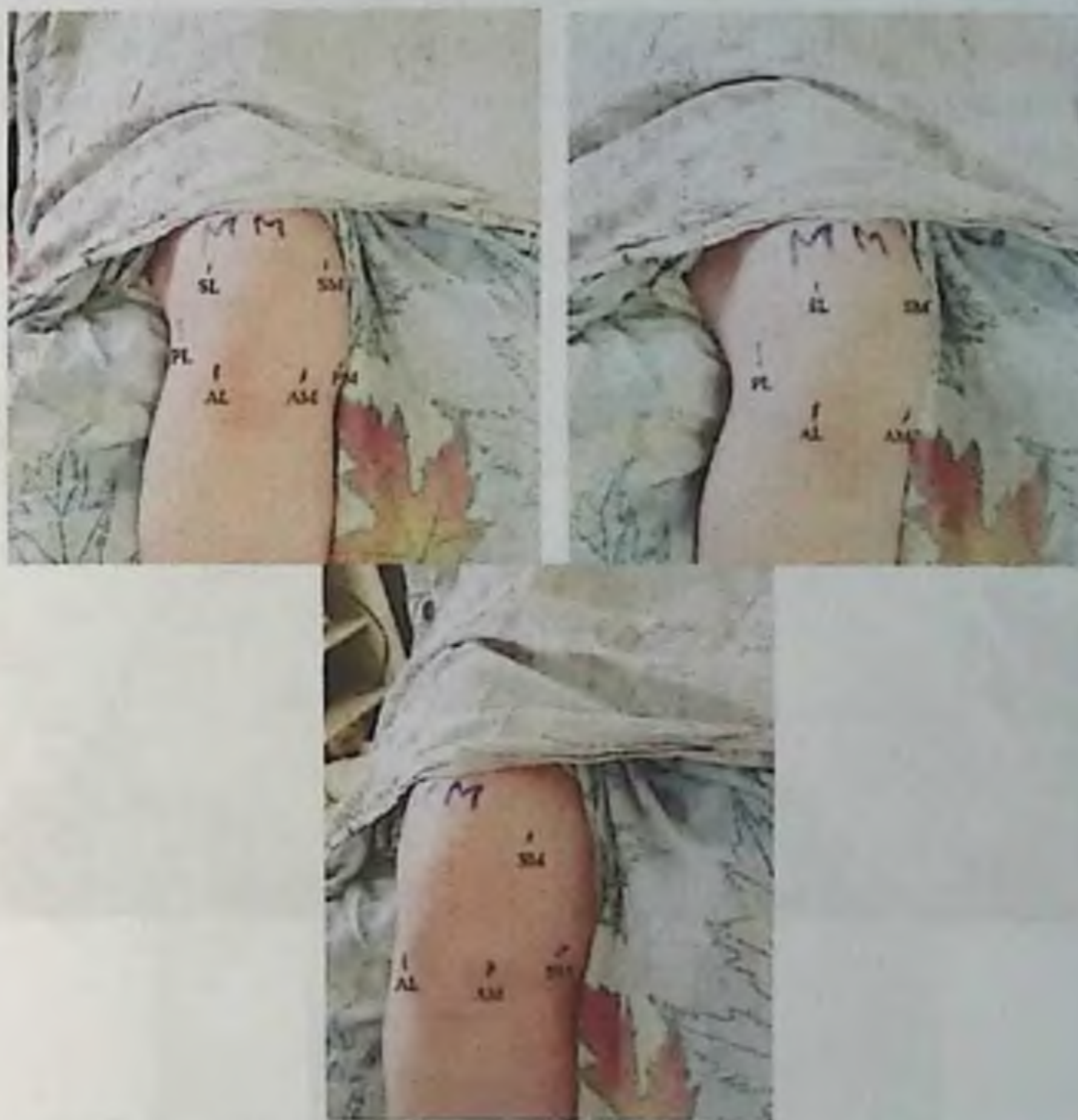


Рис. 25. Где: SL – супралатеральный, SM – супрамедиальный, AL – антеролатеральный, AM – антеромедиальный, PL – постлатеральный, PM – постмедиальный

В 4 случаях (2,4%) – рецидив нестабильности надколенника (необходимо учесть, что несколько сопутствующих повреждений могло наблюдаться у одного пациента) и 7 случаях (4,2%) – пациентам ранее было произведено оперативное вмешательство, оказавшееся безрезультатным. В трёх случаях пациенты обращались повторно после проведенного оперативного вмешательства

(операция медиализации бугристости большеберцовой кости по Elmslie Trilatt) с целью удаления металлоконструкции, в общую выборку пациентов они не были включены.

Диагностическая артроскопия коленного сустава

В последнее время широкое распространение получила в диагностике и лечении суставов артроскопия, особенно при различных патологиях коленного сустава [Кенес Р. С соавт., 2018]. Для проведения артроскопии коленного сустава имеются следующие порталы:

Во время диагностической артроскопии (рис. 26) определяют состояние мыщелков бедра, надколенника, менисков, связок и т.д., с целью выбора тактики оперативного вмешательства (рис 27,28).



Рис. 26. Диагностическая артроскопия коленного сустава

У 98 больных проведена диагностическая артроскопия, где определены патологии, которые приведены в таблице 5.

При анализе было выяснено, что в 136 случаях (82,9%) до обращения ранее предпринималась консервативная тактика лечения (аспирация крови из сустава, иммобилизация, физиотерапия), но она оказалась безрезультатной.



Рис. 27. Артроскопическая картина пателлофemorального сустава



Рис. 28. Релиз наружного ретинакула

ГЛАВА 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ НАДКОЛЕННИКА

3.1. Показания к оперативному лечению

Пациенты с рецидивирующими вывихами надколенника, клинически и радиологически подтвержденным диагнозом нестабильности надколенника имеют абсолютное показание к оперативному лечению [Котельников Г.П., 1998]. В зависимости от выраженности нарушения биомеханики пателлофemorального сустава, патофизиологии развития нестабильности надколенника выбирается определенная методика оперативного лечения.

Показаниями к оперативному лечению являются:

- установленный диагноз нестабильности надколенника;
- дисплазия пателлофemorального сустава;
- рецидивирующий вывих надколенника (не менее 3–5 раз);
- неэффективность консервативной терапии.

Показаниями к оперативному лечению восстановлением МПФС аутотрансплантантом из широкой фасции бедра с релизом наружного ретинакулума являются острые, хронические, рецидивирующие вывихи надколенника при отсутствии диспластических изменений ПФС (Q-угол до 15° и отсутствие диспластических изменений блока бедренной кости). При наличии дисплазии (патологический Q-угол более 15° , дисплазия блока бедренной кости, латеропозиция бугристости большеберцовой кости) следует выполнить предложенную нами методику в комбинации с медиализацией собственной связки надколенника по Elmslie–Trilatt.

Дополнительные артроскопические операции (хондропластика, удаление внутрисуставных тел, резекция мениска и другие) целесообразно производить одновременно с основным оперативным вмешательством.

Противопоказания ограничены и не отличаются от общехирургических требований к хирургическому вмешательству:

- наличие психических заболеваний пациентов,
- тяжелые общесоматические состояния пациентов (выраженная сердечно-сосудистая и легочная недостаточность),
- гнойничково-воспалительные заболевания кожных покровов (пиодермии, нейродермии и т.д.),
- обширные инфицированные ссадины в области коленного сустава.

3.2. Предоперационная подготовка и анестезия

Результаты оперативного лечения пациентов с нестабильностью надколенника имеют зависимость и от правильно проведенной предоперационной подготовки, включающей в себя:

- санацию возможных очагов хронической инфекции,
- при наличии местного воспалительного процесса воздействие на последний,
- укрепление мышечной силы.

Учитывая тот факт, что дисбаланс, дисфункция динамического компонента РАКС является одним из ведущих звеньев в патогенезе пателлофemorальной нестабильности, в предоперационном периоде необходимо улучшить функциональное состояние нервно-мышечного аппарата к дальнейшему восстановительному лечению.

До операции в амбулаторных условиях в течение двух недель пациенты занимались лечебной физкультурой, причем в комплекс входили изометрические и динамические упражнения для четырехглавой мышцы бедра. Изометрические упражнения проводились в течение двух-трех секунд с последующей трех-пятисекундной паузой, постепенно переходили к семи-десятисекундному напряжению. Для основных мышц бедра и голени проводили динамические упражнения, которые начинались с расслабления, а через некоторое время – упражнения на активное сгибание и разгибание.

3.3. Варианты хирургического лечения пациентов с нестабильностью надколенника

Целью оперативного лечения пациентов с нестабильностью надколенника является восстановление нормальной биомеханики пателлофemorального сустава, предотвращение эпизодов вывиха надколенника в будущем, восстановление трудоспособности и улучшение качества жизни пациентов.

Всем пациентам оперативное вмешательство проводится под нейроаксиальным обезболиванием в случае отсутствия противопоказаний к последнему, что позволяет добиться минимального анестезиологического риска.

В 98 случаях (59,7%) операции стабилизации надколенника предшествовало артроскопическое вмешательство, т.к. это наиболее объективный визуальный метод оценки состояния элементов коленного сустава.

Общее число проведенных операций (табл. 5) оказалось следующим:

Таблица 5

Варианты оперативных вмешательств, использованные при лечении пациентов с нестабильностью надколенника

Вид операции	Число операций	%
Основные виды вмешательств:		
Малоинвазивное восстановление медиальной пателлофemorальной связки ауто трансплантатом из широкой фасции бедра	114	69,5
Малоинвазивное восстановление МПФС ауто трансплантатом из широкой фасции бедра в комбинации с медиализацией бугристой большеберцовой кости	25	15,25
Стабилизирующая операция по Краснову	25	15,25
Сопутствующие манипуляции:		
Диагностическая артроскопия	98	59,7
Менискэктомия	71	43,3
Синовкапсулэктомия	1	0,6
Симптоматические операции (удаление хондромного тела, хондропластика)	4	2,4

Стабилизация надколенника по методу Краснова

Техника операции заключается в следующем [Краснов В.Н., 1982]:

– разрез кожи и подлежащих тканей проводят парапателлярным медиальным доступом, края кожной раны растягиваются крючками;

– отступя от внутреннего края надколенника на 1–2 см, проводят продольный разрез апоневротического растяжения и фиброзной капсулы сустава и после центрации надколенника ушивают медиальный ретинакулум в виде дубликатуры;

– дополнительно выкраивается средняя порция внутренней широкой мышцы с фасциально-аповневротическим лоскутом, последняя проводится под прямой мышцей бедра и ушивается вдоль медиального края надколенника узловыми швами;

– рана зашивается наглухо;

– после операции накладывают заднюю гипсовую шину.

Стабилизация надколенника по методу Краснова была выполнена в 8 случаях, причем 7 пациентов в последующем обратились к нам в клинику с жалобами на повторяющиеся вывихи. Сроки обращения в клинику для проведения повторного оперативного вмешательства составили от 3 до 28 лет. Операция стабилизации надколенника по методу Краснова (рис. 29) обладает следующими недостатками:

- широкий оперативный доступ определяет длительные сроки реабилитации пациентов;

- обширный доступ с манипуляциями на медиальной широкой мышце способствует развитию рубцовых процессов и замещению нормальной мышечной ткани рубцовой, что нарушает функцию РАКС;

- высокая частота рецидивов.

Всем пациентам, обратившимся с рецидивом вывиха, была проведена ревизионная операция по методу малоинвазивного восстановления МПФС с помощью аутотрансплантата из широкой фасции бедра.

Стабилизации надколенника по методу Elmslie–Trilatt

Является классическим примером операции, проводимой на костных структурах коленного сустава, в основе которой лежит

медиализация бугристости большеберцовой кости с собственной связкой надколенника, для восстановления нормальной биомеханики пателлофemorального сустава [Trillat A. et al. 1964]. Основным показанием для операции по Elmslie-Trilatt является осевая деформация, клинически определяемая увеличенным Q-углом и индексом TT-TG более 20 мм.



Рис. 29. Пациент с нестабильностью пателлофemorального сустава после проведенной стабилизации по методу Краснова. При сгибании коленного сустава происходит смещение надколенника латерально с вывихом последнего, рецидив.

Техника операции:

- проводится линейный разрез кожи на ББК длиной до 4–5 см, послойно обнажается ССН;
- с помощью дрели и остеотома проводится остеотомия места прикрепления ССН и последующая транспозиция на вновь сформированное медиальное ложе;
- фиксация ССН проводится с помощью металлического шурупа (рис. 30,31);

– далее проводится восстановление медиального ретинакула методом ушивания в виде дубликатуры; завершающим этапом операции является рассечение латерального ретинакула.



Рис. 30. Фиксация медиализированной бугристы большеберцовой кости с помощью металлического шурупа



Рис. 31. На рентгенограмме в двух проекциях продемонстрирована фиксация медиализированной бугристы большеберцовой кости с помощью металлического шурупа.

Стабилизация надколенника по методу восстановления МПФС с медиализацией бугристости большеберцовой кости была выполнена в 25 случаях, из них трое пациентов повторно обратились к нам в клинику с субъективными жалобами на наличие металлоконструкции, и им было произведено удаление металлического шурупа. Средний срок обращения пациентов после операции стабилизации надколенника по методу Elmslie–Trilatt с целью удаления металлоконструкции составляет 1 год.

Основным показанием для выполнения подобного вмешательства является дисплазия пателлофemorального сустава и нарушенная биомеханика нижней конечности с патологическим Q-углом более 15° и индексом TT–TG более 20 мм.

Операция стабилизации надколенника по методу Elmslie–Trilatt обладает следующими недостатками:

- достаточно большой оперативный доступ с остеосинтезом бугристости большеберцовой кости металлическим шурупом;
- проведение остеотомии ББК определяет более длительные сроки постоперативной иммобилизации и реабилитации по сравнению с операциями, проводимыми на мягкотканых структурах.

Авторский метод малоинвазивного восстановления медиальной пателлофemorальной связки ауто трансплантатом из широкой фасции бедра при нестабильности надколенника

Методика малоинвазивного восстановления МПФС предусматривает использование ауто трансплантата из широкой фасции бедра. Схема операции представлена на рис. 32.

Учитывая то, что достаточно часто нестабильность надколенника сопровождалась наличием сопутствующих повреждений, либо деформаций, требовалось проведение комбинированных вмешательств, в частности, медиализация бугристости большеберцовой кости по Elmslie–Trilatt.

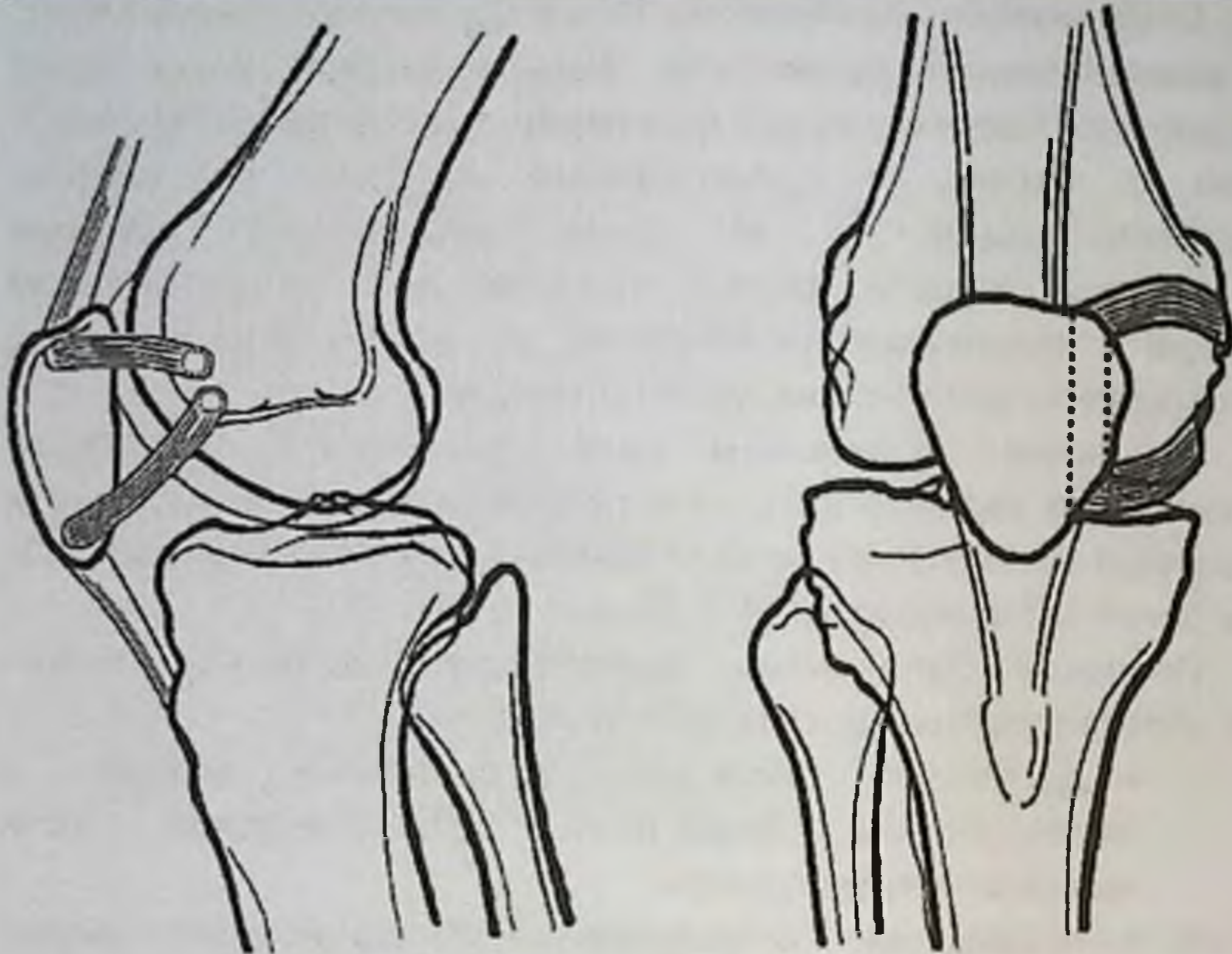


Рис. 32. Схема операции малоинвазивного восстановления медиальной пателлофemorальной связки ауто трансплантатом из широкой фасции бедра (вид сбоку и спереди)

В основу разработки нового способа хирургического лечения лег высокий процент неудовлетворительных результатов при использовании известных методик. Например, способ лечения вывиха надколенника (Патент SU 1754082, 1992 г.) предполагает перемещение его в медиальную сторону с последующей фиксацией, а далее через надколенник во фронтальной плоскости проводят спицу с упорной площадкой и дозированно перемещают надколенник по траектории, огибающей мышелки бедра, фиксируют до полной релаксации мягких тканей. Этот способ-аналог может осложниться воспалением тканей в области введения спицы.

Прототипом авторской разработки является способ лечения вывиха надколенника (Патент SU 1526667, 1989). Он заключается в следующем. Под общим обезболиванием осуществляется S-образный разрез кожи от верхнего полюса надколенника до бугристости большеберцовой кости. Отсекаются латеральные поддерживающие надколенник связки. Выделяется связка

надколенника и отсекается вместе с бугристостью большеберцовой кости. Подготавливается новое костное ложе, проксимальный конец которого соответствует месту физиологического прикрепления дистального конца связки. На ложе укладывается часть связки, которая подлежит укорочению и фиксируется. Далее производится ревизия суставной поверхности, и оперативное вмешательство дополняется образованием лавсановой стяжки, охватывающей переднюю половину дистального конца сухожилия прямой мышцы бедра, оба конца которой жестко фиксируют к внутреннему мыщелку бедренной кости. Гемостаз, швы на рану. Таким образом, для предупреждения рецидива вывиха лавсановую ленту дополнительно проводят вокруг дистального конца сухожилия прямой мышцы, фиксируют концы ленты к внутреннему мыщелку бедренной кости.

Для повышения стабильности, упрощения выполнения и снижения послеоперационных осложнений для пластики связки использован лоскут из широкой фасции бедра. Фасцию можно взять двумя способами: с небольшим количеством подкожной жировой клетчатки или без нее. Обычно её берут без подкожного слоя, лишь некоторые авторы используют фасцию с небольшим количеством жира для целей артропластики.

Техника малоинвазивного восстановления медиальной пателлофemorальной связки ауто трансплантатом из широкой фасции бедра (авторская методика)

Положение пациента во время операции горизонтальное на спине. После подготовки операционного поля, проведения диагностической артроскопии коленного сустава с целью выявления возможных повреждений внутрисуставных структур, оценки состояния хрящевого покрова. После окончания артроскопии проводится повторная подготовка операционного поля. Для забора ауто трансплантата производятся два линейных разреза кожи длиной 1,0–2,0 см по наружной поверхности средней трети бедра (рис. 33), далее тупым способом выделяется широкая фасция бедра и с помощью сухожильного стриппера проводится забор линейного лоскута (рис. 34). Линейный лоскут обрабатывается, прошивается лавсаном с целью формирования трубчатого ауто трансплантата. Операционные раны после взятия ауто трансплантата

обрабатываются растворами антисептиков и ушиваются послойно. После чего производятся линейные кожные разрезы длиной до 1,0–2,0 см по медиальной поверхности верхнего и нижнего полюсов надколенника, тупым путем обнажается надколенник и с помощью электродрели медиально от срединной линии надколенника формируется канал параллельный оси надколенника (рис. 35). Подготовленный ауто трансплантат проводится через сформированный в надколеннике канал (рис. 36, 37). Делается линейный разрез кожи длиной 2,0–4,0 см на уровне медиального мыщелка бедренной кости, надколенник смещается медиально (рис. 38), выравнивается его положение относительно блока бедренной кости и проведенный ауто трансплантат трансоссальными швами подшивается к медиальному мыщелку бедренной кости у места отхождения МПФС (рис. 38, 39). Проводится интраоперационная проверка правильного взаиморасположения надколенника и бедренной кости, пассивное сгибание коленного сустава с отсутствием вывиха надколенника, раны промываются растворами антисептиков и послойно ушиваются (рис. 40, 41). С целью ослабления натяжения латерального ретинакула, при необходимости, дополнительно проводится его релиз. Парипателлярно с латеральной стороны проводится линейный разрез кожи длиной 3,0–5,0 см, послойно обнажается латеральный ретинакул, который рассекается на протяжении 7,0 см. После операции для иммобилизации коленного сустава в положении разгибания накладывается гипсовая лонгета по задней поверхности конечности.



Рис. 33. Формирование малоинвазивного хирургического доступа по наружной поверхности средней трети бедра.



Рис. 34. Забор ауто трансплантата из собственной фасции бедра.



Рис. 35. Ауто трансплантат из собственной фасции бедра, сформирован трубчатый ауто трансплантат путем прошивания последнего лавсаном.



Рис. 36. Произведены кожные разрезы у медиальной поверхности полюсов надколенника, с помощью электродрели медиальнее срединной линии надколенника сформирован канал параллельный оси надколенника.



Рис. 37. Аутотрансплантат из собственной фасции бедра проведен через сформированный продольный канал надколенника.



Рис. 38. Подшивание концов аутотрансплантата в области медиального мышцелка бедренной кости.



Рис. 39. Завершение операции, послойное ушивание ран.



Рис. 40. Пассивное сгибание коленного сустава, проверка центрации надколенника в пателлофemorальном суставе, результат операции хороший.



Рис. 41. Иммобилизация гипсовой лонгетой в раннем послеоперационном периоде.

Стабилизация надколенника по этому методу была выполнена в 114 случаях (84,7%).

Клинические примеры

- **Пациент Х. 1995 г.р.** поступил с диагнозом: рецидивирующий вывих правого надколенника. Два года назад был прооперирован по поводу вывиха надколенника по Краснову, что закончилось рецидивом (рис. 42). Тесты Fairbank, McConnella,

подавление латерального подвывиха надколенника, тест наклона положительный, угол Q справа – 20°, слева – 15°.

Пациент прооперирован по предлагаемой нами методике (рис. 43-47).



Рис. 42. Пациент X. Рецидивирующий вывих правого надколенника. Состояние после операции по Краснову



Рис. 43. Взятие аутотрансплантата из широкой фасции бедра



Рис. 44. Формирование тоннеля в надколеннике



Рис. 45. Аутографт из собственной фасции бедра проведен через сформированный продольный канал надколенника



Рис. 46. Фиксация аутотрансплантата в области медиального мыщелка бедренной кости



Рис. 47. Результат после операции через 1 год

• **Пациент А. 1985 г.р.** поступил с диагнозом: хронический посттравматический вывих правого надколенника (рис. 48). Два года назад получил травму и лечился консервативно. Тесты Fairbank, McConnella, подавление латерального подвывиха надколенника положительны, угол Q справа – 19° , слева – 14° . Пациент прооперирован по предлагаемой нами методике (рис. 49-53).



Рис. 48. Пациент А. Хронический посттравматический вывих правого надколенника



Рис. 49. Забор ауто трансплантата из широкой фасции бедра



Рис. 50. Формирование тоннеля в надколеннике



Рис. 51. Ауто трансплантат из собственной фасции бедра проведен через сформированный продольный канал надколенника



Рис. 52. Фиксация аутотрансплантата в области медиального мыщелка бедренной кости



Рис. 53. Функциональные возможности пациента после операции через 1 год

• **Пациентка Ф. 1975 г.р.** поступила с диагнозом: хронический посттравматический вывих правого надколенника (рис. 54). Из анамнеза: 5 лет назад получила травму и лечилась консервативно. Тесты Fairbank, McConnella, подавление латерального подвывиха надколенника положительны, угол Q справа – 20°, слева –

14°. Пациентка прооперирована по предлагаемой нами методике (рис. 55-59).



Рис. 54. Пациентка Ф. Хронический посттравматический вывих правого надколенника



Рис. 55. Малоинвазивные кожные разрезы



Рис. 56. Взятие аутотрансплантата из широкой фасции бедра



Рис. 57. Фиксация аутотрансплантата в области медиального мыщелка бедренной кости



Рис. 58. Ближайший послеоперационный период



Рис. 59. Функциональные возможности пациентки через 1 год после операции

Пациентка Г. 1971 г.р. поступила с диагнозом: хронический привычный вывих левого надколенника (рис. 60). Вывихи начались 4 года назад без видимых причин. Тесты Fairbank, McConnell, подавление латерального подвывиха надколенника, тест наклона положительны, угол Q справа – 15° , слева – 19° . Пациентка прооперирована по предлагаемой нами методике (рис. 61-66).



Рис. 60. Пациентка Г. Хронический привычный вывих левого надколенника



Рис. 61. Малоинвазивные кожные разрезы



Рис. 62. Забор ауто трансплантата из широкой фасции бедра



Рис. 63. Формирование тоннеля в надколеннике



Рис. 64. Аутографт из собственной фасции бедра проведен через сформированный продольный канал надколенника



Рис. 65. Фиксация аутографтата в области медиального мыщелка бедренной кости



Рис. 66. Функциональный результат через три года после операции

Техника комбинированного малоинвазивного восстановления МПФС аутотрансплантатом из широкой фасции бедра и медиализация бугристости большеберцовой кости по Elmslie–Trilatt.

Положение пациента во время операции горизонтальное на спине. После подготовки операционного поля, проведения диагностической артроскопии коленного сустава с целью выявления возможных повреждений внутрисуставных структур, оценки состояния хрящевого покрова. После окончания артроскопии проводится повторная подготовка операционного поля. Первым этапом проводилась операция для медиализации бугристости большеберцовой кости с собственной связкой надколенника по Elmslie–Trilatt в модификации клиники. Проводится линейный разрез кожи на уровне ББК длиной до 4,0–5,0 см, послойно обнажается ССН. С помощью дрели и остеотома проводится остеотомия места прикрепления ССН и последующая транспозиция на вновь сформированное медиальное ложе. Величина медиального смещения ССН 1,0 см, чем достигается оптимальная биомеханика пателлофemorального сустава. Далее проводится фиксация ББК с помощью металлического шурупа. В отличие от часто описываемого метода фиксации 1–2 перпендикулярно введенными шурупами, мы

проводим фиксацию 1 шурупом, введенным по направлению к заднему краю плато большеберцовой кости, под углом 45° по отношению к длинной оси (рис. 67). Этот этап относится к операциям на «нижнем этаже» коленного сустава, на костных структурах, с целью коррекции дисплазии пателлофemorального сустава. Следующим этапом операции является малоинвазивное восстановление МПФС.

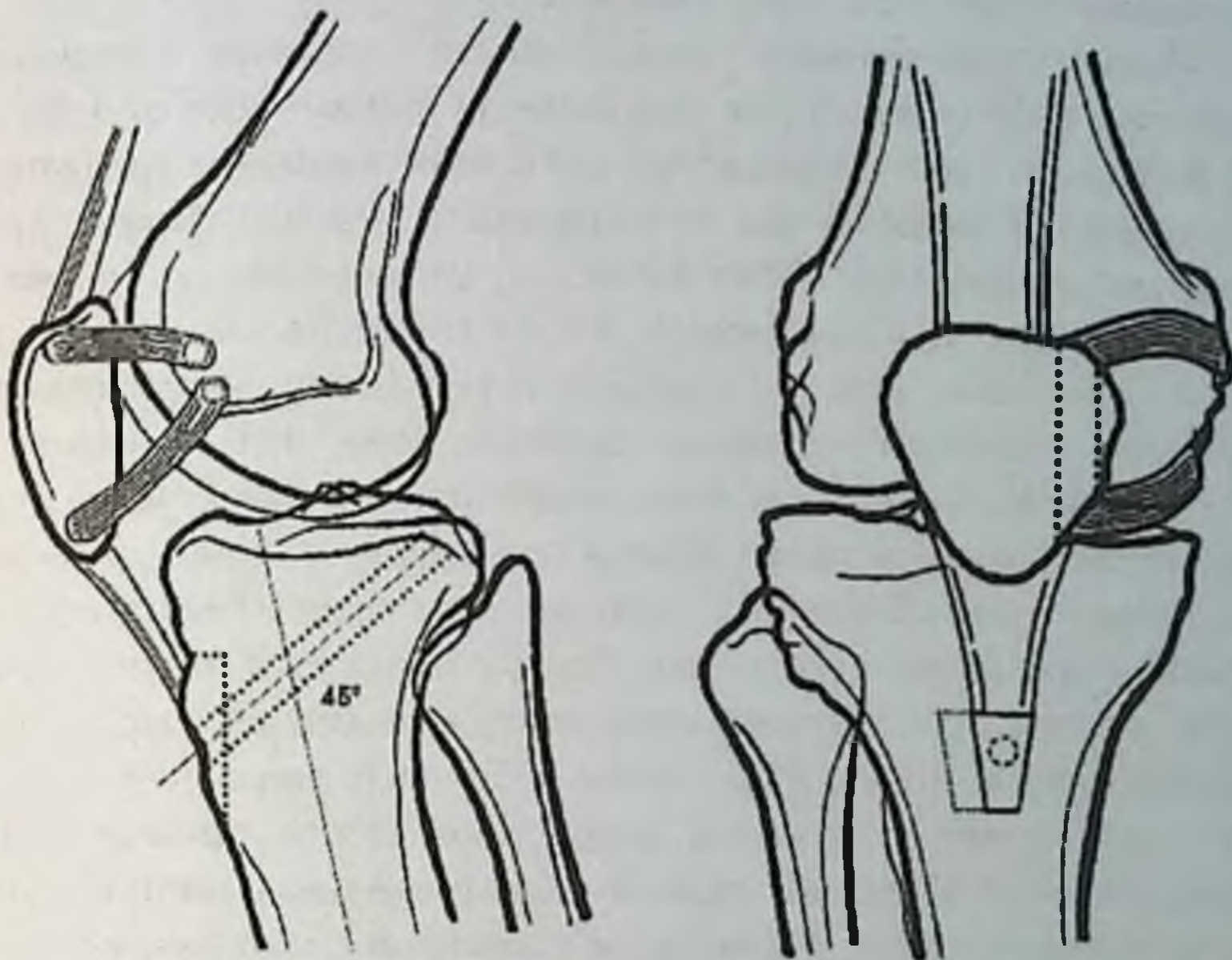


Рис. 67. Схема комбинированной операции на «верхнем» и «нижнем» этажах коленного сустава при нестабильности надколенника (вид спереди и сбоку)

Предварительно малоинвазивным путем проводится взятие ауто трансплантата широкой фасции бедра с латеральной поверхности средней трети бедра. После подготовки ауто трансплантата последний проводился через надколенник в сформированных каналах в поперечной плоскости. Ауто трансплантат фиксируется трансоссальными швами к мышцелкам бедренной и большеберцовой кости. Завершающим этапом операции является проведение релиза латерального ретинакулула.

3.4. Послеоперационное ведение пациентов, реабилитация

Пациенты с нестабильностью надколенника находились на стационарном лечении от 1 до 7 дней (среднее количество – 4 койко-дней). Количество койко-дней пациентов, находившихся на стационарном лечении, имело зависимость от общего состояния пациентов, наличия сопутствующей патологии, времени, занятого на предоперационную подготовку пациента.

После проведенного оперативного лечения пациент находился в стационаре от дня операции до дня выписки от 1 до 7 дней (в среднем 4 дня). После операции особое внимание уделяется восстановлению ослабленной четырехглавой мышцы бедра, для тренировки проводятся изометрические упражнения в течение двух-трех секунд с последующей трех-пятисекундной паузой, с постепенным переходом к семидесятисекундному напряжению. Ежедневные перевязки послеоперационной раны, швы снимаются на 10–14 сутки по мере заживления операционной раны. Через две недели после операции производится прекращение шины, пациент самостоятельно передвигается с ограничением весовой нагрузки на конечность при помощи костылей. Под руководством инструктора вначале, а затем самостоятельно проводится пассивная разработка коленного сустава. По мере уменьшения болевых ощущений, отека пациент приступает к активной разработке. После проведенной комбинированной операции полная функциональная нагрузка на конечность разрешается с 3–4 месяцев в зависимости от результатов восстановительного периода.

ГЛАВА 4. БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ НАДКОЛЕННИКА

Эффективность лечения пациентов с нестабильностью надколенника прежде всего оценивалась субъективной оценкой состояния своего здоровья и функциональных возможностей коленного сустава.

Анализ результатов при контрольных осмотрах через 3, 6 и от 12 до 36 месяцев после оперативного вмешательства проводился на основе оценки функциональных возможностей пациента и результатов клинических тестов состояния пателлофemorального сустава (тесты Fairbank и McConnell, тест подавления латерального подвывиха и тест наклона).

Показатели, представленные в таблице 6, демонстрируют клинические результаты через 6 месяцев после операции у 114 пациентов, которым было произведено малоинвазивное восстановление МПФС по авторской методике, характеризуют высокую его эффективность. У пациентов (25 случаев), которым ранее была проведена операция Краснова, первоначальные показатели тестов Fairbank, McConnell и подавления латерального подвывиха были высокими (до 100%), после проведенного оперативного вмешательства также остаются относительно высокими (до 28%), что характеризует эффективность ниже предлагаемой нами методики.

Для объективной оценки и верификации состояния пателлофemorального сустава пациенты на момент поступления в клинику заполняли русскоязычную версию опросника Kujala (1989). При первичном анкетировании мы получили у 164 пациентов средний балл, равный 49,6 (от 42 до 62).

Динамическое наблюдение велось на этапах лечения при повторных обращениях через 3, 6, 12 и от 18 до 36 месяцев после

проведенного оперативного лечения авторским методом малоинвазивного восстановления МПФС.

Причем 114 пациентам была проведена операция по разработанной малоинвазивной авторской (МИА) методике (далее I группа исследования), 25 пациентам проведена малоинвазивная авторская методика в сочетании с транспозицией бугристости большеберцовой кости (МИА + ТБ) (II группа исследования) и в 25 случаях малоинвазивная авторская методика после рецидива вывиха надколенника, ранее оперированного пациента по Краснову (МИА п ОК) – (III группа).

На рисунке 68 представлена динамика изменений усредненных показателей по шкале Kujala на этапах исследования в каждой из рецензируемых групп. Через три месяца наблюдений средний балл в группе I составил 59,3 (от 49 до 77 баллов), что указывает на высокую её эффективность. У 25 пациентов после малоинвазивного восстановления МПФС с медиализацией бугристости ББК (группа II) средний балл составил 54,1 (от 44 до 65 баллов). В группе III пациенты имели средний балл 49,8 (от 33 до 57 баллов), что указывает на относительно низкую эффективность вмешательства на этом сроке.

Таблица 6

Показатели клинического осмотра при динамическом наблюдении пациентов после проведенного оперативного вмешательства, срок 6 месяцев

Операции/критерии		Тест Fairbank	Тест McConn ell	Тест подавления латерального подвывиха	Тест наклона
Операция малоинвазивного восстановления	N	114	114	114	114
	Количество положительных (до операции)	114 (100%)	114 (100%)	114 (100%)	17 (14,9%)

МПФС	Количество положительных (после операции)	3 (2,6%)	3 (2,6%)	3 (2,6%)	3 (2,6%)
Операция малоинвазивного восстановления МПФС с медиализацией ББК	N	25	25	25	25
	Количество положительных (до операции)	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	14 (56%)
	Количество положительных (после операции)	6 (24%)	6 (24%)	6 (24%)	7 (28%)
Стабилизирующие операции по Краснову	N	25	25	25	25
	Количество положительных (до операции)	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	23 (92%)
	Количество положительных (после операции)	10 (40%)	10 (40%)	10 (40%)	10 (40%)
		P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05

При повторном анкетировании мы получили у 114 пациентов группы I средний балл 72,4 (от 59 до 83 баллов), у 25 пациентов группы II, средний балл 64,2 (от 53 до 77 баллов), а у пациентов, обратившихся к нам после ранее проведенных операций по Краснову, средний балл составил 59,3 (от 44 до 69 баллов).

При повторном обращении через 12 месяцев после операции показатели были следующими: группа I – 83,2 (от 74 до 92 баллов), группа II – 74,2 (от 63 до 85 баллов) и в группе III – средний балл был 63,2 (от 53 до 76 баллов).



Рис. 68 . Динамика показателей анкетирования пациентов по опроснику Kujala при поступлении в клинику и на этапах наблюдения после операции по поводу нестабильности надколенника.

Через 18–36 месяцев после операции мы получили следующие результаты: в I группе средний балл достиг 85,2 (от 74 до 92 баллов), что указывает на высокую эффективность, во II группе средний балл 75,2 (от 63 до 85 баллов), а в третьей средний балл не превысил 63,2 (от 53 до 76 баллов), что указывает на низкую эффективность.

Анкетирование пациентов с помощью опросника состояния пателлофemorального сустава Kujala выявлено следующее: пациенты, которым было проведено малоинвазивное восстановление МПФС ауто трансплантатом из широкой фасции бедра, через 18–36 месяцев после операции результат возрос на 71%, что указывает на высокую эффективность метода лечения. После медиализации бугристости ББК в сочетании с авторской методикой за три года наблюдений результат улучшился на 51%, а после ранее проведенного неудачного оперативного вмешательства по методике Краснова рост показателя составил лишь 27,4% что указывает на относительно низкую эффективность лечения.

Таким образом, оперативное вмешательство по разработанной методике позволило добиться лучших результатов в рецензируемых группах. Комбинированная операция с малоинвазивным восстановлением МПФС и медиализацией бугристости ББК показала положительную динамику восстановления функциональных возможностей пациента за три года, а учитывая тот факт, что эта операция проводилась при наличии дисплазии, эффективность этой операции можно оценить как хорошую.

Наблюдение за пациентами, которым было произведено малоинвазивное восстановление МПФС аутотрансплантатом из широкой фасции бедра по предложенной нами методике, продолжалось до трёх лет. За этот период были получены хорошие результаты в 86 (62,3%) случаях, удовлетворительные в 50 (35,6%) и неудовлетворительные в трёх случаях (2,1%). Последние закончились рецидивом вывиха надколенника, причиной которых явилось в двух случаях непреднамеренное падение пациента во время прохождения реабилитации и в одном – преждевременное прекращение иммобилизации.

Клинические примеры

- **Пациентка Э.М. 1970 г.р.** поступила в клинику с жалобами на неоднократные эпизоды вывиха надколенника. В анамнезе – травма коленного сустава шесть лет назад. Ранее получала консервативное лечение, последнее было безрезультатно. После осмотра, обследования (рентгенография в стандартных и аксиальных проекциях), функциональных проб (положительные тесты Fairbank, McConnell, тест подавления латерального подвывиха и тест наклона) был выставлен клинический диагноз: латеральная нестабильность надколенника правого коленного сустава.

Были обнаружены признаки дисплазии блока бедренной кости. При измерении угла Q, последний был равен 20° слева, и 19° справа. Была произведена комбинированная хирургическая операция: малоинвазивное восстановление МПФС по методу клиники, медиализация бугристости большеберцовой кости. В послеоперационном периоде была наложена иммобилизирующая шина типа «тутор», а после снятия кожных швов пациентка приступила к ЛФК и проведению физиотерапевтических процедур.

При повторном осмотре через три месяца амплитуда в коленном суставе была восстановлена до 65–70% при полной

нагрузке на конечность. Пациентке было рекомендовано провести электростимуляцию ЧГМБ и продолжить ЛФК. В последующем оценка по Kujala составила через 6 месяцев 65 баллов, 12 месяцев – 74 балла и в период 18–36 месяцев – 75 баллов. Анатомический и функциональный результаты лечения были признаны хорошими.



А



Б



В



Г

Рис. 69. Рентгенограммы правого коленного сустава пациентки Э. М., 1970 г.р. Где А – аксиальная рентгенограмма демонстрирует наличие подвывиха надколенника, Б, В, Г – прямая и боковая рентгенограммы на этапах реабилитации после операции.

Заключение по разделу:

Комплексная клиничко-лучевая, диагностическая артроскопия коленного сустава, выявляет все варианты патологии пателлофemorального сустава: наличие дисплазии, повреждения внутрисуставных структур и сопутствующую патологию. На основании дифференциальной диагностики выбираются показания к наиболее патогенетически обоснованному способу и объёму хирургического лечения вывиха надколенника.

Разработанный малоинвазивный способ восстановления медиальной пателлофemorальной связки аутоотрансплантатом из широкой фасции бедра является патогенетически обоснованным методом лечения при нестабильности надколенника.

Комбинированная операция на «верхнем» и «нижнем» этажах коленного сустава показана при дисплазии и рецидивирующих вывихах надколенника.

Изучение ближайших и отдаленных результатов лечения на сроке до трёх лет показало высокую эффективность (97,4%) разработанного метода. Рецидив отмечен лишь в 2,6% случаев.

ЧАСТЬ II. ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫЙ АРТРОЗ

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В современном представлении остеоартроз (ОА) – группа гетерогенных заболеваний, возникающих под действием внешних и внутренних (наследственно–метаболических) факторов, результатом которых является нарушение процессов ремоделирования первоэтапно в хрящевой ткани (преобладание процессов деградаци и извращённого синтеза межклеточного матрикса), а затем и в костной [Кавалерский Г. М. с соавт., 2016; Айрапетов Г. А. с соавт., 2017; Neogi T., 2013; Steensen R. N. et al., 2015].

Следует отметить, что на поздних этапах в патологический процесс вовлекаются все структуры сустава: субхондральная кость, синовиальная оболочка, капсула, связочный аппарат [Слуцкий Л. И. С соавт., 2006; Котельников Г. П. с соавт., 2018; Саид Ф. М. с соавт., 2018; Insal J. I et al., 1972].

Официально в России зарегистрировано более 17 млн. человек с ОА крупных суставов, а его распространенность составляет в среднем 8–12% среди работоспособного населения, причём в последние годы вызванная им нетрудоспособность возросла в несколько раз [Имаметдинова Г.Р. с соавт., 2016; Юосеф А. И. С соавт., 2017; Neogi T. et al., 2013; Rodriguez–Merchan E. C. Et al., 2014].

За рубежом распространённость заболевания также велика. К примеру, авторы рандомизированного многотысячного исследования популяций азиатских стран с патологией крупных суставов прогнозируют увеличение количества случаев ОА крупных суставов более чем в два раза (с 6,8% в 2008 г. до 16,2% в 2040 г.) [Рябинин С.В., 2017; Balcarek P. et al., 2014; Sanchis–Alfonso V. et al., 2015]. Не лучше выглядит статистика в развитых европейских странах и США. В целом, до 1/3 взрослой части населения мира старше 45 лет страдают от проявлений ОА коленного сустава [Матвеев Р. П., 2016; Ries Z. et al., 2015; Zaffagnini S. et al., 2017].

В классическом понимании гонартроз – это патология тиббиофemorального сустава и большая часть исследований посвящена именно изучению этой проблемы [Авдеев А.И., 2017; Каторкин С.Е., 2017; Peat G. et al., 2012; Zhang X. et al., 2017]. Однако не стоит забывать, что коленный сустав – сложное образование, которое состоит из трёх малых суставов (латеральный и медиальный тиббиофemorальный и пателлофemorальный). В силу его особенности ортопеды имеют дело с различными подтипами и вариантами течения остеоартроза [Максимова С.Г. с соавт., 2013; Cottino U. et al., 2015; Pastides P.S. et al., 2014; Welch T. et al., 2016], наличие которых признала Европейская Антиревматическая Лига (EULAR). В последнее время значительно возросло внимание к патологии конкретно пателлофemorального сустава (ПФС), его артрозу (ПФА) и соответствующего болевого синдрома [Баратов А.В. с соавт., 2018; Давишняя Н.В. с соавт., 2015; Longo U. G. et al., 2016; Can A. et al., 2017]. Этому есть несколько причин. Так, распространённости ПФА по данным ряда наблюдений колеблется в пределах 6,9–36,1% [Van der Heijden R. A. et al., 2013]. Один из 6 пациентов, преимущественно женщины, обращается к ортопеду по поводу проблем с КС, причиной которых является пателлофemorальный артроз [Кадурина Т. И. с соавт., 2014; Чичасова Н.В. с соавт., 2015; Sanchis-Alfonso V. et al., 2015; Inamdar M. Et al., 2016].

В части исследований было отмечено, что ранняя дисфункция КС связана конкретно с явлениями остеоартроза [Ушакова З.П. с соавт., 2012; Зайцева Е.М. с соавт., 2013; Кривокрысенко И.В. с соавт., 2013]. Однако имеются свидетельства того, что эта патология отличается специфическими симптомами и функциональными нарушениями, которые возникают вне проблем с тиббиофemorальным суставом [Рябинин С.В. с соавт., 2017; Кабиденова Н.М. с соавт., 2019; Michaleff Z.A. et al., 2017; Arshi A. et al., 2016]. Кроме того, различаются и факторы риска, этиопатогенез и методы лечения ПФА [Кузнецов И. А. с соавт., 2015; Айрапетов Г. А. с соавт., 2018; Weber A.E. et al., 2016; Dejour D. et al., 2010].

Отсутствие адекватного лечения ПФА ведёт к проявлению артрозных изменений в других отделах КС. Так, F. Нанпа в своём исследовании выявил, что темп потери хряща надколенника напрямую коррелировал с таковой в тиббиофemorальных отделах

[Волова Л. Т. с соавт., 2014; Chandra A. et al., 2012; Diaz-Ledezma C. et al., 2014].

Таким образом, ПФА, первые признаки которого появляются ещё в довольно молодом возрасте, часто игнорируются, а значит, должным образом не лечатся, что приводит к развитию «классического» ОА коленного сустава с вовлечением в процесс всех его структур [Кабиденова Н.М. с соавт., 2019; Hanna F. et al., 2006].

1.1. Этиологические факторы, патогенез и анатомические особенности коленного сустава при развитии пателлофemorального артроза

Этиопатогенез заболевания остается предметом обсуждения специалистов разных профилей [Кузнецов И. А. с соавт., 2015; Авдеев А. И. с соавт., 2017; Benhoff K. et al., 2016; Nguyen C.V. et al., 2017]. Одни исследователи отталкиваются от общепринятой мультифакторной природы гонартроза, взяв в качестве «отягчающих обстоятельств» традиционные причины [Павлова В. Н. с соавт., 2011; Матвеев Р. П. с соавт., 2012; Mc Namara I. et al., 2015; Lim Jb.T. et al., 2017]: определенный возраст, женский пол, генетическая предрасположенность, ожирение, перенесенные травмы, гипермобильность суставов, неадекватные механические нагрузки [Белова С. В. с соавт., 2018; Zywił M. G. et al., 2011, Ziegler C. G. et al. 2016].

Другие авторы пытаются идентифицировать специфические триггеры ПФА. Например, D. Coggon акцентирует внимание на отягощенность по ОА семейного анамнеза с обязательным проявлением узловой деформации Гебердена кистей [Галашина Е. А. с соавт., 2019.; Singerman R. et al. 1994]. B. Tangtrarakulwanich в системном обзоре, посвященном проблеме ПФА, определ значимое влияние возраста и массы тела в качестве основных факторов его развития [Измалков С.Н. с соавт., 2016.; Benhoff K. et al., 2016.; Long U.G. et al., 2016, Welch T. et al., 2016]. Некоторые исследователи утверждают, что пателлофemorальный синдром – предиктор развития остеоартроза вследствие избыточной стрессорной нагрузки [Матвеев Р. П. с соавт., 2016.; Camp C. L. et al., 2013].

Системный анализ факторов возникновения остеоартроза ПФА демонстрировал, что женский пол и слабость мышц–

разгибателей бедра вносят значительный вклад в развитие остеоартроза. В целом же, факторами риска считаются: слабость четырёхглавой мышцы бедра, а именно *vastus femoris obliquus externus*, увеличение Q-угла (угла квадрицепса), увеличение феморальной антеверсии и тиббиальной торсии, *genuvalgum*, аномальные формы надколенника и мыщелков большеберцовой кости [Weber A.E. et al, 2016; Stephen J. M. et al., 2015; Welch T. et al., 2016].

Основные звенья патогенеза типичного остеоартроза достаточно хорошо изучены [Санеева Г. А. с соавт., 2013; Жиженкова Т. В. с соавт., 2015.; Рябинин С. В. с соавт., 2017.; Kinghorn K. et al., 2012]. Они представляют каскад определённых изменений в структурах хряща, которые можно представить следующим образом. Первые признаки остеоартрозных изменений возникают в нагружаемых участках гиалинового хряща [Сертакова А. В. с соавт., 2013; Clijisen R. et al., 2014; Van Haver A. et al., 2015]. Визуально он сохраняет целостность, но микроскопически появляется шероховатость поверхности и «тусклые участки». Нарушается исходная фибриллярная структура с переходом в грубую волоконную основу, т. е. преобладающим структурным элементом хряща становятся волокна. Хондроциты приобретают веретенообразную форму, располагаются чаще изолированно, редко образуя изогенные группы, теряют межклеточные связи. По мере прогрессирования процесса хрящевая ткань теряет целостность, появляются деструкция поверхностного слоя [Омельяненко Н.П. с соавт., 2009; Emre T.Y. et al., 2017; Drexler M. et al., 2014]. Очевидно, что такая структура и изменённые свойства хряща не выдерживают интенсивных воздействий механических нагрузок на КС и будут подвергаться дальнейшему нарушению.

На фоне патологических процессов в хрящевой ткани лежащая под ней субхондральная кость претерпевает деструктивные изменения, в первую очередь это относится к её субхондральной пластинке. На нагружаемой части суставной поверхности появляются точечные отверстия, возможно, сообщающиеся с межбалочным пространством. Постепенно количество отверстий увеличивается, они появляются и на менее нагружаемой поверхности субхондральной костной пластинки. Одновременно увеличиваются диаметры отверстий, в отдельных местах происходит их слияние и

образование кистозных полостей [Кадурина Т. И. с соавт., 2014.; Токарь В. А. с соавт., 2015; Kita K. et al., 2015; Werner B. C. et al., 2018].

Деструктивные реакции анатомических образований сустава регулируются и поддерживаются продуктами цитокинов, которые выделяются в очагах воспаления [Филиппова И. с соавт., 2015; Lee Y. S. et al., 2013; Nunes G. et al., 2013; Enderlein D. et al., 2014;]. В частности, ряд цитокинов инициирует развитие хронического воспалительного процесса в полости сустава и его тканях [Самодай В. Г. с соавт., 2012; Белова С. В. с соавт., 2018; Wang D. et al., 2017; King C. et al., 2017]. Другие цитокины, такие как факторы роста, стимулируют аномальное восстановление гиалинового хряща и появление остеофитов, провоцируя и гетеротопическую оссификацию параратиккулярных тканей [Новиков Д. А. с соавт., 2012; Токарь В. А. с соавт., 2015; Zaffagnini S. et al., 2010; Collins N.J. et al., 2011]. В то же время колониестимулирующие факторы потенцируют избыточный рост малофункциональной хрящевой ткани [Кавалерский Г. М. с соавт., 2014; Рябинин С. В. с соавт., 2017; Dejour D. et al., 2010; Chadli L. et al., 2017]. Таким образом, влияние цитокинов создаёт условия для полной морфофункциональной дисрегуляции в условиях остеоартроза.

Однако ПФА имеет определённые особенности в своём развитии, связанные с анатомическими характеристиками коленного сустава, и в частности, пателлофemorального соединения, которым уделяется пристальное внимание клиницистов. Наибольшая роль отводится форме надколенника при дисплазии, предпосылкам появления нестабильности в суставе, ротации большеберцовой и бедренной костей [Королев А. В. с соавт., 2015; Aguilar H. N. Et al., 2017; Atkinson H. D. et al., 2017; Heidenreich M. J. et al., 2017]. Именно они являются неотъемлемыми условиями запуска патологической программы.

Прежде чем приступить к описанию патологии, необходимо акцентировать внимание на особенностях анатомии надколенника. В норме надколенник представляет собой самую крупную сесамовидную кость скелета человека, лежащую в толще сухожилия четырёхглавой мышцы бедра, верхушкой обращённую вниз, основанием вверх и суставной поверхностью – назад. Он выполняет следующие функции: обеспечение разгибания голени, защиту суставного хряща мышечков бедра и плата большеберцовой кости,

равномерное распределение сил головок четырёхглавой мышцы бедра и сухожилий надколенника при активных движениях КС [Корнилов Н. Н. с соавт., 2013; Cerciello S. et al., 2014; Forster R. et al., 2016; Drago J. L. et al., 2017]. Таким образом, неадекватные нагрузки, интимное окружение сухожильной частью мышцы и, вместе с этим, ключевая роль в биомеханике самого крупного сустава повышает риск значимых нарушений при небольших отклонениях от нормы.

По передней поверхности надколенника топографически условно выделяют три части. Сухожилие четырёхглавой мышцы охватывает его верхнюю треть, переднюю поверхность и формирует глубокую фасцию с переходом на большеберцовую кость. Средняя часть надколенника имеет большое количество сосудистых лакун и отличается хорошим кровоснабжением, а к нижней части крепится собственная связка надколенника. Суставная поверхность надколенника условно разделяется на две части. Нижняя часть не покрыта гиалиновым хрящом и занимает $\frac{1}{4}$ по высоте, в то время как верхняя часть полностью покрыта гиалиновым хрящом самой большой толщины среди всех суставных образований [Куляба Т. А. с соавт., 2017; Белова С. с соавт., 2019; Hrubes M. et al., 2014]. Вероятнее всего, именно эта особенность выделяется и главенствует среди других особенностей течения ПФА, который часто называют «отложенным или поздним остеоартрозом» [Максимова С.Г. с соавт., 2011; Neogi T. et al., 2013].

В свою очередь, хрящевая верхняя часть надколенника по задней поверхности разделена на основные суставные фасетки: большая латеральная – для контакта с латеральным мыщелком бедра, медиальная – с медиальным мыщелком бедра. Кроме того, имеются семь так называемых «спящих» суставных фасеток, которые взаимодействуют с медиальным мыщелком бедра при сгибании в коленном суставе свыше 90° [Королев А. В. с соавт., 2015; Урясьев О. М. с соавт., 2016; Neogi T. et al., 2013]. Описанное сложное строение суставных поверхностей и отсутствие их постоянного взаимодействия приводит к нарушению распределения сил напряжений в КС при патологии оси нижней конечности.



Рис. 70. Классификация типов надколенника по Wiberg (1941).

На стабильность надколенника также может оказывать влияние его конфигурация и положение. Так G. Wiberg описал три типа надколенника (I, II, III), (рис. 70) при I типе медиальная и латеральная суставные поверхности равны, а типы II и III имеют прогрессивно уменьшающуюся медиальную суставную поверхность и доминирующую латеральную суставную поверхность [Корнилов Н. Н. с соавт., 2015; Dragoo J. L. et al., 2017; Ziegler C. G. et al., 2016].

Таким образом, можно предположить, что индивидуальная анатомическая форма надколенника обуславливает запас прочности его стабильности при различных движениях. Анатомические типы II–III находятся в большей степени риска хондромалиции латеральной суставной поверхности.

1.2. Влияние торсионной патологии на развитие пателлофemorального артроза

Распределение сил напряжений по суставной поверхности надколенника достигается комплексным взаимодействием мышечной тяги четырёхглавой мышцы бедра, моментами движений надколенника и особенностями индивидуальной геометрии сустава [Кабиденова Н. М. с соавт., 2019; Kinghorn K., 2012; Cerciello S. et al., 2014; El-Galaly A. et al., 2017]. Из-за суммы моментов действий различаются мнения на счёт биомеханики движений в КС в целом. Часть исследований демонстрирует возрастание напряжения по суставной поверхности надколенника при амплитуде движений от 0° до 90° и снижение его

при разгибании сустава [Кудашев Д.С. с соавт., 2017; Insall J. et al., 1972; Ronga M. et al., 2009].

Отмечено, что признаки хондральной деструкции в ПФС наиболее вероятно могут проявляться при сгибании в КС в пределах 40–80°. Другие авторы считают, что эти процессы возникают только при сгибании более 80° и при классических приседаниях [Рябинин С. В. с соавт., 2018; Avisar E. et al., 2015]. И всё же, большинство специалистов полагают, что нагрузочный стресс-пик в структурах надколенника максимально нарастает при сгибании в КС 90° [Jansen E. et al., 2010; Mosier B. A. et al., 2016].

Примечательно, что в биомеханике КС играет роль гендерный фактор. R. Csintalan в исследовании движений КС на трупах молодого и среднего возраста установил, что у женщин увеличение нагрузки на суставную поверхность возрастает уже при сгибании от 0° до 30°, тогда как у мужчин таковая отсутствует [Воротников А. А. с соавт., 2012; Давишняя Н. В. с соавт., 2015; Кадурина Т. И. с соавт., 2015; Lindberg–Larsen M. et al., 2017]. Возможно, именно это объясняет большую частоту возникновения ПФА у женщин.

Избыточная ротация большой берцовой кости обуславливает повышенную нагрузку на суставную поверхность надколенника, а также ограничивает его вращательные (боковые) движения во фронтальной плоскости. Особенности влияния ротации большой берцовой кости зависят от её механизма – латеральный или медиальный ротационный компонент. Наружная ротация большой берцовой кости увеличивает нагрузку на латеральные фасетки, внутренняя – на медиальные, практически не затрагивая поступательных (сгибание/разгибание) элементов [Галашина Е. А. с соавт., 2019; Саид Ф. М. с соавт., 2018]. Рядом исследований доказано, что наружная ротация большой берцовой кости, в значимой степени увеличивая стресс-нагрузку на фасетки надколенника, приводит к ранней нестабильности пателлофemorального сустава и компрессионному болевому синдрому [Гафаров Х.З., 1984; Имаметдинова Г. Р. с соавт., 2016; Zaffagnini S. et al., 2010]. В частности, Т. Lee с соавторами докладывают, что превышение наружной ротации на 10 – 15° от нейтральной позиции достоверно увеличивает пик нагрузки локально на большую латеральную фасетку [Куляба Т. А. с соавт., 2017; Волова Л. Т. с соавт., 2014; Ahmad

С. S. et al., 2009; Neogi T. et al., 2013]. При наружной ротации большой берцовой кости страдает и медиальная суставная поверхность надколенника, а также и «спящие» фасетки. Это происходит за счёт механизма его деформации: верхний полюс компрессируется в медиальном направлении. Важно отметить, что превентивно выполненное оперативное вмешательство в виде деротационной остеотомии большеберцовой кости позволяет предотвратить развитие ПФА.

Таким образом, наружная ротация большой берцовой кости, даже при минимальных движениях в КС до 15° , способствует механической деградации латеральной суставной поверхности надколенника (хондромалация), компрессирует основную медиальную и дополнительные фасетки [Давишняя Н. В. с соавт., 2015; Brown N. M. et al., 2015; Flandry F. et al., 2011; Camathias C. et al., 2016]. Непосредственно оказывая влияние на вращательные движения надколенника, она формирует условия для ранней нестабильности КС и пателлофemorального синдрома.

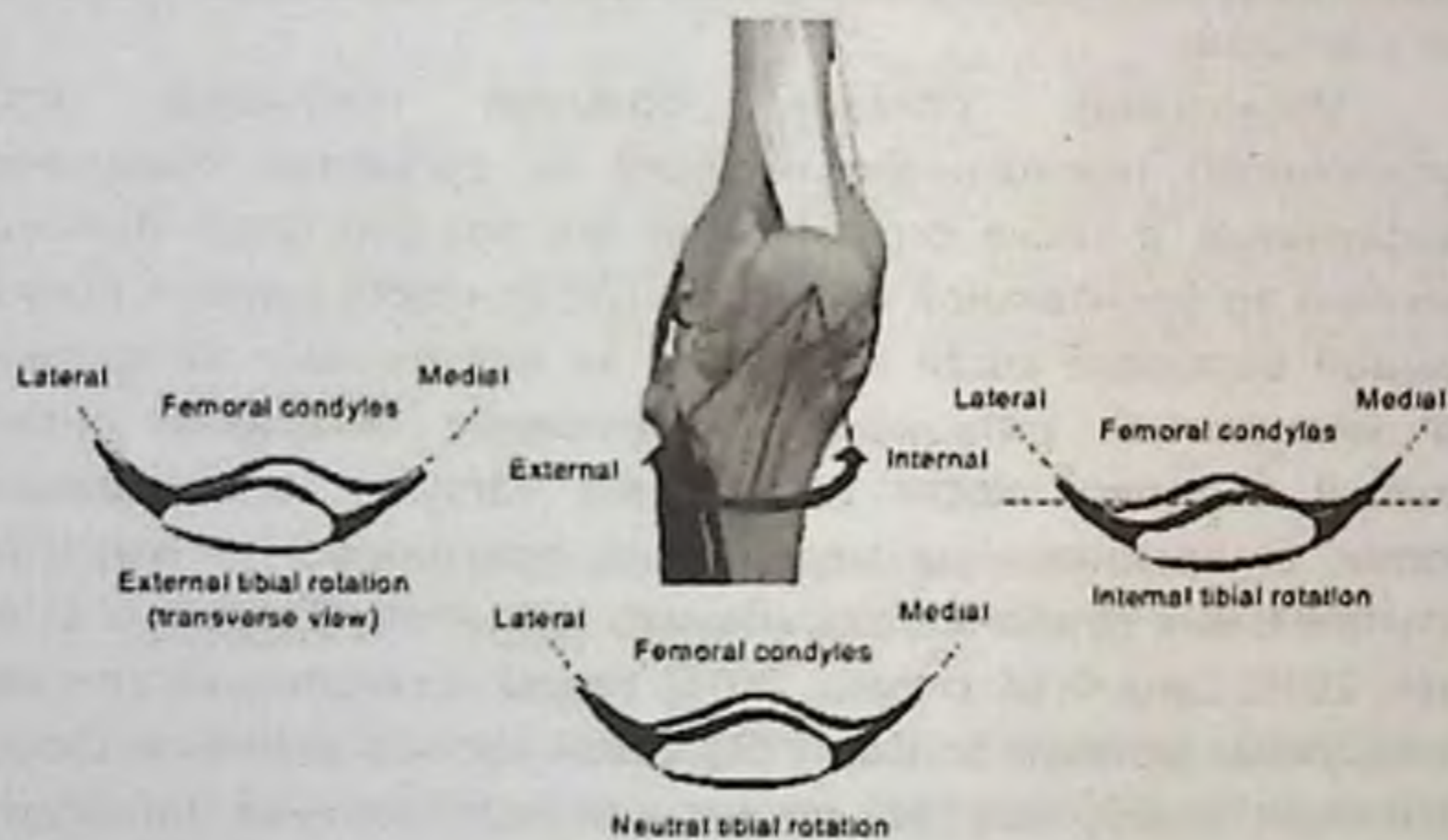


Рис. 71. Схема влияния ротации большеберцовой кости на суставные поверхности пателлофemorального сустава: наружная РБК увеличивает нагрузку на латеральные фасетки, внутренняя РБК – на медиальные фасетки.

Внутренняя ротация большой берцовой кости оказывает умеренный эффект относительно увеличения нагрузки на суставные поверхности надколенника, в частности, медиальные фасетки. Это связано с рядом обстоятельств: отсутствие влияния на вращательные движения, что предотвращает разволокнение хряща надколенника; отсутствие компрессии латеральной фасетки, биомеханически более значимой в движениях надколенника; большая площадь распределения нагрузки на медиальные фасетки за счёт их количества [Авдеев А. И. с соавт., 2017; Brown N. Et al., 2015; Lustig S. et al., 2014; Sollecito T. P. et al., 2015].

Влияние антеверсии бедренной кости в сравнении с большеберцовой костью не изучено настолько, чтобы иметь возможность оценить её роль в развитии патологии надколенника. Однако не исключено общее влияние на биомеханику всей нижней конечности опосредованно и на коленный сустав [Гафаров Х.З., 1984; Воротников А. А. с соавт., 2007; Кавалерский Г. М. с соавт., 2014; Flandry F. et al., 2011; Wagner D. et al., 2013]. Были также проанализированы эффекты наружной и внутренней ротации бедра в пределах 0° – 20° . При этом авторы констатировали минимальный рост нагрузки на фасетки надколенника. Только увеличение ротации свыше 20° чаще врождённой, травматической или инфекционной природы имеет значимое влияние на развитие патологии ПФС [Преображенский П. М. с соавт., 2016; Саид Ф. М., 2020; Gracitelli G. S. et al., 2016]. Установлена связь между большей частотой возникновения хондромалиции и нестабильностью надколенника у лиц с увеличенной антеверсией бедренной кости (рис. 71) [Куляба Т. А. с соавт., 2017; McCarthy M. A. et al., 2015].

К. Eckhoffet и Johnson продемонстрировали зависимость между увеличенной ротацией бедра, усиленным наклоном надколенника и тенденцией к его соскальзыванию [Кавалерский Г. М. с соавт., 2014; Feller J. A. et al., 2014; Lustig S. et al., 2014]. Они же предложили превентивно устранять деформацию бедра у лиц молодого возраста. Такаи и соавторы обнаружили у пациентов с ротацией бедренной кости высокий риск ПФА. Таким образом, повышенная антеверсия бедренной кости увеличивает нагрузку на латеральные суставные поверхности надколенника, что способствует его дислокации в соответствующую сторону и избыточной скошенности (рис. 72).

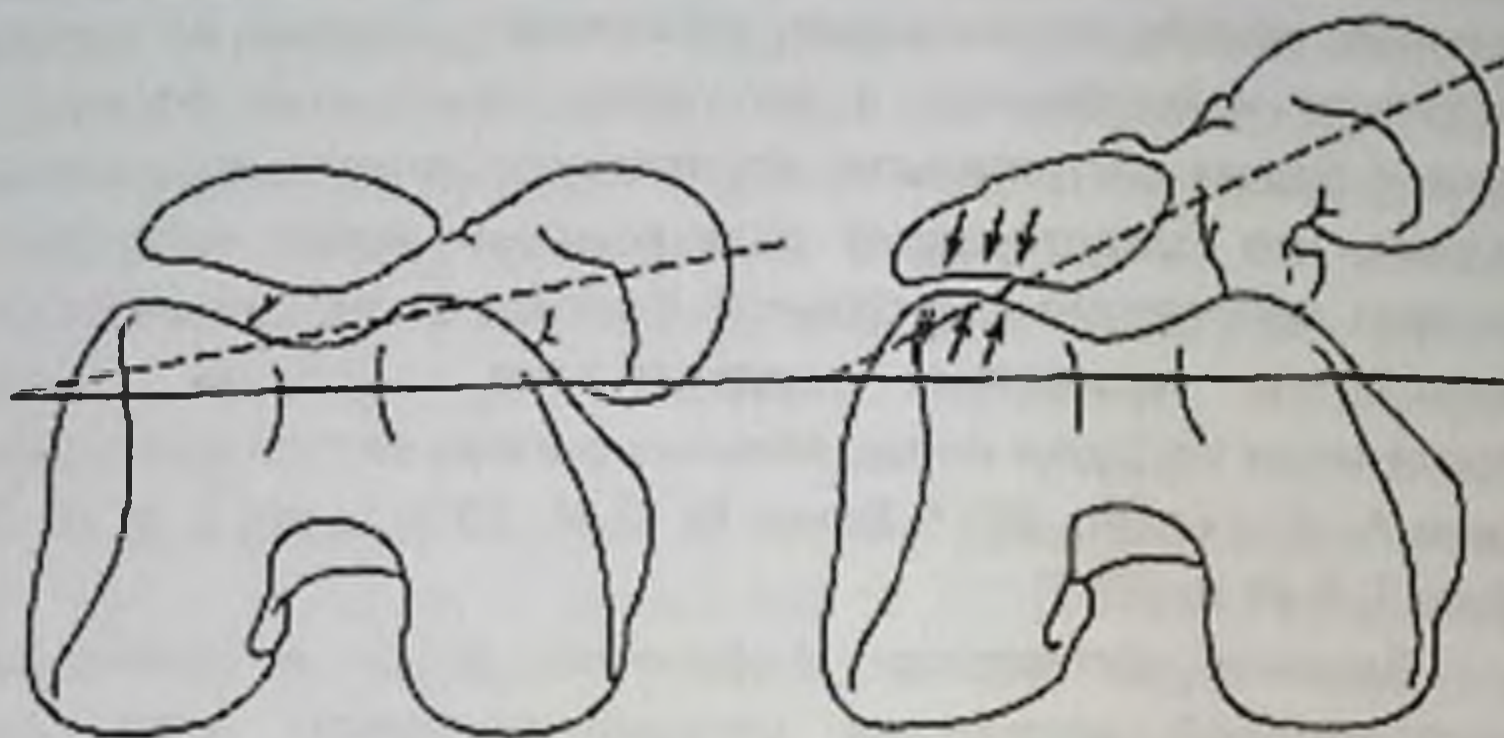


Рис. 72. Увеличение ротации БК провоцирует «скошенность» надколенника, его подвывих и увеличение компрессии на латеральные фасетки ПФС, увеличивая риск альтерации хряща.

Комбинированные нарушения оси нижней конечности (ассоциация ротаций большой берцовой и бедренной костей) приводят к нарушению т.н. Q-угла (рис. 73). Q-угол (угол квадрицепса) определяется пересечением линий в центре надколенника: линией оси четырёхглавой мышцы (схематично от соответствующей передневерхней ости таза до центра надколенника) и линией проекции хода собственного сухожилия надколенника. Данный метод впервые описан Brattstrom [Матвеев Р. П. с соавт., 2012; Payne J. et al., 2015].

При нормальных показателях ($8-10^\circ$ у мужчин, $15^\circ \pm 5^\circ$ у женщин) Q-угол надколенник строго центрирован в межмышцелковой ямке [Маланин Д. А. с соавт., 2017; Golant A. et al., 2013; Stevens P. M. et al., 2014]. Ротационные деформации костей нижней конечности изменяют угол квадрицепса с уменьшением рычага его действия, что опосредовано приводит к латерализации надколенника во время сгибания в КС.

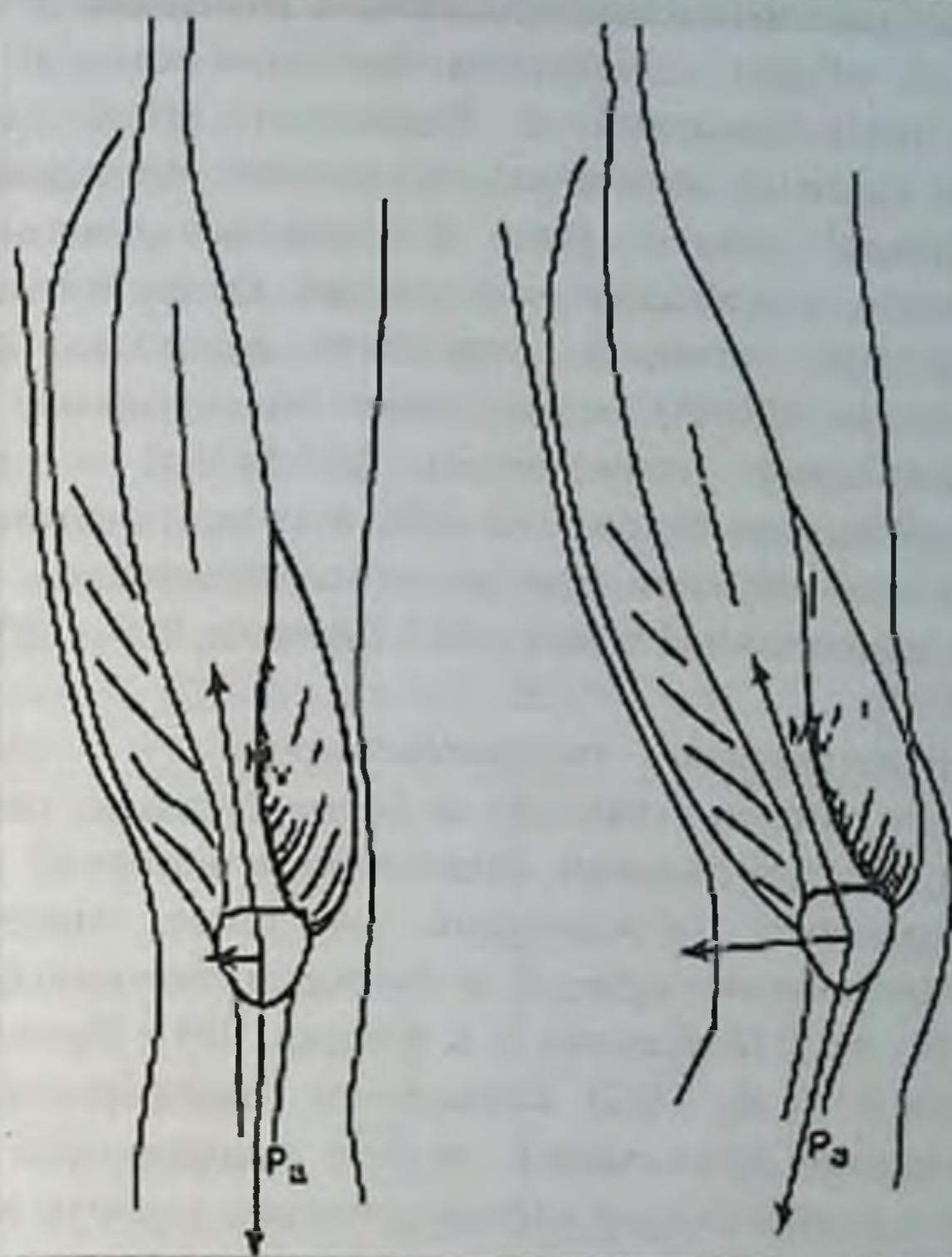


Рис. 73. Влияние ротационных изменений нижней конечности на Q-угол.

1.3. Нестабильность надколенника – мультифакторный элемент в развитии пателлофemorального артроза

Доминирующее значение в развитии ПФА имеет нестабильность надколенника или его биомеханическая неполноценность, возникающая в результате смещения. Нестабильность надколенника популяционно встречается в среднем в количестве 5,8:100000, чаще в возрасте до 30 лет, при этом риск повторной дислокации составляет 17–49% [Авдеев А. И. С соавт., 2017; Кузнецов И. А. с соавт., 2015; Camp C. L. et al., 2016; McCarthy M. A. et al., 2015]. Она возникает из-за дисбаланса общих, статических и

динамических факторов с преобладающим значением и влиянием локальных. К общим статическим факторам относят влияние геометрии большеберцовой и бедренной кости, что было рассмотрено выше. К локальным статическим факторам относят кость, гиалиновый хрящ и связки. К локальным динамическим – состояние мышц, окружающих надколенник. Среди этиологических факторов важную позицию занимает дисплазия мышечков бедренной кости (ДМБК) и дисплазия надколенника (53–71%), высокое положение надколенника (*patellaAlta*) и дисплазия четырёхглавой мышцы бедра – 60–61%, а также генерализованная гипермобильность суставов (как скелетное проявление синдрома дисплазии соединительной ткани) – 24% [Матвеев Р. П. с, 2016; Burrus M. T. et al., 2017].

Генерализованная гипермобильность – генетически обусловленная патология четырёх и более суставов, связанная с нарушением пространственной ориентации и нативной структуры опорных коллагенов (классических I–II типов, минорных), в результате генетических мутаций и факторов окружающей среды [Зайцева Е. М., 2013; Максимова С. Г. с соавт., 2013; Dawson J. et al., 1998; Chandra A. et al., 2012]. Результатом трансформаций тканей является снижение прочностных свойств коллагеновых волокон, размягчение и разволокнение костно–хрящевых структур и связок, в частности КС. Генерализованная гипермобильность, как преобладающий синдром, может превалировать в картине недифференцированной дисплазии соединительной ткани, синдрома Элерса–Данлоса III типа, синдрома Марфана, Дауна и др., приобретая в отдельных случаях неблагоприятный характер [Котельников Г. П. с соавт., 2018; Корнилов Н. Н., 2015; Weber A. E., 2016; Ormaza A., 2017]. При этом патологическом состоянии проблема с нестабильностью именно КС не является ведущей, вследствие чего коррекция производится при её необходимости и обоснованности [Матвеев Р. П., 2016; Erkosak O. F., 2016].

ДМБК часто недооценивается практикующими ортопедами и принимается за вторичный фактор в возникновении заболеваний надколенника. Первым её описал Richerand в 1802 году у пациента с рекуррентной латеральной нестабильностью надколенника [Kader D. F., 2016; Zywił M. G., 2011]. ДМБК представляет собой деформацию мышечков бедра с уплощённой или даже выпуклой межмышцелковой

ямкой [Кабиденова Н. М. с соавт., 2019; Arendt E.A., 2013]. Нормальный мыщелок бедренной кости имеет слегка вогнутую форму и строго соответствует форме суставной поверхности надколенника, при дисплазии контуры мыщелка сглаживаются. Межмыщелковая ямка при дисплазии также уплощается или становится выпуклой из-за ненормального центрального утолщения хряща, которое может быть локальным или тотальным. К примеру, Y. Yamada et с соавторами обнаружили выраженную гипертрофию хряща межмыщелковой ямки у пациентов с повторной дислокацией надколенника. Уплотнение межмыщелковой ямки не обеспечивает конгруэнтность мыщелков бедра и надколенника, что нарушает центрацию последнего и повышает риск нестабильности, особенно при амплитуде сгибания 0–30° [Санеева Г. А., 2013; Bourne R. V., 2010].

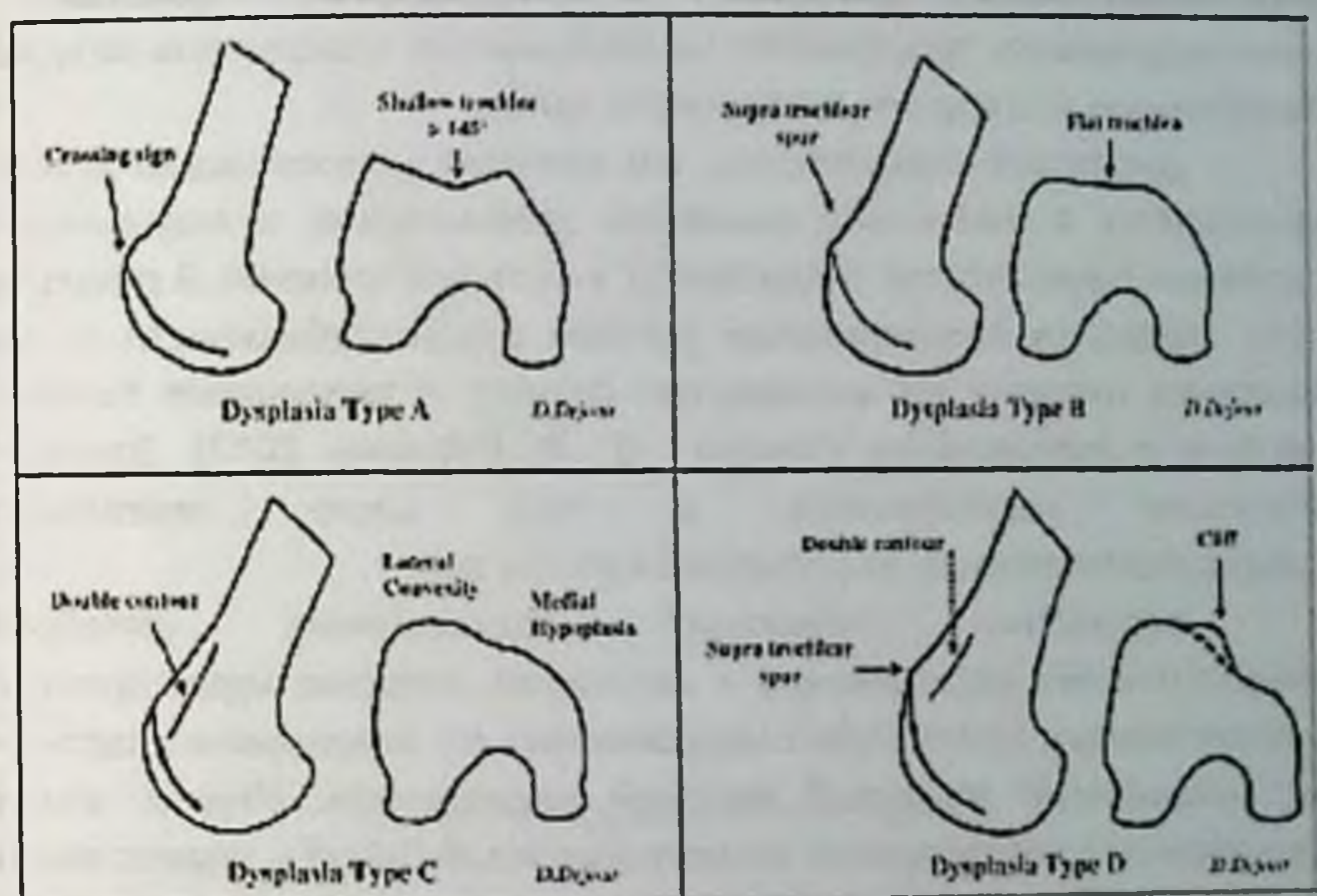


Рис. 74. Четыре типа дисплазии мыщелков бедра

В результате дисплазии увеличивается нагрузка на латеральную фасетку (силы напряжения), которая через время подвергается нагрузочному стрессу и артритической дегенерации, в том числе из-за уменьшения размеров медиальной фасетки и дополнительных суставных поверхностей [Insall J., 1972]. Наиболее

полную качественную характеристику дисплазии мышечков представил Н. Dejour в 1990 г., который выделил четыре её типа: тип дисплазии (рис. 74) А – «знак пересечения» (линия межмышечковой ямки наслаивается на переднюю границу мышечка бедра); тип В – супратрохлеарная шпора; тип С – «двойной контур», образованный неоартикуляцией между надколенником и мышечками бедра; тип D – сочетание всех знаков.

Исследование Н. Dejour и LeCoultré целенаправленно выявило наличие дисплазии в 85% случаях нестабильности надколенника (143 пациента). Концепция важности латеральной фасетки надколенника в патогенезе его нестабильности, предложенная Brattstrom, в настоящее время широко принята [Воробьева И. С., 2019; Van der Heijden R. A., 2013; Brown N. M., 2015]. Тяжёлая дисплазия мышечков с перенаправлением нагрузки с медиальных фасеток и межмышечкового пространства на латеральную поверхность запускает нагрузочную альтерацию гиалинового хряща.

Дисплазия надколенника, как правило, сопровождается ДМБК и заключается в изменении размеров (уменьшение) и недоразвитии суставных поверхностей (медиальной в большей степени). В результате чего, создаются благоприятные условия для нестабильности за счёт снижения нагрузки на медиальную фасетку и увеличение бокового наклона в латеральную сторону [С. В. Рябинин, 2017]. Этиология дисплазии надколенника, в том числе генетическая предрасположенность, дискутируется до сих пор.

Нарушение положения надколенника (*patella Alta*, «вышестоящий» надколенник) – состояние, которое характеризуется проксимальным положением надколенника по отношению к щели КС, так называемый ригидный высокий надколенник. Индекс высоты надколенника рассчитывают по методике Insall–Salvati – индекс высоты определяется отношением длины LP (костной высоты надколенника) и PT (длины его сухожилия), в норме составляет 0,8–1,2 (рис. 75). Это состояние напрямую коррелирует с возникновением нестабильности надколенника и дислокацией [McNamara I., 2015; Chadli L., 2017].

Н. Dejour в своём исследовании функции КС при нестабильности констатировал в 24% случаев – *patella Alta* [Dejour D., 2007]. J. Insall и J. Blackburne в своих исследованиях придают особое значение этой патологии, поскольку удлинённое сухожилие надколенника при сгибании в КС провоцирует его смещение

проксимальнее и выше щели сустава. В результате надколенник лишается опоры соответствующей поверхности бедренной кости, которая блокирует смещение его латерально. Таким образом, происходит рассогласование положения самого надколенника и межмышцелковой ямки и провоцирует его латерализацию [Insall J., 1972; Ronga M., 2009; Cerciello S., 2014].

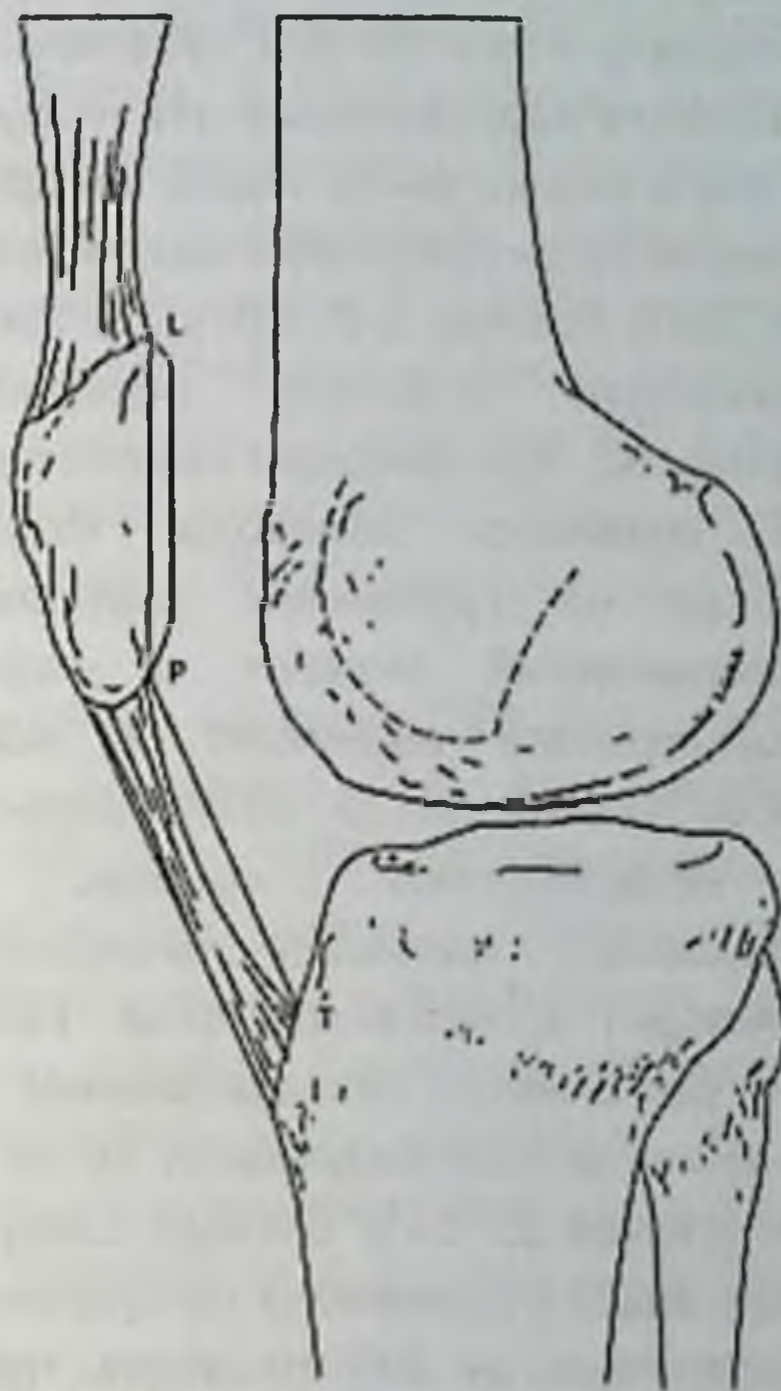


Рис. 75. Методика Insall-Salvati

Patella Alta меняет моменты рычагов действия сухожилия четырёхглавой мышцы и сухожилия надколенника, увеличивая стресс-нагрузку в пателлофemorальном суставе и вызывая альтерацию гиалинового хряща. Кстати, у пациентов с высоким надколенником Н. Dejour часто обнаруживал ригидность прямой мышцы бедра и выдвинул предположение, что патология может быть результатом дисплазии четырёхглавой мышцы [Brown N. M., 2015; Chadli L., 2017].

Вопрос о влиянии высокого надколенника конкретно в отношении зон повышенной нагрузки при сгибании или разгибании КС обсуждается и поныне. В частности, R. Singerman et al. докладывают, что при patella Alta нагрузка на суставные поверхности возрастает при сгибании в пределах 0–60°, достигая пика при 90° [Fransen M., 2011]. T. Luysckx, используя данные динамического симулятора КС, демонстрировал минимальную нагрузку на фасетки при 35–70°, максимальную – при 70–120°, причём, если сравнить с нагрузкой при нормальном надколеннике, эта нагрузка многократно возрастала, потому что в норме рычаг силы четырёхглавой мышцы превалирует над рычагом силы сухожилия надколенника [Кадурина Т. И., 2014; Такака М. J., 2015; Kearney S. P., 2015]. G. Yamaguchi и F. Zajac методом математического подсчёта определили значимое нарушение биомеханики КС при высоком надколеннике: нарушение последовательности плавного перехода момента силы с четырёхглавой мышцы на сухожилие надколенника. Причём невыгодный биомеханический момент в виде латерального соскальзывания надколенника возникает в момент глубокого сгибания в КС свыше 60° [Atkinson H. D., 2017; Dragoо J. L., 2017].

Дисплазия четырёхглавой мышцы, в частности vastus femoris obliquus externus, нарушает биомеханику движений надколенника и приводит к нестабильности. При её дисплазии ориентация волокон отклоняется от нормальных значений как в медиальном направлении от оси бедренной кости (свыше $47^{\circ} \pm 5^{\circ}$), так и в латеральном (свыше $35^{\circ} \pm 4^{\circ}$). Отсюда следует, что слабость четырёхглавой мышцы ведёт к снижению латеральной стабильности надколенника приблизительно на 30% от нормы при сгибании в КС [Кавалерский Г. М., 2016; Bollier M., 2011; Can A., 2017]. При дисплазии четырёхглавой мышцы некоторые исследователи указывали на анатомическую сохранность волокон. Однако нарушение её электрофизиологических потенциалов приводило к возникновению дестабилизации надколенника и его дисконгруэнтности относительно межмышцелковой ямки [Авдеев А. И., 2017; Сертакова А. В., 2013].

1.4. Варианты консервативного лечения пациентов с артрозом пателлофemorального сустава

В силу различных механизмов развития ПФА, запускающих процессы деструкции гиалинового хряща, дистрофических изменений параартикулярных тканей подбор адекватной консервативной терапии индивидуален и сложен [Самодай В. Г. с соавт., 2007; Кузнецов И. А. с соавт., 2014; Crossley K. M., 2016; Van Haver A., 2015]. Вместе с тем, лечение должно соответствовать принципам ранней, патогенетически обоснованной и поэтапной тактики. Его основные принципы состоят в устранении или минимизации провоцирующих факторов развития патологического процесса, коррекции биомеханических нарушений в суставе и восстановлении полноценной функции КС, а также нормализации метаболизма соединительной ткани [Кузнецов И. А. с соавт., 2015; Викторова Р. В. с соавт., 2013; Королев А. В. с соавт., 2015; Arazpour M., 2016].

Консервативное лечение ПФА показано на ранних стадиях заболевания до развития в нём воспалительных изменений и вовлечения в процесс тибioфemorального компонента. Оно включает охранительный режим с обеспечением разгрузки КС и надколенника с применением ортезирования; кинезиотейпирования и лечебной физкультуры. Актуально медикаментозное лечение, спектр физиотерапевтических методов, а также санаторно-курортное лечение с элементами грязе – и гидротерапии [Маланин Д. А. с соавт., 2015; Кузнецов И. А. с соавт., 2014; Dejour D. , 2010; Zhu D. J., 2013].

Охранительный режим и разгрузка сустава предполагает обучение пациентов с учётом их индивидуальных особенностей и включает рекомендации по нормализации массы тела, ношению обуви с памятью формы, снижению чрезмерного воздействия динамических и статических нагрузок с осевой нагрузкой на ПФС (бег, длительная ходьба, прыжки, пребывание в однообразной статической позе и др.).

Лечебная физкультура, направленная на укрепление мышц нижней конечности, в особенности четырёхглавой мышцы бедра, в настоящее время признана одним из самых действенных методов снижения болевого синдрома и улучшения функции в поражённом

суставе с учётом долгосрочной перспективы [Гиркало М. В. с соавт., 2019; Shelbourne K.D., 2012; Tanaka M. J., 2015; Erkoçak O. F., 2016].

Кинезиотейпирование [Жиженкова Т. В. с соавт., 2015; Knutsen G., 2016; Kimmel L. A., 2014] позволяет модифицировать нагрузку на мышцы бедра, снизить болевой синдром, а также улучшить функцию ПФС. Ортезы (брейсы) за счёт моделирующих рёбер жёсткости и шарниров позволяют создавать оптимальную ось нагрузки на КС и стабилизировать центрированность движения надколенника при сгибании/разгибании относительно мышечков бедра [Михайленко Б. С. с соавт., 2018; Allen K. D., 2015; Luysckx T., 2009; Lonner J. H., 2007]. Однако данные относительно устойчивого клинического эффекта ортезирования для облегчения пателлофеморальной боли разнятся: часть исследований подтверждает положительный результат, другая – нет [Танькут В. А с соавт., 2013; Матвеев Р. П. с соавт., 2017; Lonner J. H., 2007; Luysckx T., 2009].

Физиотерапевтическое лечение с локальным использованием различных лечебных факторов малой интенсивности (аппликации озокерита, криотерапия, лазеро- и магнитотерапия, модулированные токи и др.) применяют для получения длительного обезболивающего эффекта, стимуляции микроциркуляторного русла в области ПФС, противовоспалительного, регенераторного и иммуномодулирующего действия [Гладкова Е. В. с соавт., 2019; Waris V., 2014; Longo U. G., 2016]. Хорошую переносимость, выраженный положительный результат с длительностью эффекта до 1,5 мес. демонстрируют методы гальваногрязелечения, сероводородной бальнеотерапии, локальная криовоздушная терапия, ортовольтная рентгенотерапия [Кузнецов И. А. с соавт., 2014; Wagner D., 2013; Lu N., Misra D., 2015].

Фармакотерапия [Зайцева Е. М. с соавт., 2013; Попков В. М. с соавт., 2016; Dejour H., 1994; Krych A. J., 2016] при ПФА имеет симптоматическую направленность и сосредоточена на устранении боли (лекарственные средства быстрого действия: анальгетики, нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП)). Анальгетики и НПВП применяют только для купирования боли в период обострения патологического процесса, назначают минимальные эффективные дозы и на короткий срок. Все НПВП в

эквивалентных дозах обладают сходной эффективностью, выбор НПВП определяется, прежде всего, его безопасностью в конкретных клинических условиях. Трансдермальные формы НПВП при проявлениях ПФА достаточно эффективны, но должны применяться не более двух недель с последующим перерывом для предотвращения развития толерантности к лекарству [Галашина Е. А. с соавт., 2019; Ушакова З. П., 2012; Allen K. D. , 2015; Almeida G., 2016].

Особое место занимают глюкокортикостероиды и препараты с вязкоупругими свойствами, так называемые протезы синовиальной жидкости.

Применение анаболических стероидов распространено за рубежом, применяют методики длительного внутримышечного введения препарата в четырёхглавую мышцу. Некоторые клиницисты докладывают о положительных успехах подобной тактики лечения [Arendt E.A. et al., 2013; Arazpour M. et al., 2016; Ziegler C. G. Et al., 2016; Nijhuis W. H. et al., 2019;].

Пропагандируются также для улучшения структуры хряща, так называемые модифицирующие препараты медленного действия (глюкозамины) для улучшения состояния мышечной ткани и костной плотности надколенника анаболические стероиды. Локальное введение производных глюкозамина показало свою эффективность в отношении торможения развития ПФА с длительностью эффекта 1 – 1,5 года [Урясьев О. М. с соавт., 2016; Placella G., 2015; Jaecker V. et al. 2017].

1.5. Варианты хирургического вмешательства при пателлофemorальном артрозе

Группа реконструктивных операций предполагает активное вмешательство на околоуставных компонентах для нормализации взаимоотношений в пателлофemorальном суставе. Релиз латерального удерживателя (в настоящее время преимущественно артроскопический) представляет собой иссечение его слоёв (рис. 76). Рассекается глубокий удерживатель, и иссечение считается завершённым, когда показывается подкожная клетчатка, по необходимости проводится удаление латеральной суставной фасетки(рис. 77-78).

Необходимо избегать повреждения расположенной проксимально латеральной головки четырёхглавой мышцы бедра,

что может вызвать слабость квадрицепса и дисбаланс надколенника при движениях.

Реконструкция MPFL предлагает усилить медиальный удерживатель надколенника с помощью искусственно созданной связки, применяя трансплантат полусухожильной мышцы.

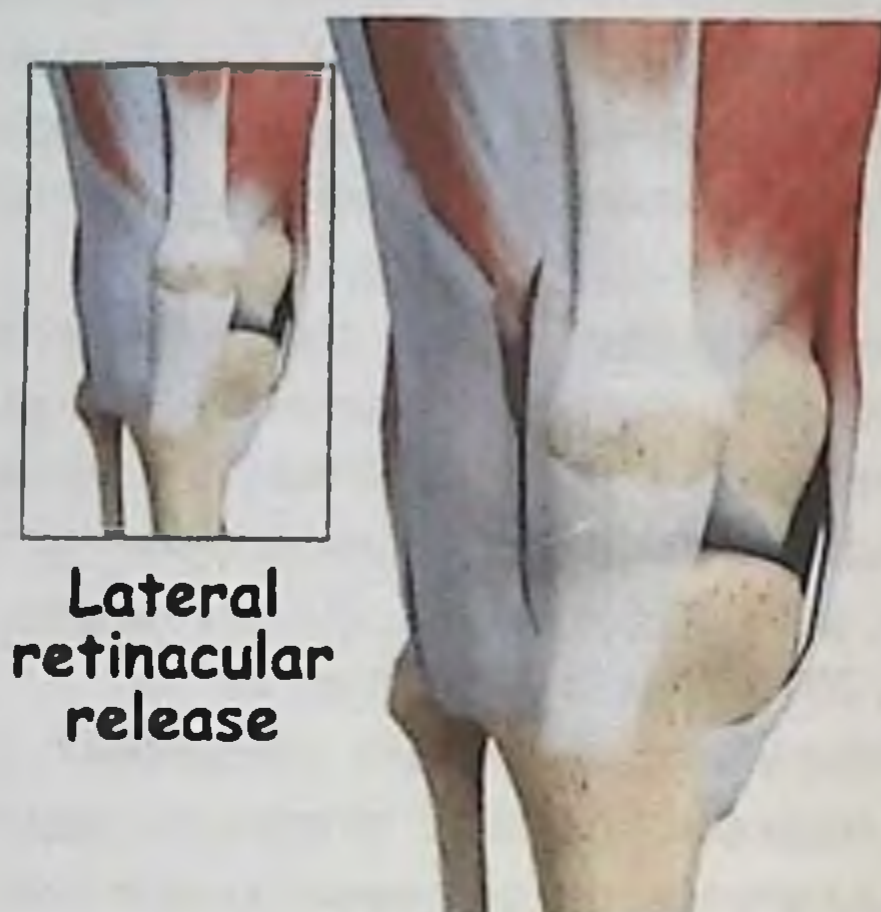


рис. 76. Представлено пересечение латерального удерживателя надколенника (Рис. доступен <http://centralorthopedicgroup.com/education/bipartite-patella/>).



рис. 77. Трансплантат из полусухожильной мышцы прикреплен к мышцелку бедра.

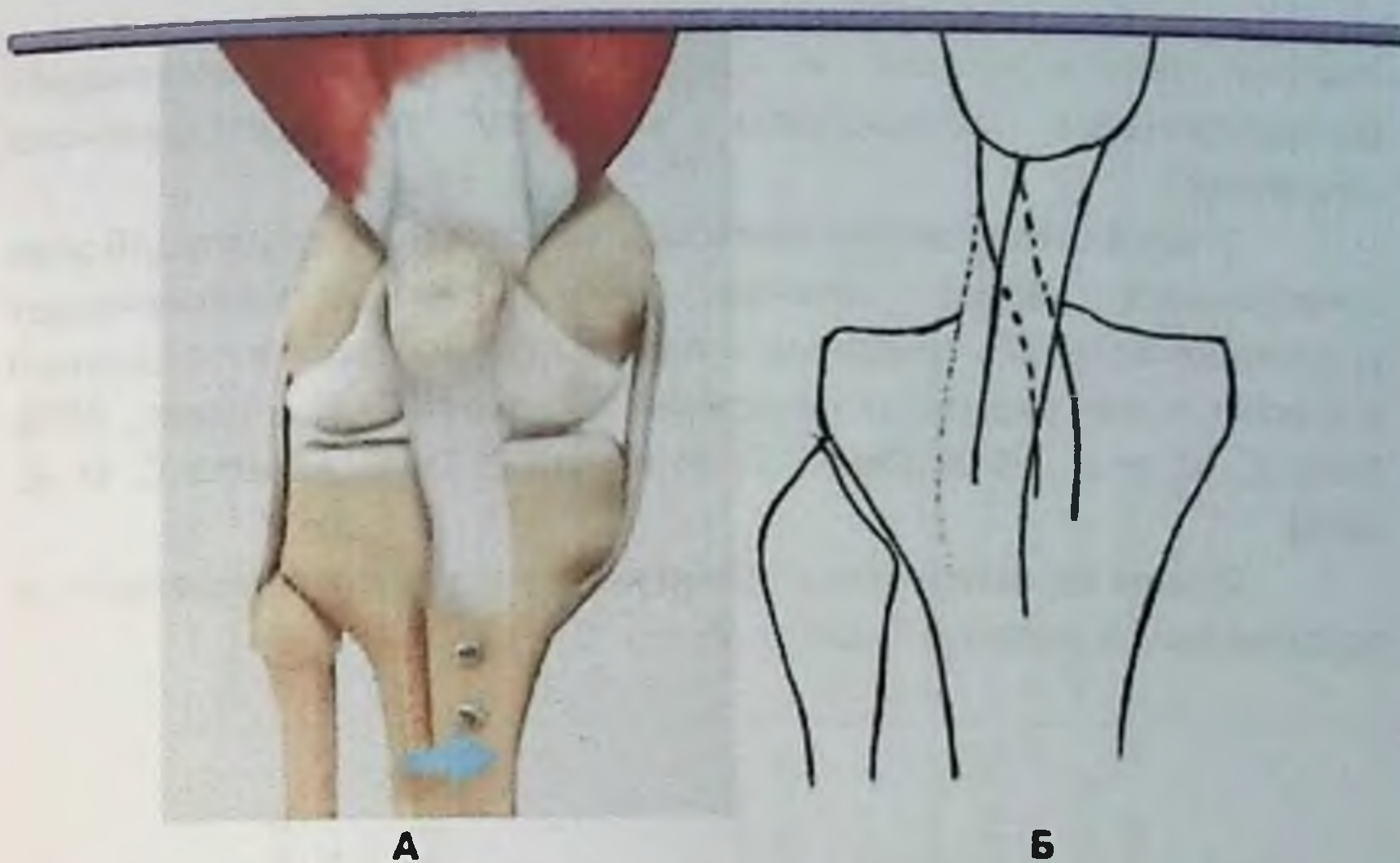


рис. 78. а – схема транспозиции бугристости большеберцовой кости в передне–медиальном направлении; б – транспозиция латеральной порции сухожилий надколенника с фиксацией к кости (доступны на <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056813002715>).

Остеотомия Fulkerson представляет собой операцию с искусственным перемещением бугристости большеберцовой кости кпереди и медиально через минимальный передний доступ. Она позволяет смоделировать нагрузку на коленный сустав, в частности, переместить силы напряжений с латеральных фасеток на медиальные. Вмешательство Roux–Goldthwait (выполняется преимущественно при открытых зонах роста, подростковый возраст) предполагает транспозицию латеральной порции вертикально рассечённого собственного сухожилия надколенника под медиальной частью с фиксацией к большеберцовой кости.

Все моделирующие органосохраняющие операции в настоящее время проводятся артроскопическим методом и представляют собой совокупность мозаичных пластик сустава и вариантов перфорации.

Артропластика мини–протезом «Рекартик» – малоинвазивный способ оперативного лечения, который предлагает полноценную и прочную замену зоны очаговой хондромалиции с сохранением неповрежденной части суставного хряща. Данный способ снижает болевой синдром у пациентов и обеспечивает

быстрое восстановление их трудоспособности, предотвращает распространение остеоартроза на зону тиббиофemorального сочленения.

Эндопротезирование представляет собой завершающий этап оперативного метода лечения ПФА, который обеспечивает устранение болевого синдрома и реконструкцию взаимоотношений в суставе имеет ряд своих показаний [Гладкова Е. В. с соавт., 2019; Anley C. M. et al., 2015; Dejour D. et al., 2007; Diaz-Ledezma C. et al., 2014].

Общая характеристика возможных вариантов вмешательства представлена в сводной Таблице 7.

Таблица 7.

Варианты хирургических вмешательств при пателлофemorальном остеоартрозе

РЕКОНСТРУКТИВНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА				
	Показания	Противопоказания	Примечания	Исходы
<ul style="list-style-type: none"> Релиз латерального удерживателя надколенника 	<ul style="list-style-type: none"> Латеральный наклон надколенника Интактный хрящ медиальной фасетки надколенника Тест на смещение надколенника в медиальную сторону < 5 мм Напряжение латерального удерживателя надколенника 	<ul style="list-style-type: none"> Остеоартроз медиальной фасетки надколенника Гипермобильность надколенника Нестабильность надколенника 	<ul style="list-style-type: none"> Следует избегать повреждения сухожилия широкой латеральной мышцы 	<ul style="list-style-type: none"> У пациентов с выраженной болью в переднем отделе КС и начальными признаками остеоартроза ПФС в 80% отметили исчезновение боли, 59% пациентов удовлетворены результатом (OxfordKneeScore=27) [N. Aguilar, 2017; / G. Buchanan, 2016; A. Otaza, 2017; S. Gadeyne, 2008]
<ul style="list-style-type: none"> Реконструктивные вмешательства на проксимальном отделе б/б кости (остеотомия Fulkerson, BAN Dli Roux-Goldthwait) 	<ul style="list-style-type: none"> Дистанция TT-TG > 20 мм Латеральный наклон надколенника и его подвывих с дегенерацией хряща в латеральных фасетках Вторичный ПФА на фоне нарушения суставных взаимоотношений Сохранность хряща медиальной фасетки 	<ul style="list-style-type: none"> Открытые зоны роста костных апофизов (для остеотомии Fulkerso) Дегенеративные изменения медиальной суставной поверхности Травматическое повреждение надколенника Выраженный болевой синдром 	<ul style="list-style-type: none"> Операция Roux-Goldthwait является основной реконструктивной операцией детского и подросткового возраста до 18 лет 	<ul style="list-style-type: none"> До 90% пациентов с дефектами хряща латеральной фасетки надколенника демонстрировали отличные и хорошие результаты. Только 56% пациентов с повреждениями хряща в медиальной зоне и 20% с диффузными нарушениями отметили положительный результат [17, 140, 178, 181].

<ul style="list-style-type: none"> Реконструкция MPFL (медиального удерживателя надколенника) 	<ul style="list-style-type: none"> Тяжёлая нестабильности надколенника Рецидивирующий вывих надколенника Отсутствие успеха консервативного лечения в течение 3-х мес. на фоне механически обусловленной нестабильности надколенника 	<p>области всего КС</p> <ul style="list-style-type: none"> Латеральный наклон надколенника Симптом J-движения надколенника 	<ul style="list-style-type: none"> Имеет большое количество вариантов исполнения 	<ul style="list-style-type: none"> Обследовано 22 пациента (24 сустава) со сроком наблюдения 11,9 года: 20 – отличные результаты, 10 – хорошие, 2 – неудовлетворительные. По шкале Kujala улучшение с 63,2 до 94,2 [A. Chandra, 2012; T.P.Pierse, 2016; L. Schirrouwer, 2017; G. Musumeci, 2017]
<ul style="list-style-type: none"> Латеральная фасетэктомия в комбинации с релизом латерального удерживателя надколенника 	<ul style="list-style-type: none"> Изолированный ПФА 3-4 ст. в латеральной фасетке Синдром компрессии латеральной поверхности надколенника Остеомаляция латеральной фасетки Избыточный латеральный наклон надколенника Молодой возраст пациента 	<ul style="list-style-type: none"> Умеренные признаки остеоартроза КС. Остеоартроз медиальных фасеток надколенника Гипермобильность надколенника 	<ul style="list-style-type: none"> Хорошая операция, отдаляющая срок ТЭП КС 	<ul style="list-style-type: none"> Более 56% хорошие результаты, 32% – удовлетворительные У 11 пациентов со сроком наблюдения 3 года отметили значимое улучшение функции сустава по функциональной шкале KSK от 150 до 176 [E. B. Gladkova, 2019; J. M. Januel, 2012]
<p>МОДЕЛИРУЮЩИЕ ОРГАНОСОХРАНЯЮЩИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА</p>				
<ul style="list-style-type: none"> Хондропластика/Артроскопический Дебридмент 	<ul style="list-style-type: none"> Незначительные площади пораженного хряща (до 1 см) Умеренная степень артритических изменений 	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильность различной этиологии 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> После Дебридмента пациентов с посттравматическими дефектами хряща и 32,7% с нетравматическими дефектами отмечали хорошие и отличные

	<ul style="list-style-type: none"> Травматическая хондромалиция Разволоknенность хряща 			<ul style="list-style-type: none"> Нарушения конгруэнтности надколенника и межмыщелковой ямки Парциальные дефекты в виде утолщения хряща Распространённое истончение суставного хряща Возраст > 60 лет Системный артрит 	<ul style="list-style-type: none"> При использовании в комбинации с другими методами выполняется последний, при этом запрещена установка дренирующих устройств после операции 	<p>результаты [Г. А. Айрапетов, 2017; / Ф. М. Саид, 2018; М. Т. Burgus, 2017].</p> <ul style="list-style-type: none"> По данным 7-летнего наблюдения за пациентами после перфорации около 80% сохранили хорошие результаты [Е. В. Гладкова, 2019; G. Knutsen, 2016; S. Stephens, 2012; P. Balsagak, 2014]. У 81 пациента с дефектами хряща 4 степени по классификации Outerbridge отмечали улучшение качества жизни по шкале Lysholm в течение 2-х лет и более после вмешательства [N. V. Kaloge, 2011; King, C. 2017; P. B. Schottle, 2008].
<ul style="list-style-type: none"> Перфорация (microfracture) 	<ul style="list-style-type: none"> Диффузное утолщение гиалинового хряща Разрушение хряща в зоне наибольшего контакта с субхондральной костью Травматические хрящевые дефекты Сохранение первоначальной формы суставного хряща 	<ul style="list-style-type: none"> Фокальные дефекты ≤ 2 см² Дефекты 3-4 степени по Outerbridge Возраст < 50 лет 	<ul style="list-style-type: none"> Дефекты свыше 2 см² Распространённые дефекты Дефекты преимущественно 	<ul style="list-style-type: none"> Применение ограничено возможностями самого донора и топографией некоторых дефектов 	<ul style="list-style-type: none"> У 118 пациентов, пролеченных данным способом, констатировали 79% хороших результатов [P. Balsagak, 2016; / D. D. Galat, 2009; B. Tangtrakulwanich, 2012; R. N. Steensen, 2015]. 	
<ul style="list-style-type: none"> Аутопластика субхондральной кости Аллопластика субхондральной кости 	<ul style="list-style-type: none"> Дефекты свыше 2 см² Распространённые дефекты Дефекты преимущественно 	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильность надколенника Остеоартроз КС 	<ul style="list-style-type: none"> Наблюдение за пациентами в длительные сроки продемонстрировало: у 72% пациентов состояние аллотрансплантатов удовлетворительное. жалобы 			

	повреждением костной ткани				отсутствовали, у 28% проведена повторная аллопластика из-за неудовлетворительного состояния [B. Bardoloi, 2017; V. Tangtrakulwanich, 2012; J. P. Belmont, 2014; A. E. Weber, 2016].
• Хондропластика	<ul style="list-style-type: none"> • Дефекты в зоне максимальных суставных нагрузок • Возраст < 55 лет • Дефекты 3-4 степени по Outerbridge с фиброзом хряща • Возраст 15-55 лет • Дефекты 1-16 см² (до 5 см² - парциальная хондропластика, остальные дефекты - массивный хрящевой имплантат) 	<ul style="list-style-type: none"> • Нестабильность надколенника • Костный отек • Хрящ > 6 мм на фоне субхондрального остеопороза 	<ul style="list-style-type: none"> • Аутохрящ различного происхождения: культивированные клетки, скаффолды и др. 	<ul style="list-style-type: none"> • По результатам нескольких исследований в среднем 71% пациентов демонстрировали хорошие и отличные результаты, и только 7% отметили неудовлетворительный эффект [J. Bijlsma, 2011; G. Peat, 2012; V. Sanchez-Alfonso 2016; S. J. Wright, 2014]. 	
• Эндопротезирование пателлофemorального сустава	<ul style="list-style-type: none"> • Изолированный ПФА • Посттравматический остеоартроз • Хондромалиция надколенника и/или мыщелков бедра • Отсутствие успеха реконструктивных вмешательств • Интенсивный изолированный болевой синдром в области надколенника 	<ul style="list-style-type: none"> • Признаки тibiофemorального остеоартроза • Тяжелая степень нестабильности надколенника • Системные артриты • Морбидное ожирение 		<ul style="list-style-type: none"> • Исследование результатов в течение 7 лет показало 37% выживаемость имплантата [N. D. Clement, 2012; K. M. Crossley, 2016; B. V. Hinckel, 2015L. Wood, 2011]. 	
• Тотальное	<ul style="list-style-type: none"> • Остеоартроз КС общий • Возраст > 55 лет 	<ul style="list-style-type: none"> • Инфекция • Возраст < 55 	<ul style="list-style-type: none"> • Спорно использование у 	<ul style="list-style-type: none"> • До 80% пациентов результатом 	

эндопротезирование коленного сустава		лет <ul style="list-style-type: none"> • Высокий уровень физической активности 	пациентов молодого возраста	операции как в отношении боли, так и в отношении амплитуды движений после ТЭП [Г. А. Айрапетов, 2018; Т. И. Кадурина, 2014; С. S. Ahmad, 2009; M. S. Laidlaw, 2017].
--------------------------------------	--	---	-----------------------------	--

Примечание. Дистанция TT-TG – расстояние между бугристостью большеберцовой кости и межмыщелковой бороздой по данным КТ. Для ее определения измеряют расстояние между бугристостью и межмыщелковой бороздой бедренной кости, накладывая два среза в аксиальной проекции один на другой. Расстояние более 15 мм свидетельствует о подвывихе надколенника со специфичностью 95% и чувствительностью 85%.

1.6. Ошибки и осложнения при лечении пациентов с артрозом пателлофemorального сустава

Различные техники лечения ПФА, включая операции, направленные на коррекцию анатомических нарушений при нестабильности надколенника, анатомических предпосылок пателлофemorального синдрома (дефекты хряща), имеют свои преимущества и недостатки. Во избежание осложнений хирургам-ортопедам рекомендовано не только строго соблюдать показания к операции, но и придерживаться тактически правильного алгоритма выбора вмешательства [Баратов А. В., 2018; Anley C. M. et al., 2015; McAlindon T. E. et al., 2014; Tripathi V. et al., 2017]. Пример наиболее удачных интегрированных данных по этой проблеме был приведён выше. Однако для определённого вида вмешательства характерны наиболее частые специфические осложнения (список системных мы не приводим в связи с общностью риска для всех видов операций).

Осложнения, связанные с латеральным релизом и латеральной фасетэктомией, встречаются достаточно редко в связи с минимальным размером оперативного вмешательства, отточенной техникой выполнения. Наиболее частое осложнение – гемартроз КС. Данные по частоте встречаемости разнятся от 10% до 60,1% по сведениям некоторых авторов [Diaz-Ledezma C. et al., 2014; Brown N. et al., 2015; Brown N. M. et al., 2015; Heidenreich M. J. et al., 2017].

Реконструкция MPFL отличается минимальным количеством осложнений среди всех операций при ПФА. До 2% осложнений связано с ятрогенным влиянием (формирование тугоподвижности медиального удерживателя), менее 1% случаев приходится на гемартроз, артрофиброз, боль в области винтов и локальный некроз кожных покровов [Brown N. et al., 2015; McAlindon T. E. et al., 2014; Schache M. B. et al., 2014].

Остеотомии проксимального отдела большеберцовой кости (Fulkerson, Roux-Goldthwait) с медиализацией/латерализацией её бугристости отличаются наиболее частым возникновением ряда осложнений: перелом зоны бугристости, гиперкоррекцией с развитием хронического болевого синдрома и синдрома компрессии медиальной части надколенника, формированием ложного сустава, искусственным созданием patellaAlta или

patella Baja (низкое стояние надколенника) [Королев А. В., 2015; Feller J. A. et al., 2014; Hinckel B.V. et al., 2015].

По утверждению большинства авторов, наименьшим количеством осложнений обладает остеотомия Fulkerson и Roux-Goldthwait. При первой возможны перелом большеберцовой бугристости и patella Baja у пациентов с открытыми зонами роста. При второй встречаются искусственная гиперкоррекция и формирование тугоподвижности в пателлофemorальном суставе [Bardoloi B. et al., 2017; Hrubes M. et al., 2014; Tripathi B. et al., 2017].

Среди осложнений органосохраняющих вмешательств чаще встречается несостоятельность имплантатов, связанная в большей степени с нарушением условий хранения и их трансплантации. В редких случаях возникает отторжение имплантата [Викторова Р. В., 2013; Brown N. et al., 2015; Lorbach O. et al., 2018].

Частота осложнений после эндопротезирования ПФС выше, чем при тотальной замене коленного сустава, что заставляет многих хирургов делать выбор в пользу последнего [Clement N. D., 2012; Nunes G. et al., 2013; Pastides P. S., 2014; Schottle P.V. et al., 2008]. Среди ранних послеоперационных осложнений этого вмешательства возможен постоянный болевой синдром в КС, нестабильность надколенника, возникающие вследствие дефекта установки имплантатов мышечков бедренной кости [Измалков С.Н., 2016; Nunes G., 2013; Pareek A., 2016]. Среди поздних осложнений хирурги отмечают развитие и прогрессирование тибioфemorального артроза.

Тотальное протезирование – радикальное оперативное вмешательство, которое применяют при прогрессировании остеоартроза во всех компартментах сустава. Большинство исследований констатирует 82%–89% успеха этой операции, в то время как, 19% пациентов остаются разочарованными результатом [Arshi A., 2016; Pareek P., 2016; Tsuda E. , 2012]. Благодаря подобным показателям, артропластика рассматривается одной из самых успешных операций в ортопедии [Самодай В. Г., 2007; Benhoff K., 2016; Kyung H. S., 2015; Lorbach O., 2018].

Таким образом, изучив отечественные и зарубежные публикации в научной литературе, можно сделать вывод, что тема лечения пациентов с остеоартрозом ПФС многогранна и дискуссионна. Широкое распространение ПФА, особенно у лиц

работоспособного возраста, отсутствие определенных алгоритмов лечения, дороговизна методов обследования и обращение пациентов к врачу на поздних стадиях заболевания, отталкивает ортопедов от работы с пациентами, страдающими данным заболеванием.

Начиная работу над монографией, мы понимали, что потребность в своевременном лечении данного вида остеоартроза является абсолютной необходимостью, поскольку нарушение функциональных возможностей приводит к потере трудоспособности у пациентов молодого и среднего возраста, которые составляют основную часть среди страдающих данным заболеванием, что влечет за собой раннее эндопротезирование коленного сустава в этой возрастной категории.

Артропластика мини-протезом «Рекартик», современная перспективная хирургическая техника, наряду с несколькими видами других методов замещения суставного хряща, представлена в арсенале методов аллопластики зон хондромалации, в том числе для пациентов разных возрастных групп [Саид Ф.М. с соавт., 2020; Crossley K. M. et al., 2016].

Однако имеющиеся данные сравнительных клинических исследований с высоким уровнем доказательности показывают необходимость детального изучения проблемы лечения пациентов с ПФА.

Таким образом, при лечении пациентов с ПФА важно придерживаться строгого отбора пациентов по возрасту, состоянию суставного хряща, анатомическому взаимоотношению элементов сустава, механизму развития патологического процесса, адаптивных возможностей пациента и хирурга.

ГЛАВА 2. КЛИНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1. Материалы и методы исследования

В данном разделе монографии представлены результаты обследования и лечения 103 пациентов в возрасте от 17 лет до 66 лет (средний возраст: $36,7 \pm 13,2$ года) с пателлофemorальным артрозом. Все пациенты дали информированное согласие в момент госпитализации в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации 1964 года. Исследования и лечение пациентов проведены с разрешения этической комиссии.

Критериями включения пациентов в исследование явились: наличие у них изолированного пателлофemorального артроза неинфекционной этиологии; компенсированное соматическое состояние; кратковременный эффект консервативного лечения или его отсутствие.

С целью индивидуализации тактики лечения была разработана и внедрена авторская компьютерная программа, анализирующая анамнестические, клинические и инструментальные данные обследования пациентов. Весь рецензируемый контингент был разделен на группы в зависимости от степени тяжести патологии в ПФС: 32 пациента с минимальными отклонениями, 50 пациентов с умеренными отклонениями и 21 пациент с выраженными отклонениями.

Пациентов лечили согласно выбранной тактике и объема хирургического лечения. Пациентам с умеренными и выраженными изменениями ПФС проводили артроскопический лаваж и выполняли реконструктивные операции (РО) или артропластику (АПЛ) – они сформировали первую группу. Пациентам с минимальными изменениями ПФС выполняли артроскопический лаваж (АЛ) и осуществляли последующее консервативное лечение (КЛ) – они сформировали вторую группу.

Последующий этап предусматривал динамическую оценку клинико-функциональных возможностей и контроль реабилитационного периода у пациентов каждой группы на сроках 3, 6 и 12 месяцев после оперативного лечения. Максимальный срок наблюдения за пациентами составил 18 месяцев. Средний срок наблюдения составил 15 ± 3 месяца.

Распределение пациентов по полу и возрасту представлены в таблице 8 (возрастная периодизация проведена по международной классификации ВОЗ).

Таблица 8

Распределение пациентов по полу и возрасту

Возраст	18–44 года, молодой возраст	45–59 лет, средний возраст	60–74 года, пожилой возраст	Всего
Женщины	49 (47,5%)	14 (13,5%)	4 (3,9%)	67 (65%)
Мужчины	22 (21,3%)	12 (11,6%)	2 (1,9%)	36 (35%)
Всего	71 (68,9%)	26 (25,2%)	6 (5,8%)	103 (100%)

Большинство в исследовании составили пациенты молодого возраста 68,9%. Соотношение женщин и мужчин 2,7:1. Согласно приведённым данным по возрастному и гендерному составу рецензируемых групп можно сделать вывод, что отбор пациентов соответствует критериям репрезентативности.

В результате были сделаны выводы, выработаны практические рекомендации по медицинскому сопровождению пациентов с остеоартрозом ПФС. Оценена эффективность проводимого восстановительного лечения и реабилитации в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах. Определены риски возможных осложнений.

2.2. Клинико – функциональная оценка состояния пациентов

Основными жалобами пациентов с пателлофemorальным остеоартрозом были болевой синдром, ограничение амплитуды движений в коленном суставе, причём дискомфорт при передвижении (субъективные ощущения скольжения в КС) рассматривался как аналог боли.

Оценка болевого синдрома включала уточнение времени появления первых симптомов, интенсивности, характера, локализации, наличия иррадиации, применение средств дополнительной опоры, лекарственных препаратов и физиомеханотерапии в качестве консервативного лечения.

У всех пациентов на дооперационном этапе отмечали возникновение или усиление «стартового» болевого синдрома при переходе из положения «сидя» в положение «стоя», а также характерные проявления при оценке ряда других клинических тестов, описанных ниже.

Визуальная оценка осей нижних конечностей в прямой и боковой проекциях позволяла выявить анатомические особенности КС: valgus/varus коленного сустава, диспозицию надколенника, рекурвацию, строение patellaAlta/Baja.

Тест со спуском по ступеньке, который является положительным при возникновении односторонней боли в позвоночнике. Суть данного явления заключается в вертеброгенном эксцентричном сокращении четырёхглавой мышцы, провоцирующем увеличение компрессии фасеток надколенника.

Тест «полуприседание» на одном коленном суставе практически всегда положителен при патологии ПФС, поскольку более интенсивные динамические нагрузки на четырёхглавую мышцу провоцируют ее эксцентричное сокращение и диспозиции надколенника, что вызывает боль в переднем отделе сустава.

Тест на определение «трекинга» надколенника. В норме надколенник перемещается медиально, а затем по слегка латеральной траектории возвращается в исходное нейтральное положение (т.е. суммарный путь надколенника относительно прямой). Особое внимание должно быть уделено диапазону сгибания от 20–30 до 180°, так как именно в этом диапазоне

максимально выявляется патологический боковой J-знак или резкое соскальзывание надколенника.

Тест McMurray (признак Fouché.) Боль, возникающая в коленном суставе при разгибании в положении наружной ротации и отведения конечности, указывает на повреждение внутреннего мениска; боль при внутренней ротации характерна для повреждения наружного мениска. Слышимый щелчок в положении максимального сгибания встречается при разрыве заднего рога, когда происходит ущемление оторванной части. «Щёлканье» при 90° сгибания в КС характерно для повреждения средней части мениска.

Тесты на избыточный объём движений в надколеннике. Они позволяют выявить избыточную слабость четырёхглавой мышцы бедра, опосредованно дисплазию надколенника, а также склонность к дислокации.

Тест болезненности фасеток надколенника. Боль при пальпации медиальной фасетки возникает наиболее часто у пациентов с ретропателлярным остеоартрозом, тендинитом или синовитом.

Объём движений в суставах определяли при помощи угломера. Для коленного сустава проводили измерение сгибания, разгибания, ротационных движений. Наличие укорочения определяли при помощи сравнительного измерения анатомической и функциональной длины таргетной и противоположной конечности. Оценку наличия гипотрофии мышц проводили путём сравнительного измерения окружности конечностей на определенном уровне.

Оценку функционального состояния пациентов осуществляли при помощи специальных оценочных шкал опросников для коленного сустава. Для полноты исследования и получения достоверных результатов применяли одновременно оценку по трём шкалам: боли VAS (ВАШ), OxfordKneeSociety (OKS, в баллах) и KneeSocietyScore (KSS, в баллах) – (рис. 79).



Рис. 79. Визуально-аналоговая шкала боли VAS.

Шкала VAS представляет собой непрерывную горизонтальную линию длиной 10 см и расположенными на ней двумя крайними пунктами: "отсутствие боли" и "боль невыносимая". Пациент маркирует шкалу в той точке, которая соответствует интенсивности его субъективной боли. С помощью линейки измеряется расстояние между опорными пунктами, обеспечивая диапазон оценок от 0 до 10. На основании распределения баллов рекомендована следующая классификация: нет боли (0–0,4 см), слабая боль (0,5–4,4 см), умеренная боль (4,5–7,4 см), сильная боль (7,5–10 см).

Оксфордская шкала оценки состояния коленного сустава (OKS) – [Dawson J., 1998] представляет собой валидный опросник оценки, состоящий из 12 вопросов, касающихся болевого синдрома и его функциональной активности. Опросник включает следующие категории: ежедневная активность, функциональная мобильность, нагрузка, возможность активных движений, профессиональная занятость, боль, качество жизни, качество сна и возможность адаптации к статической нагрузке (сидение). Оценка каждого вопроса – балльная от 0 до 4-х, минимальное количество баллов – 12 (неудовлетворительный результат), максимально – 48 (хороший результат).

Балльная шкала для оценки коленного сустава (KSS) [Insall J. et al., 1989], как система для оценки, предложена международным Обществом коленного сустава. Её важными преимуществами является точность, объективность, а также отсутствие влияния на результаты возраста и общего состояния пациента. Шкала включает в себя два блока, оценивающие состояние самого коленного сустава, который заполняется врачом-ортопедом (фиксируется амплитуда движений, стабильность и нарушение оси конечности). По рекомендации международного Общества коленного сустава балльная оценка в этом блоке из расчёта 1 балл за 5° движений в КС.

Второй блок оценивает функциональные возможности самого пациента с помощью субъективных вопросов. Простым сложением их общего числа возможно набрать от 5 до 100 баллов. Результат менее 60 баллов считается плохим, от 60 до 69 баллов трактуется как удовлетворительный, от 70 до 79 – как хороший и более 80 баллов – как отличный.

2.3. Инструментальные методы обследования

Рентгенографию коленного сустава выполняли в прямой, боковой и аксиальных (угол сгибания 30°, 90°) проекциях. При оценке состояния костных структур КС в прямой проекции оценивали следующие параметры: симметричность аксиальных сторон обеих мыщелков бедренных костей; расположение межмыщелкового возвышения по центру межмыщелковой ямки; контуры надколенника. В боковой проекции анализировали состояние ПФС и бугристости большеберцовой кости; признаки транзиторной нестабильности надколенника, проявляющиеся несоответствием вхождения надколенника в межмыщелковую ямку; высоту расположения надколенника и состояние его поверхности. В аксиальной проекции оценивали нестабильность и признаки дисплазии надколенника, наличие признаков ПФА.

В ходе оценки рентгенограмм были использованы следующие рентгенологические индексы и параметры:

Индекс Insall-Salvati. Измеряли в боковой проекции при сгибании к/с 30°, равен отношению длины сухожилия надколенника (линия от нижнего полюса надколенника до верхней точки бугристости б/берцовой кости) и длины самого надколенника (самая медиальная и дистальная точка его полюсов). Нормальная величина индекса составляет от 0,8 до 1,2 см, при величине < 0,8 см диагностируют *patella Baja*, при > 1,2 см диагностируют *patella Alta*.

Трохлеарный индекс. Измерение производили в боковой проекции в 1 см от верхнего края межмыщелковой поверхности, что соответствует зоне внедрения надколенника в самом начале сгибания. В норме он должен равняться 1 см (Рис. 80). Индекс ниже 1 см свидетельствует о дисплазии надколенника, которая часто сочетается с недостаточным развитием суставной поверхности

надколенника. При значении индекса > 1 см следует думать об излишней глубине трохлеарного устья, что увеличивает риск развития хондропатии надколенника (Рис. 80).

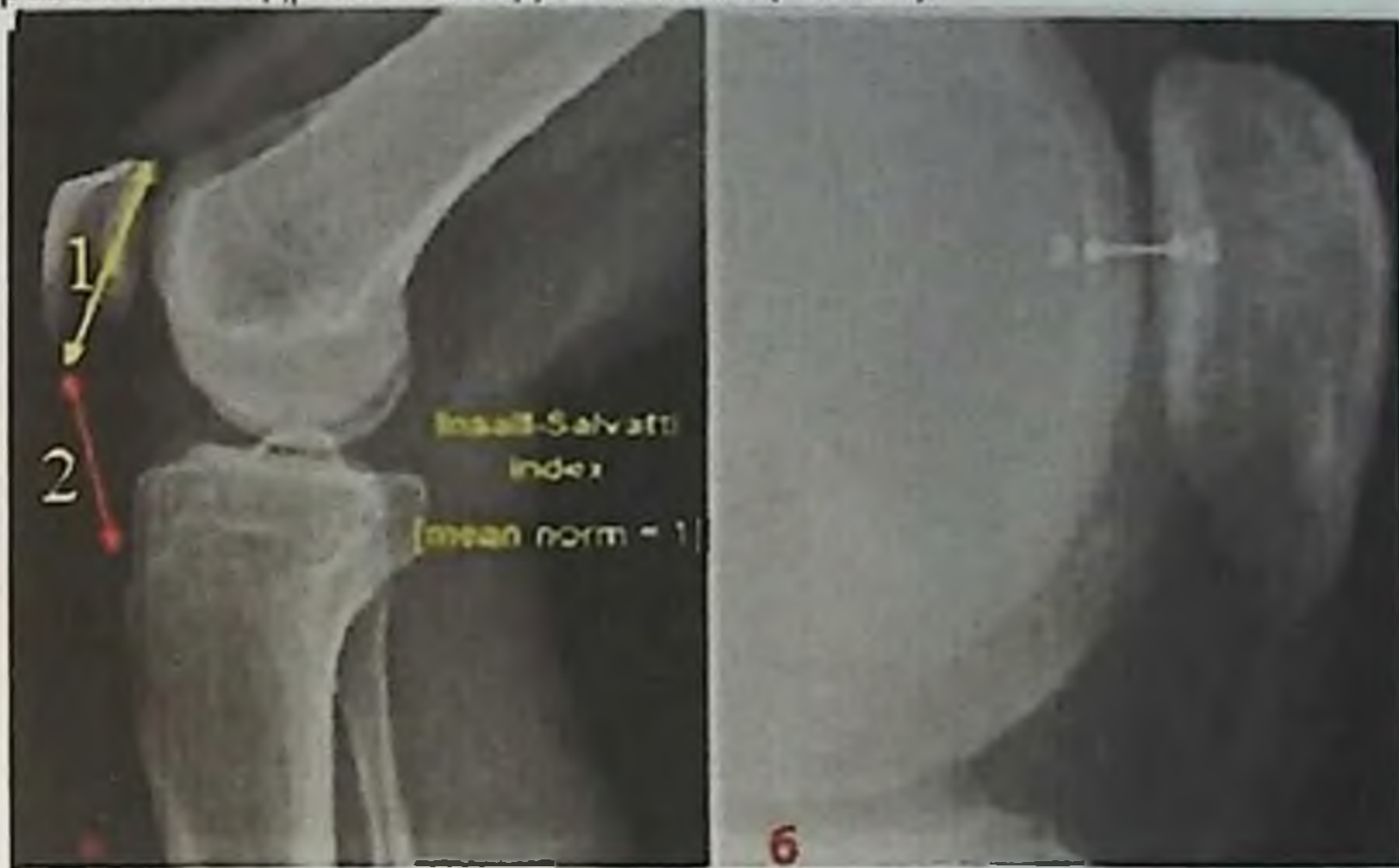


Рис. 75. Рентгенограммы коленного сустава, схема оценки индекса Insall–Salvati (а), где 1 – длина надколенника, 2 – длина сухожилия надколенника и измерения трохлеарного индекса (б).

Конфигурация надколенника по Wiberg, индекс Бернажо

На аксиальной проекции оценивают форму надколенника по Wiberg: при I типе надколенника медиальная и латеральная суставные поверхности равны. Типы II и III имеют прогрессивно уменьшающуюся медиальную суставную поверхность.

Индекс Бернажо оценивают на аксиальном снимке, измеряя расстояние над передней поверхностью бугристости большеберцовой кости и трохлеарной выемкой, в норме составляющее от 10 до 15 мм. Уменьшение или увеличение этого расстояния обычно свидетельствует о дисплазии мыщелков бедренной кости или надколенника, что выражается в нестабильности бедренно–надколенникового сочленения.

Определение трохлеарной дисплазии по градации DeJour.

На боковой проекции КС определяют патогномоничные знаки трохлеарной дисплазии: «знак пересечения» (линия

межмыщелковой ямки наслаивается на переднюю границу мыщелка бедра) – тип дисплазии А; супратрохлеарная шпора – тип В; «двойной контур», образованный неоартикуляцией между надколенником и мыщелками бедра – тип С; сочетание всех знаков – тип D (Рис. 81).

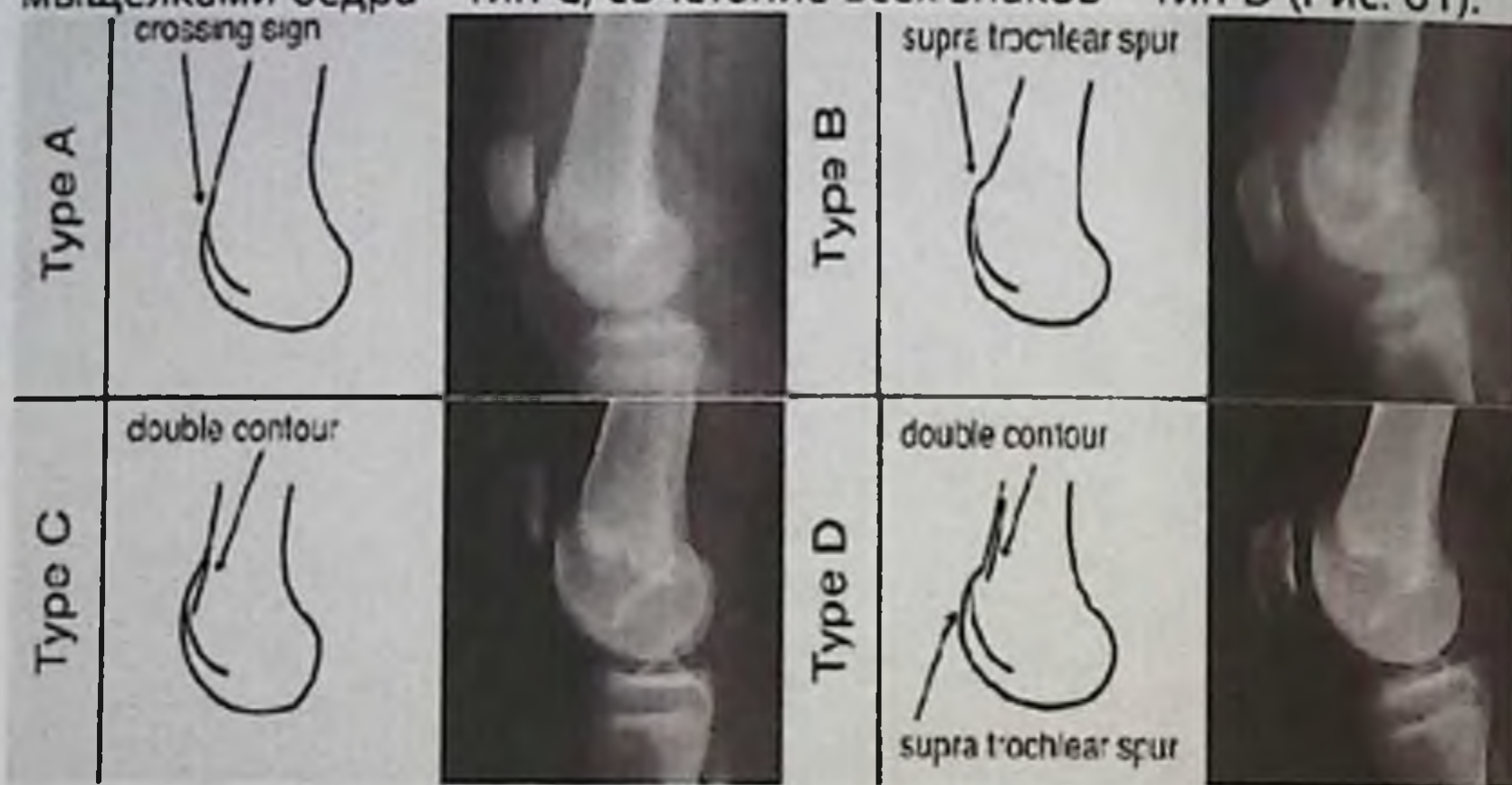


Рис. 81. Трохлеарная дисплазия по DeJour. Объяснения даны в тексте.

Мультиспиральная рентгеновская компьютерная томография коленного сустава. Исследования проводили по стандартной методике и занимали не более 20 минут на одного пациента. С помощью метода на аксиальном срезе определяли дистанцию TT-TG – расстояние между бугристостью б/берцовой кости и межмыщелковой ямкой (Рис. 82).

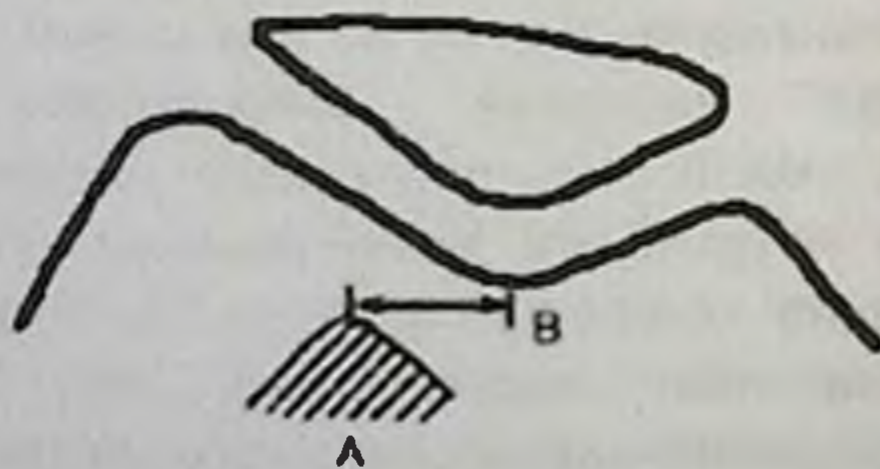


Рис. 82. Дистанция TT-TG. Расстояние между А – бугристостью большеберцовой кости и В – межмыщелковой ямкой.

Нормальные значения ТТ–ТГ лежат в пределах < 15 мм, 15–20 мм – пограничные состояния, > 20 мм – нестабильность надколенника.

Магнитно–резонансная томография

Исследование соответствовало стандартной методике длительностью 30–40 минут, с переменной положения КС от полного разгибания до сгибания под углом 90°.

С помощью МРТ ориентировочно оценивали дистанцию ТТ–ТГ, однако основной задачей был поиск дефектов гиалинового хряща КС, в том числе, фасеточных поверхностей надколенника и тибιοфemorального отдела. Дефекты подразделяли на фокальные и генерализованные, опираясь на классификации Outerbridge & International Cartilage Repair Society (ICRS).

По классификации Outerbridge (1961) выделяют четыре степени повреждения хряща: I степень – локальный отёк и размягчение хряща;

II степень – поверхностное разволокнение, фрагментация и растрескивание хряща на участке диаметром не более 1,25 см;

III степень – неполнослойная фибрилляция, фрагментация и растрескивание хряща диаметром более 1,25 см;

IV степень – дефект хряща с обнажением субхондральной кости.

По классификации ICRS (2000): 1 стадия – размягчение хряща без нарушения его целостности; 2 стадия – частичное отделение участка хряща, стабильное при исследовании; 3 стадия – нарушение непрерывности, в связи с гибелью хряща на месте, без дислокации; 4 стадия – нарушение непрерывности хряща с образованием свободного. Дефекты хряща травматического генеза по данной классификации детализируют следующим образом:

– 0 степень (норма): хрящ без макроскопически заметных дефектов;

– 1 степень (почти норма): поверхностное поражение хряща;

1А. хрящ с интактной поверхностью, но мягкий при зондировании и/или с некоторым разволокнением;

1В. хрящ с поверхностными щелями и трещинами;

– 2 степень (патология): повреждение распространяется глубже, но менее чем на 50% глубины хряща;

– 3 степень (тяжелая патология): дефект проникает более, чем на 50% глубины хряща, но не проникает в субхондральную кость;

-
- 3А. дефекты, не достигающие кальцифицированного слоя;
 - 3В. дефекты, затрагивающие кальцифицированный слой;
 - 3С. дефекты, распространяющиеся через кальцифицированный слой, но не затрагивающие субхондральную костную пластинку;
 - 3D. отёк хряща (также включён в эту группу);
 - 4 степень (тяжёлая патология): полнослойные остеохондральные поражения;
 - 4А. дефект распространяется на субхондральную пластинку;
 - 4D. дефект проникает в подлежащую кость.

Балльная программа оценки состояния пателлофemorального сустава у пациентов и выбор метода лечения

На основании ряда выявленных предрасполагающих признаков к возникновению ПФА, а также данных функционального и инструментального методов обследования нами была разработана компьютерная «Балльная программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения» (свидетельство РФ о госрегистрации № 2018615675 от 14.05.2018) . Она позволила определить степень нарушения развития ПФС (минимальные, умеренные, выраженные анатомо–функциональные отклонения) и определить тактику лечения (Рис. 83).

Компьютерная программа реализует алгоритм оценки степени тяжести пателлофemorального остеоартроза у взрослых пациентов, основываясь на анализе ряда данных: параметров качества жизни и активности, данных клинического осмотра и функциональных проб, данных рентгенографии, компьютерной и магнитно–резонансной томографии.

Программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения

Клинические признаки и качество жизни **Данные лучевых методов диагностики и МРТ**

Генерализованная гипермобильность	Да / в критично по Brighton	Тип надколенника по Wibbe	Тип I
Величина Q-угла (в градусах)	Ожидания в градусах 12°	Дистанция надколенника бедра по DeLee	Тип C/D
Изменчивость бокового надколенника по WQ, мм	Средне 3 см	Разница в градусах (Lateral angle)	Средне 13
Шкала Oxford Knee Score (функциональный статус, баллы)	40-48 баллов	Дистанция TT-TG (разность расстояния надколенника) мм	Средне 20 мм
Шкала Kujala Score (интенсивность болевой симптоматики, баллы)	≤ 40 баллов	Дефекты кости	Нормализованные

Получить результаты

Диагноз

Пателлофemorальный артроз с выраженными дистрофическими изменениями

Тактика оперативного вмешательства

Минимум в средней степени

Артроскопия

Полной в старшей степени

Артроскопия

Рис. 83. Скриншот интерфейса «Балльная программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения» при минимальных изменениях в пателлофemorальном суставе.

Программа проста в реализации, доступна и предназначена для врачей травматологов–ортопедов. Она может быть эффективно использована на этапе диагностики тяжести нарушений при пателлофemorальном остеоартрозе, предоперационного планирования, при осуществлении хирургических методов лечения или выбора консервативного метода лечения, а также тактики дальнейших реабилитационных мероприятий.

Наряду с клинико–функциональной оценкой, целенаправленно в анамнезе выявили факторы, предрасполагающие к возникновению пателлофemorального остеоартроза:

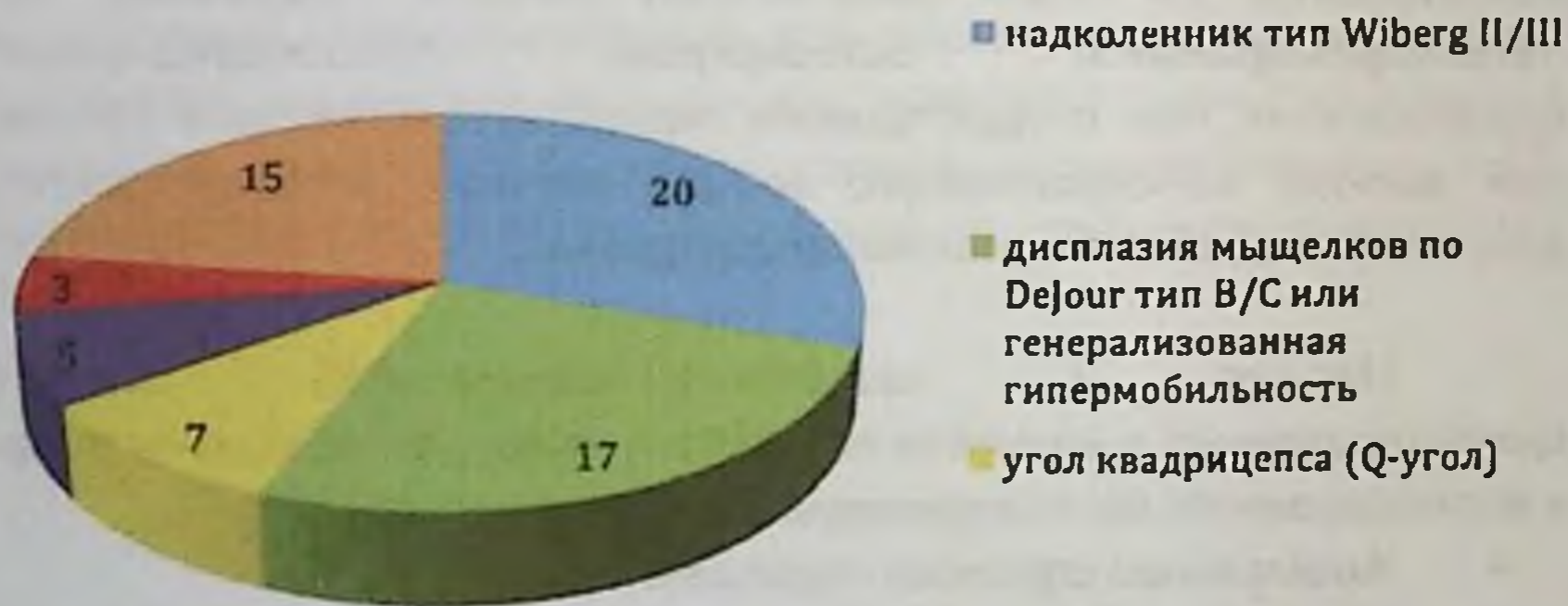
- Аномальное строение надколенника;
- увеличение Q–угла (угол квадрицепса) у женщин до 22–24° и мужчин до 12–14°;
- увеличение дистанции TT–TG (>20 мм является показанием к оперативному вмешательству);

- нестабильность надколенника вследствие генерализованной гипермобильности и/или дисплазии мыщелков бедра типа В/С/D по DeJour;
- строение patella Alta (по индексу Insall–Salvatti > 1,2);
- дислокационные нарушения надколенника травматического генеза.

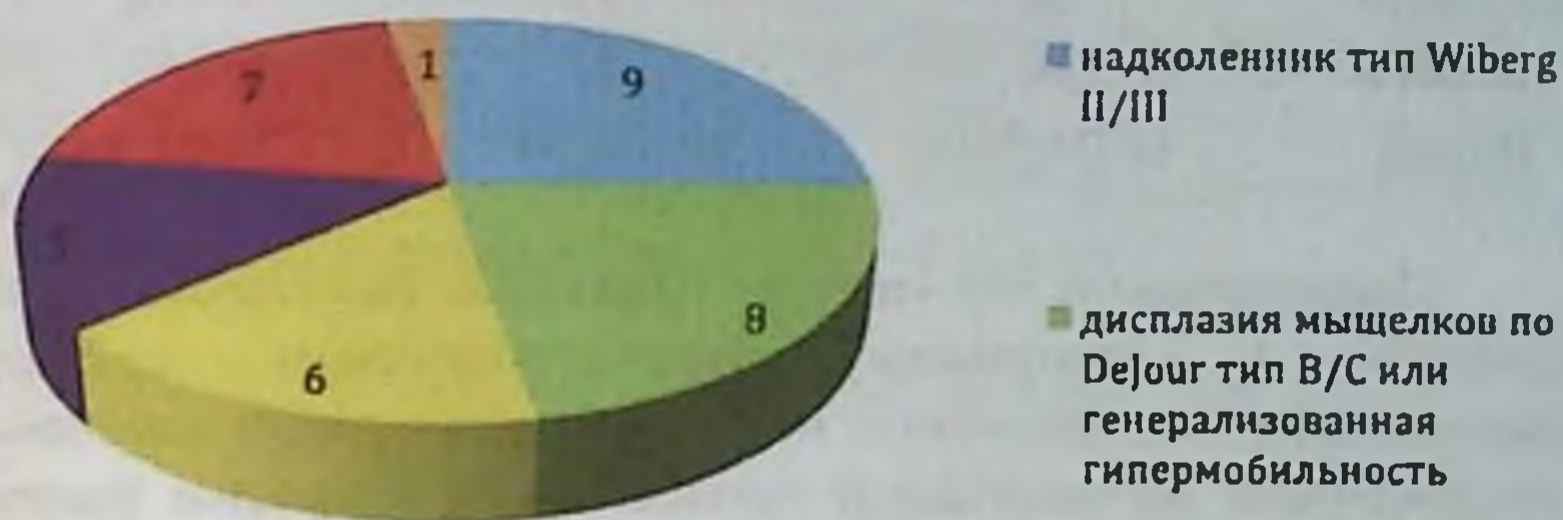
Среди сопутствующей патологии превалировало поражение сердечно–сосудистой системы (29 пациентов среднего и пожилого возраста с артериальной гипертензией не выше второго класса, риска 2) и эндокринные нарушения (избыточная масса тела, сахарный диабет).

Выявлено, что индекс массы тела, соответствующий предожирению (ИМТ в пределах 25–30) был у 18 (17,4%) пациентов, среди которых – только двое мужчин (1,9%), а ожирение 1 степени (в пределах 30–35) – у трёх женщин (2,9%).

Распределение пациентов по выявленным предрасполагающим признакам к возникновению пателлофemorального остеоартроза представлено на рисунке 84.



А



Б

Рис. 84. – Диаграммы гендерного распределения пациентов по предрасполагающим факторам к возникновению пателлофemorального остеоартроза, где А – у женщин, Б – у мужчин.

Следует подчеркнуть, что в группе обследованных мужчин с ПФА лишь у одного отсутствовали предрасполагающие факторы. В то же время у женщин развитие ПФА отмечали и в отсутствии предрасполагающих клинических факторов риска.

Все пациенты, по критериям компьютерной программы, были разделены на категории: 32 (31,06%) – с минимальными нарушениями в строении пателлофemorального сустава, 50 (48,54%) – с умеренными нарушениями, и 21 (20,38%) – с выраженными отклонениями строения ПФС (Таблица 9).

Исходя из полученного результата анализа состояния ПФС и степени хондромалации был избран вариант вмешательства для каждого конкретного пациента.

Таблица 9

Показатели пациентов по шкалам обследования при первичном обращении

Степень отклонение	Пациенты с минимальными отклонениями (n= 32)	Пациенты с умеренными отклонениями (n= 50)	Пациенты с выраженными отклонениями (n= 21)
VAS см	6,1	7,2	5,8

OKS балл	28	21	18
KSS балл	68	57	62
Итого	32 (31,06%)	50 (48,54%)	21 (20,38%)

Примечательно, что «тест со ступенькой» был положителен у пациентов с отсутствием предрасполагающих факторов возникновения ПФА. Возможно, наличие инициирующих изменений в позвоночнике (остеохондроз) провоцирует альтерацию фасеток надколенника. Кроме того, эти же пациенты отрицали наличие физической активности в своём образе жизни. Остальные клинические тесты (Таблица 10) свидетельствовали о наличии длительного патологического процесса.

Таблица 10

Данные положительных клинических тестов у пациентов с ПФА

Тесты	Женщины (n=67)	Мужчины (n=36)
Тест со спуском по ступеньке	17	1
Нарушение осей нижних конечностей в прямой и боковой проекциях	58	24
Тест «полуприседание» на одном коленном суставе	49	23
Тест на определение «трекинга» надколенника	49	23
Тест McMurray (признак Fouché)	4	7
Тесты на избыточный объем движений в надколеннике (верхний, средний и нижний полюс)	49	23
Тест болезненности фасеток надколенника	67	36
Ограничение объема движений в КС	67	36

Среднее значение уровня боли по VAS отмечали в пределах $6,3 \pm 1,3$ балла (Рис. 85). У всех пациентов была значимо нарушена жизнедеятельность из-за болевого синдрома независимо от пола и возраста. На представленном графике колебаний значений имелось много пиковых выбросов в пределах 7–9 баллов.

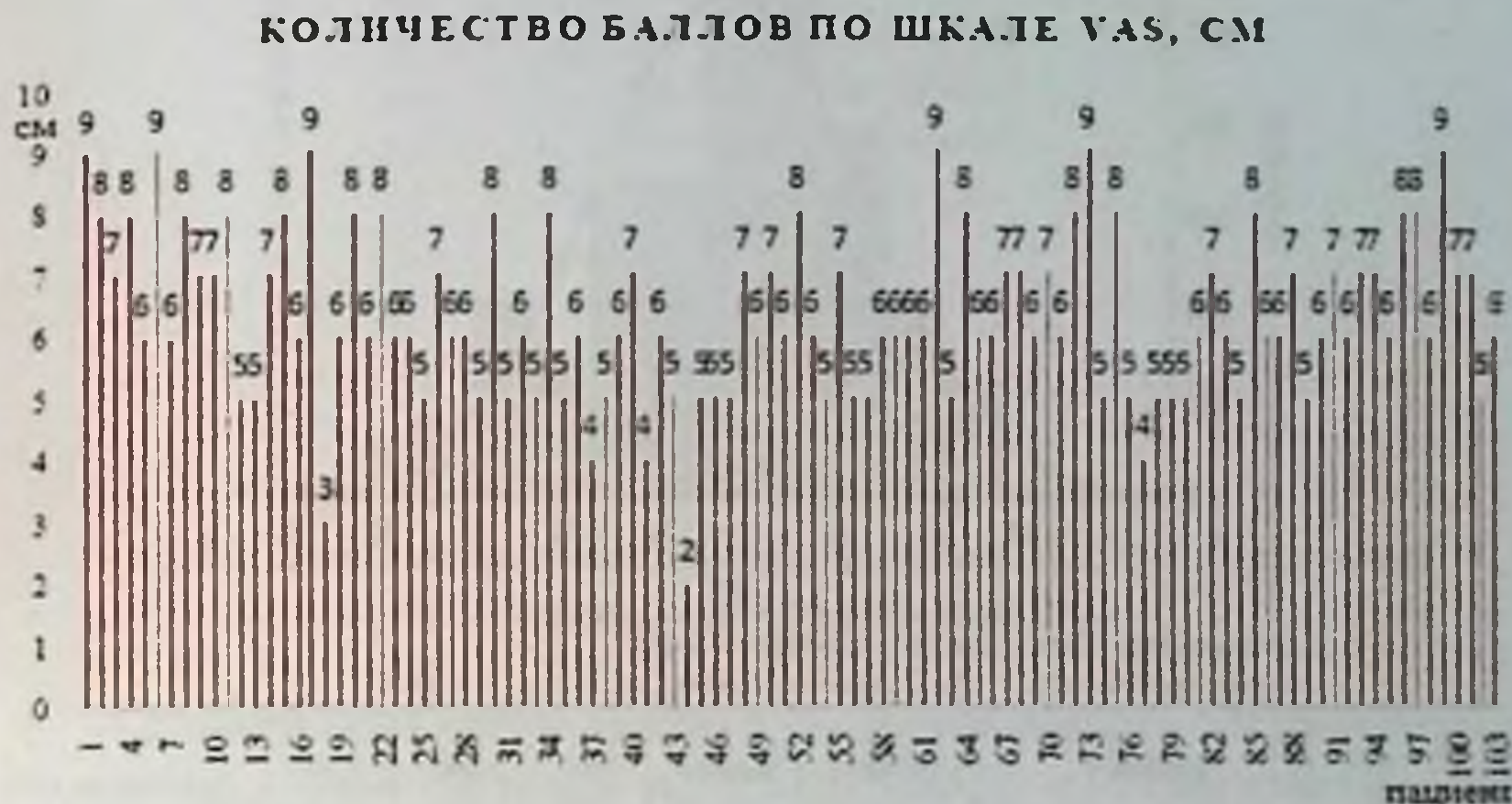


Рис. 85. Диаграмма показателей баллов по шкале VAS при первичном обращении пациентов

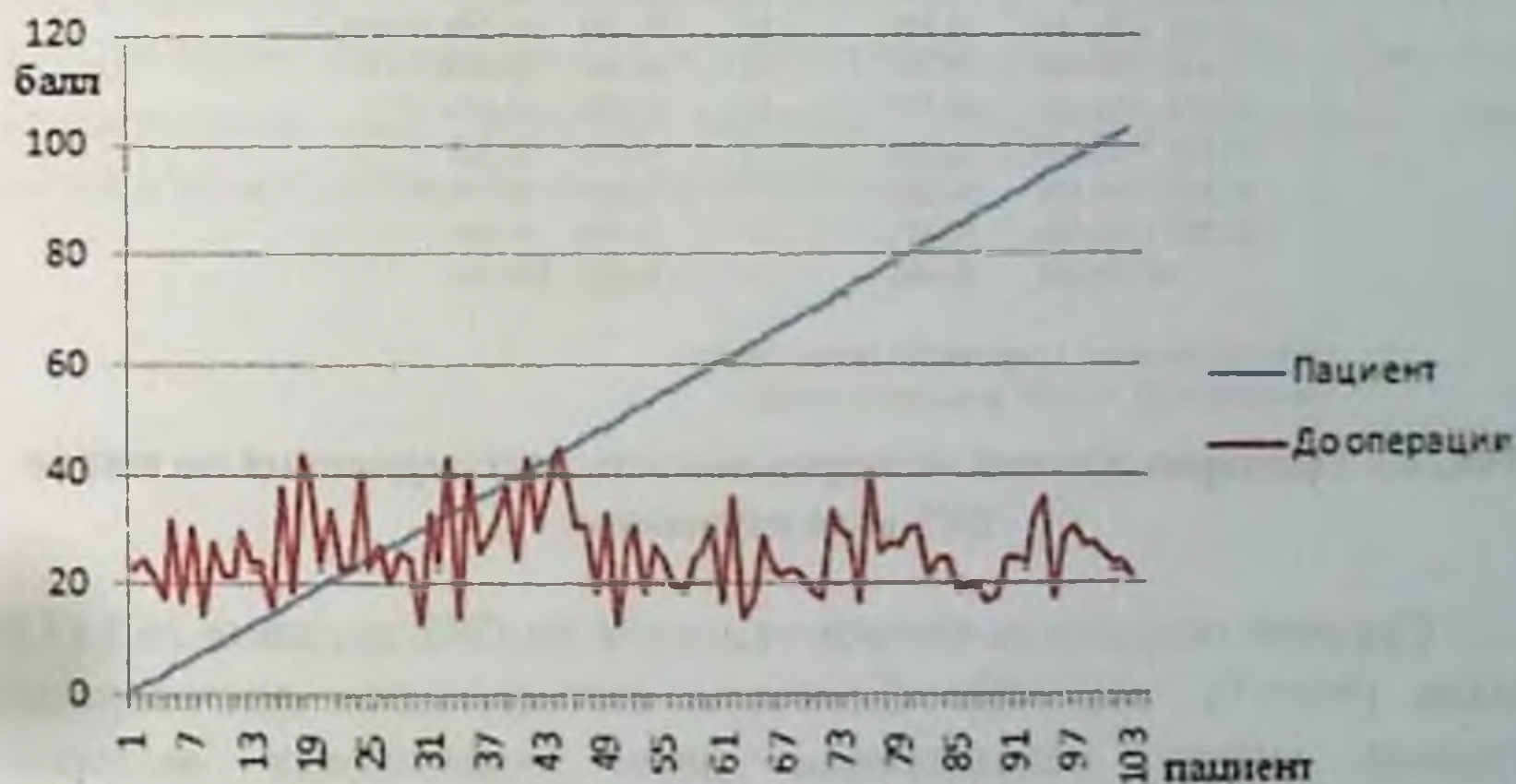
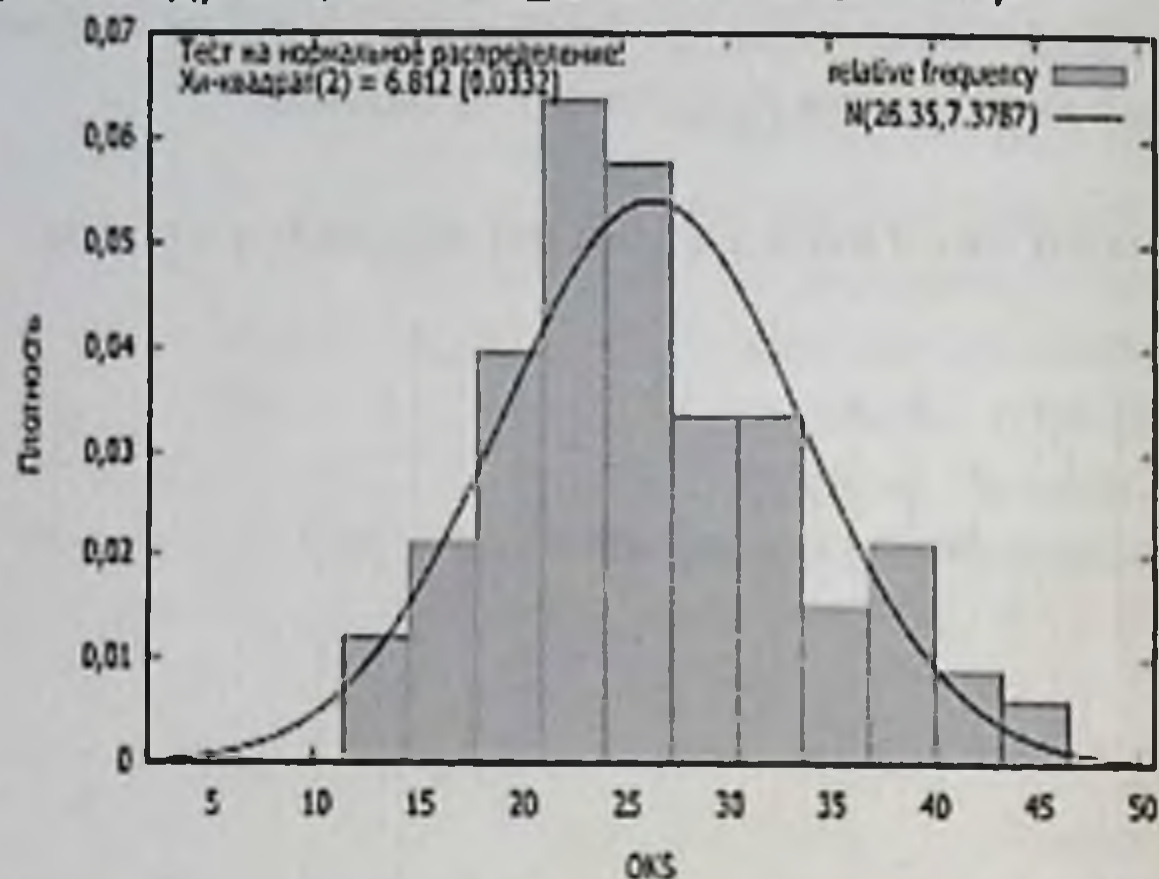


Рис. 86. Диаграмма показателей баллов по шкале OKS всех пациентов при первичном обращении пациентов.

Все полученные данные частоты были распределены нормально (Рис. 86), что облегчает задачу проверки статистической гипотезы (Chi-квaдрат 2) = 6,812_ значение 0,03317).



Распределение частот для OKS, катетера 1-103
 Количество столбцов = 11, среднее = 26.3495, ст. откл. = 7.3787

интервал	средняя	частота	отн.	конт.
< 14.600	13.000	4	3.881	3.881 *
14.600 - 17.800	16.200	7	6.801	10.681 **
17.800 - 21.000	19.400	13	12.621	23.301 ****
21.000 - 24.200	22.600	21	20.391	43.691 *****
24.200 - 27.400	25.800	19	18.451	62.141 *****
27.400 - 30.600	29.000	11	10.681	72.821 ***
30.600 - 33.800	32.200	11	10.681	83.501 ***
33.800 - 37.000	35.400	5	4.851	88.351 *
37.000 - 40.200	38.600	7	6.801	95.151 **
40.200 - 43.400	41.800	3	2.911	98.061 *
>= 43.400	45.000	2	1.911	100.001

Нулевая гипотеза - нормальное распределение:
 Хи-квадрат(2) = 6.812 p-значение 0.03317

Рис. 87. Проверка данных на нормальность распределения по шкале OKS всех пациентов

Средний показатель статуса пациента по OKS составил $26,3 \pm 7,3$ балла (min=13; max=45). Отмечали статистически достоверную разницу между показателями двух независимых выборок (нормальные и дооперационные значения баллов OKS), где $p=4,18E-44$ (оценка с помощью критерия Манна-Уитни). Таким образом, функциональный статус пациентов с ПФА по данным опросника OKS

был значимо снижен, причём статистических «выбросов» значений не отмечено.

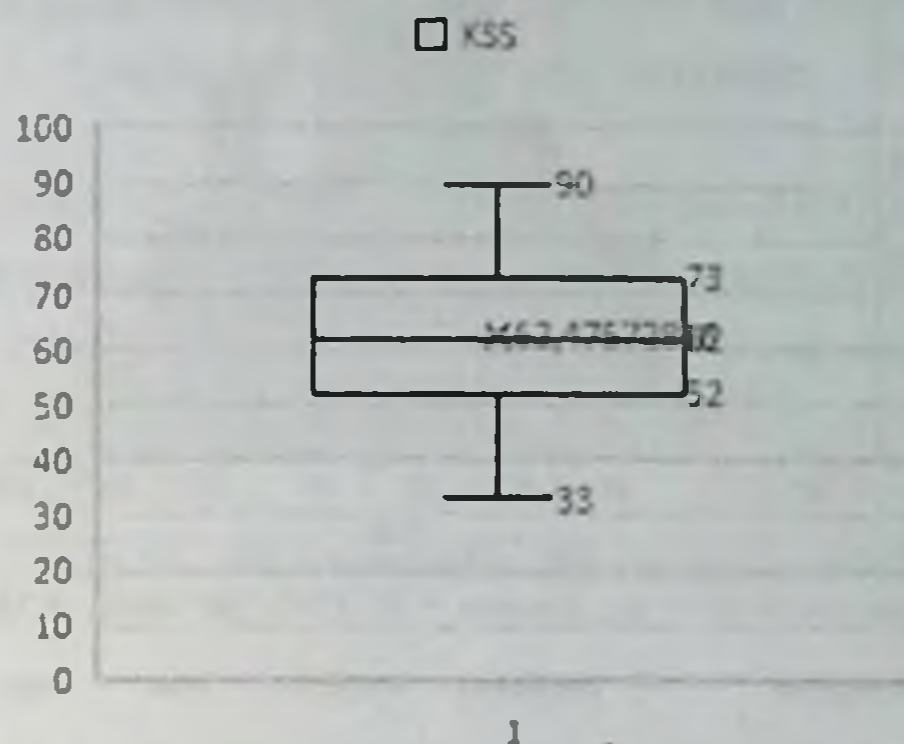
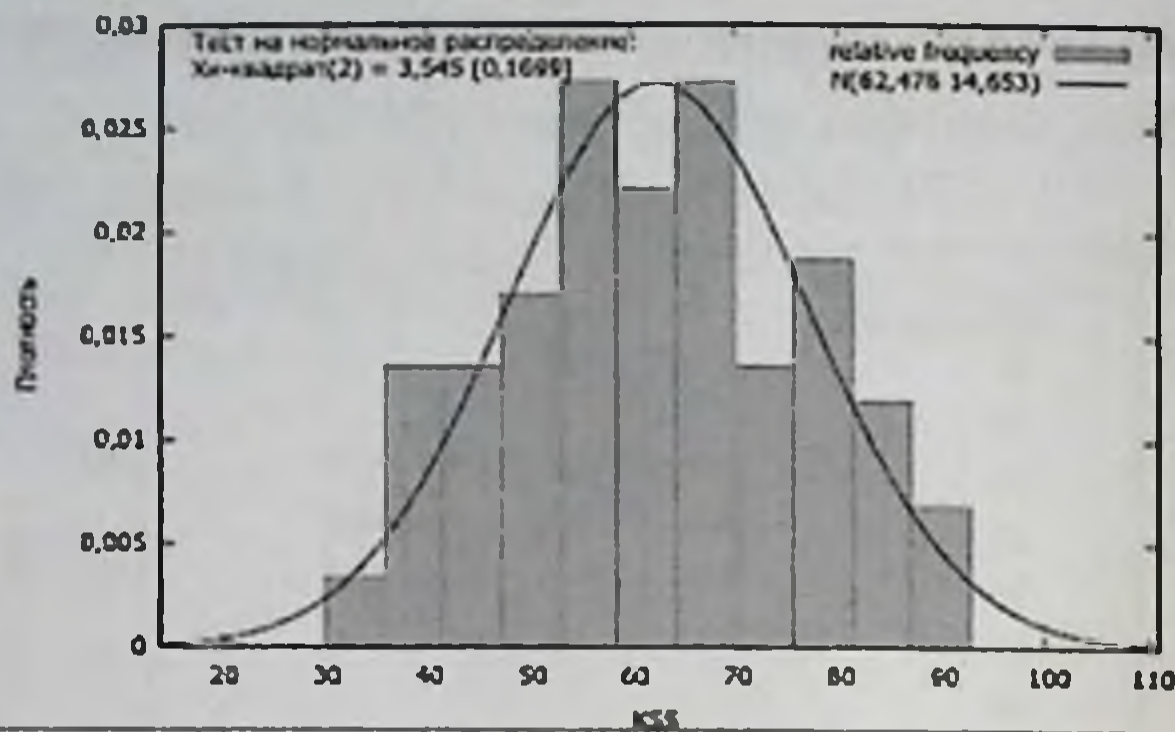


Рис. 88. Диаграмма показателей по шкале KSS при первичном обращении пациентов

Средний показатель анатомо-функционального состояния КС у пациентов с ПФА составил $62,4 \pm 14,6$ баллов, $\min=33$, $\max=90$ (при широком нормальном диапазоне от 70 до 100 баллов). Для проверки статистической гипотезы о разнице между выборками оценили распределение на нормальность (Рис. 89) и применение критерия Манна-Уитни (Хи-квадрат 2) = 3,545 р-значение 0,16990). Отмечали статистически достоверную разницу между показателями двух независимых выборок, где $p=4,46009e-016$.



Распределение частот для KSS, наблюдения 1-103
 Количество столбцов = 11, среднее = 62,4757, ст. откл. = 14,6527

интервал	средняя	частота	отн.	инт.
< 35,850	33,000	2	1,94%	1,94%
35,850 - 41,550	38,700	8	7,77%	9,71% **
41,550 - 47,250	44,400	8	7,77%	17,48% **
47,250 - 52,950	50,100	10	9,71%	27,18% ***
52,950 - 58,650	55,800	16	15,53%	42,72% *****
58,650 - 64,350	61,500	13	12,62%	55,34% *****
64,350 - 70,050	67,200	16	15,53%	70,87% *****
70,050 - 75,750	72,900	8	7,77%	78,64% **
75,750 - 81,450	78,600	11	10,68%	89,32% ***
81,450 - 87,150	84,300	7	6,80%	96,12% **
>= 87,150	90,000	4	3,88%	100,00% *

Нулевая гипотеза - нормальное распределение:
 Хи-квадрат(2) = 3,545 p-значение 0,16990

Рис. 89. Подтверждение данных о нормальности распределения

Таблица 11

Распределение пациентов основной группы по возрасту и полу при первичном обращении

Пол	18-44 года, молодой возраст	45-59 лет, средний возраст	60-74 года, пожилой возраст	Всего
Мужчины	15 (21,12%)	7 (9,85%)	1 (1,4%)	24 (32,37%)
Женщины	40 (56,33%)	7 (9,85%)	1 (1,4%)	47 (67,58%)
Всего	55 (77,45%)	14 (19,7%)	2 (2,8%)	71 (100%)

Таблица 12

Распределение пациентов группы сравнения по возрасту и полу при первичном обращении

Пол	18–44 года, молодой возраст	45–59 лет, средний возраст	60–74 года, пожилой возраст	Всего
Мужчины	7 (21,87%)	5 (15,62%)	1 (3,12%)	14 (40,61%)
Женщины	9 (28,12%)	7 (21,9%)	3 (9,37%)	18 (59,39%)
Всего	16 (50%)	12 (37,5)	4 (12,5%)	32 (100%)

Таблица 13

Рентгенологические индексы пациентов в группах наблюдения при первичном обращении.

Показатели	Группа АЛ + РО/ АЛ + АПЛ 71 пациент (68,94%)	Группа Ал + КЛ 32 пациента (31,06%)
Гипермобильность, критерии Beighton	нет – 45% до 3-х критериев – 40% ≥4 критериев – 15%	нет – 60% до 3-х критериев – 35% ≥4 критериев – 5%
Q-угол, °	норма – 25% откл. 5° – 40% откл. 10° – 35%	норма – 75% откл. 5° – 20% откл. 10° – 5%
Тип надколенника Wiberg, тип	нет – 50% I – 35% II – 10% III – 5%	нет – 50% I – 30% II – 15% III – 5%
Дисплазия мышечков Dejour, тип	нет – 30% A – 45% B – 15% C/D – 10%	нет – 50% A – 30% B – 15% C/D – 5%
PatellaAlta, индекс	0,8–1,2 – 45% до 1,5 – 50%	0,8–1,2 – 50% до 1,5 – 45%

	>1,5 – 5%	>1,5 – 5%
TT-TG дистанция, мм	<15 мм – 35% 15–20 мм – 45% >20 мм – 20%	<15 мм – 50% 15–20 мм – 35% >20 мм – 15%
Дефекты хряща	Нет – 5% фокальные – 85% генерализованные – 10%	Нет – 5% фокальные – 60% генерализованные – 35%
VAS, см, среднее значение	7,5	7,2
OKS, баллы	25 (15;40) $p_1 < 0,00001$	22 (15;40)
KSS, баллы	62 (38,2;85,8) $p_1 < 0,00001$	58 (38,2;84)

Группы наблюдения были сравнимы по полу, возрасту и другим характеристикам.

Все наблюдаемые пациенты были разделены на две рецензируемые группы: основная группа (АЛ+РО/АЛ+АПЛ), куда вошли 71 пациент с умеренными или выраженными анатомо-функциональными изменениями в ПФС и группа сравнения (АЛ+КЛ), состоявшая из 32 пациентов с минимальными изменениями. Соотношение групп 68,94% к 31,06% полностью соответствовало таковому при поступлении на плановое оперативное лечение и зависело лишь от степени поражения структур в пателлофemorальном суставе. Возраст наблюдаемых пациентов в основной группе варьировал в пределах 18 – 61 года (средний возраст: $39,5 \pm 21,5$) – (таблица 11), а в группе сравнения от 17 до 66 лет (средний возраст: $36,7 \pm 13,2$) – (таблица 12).

По данным лучевых методов диагностики (таблица 13) у всех пациентов имеется нарушение дистанции TT-TG (от 15 до 24 мм, среднее: $19,5 \pm 2,5$ мм). Наряду с этим, констатированы дефекты гиалинового хряща пателлофemorального сустава по системе ICRSI-IV степени (по данным МРТ), изменение индекса Insall-Salvati у 11 пациентов ($>1,2$ см); дисплазию надколенника по Wiberg у 31

пациента (30%), дисплазию мышечков по DeJour у 27 пациентов (26,2%).

Резюмируя изложенное выше, отметим следующие закономерности:

- основной контингент составили пациенты с ПФА молодого и среднего трудоспособного возраста (94,1%);
- преобладали женщины молодого возраста (47,5%);
- у подавляющего большинства пациентов имелись предрасполагающие факторы к развитию ПФА (84,4%);
- у всех пациентов выявили значимые клинические симптомы ПФА;
- клиничко-функциональное состояние пациентов было значимо нарушено, что фиксировали оценочные шкалы - VAS, OKS, KSS.

ГЛАВА 3. ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫМ АРТРОЗОМ

3.1. Компьютерная программа по оценке степени тяжести пателлофemorального артроза и выбора способа лечения

Выше мы привели ряд данных, которые подчеркивают важность изучения проблемы ПФА: частота распространённости (6,9–36,1%) среди трудоспособного населения в возрасте 30–50 лет; отсутствие целенаправленного лечения, что провоцирует появление артритических изменений и потерю хрящевой массы и в других отделах КС, приводящее к развитию генерализованного ОА коленного сустава в ранние сроки.

Доказано, что ПФА имеет ряд специфичных жалоб и симптомов, которые позволяют поставить правильный диагноз на ранней стадии и применить превентивное лечение. Проводимые мероприятия позволят отсрочить развитие генерализованного артроза КС и отдалить перспективы его замены на искусственный. Отсутствие стандартов лечения ПФА подтолкнуло нас к разработке тактического алгоритма и компьютерной программы для оценки степени тяжести поражения сустава и выбора возможного метода лечения.

Клинико–функциональные составляющие программы

В первую очередь для оценки нами были выбраны критерии генерализованной гипермобильности и величина Q–угла. Признаки генерализованной гипермобильности (на основании критериев Бейтона и т.п.) характеризуют раннее развитие ПФА. Причиной тому могут служить ряд факторов:

- врождённые генетические дефекты укладки и строения коллагеновых цепей;

-
- сниженная устойчивость опорных соединительных тканей и повышенная нагрузка в пателлофemorальном суставе;
 - нарушенная биомеханика движений надколенника из-за слабости связочного аппарата и мышечной дисплазии;
 - сниженная регенерация при повреждении;
 - дефицит мышечной ткани и дисплазия самого надколенника.

Совокупность неблагоприятных факторов приводит к развитию первичной хондромалации и тендинопатиям области надколенника уже в подростковом возрасте даже при умеренно повышенной физической активности.

Направление и величина силы квадрицепса бедра оказывают большое влияние на биомеханику ПФА. Вектор силы квадрицепса ориентирован латерально по отношению к линии сустава. В связи с тем, что существует прямая связь между патологией надколенника и его чрезмерным смещением в латеральном направлении, оценка положения квадрицепса (Q-угол) по отношению к надколеннику является важным клиническим признаком наличия/отсутствия ПФА. Значения Q-угла, не входящие в диапазон нормы, характеризуют повышение латеральной нагрузки и давление на надколенник в области наружного края межмышцелковой борозды бедренной кости. Это может провоцировать подвывих или смещение надколенника относительно межмышцелковой борозды (когда квадрицепс приводится в действие при разогнутом КС), хондромалацию надколенника. Предполагается, что патологическая величина угла Q снижает нейромышечные реакции и способность к регенерации четырехглавой мышцы бедра.

Безусловно, в свою программу мы не могли не включить простую, но максимально доступную для использования визуальную аналоговую шкалу боли. Её качественно дополнили такие опросники, как OKS и KSS с оценкой в баллах. Первая представляет собой анкету, содержащую 12 вопросов о боли, дисфункции и ограничении движений в КС при определённых движениях. Шкала KSS, помимо интервьюирования пациента, содержит важную часть клинических тестов и оценки движений в КС, осуществляемых врачом, и оценку походки. Таким образом, помимо субъективных ответов клиницист имеет возможность оценить биомеханико-функциональный статус пациента.

Методы диагностики

Именно для оценки степени развития ПФА был отобран ряд специальных критериев, которым не уделяется должного внимания при обследовании пациентов с остеоартрозом КС. Одним из них является определение конфигурации самого надколенника. Наличие дисплазии, что можно легко подтвердить рентгенограммой КС в специфической укладке, обуславливает развитие ПФА уже с возраста 14–17 лет. Диспластичный надколенник создаёт постоянный дисбаланс при сгибании КС, а также избыточно отклоняется в медиальную/латеральную сторону, что формирует постоянную борозду скольжения, хондромалацию и нестабильность.

Близким к дисплазии надколенника критерием предрасположенности к ПФА является аномалия положения надколенника (высокое стояние), что часто сочетается с его гипоплазией. PatellaAlta можно констатировать, применив стандартный рентгенологический снимок, а в случае необходимости дополнить исследованием МРТ.

Дистанция TT–TG, дефекты гиалинового хряща пателлофemorального сустава и других отделов можно легко определить по данным МРТ, которые зачастую необходимы, когда ведётся речь о диагностике боли и ограничении движений в КС у пациентов трудоспособного возраста.

Таким образом, отобранные нами критерии легко оценимы, не требуют значительных финансовых затрат пациента, однако предоставляют ценную информацию о состоянии КС в целом с акцентом на надколенник. К сожалению, из-за умеренного интереса специалистов к проблеме ПФА мы не смогли найти определённые уровни доказательности данных диагностических критериев.

Балльная программа оценки состояния пателлофemorального сустава у взрослых пациентов и выбор метода лечения

Для принятия решения о тяжести ПФА и решения вопроса о тактике лечения путем суммирования баллов определяли степень патологических изменений.

1. Клинические признаки и качество жизни (опросники).
 - Генерализованная гипермобильность
-

Нет – 3 балла

До трёх критериев по Beighton – 2 балла

≥ 4-х критериев по Beighton – 1 балл

- Величина Q-угла (угла квадрицепса)

8–10° у мужчин, 15±5° у женщин – 3 балла

Отклонения в пределах 5° – 2 балла

Отклонения в пределах 10° – 1 балл

- Интенсивность болевого синдрома по VAS, см

Нет – 3 балла

До 5 см – 2 балла

Свыше 5 см – 1 балла

- Шкала OxfordKneeSociety (биомеханико-функциональный статус), баллы

40–48 баллов – 3 балла

30–39 баллов – 2 балла

20–29 баллов – 1 балл

- Шкала KneeSocietyScore (амплитуда движений коленного сустава), баллы

70–79 баллов – 3 балла

60–69 баллов – 2 балла

< 60 баллов – 1 балл

2. Данные лучевых методов диагностики и МРТ.

- Тип надколенника по Wiberg

Тип I – 3 балла

Тип II – 2 балла

Тип III – 1 балл

- Дисплазия мыщелков бедра по DeJour

Тип A – 3 балла

Тип B – 2 балла

Тип C/D – 1 балл

- PatellaAlta (Insall-Salvatti index)

0,8–1,2 – 3 балла

До 1,5 – 2 балла

Свыше 1,5 – 1 балл

- Дистанция TT-TG (степень дислокации надколенника), мм

Менее 15 мм – 3 балла

15–20 мм – 2 балла

- Свыше 20 мм – 1 балл
- Дефекты хряща
- Нет – 3 балла
- Фокальные – 2 балла
- Генерализованные – 1 балл

Полученные результаты суммировали и интерпретировали следующим образом. При сумме баллов 36–22 – пателлофemorальный остеоартроз с минимальными анатомо-функциональными отклонениями; при сумме баллов 21–13 – пателлофemorальный остеоартроз с умеренными анатомо-функциональными отклонениями; а при сумме баллов 12 и менее – пателлофemorальный остеоартроз с выраженными анатомо-функциональными отклонениями. Интерфейс авторской программы представлен на рисунке 90.

Программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения

Клинические признаки и качество жизни		Данные лучевых методов диагностики и МРТ	
Генерализованная пателлофemorальность	Нет	Тип надколенника по Wiberg	Тип I
Величина Q-угла (угол клярициски)	5-10° у мужчин, 13-15° у женщин	Дисплазия мыщелков бедра по Dejour	Тип A
Интенсивность болевого синдрома по VAS, см	Нет	Время ходьбы Sahyoni index	0,8-1,2
Шкала Oxford Knee Society (функционально-функциональный статус) баллы	40-48 баллов	Дистанция TT-TG (степень дисплазии надколенника), мм	Менее 15 мм
Шкала Knee Society (выявление дегенерации сустава) баллы	70-79 баллов	Дефекты хряща	Нет

Оформить отчет

Диагноз Пателлофemorальный артроз с минимальными анатомо-функциональными отклонениями	Тактика оперативного вмешательства Молодой и средний возраст Модификация физических нагрузок, лекарственная терапия, артроскопия коленного сустава Пожилый и старческий возраст Модификация физических нагрузок, лекарственная терапия, артроскопия коленного сустава
---	--

Рис. 90. Интерфейс авторской программы для ЭВМ с минимальными анатомо-функциональными отклонениями.

3.2. Дифференцированная тактика выбора способа лечения пациентов

Данные всех пациентов были обработаны при помощи авторской компьютерной программы. На основании разработанной тактики была создана схема дифференцированного подхода к лечению пациентов. Учитывался и возраст пациента.

Тактика отбора пациентов в нашем исследовании представлена в виде блок-схемы основных шагов на рисунке 91.

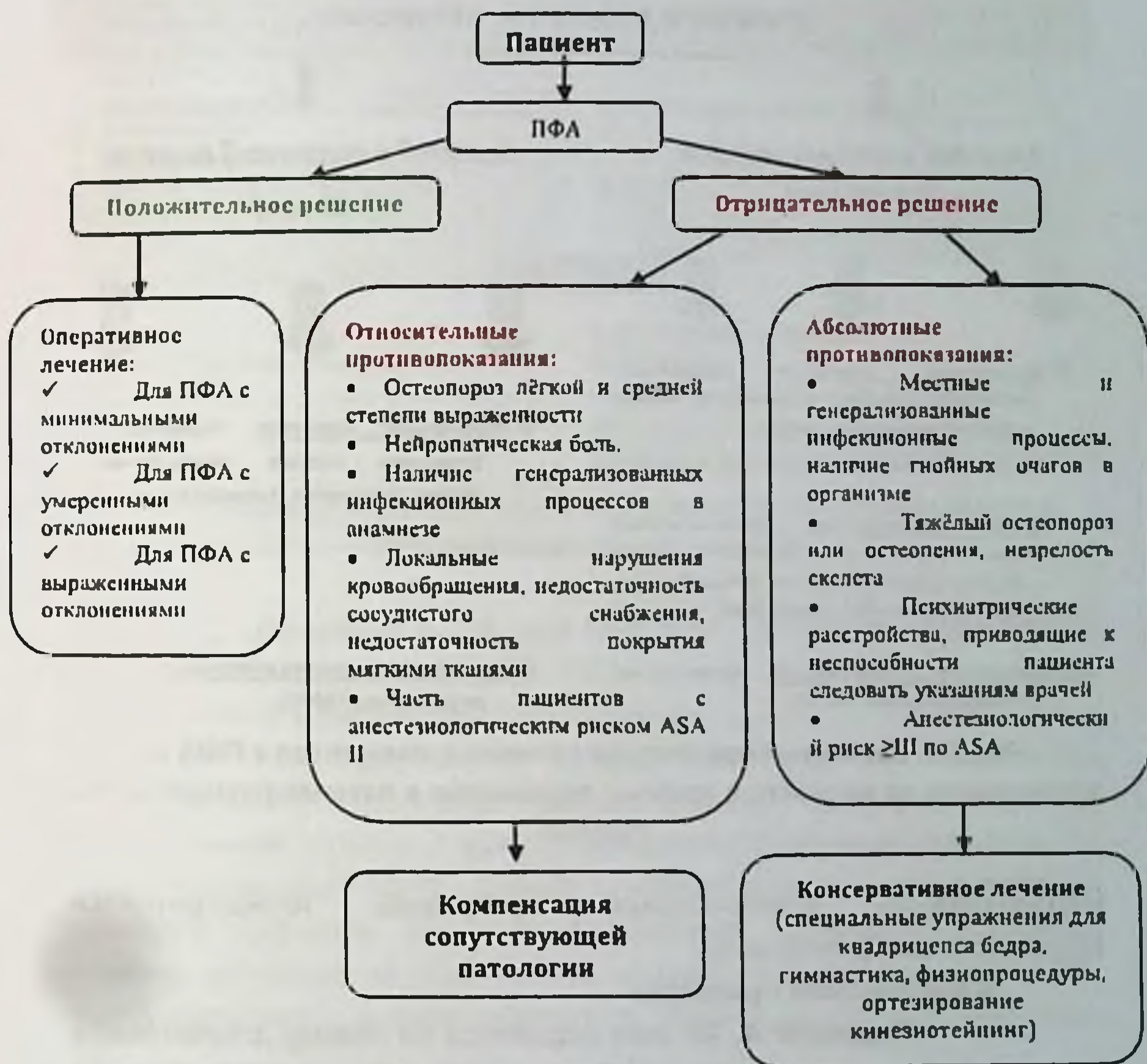


Рис. 91. Схема отбора пациента для оперативного лечения ПФА с учетом относительных и абсолютных противопоказаний

К предложенным тактикам оперативных вмешательств с учётом возраста пациента (18–44 года – молодой возраст, 45–59 лет – средний возраст, 60–74 года – пожилой возраст, 75–90 лет – старческий возраст) отнесли артроскопический лаваж без/с релизом связок; реконструктивные вмешательства на проксимальном отделе большеберцовой кости; артроскопическую трохлеопластику и в крайних случаях – ТЭП (Рис. 92).

Тактика оперативного вмешательства в зависимости от возраста и тяжести патологии:

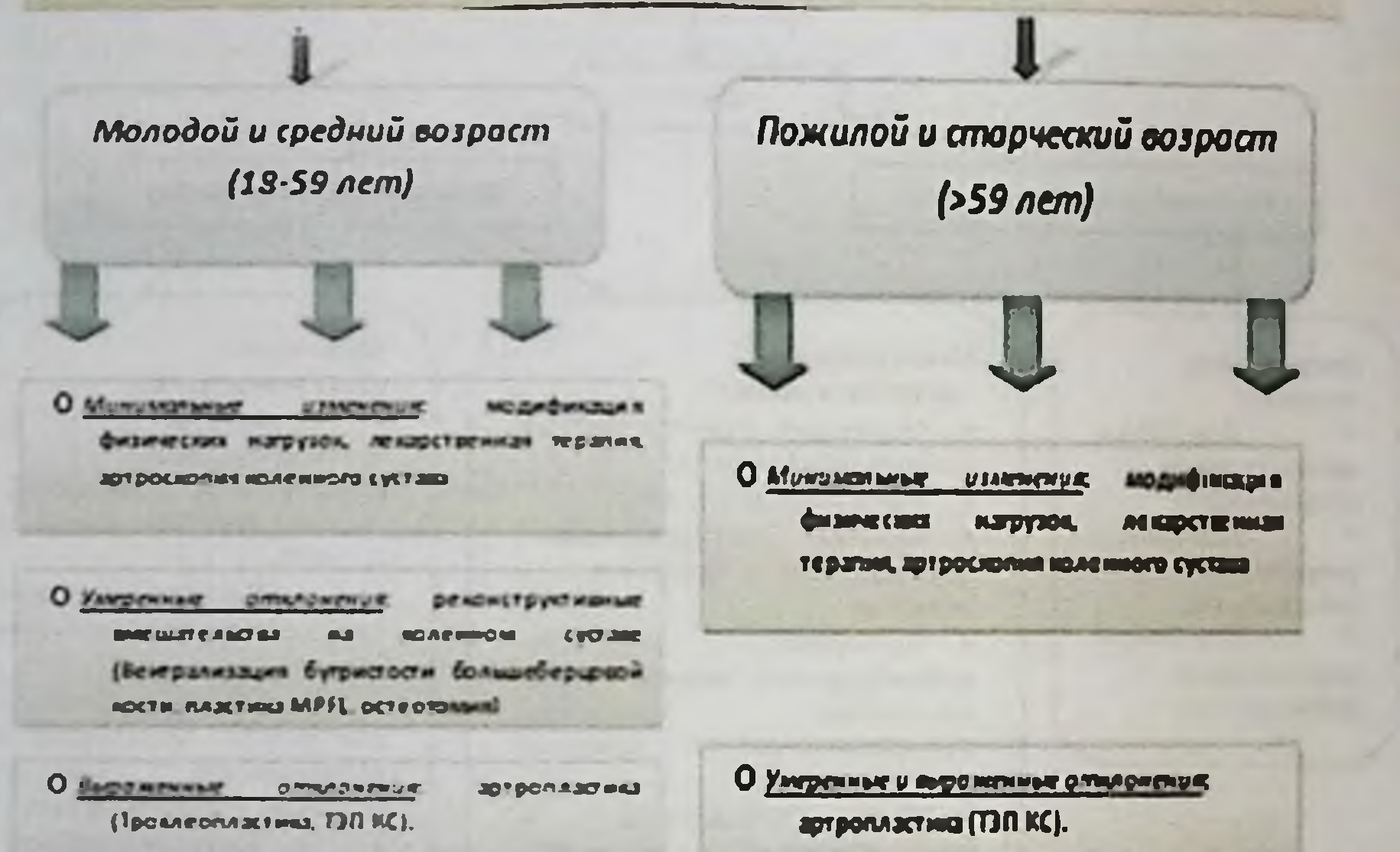


Рис. 92. Схема выбора метода лечения у пациентов с ПФА в зависимости от возраста и степени поражения в пателлофemorальном суставе.

Использование компьютерной программы иллюстрируется клиническими примерами:

Клинические примеры

- **Пациент А. 26 лет** обратился по поводу дискомфорта движений в КС при нагрузках. Полученные данные использованы для расчетов в компьютерной программе (рис. 93). Согласно полученным данным о минимальных изменениях ПФА пациенту А.

была рекомендована модифицированная лекарственная терапия и выполнен артроскопический лаваж. Эти мероприятия позволили пациенту сохранить расширенную физическую активность в полном объёме и минимизировать степень прогрессирования ПФА.

Программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения

Клинические признаки и качество жизни		Данные лучевых методов диагностики и MRI	
Гиперлордозная патриформность	Нет	Тип повреждения по Dejour	Тип I
Величина сустава (измерения)	1-10° у мужчин 15-25° у женщин	Длина медиальной кости по Dejour	Тип A
Наличие вставки сустава по IAS от	Нет	Индекс суставной (Joint Index)	0.5-1.2
Оценки по шкалам (функциональный сустав баллы)	40-45 баллов	Длина ТТ-ТЗ (открытая операция)	Менее 15 мм
Оценки по шкалам (индекс суставной баллы)	70-75 баллов	Дефекты кости	Нет

Вывод: умеренные изменения

Диагноз

Пателлофemorальный артроз с минимальными радио-функциональными изменениями

Тактика оперативного вмешательства

- Минимум в открытой форме
- Модификация функциональных нагрузок, лекарственная терапия, артроскопия коленного сустава
- Пассивной и спортивной терапии
- Модификация функциональных нагрузок, лекарственная терапия, артроскопия коленного сустава

Рис. 93. Показатели пациента А. при минимальных изменениях в пателлофemorальном суставе.

• **Пациент Б. 28 лет** обратился по поводу дискомфорта движений в КС при нагрузках. Полученные данные использованы для расчетов в компьютерной программе.

Согласно полученным данным об умеренных изменениях ПФА пациенту Б. была рекомендована модифицированная лекарственная терапия и выполнена реконструктивная операция на большой берцовой кости. Данные лечебные мероприятия позволили пациенту сохранить обычную физическую активность в полном объёме, дополнив её некоторыми видами расширенной (плавание, лыжи, велосипед), и минимизировать степень прогрессии ПФА (рис. 94).

Программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения

Количественные признаки и качество жизни	Данные лучевых методов диагностики и МРТ
Гиперэкстензия (градусность) <input type="text" value="До 3 в положении лежачем"/>	Тип надколенника по Wiberg <input type="text" value="Тип I"/>
Высота Оула (по стандарту) <input type="text" value="Оценочно в пределах 2"/>	Дистанция надколенника бедра по DeLee <input type="text" value="Тип A"/>
Максимальная высота надколенника по KLS, см <input type="text" value="До 3 см"/>	Радиус надколенника по Wiberg <input type="text" value="До 1,5"/>
Сила Сила Эмбеджменту (высота надколенника по стандарту) баллы <input type="text" value="10-20 баллов"/>	Дистанция Т1-Т2 (средняя длина надколенника) см <input type="text" value="15-20 см"/>
Сила Эмбеджменту (индекс для оценки состояния сустава) баллы <input type="text" value="4-80 баллов"/>	Данные рентгенов <input type="text" value="Средние"/>

Оценить данные и выбрать метод лечения

<p>Диагноз</p> <p>Пателлофemorальный сустав с умеренными дистрофическими изменениями</p>	<p>Тактика оперативного вмешательства</p> <p>Молодой и средний возраст</p> <p>Резистентные изменения на дистальном конце коленного сустава</p> <p>Поздний и старческий возраст</p> <p>Артритоз</p>
---	---

Рис. 94. Показатели компьютерной программы пациента Б. 28 лет при умеренных изменениях в пателлофemorальном суставе.

Программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения

Количественные признаки и качество жизни	Данные лучевых методов диагностики и МРТ
Гиперэкстензия (градусность) <input type="text" value="До 3 в положении лежачем"/>	Тип надколенника по Wiberg <input type="text" value="Тип I"/>
Высота Оула (по стандарту) <input type="text" value="Оценочно в пределах 2"/>	Дистанция надколенника бедра по DeLee <input type="text" value="Тип A"/>
Максимальная высота надколенника по KLS, см <input type="text" value="До 3 см"/>	Радиус надколенника по Wiberg <input type="text" value="До 1,5"/>
Сила Сила Эмбеджменту (высота надколенника по стандарту) баллы <input type="text" value="10-20 баллов"/>	Дистанция Т1-Т2 (средняя длина надколенника) см <input type="text" value="15-20 см"/>
Сила Эмбеджменту (индекс для оценки состояния сустава) баллы <input type="text" value="4-80 баллов"/>	Данные рентгенов <input type="text" value="Средние"/>

Оценить данные и выбрать метод лечения

<p>Диагноз</p> <p>Пателлофemorальный сустав с умеренными дистрофическими изменениями</p>	<p>Тактика оперативного вмешательства</p> <p>Молодой и средний возраст</p> <p>Резистентные изменения на дистальном конце коленного сустава</p> <p>Поздний и старческий возраст</p> <p>Артритоз</p>
---	---

Рис. 95. Показатели компьютерной программы пациента Г. 38 лет при умеренных изменениях в пателлофemorальном суставе.

Пациент Г. 38 лет обратился по поводу дискомфорта движений в КС при нагрузках и боли. Полученные данные использованы для расчетов в компьютерной программе (рис. 95). Согласно полученным данным о выраженных изменениях ПФА пациенту Г. была рекомендована модифицированная лекарственная

терапия и выполнена артроскопическая трохлеопластика. Данные лечебные мероприятия позволили пациенту сохранить обычную физическую активность в полном объеме, дополнив её некоторыми видами расширенной (плавание, лыжи, велосипед), и минимизировать степень прогрессии ПФА.

Пациент 3. 61 год (пожилой возраст) обратился по поводу дискомфорта движений в КС при нагрузках и боли. Полученные данные использованы для расчетов в компьютерной программе (рис. 96). Согласно полученным данным о выраженных изменениях ПФА пациенту 3. рекомендована модифицированная лекарственная терапия и выполнена артроскопическая трохлеопластика. Это позволило пациенту сохранить обычную физическую активность в полном объеме, дополнив её некоторыми видами расширенной (плавание), и уменьшить степень прогрессии ПФА.

Программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения

Клинические признаки и качество жизни	Данные лучевых методов диагностики и MPT
Генерализованная спондилитичность	Тип изменения по Wiberg
Величина O-ум (или наоборот)	Дисплей черепной кости по DeLee
Интенсивность болевой синдром по VAS, см	Результат (Select Index)
Шкала Oxford/Oxford-2 (функционально-функциональный статус, баллы)	Дистанция TT-TG (отдельно для каждой ноги), мм
Шкала Oxford/Oxford-2 (качество движений, баллы)	Дефекты среза

Диагноз

Пателлофemorальный артроз с умеренными изменениями функции тазобедренного сустава

Тактика оперативного вмешательства

Минимум и средний возраст

Резекционная вмешательство на дистальном конце коленного сустава

Поздний и старший возраст

Артроскопия

Рис. 96. Показатели компьютерной программы пациента 3. 61 года при умеренных изменениях в пателлофemorальном суставе.

Пациент К. 72 года (пожилой возраст) обратился по поводу дискомфорта движений в КС при нагрузках и боли. Полученные данные использованы для расчетов в компьютерной программе (рис. 97). Согласно полученным данным о выраженных изменениях ПФА пациенту К. была рекомендована тотальная артропластика КС. Данные лечебные мероприятия позволили пациенту сохранить

обычную физическую активность в полном объёме, дополнив её некоторыми видами расширенной (плавание).

Программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения

Клинические признаки и качество жизни	Данные лучевых методов диагностики и МРТ
Интенсивность физической активности	Тип заболевания по Kellgren
Время прогулки (без остановки)	Дистанция марша (Kellgren по DeLuca)
Имpossibility балла по VAS, см	Результат SF-36: физическое функционирование
Самый высокий балл по VAS: функциональный статус, баллы	Длина П-Р сустава (длина между центрами суставов)
Самый низкий балл по VAS: функциональный статус, баллы	Дефекты кости

Диагноз
Пателлофemorальный артрит умеренной функциональной недостаточности

Тактика оперативного вмешательства
Молодой и средний возраст
Разноуровневые изменения и дистанция между центрами суставов
Половой и старческий артрит
Артритоз

Рис. 97. Показатели компьютерной программы пациента К. 72 лет при умеренных изменениях в пателлофemorальном суставе.

Как представлено выше, стратегия оперативного лечения пациентов при схожих изменениях в пателлофemorальном суставе зависит от возраста пациента. Данный фактор играет ключевую роль, поскольку обуславливает степень регенеративных процессов в костно-суставных структурах, силу мышц, уровень общего метаболизма, а также регулирует степень физической активности. Кроме того, не стоит забывать о лимите Хеймфлика для хондроцитов и явлениях системного остеопороза. На наш взгляд, предложенные нами оперативные вмешательства адекватны по отношению не только к степени тяжести ПФА, но и к возрасту больного. Разработанная тактика позволила дифференцированы подойти к выбору способа хирургического лечения пациентов.

ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ

4.1. Предоперационная подготовка

Все пациенты прошли обследование на догоспитальном этапе для исключения противопоказаний к оперативному вмешательству и оценки анестезиологического риска.

Особое внимание уделяли информации об основных этапах оперативного вмешательства и возможных результатах, возможным осложнениям в послеоперационном периоде, а также дальнейшей длительной программой реабилитации. Оформлялось информированное добровольное согласие пациента на оперативное лечение.

Анестезиологическое обследование пациентов включало в себя оценку соматического статуса согласно классификации Американского общества анестезиологов ASA (1961). Плановые операции проводили при статусах пациентов ASA I–II класса. В случаях выявления у пациентов ASA–III класса назначалось лечение сопутствующего заболевания.

В обязательном порядке проводили комбинированную профилактику тромбоэмболических осложнений: эластическое бинтование, обучение комплексу дыхательной гимнастики и лечебной физкультуры, ходьбе с использованием дополнительных средств опоры. В качестве фармакологической профилактики тромбозов использовали эноксапарин натрия в стандартной дозировке: за 12 часов до операции вводили 40 мг, послеоперационное введение при отсутствии кровотечения возобновляли через 12 часов в той же дозе 1 раз в сутки на протяжении всего срока нахождения в клинике с последующим продлением на амбулаторном этапе лечения до двух недель.

Профилактику инфекционно-гнойных осложнений осуществляли назначением за 30 минут до начала операции 1 гр. цефалоспорины I – II поколения в/в, а в послеоперационном периоде продолжали одноразовое его введение по 1 гр. в течение трёх суток.

4.2. Артроскопический лаваж

Артроскопия направлена на пластику зон хондромалеции и релиза латерального удерживателя. Доступы стандартные, шейверовка проблемных зон, рассечение глубокого, а затем поверхностного удерживателей надколенника вплоть до подкожной клетчатки, что можно считать исчерпывающим и завершающим операцией (рис. 98).

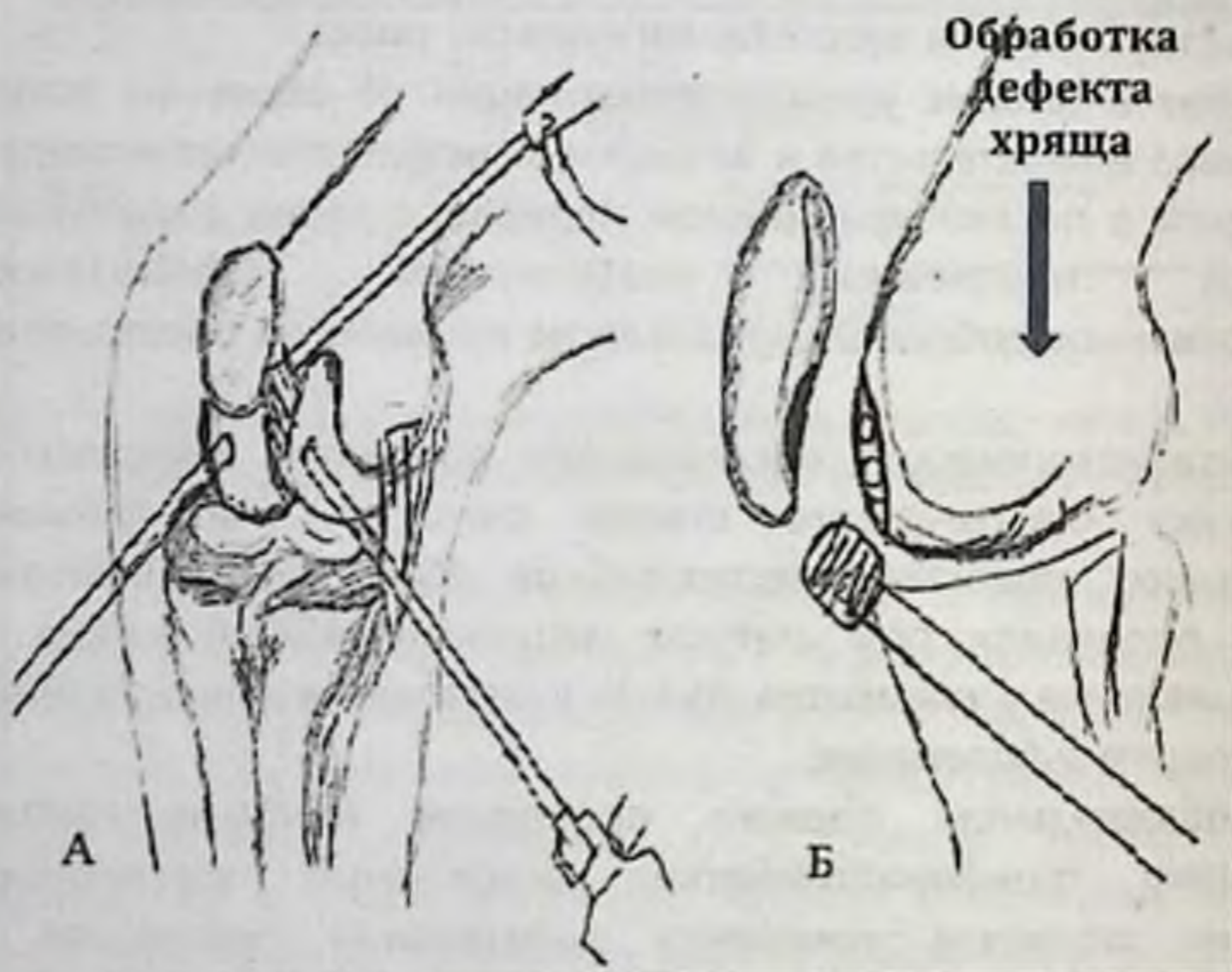


Рис. 98. Схема доступа к пателлофemorальному суставу; а – дебридмент и обработка дефектов хряща с аутопластикой и дополняемый релиз связок, б – боковая проекция.

Клинический случай

- Пациент А. 35 лет поступил в клинику с жалобами на боль, дискомфорт в правом коленном суставе при незначительной

нагрузке и в покое, затруднение при приседании, усиление болевых ощущений после спуска по лестнице, хромоту. Указанные проблемы прогрессировали на протяжении последних двух лет. Травму отрицает, работа не связана с физическими нагрузками. ИМТ – 24,7. Объективно определяется ограничение движений в КС (0/125/170), Q-угол = 11°.

По результатам клинического, рентгенологического и МРТ обследований (рис. 99) поставлен диагноз: пателлофemorальный остеоартроз правого коленного сустава, хондромалация блочной поверхности бедренной кости 2–3 степени, латеральный подвывих надколенника справа, болевой синдром». Пациенту проведена операция: артроскопия правого коленного сустава с резекционной хондропластикой зон хондромалации и декомпрессионным релизом латерального ретинакулума. После вмешательства пациенту проведён курс консервативного лечения: физиомеханотерапия, приём НПВП, хондропротекторы.

В течение нескольких месяцев после операции пациент отмечал снижение интенсивности болевого синдрома и улучшение функционального состояния коленного сустава.



Рис. 99. Интраоперационные артроскопические фотоснимки пациента А. 35 лет, где отмечены элементы хондромалации надколенника II степени.

Динамическое наблюдение проведено в течение 12 месяцев с оценкой интенсивности боли в коленном суставе (VAS), активности заболевания и функциональных нарушений – OxfordKneeScore (OKS),

оценка объёма движений в коленном суставе – KneeSocietyScore (KSS) – (таблица 14).

Таблица 14

Сводные данные по оценке клинико-функционального статуса пациента после лечения

Этапы послеоперационного контроля	VAS, см	OKS, балл	KSS, балл
До начала лечения	6,1	24	67
Через 3 месяца после артроскопии	1,2	34	81
Через 6 месяцев после артроскопии	0,2	41	92
Через 12 месяцев после артроскопии	0,4	44	97

В результате лечения на базе артроскопического вмешательства получено достоверное улучшение клинического состояния пациента с восстановлением функции сустава и возможностью полноценного самообслуживания.

Реконструктивные вмешательства на проксимальном отделе большеберцовой кости

Они представлены модифицирующими операциями с вентрализацией бугристости *muna Fulkersson*. Техника операции:

В положении пациента на спине под спинномозговой анестезией накладывали жгут на среднюю треть бедра. Из двух стандартных передних порталов осуществляли артроскопию коленного сустава. Определяли стадию хондромалиции и зоны повреждений, проводили резекционную хондропластику и наружный релиз. По наружному краю собственной связки надколенника выполняли продольный разрез от его верхушки до дистальной части бугристости большеберцовой кости длиной около 10 см. Тупо и остро осуществляли доступ к бугристости.

С помощью осциллирующей пилы, в кососагиттальной плоскости от медиального края бугристости к задненаружному краю

большеберцовой кости производили остеотомию, предварительно намечая её плоскость введением 3–4 спиц Киршнера. Затем вентрально выполняли транспозицию бугристости большеберцовой кости на 10–15 мм при умеренной медиализации на 5–10 мм. Подкожный релиз собственной связки надколенника проводили при помощи сосудистых ножниц (рис. 100).

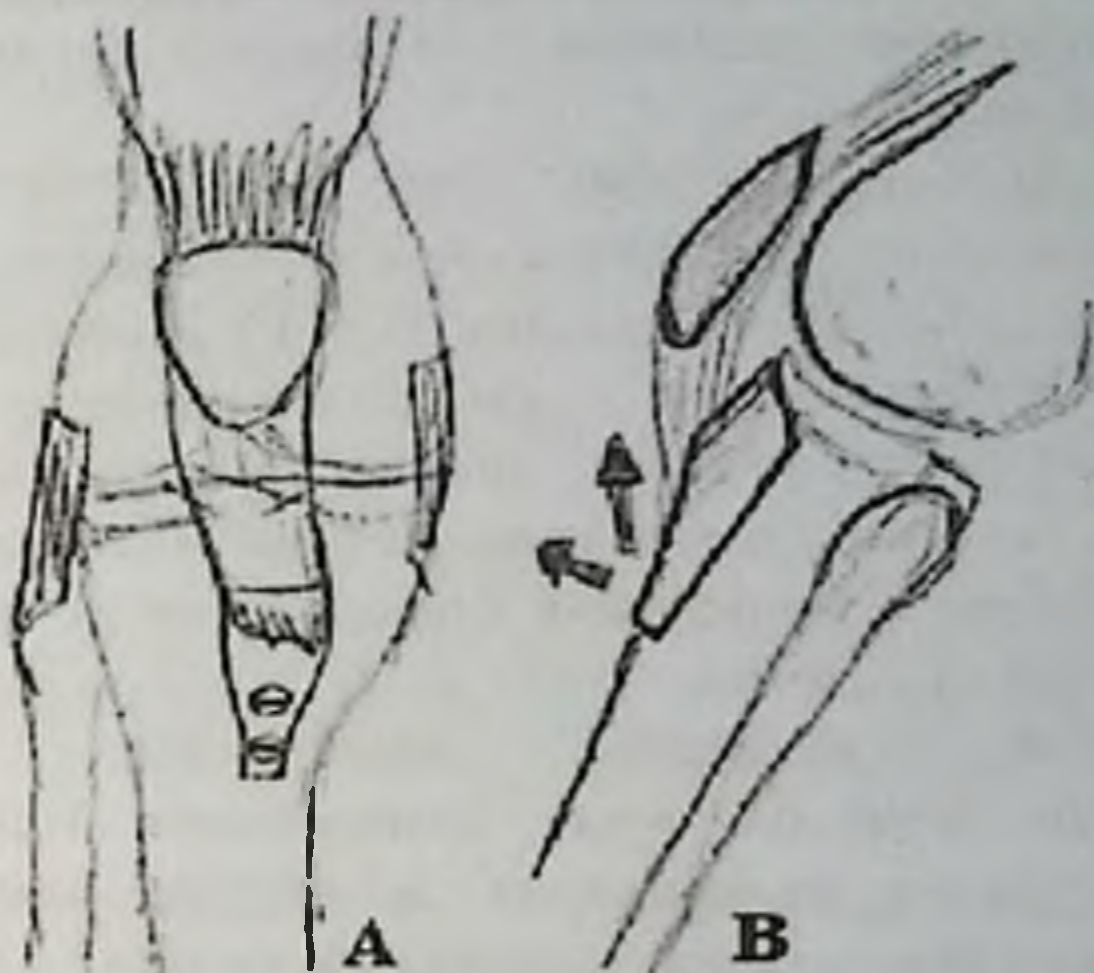


Рис. 100. Схема остеотомии бугристости большеберцовой кости, её фиксация кпереди и медиально, А– прямая проекция, В– боковая проекция.

Остеосинтез бугристости большеберцовой кости осуществляли компрессирующими винтами в сагиттальной плоскости, что позволяет разгрузить компоненты пателлофemorального сустава на 60–80%. На рану послойно накладывали швы. Использовали иммобилизацию задней гипсовой лонгетой сроком до трёх недель. В дальнейшем назначали курс реабилитационных мероприятий: лечебную физкультуру, физиотерапевтические процедуры. При необходимости объём операции дополняли реконструкцией медиальной пателлофemorальной связки для усиления медиального

удерживателя надколенника с помощью аутотрансплантата полусухожильной мышцы.

Клинический пример.

• **Пациент Л. 29 лет** обратился с жалобами на постоянные боли в левом коленном суставе, которые усилились в последние три месяца. До этого времени лечился консервативно (медикаменты и физиотерапевтические процедуры) с умеренным эффектом. Из анамнеза известно о малоподвижном образе жизни, отсутствии травм.

При обследовании: ИМТ – 26,1. Q-угол = 16°. По данным МРТ, был выявлен фокальный некроз латеральной фасетки надколенника, а на КТ- дистанция ТТ-ТГ равнялась 23 мм. По результатам клинического, рентгенологического и МРТ исследований был поставлен диагноз: разрыв заднего рога медиального мениска, пателлофemorальный остеоартроз левого коленного сустава с умеренными отклонениями по предлагаемой нами оценочной программе.

Пациенту проведено комплексное оперативное вмешательство: артроскопическая резекционная хондропластика, латеральный релиз ретинакулума, а вторым этапом – пластика разгибательного аппарата левого коленного сустава по Fulkerson.

Через три недели после операции и снятия гипсовой повязки пациент прошёл курс физиомеханотерапии с целью усиления передней группы мышц бедра. Через 6 недель после проведённого оперативного лечения пациенту выполнена внутрисуставная однократная инъекция препарата гиалуроната натрия. Назначен глюкозамин-хондроитин 450 мг по одной капсуле три раза в день курсом в 6 месяцев.

Через 12 месяцев после лечения и реабилитации констатировали минимальные клинические проявления ПФА, что позволило сохранить полную трудоспособность пациента (рис. 101).



Рис. 101. Рентгенограммы левого коленного сустава пациента Л. 29 лет на сроке 6 мес. после остеотомии бугристости большеберцовой кости по Fulkersson, А – прямая проекция, Б – боковая проекция.

Динамическое наблюдение проведено в течение 12 месяцев с оценкой интенсивности боли в коленном суставе (VAS), активности заболевания и функциональных нарушений – OxfordKneeScore (OKS), оценкой объёма движений в коленном суставе – KneeSocietyScore (KSS) (таблица 5).

Таблица 5

Сводные данные по оценке клинико-функционального статуса пациента после лечения

	VAS, см	OKS, балл	KSS, балл
<i>Первое обращение</i>	7,1	23	46
<i>ч/з 3 мес</i>	2,2	33	68
<i>ч/з 6 мес</i>	1,0	41	81
<i>ч/з 12 мес</i>	0,3	43	89

Пластика блочной поверхности бедренной кости (трохлеопластика)

Трохлеопластика выполнялась в составе комбинированных вмешательств по соответствующим показаниям.

Техника операции. В положении пациента на спине под спинномозговой анестезией после обработки конечности накладывали жгут на среднюю треть бедра. Из переднелатерального продольного доступа по наружному краю надколенника длиной около 10 см производили артротомию КС. Обнажали суставную поверхность надколенника и блока бедра. Не допускается ротация суставной поверхности надколенника в рану для открытия блока. Хирургическим маркером наносили границы планируемого положения блока бедренной кости и границы медиальной и латеральной суставных фасеток. Вершину создаваемого блока располагали кпереди от межмышцелковой ямки бедренной кости.

Трохлеарным направителем определили верхнюю границу блока бедренной кости. Вдоль проксимального края блока овально рассекали надкостницу. Удаляли кортикальный слой кости вокруг проксимальной части узким остеотомом и обнажали губчатую кость. Буром, с регулируемым по длине наконечником, резецировали губчатую кость в субхондральном слое бедренной кости. Следует предупредить повреждение хряща из-за перегрева. Рекомендуемая толщина слоя суставного хряща и субхондральной кости должна составлять около 4 мм. Оставшуюся губчатую кость удаляли с помощью кюретки.

Костное ложе в губчатой кости должно по глубине доходить до крыши межмышцелковой ямки. Как только была достигнута необходимая глубина блока, переходили к формированию медиальной и латеральной суставных поверхностей. В большинстве случаев выполняли остеоклазию в средней части борозды блока с помощью скальпеля, что позволяет импактировать костные стенки блока во вновь сформированную борозду. Далее новые суставные фасетки фиксировали с помощью якорных швов.

Края блока заполняли губчатой костью, которая осталась на предыдущих этапах операции. Проверяли движения надколенника (рис. 102). Накладывали послойные швы на рану. Иммобилизация задней гипсовой лонгетой на три недели.

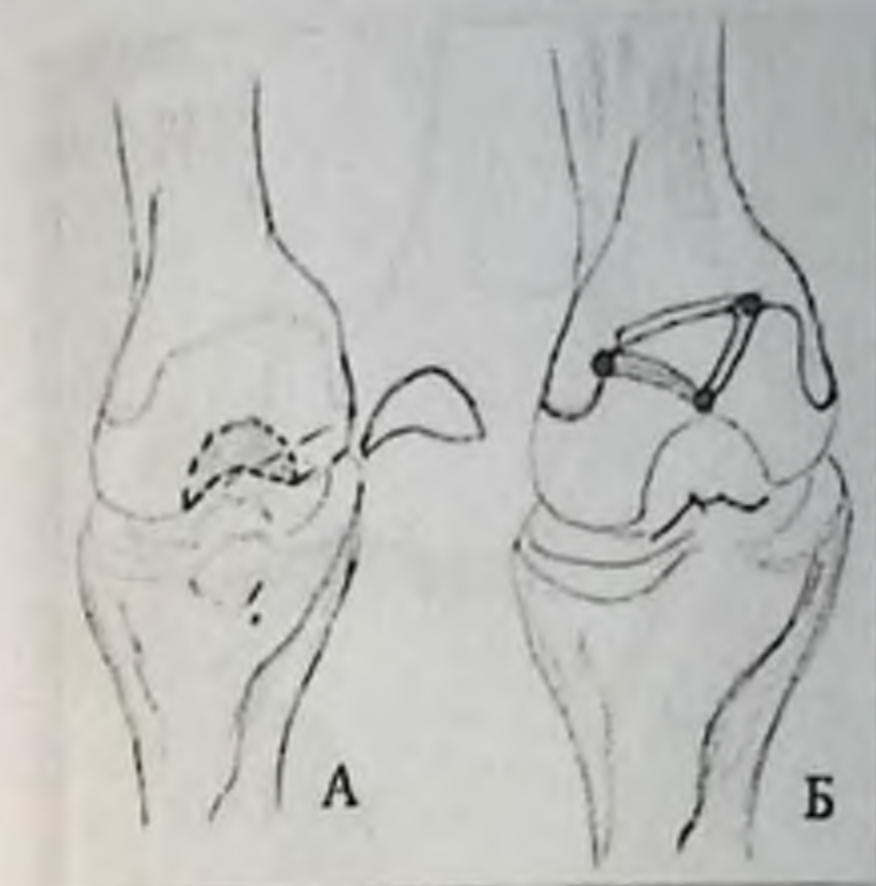


Рис. 102. Схема пластики блочной поверхности бедренной кости с использованием якорных швов, А – хондромалация блочной поверхности бедренной кости, Б – состояние после трохлеопластики.

Клинический случай.

- **Пациентка К. 30 лет** обратилась с жалобами на боли, дискомфорт и ограничение объёма движения (0/115/170°) в правом коленном суставе. В течение трёх лет лечилась консервативно: курс физиомеханотерапии, эластичное бинтование и медикаментозное лечение (приём НПВП, хондропротекторов без желательного эффекта). На МРТ выявлено: дисплазия блочной поверхности правой бедренной кости тип В, её хондромалация 2–3 степени, подвывих надколенника. На основании клинических и инструментальных методов обследования был поставлен диагноз: пателлофemorальный остеоартроз с выраженными анатомо-функциональными отклонениями.

Пациентке проведён артроскопический дебриджеммент правого коленного сустава, резекционная хондропластика зон хондромалации и латеральный релиз ретенакулума. Оперативное лечение в дальнейшем дополнено трохлеопластикой (deepening trochleoplasty) с иммобилизацией гипсовой лонгетой на три недели. В дальнейшем назначен курс физиомеханотерапии для восстановления функции коленного сустава. Объём движения в правом коленном суставе после проведённого комплексного оперативного вмешательства существенно увеличился (0/130/180°) (рис. 103).



Рис. 103. Послеоперационные компьютерные томограммы коленного сустава пациентки К. 30 лет.

Динамическое наблюдение проведено в течение 12 месяцев с оценкой интенсивности боли в коленном суставе (VAS), активности заболевания и функциональных нарушений – OxfordKneeScore (OKS), оценкой объёма движений в коленном суставе – KneeSocietyScore (KSS) (таблица 16).

Таблица 16

Сводные данные по оценке клинико-функционального статуса пациента до и после лечения

	VAS, см	OKS, балл	KSS, балл
<i>Первое обращение</i>	6,8	23	60
<i>ч/з 3 мес</i>	3,4	34	82
<i>ч/з 6 мес</i>	1,6	41	92
<i>ч/з 12 мес</i>	0,5	43	96

Таблица 17

Результаты анализа данных пациентов через 3 месяца после проведенного лечения

Степень отклонения	Пациенты с минимальными отклонениями (n= 24)	Пациенты с умеренными отклонениями (n= 24)	Пациенты с выраженными отклонениями (n= 24)
VAS см	1,2	0,8	1,3
OKS балл	40	44	40
KSS балл	90	93	91
Итого	24 пациента (23,3%)	53 пациента (51,4%)	26 пациентов (25,3%)

Таблица 18

Результаты анализа данных комплексного лечения пациентов через 12 месяцев после лечения

	Группа Ал + КЛ	Группа Ал + РО, Ал + АПЛ
VAS см	5,7	4,2
OKS балл	32	36
KSS балл	72	78

4.3. Реабилитация пациентов после оперативного лечения

Всем пациентам после проведенных вариантов хирургического лечения проводили профилактические и реабилитационные мероприятия в разные сроки для предотвращения развития нарушений гемостаза. В раннем послеоперационном периоде (24–72 часа) и на протяжении 4–6 недель осуществляли тромبوпрофилактику. Локальную криотерапию с целью гемостаза и снижения реактивного воспаления проводили по 30–40 мин 3–4 раза в день на протяжении первых трёх суток.

Лечебная физкультура в стационаре проводилась следующим образом: первые сутки после операции – изометрическое напряжение мышц бедра, движения стопой в голеностопном суставе; вторые–пятые сутки – добавлены пассивные движения в коленном суставе в безболезненном диапазоне, сгибание в пределах 30° и полное разгибание в коленном суставе. Ходьба с дозированной нагрузкой на

оперированную конечность разрешали на третьи сутки после вмешательства.

В первые три недели амбулаторного этапа лечения использовали физиотерапевтические методы реабилитации: электростимуляция мышц бедра, массаж, мобилизация надколенника путём его пассивного смещения в вертикальном и горизонтальном направлениях. Основной целью являлась разработка движений в КС мануально и с использованием аппарата «Артромат». Разрешённый объём сгибания на данном этапе составлял 90° и больше.

Далее (4–8 недели после операции) рекомендована ходьба с полной опорой на оперированную конечность в ортезе средней степени фиксации с одним костылём, либо без вспомогательных средств опоры. В это время должно быть достигнуто полное разгибание в безболезненном режиме. Кроме того, осуществляли следующие этапы: формирование правильной походки. Пациентов обучали ходить медленно, короткими шагами, без хромоты на оперированную ногу; обучение упражнениям, направленным на укрепление мышц бедра проводили в возрастающем режиме.

Занятия контролировались врачом лечебной физкультуры с учётом индивидуальной реакции сустава на нагрузку. Занятия необходимо проводить 2–3 раза в день, по 10–15 повторов. Упражнения с дозированным отягощением (резиновый жгут), велотренажёр с минимальной нагрузкой и небольшим углом сгибания в суставе, укрепление приводящих и отводящих порций четырехглавой мышцы бедра, занятия в бассейне – маховые движения ногой, ходьба в воде показали высокую эффективность.

В период последующего амбулаторного этапа лечения (8–12 недели после операции) разрешали: неглубокие медленные пружинящие приседания (сгибание 30–40 градусов); ходьба без ограничений; продолжение упражнений для укрепления мышц конечности, велотренажёр, плавание, блоковые тренажёры, упражнения с платформой; тренировки, направленные на координацию движений. Покачивание корпуса на полусогнутых ногах, шаг на ступеньку, упражнения на платформе, со страховкой, держась за опору. На данном этапе необходимо было избегать резких разгибаний и переразгибаний в КС, маховых движений, прыжков, скручивающих нагрузок. Несмотря на уменьшение боли, капсульно–связочный

аппарат в это время находится в процессе перестройки, прочность его снижена и сустав нуждается в защите.

К 4–6 месяцам после оперативного вмешательства подключали: бег трусцой по ровной поверхности; использование наколенника при нагрузках, опасности неловких движений (транспорт, поездки) и занятиях лечебной физкультурой; силовые тренировки. Велотренажёр, активное сгибание и разгибание, приведение и отведение в тазобедренном суставе с эластичным сопротивлением (резиновый жгут), неглубокие медленные приседания (сгибание до 60 градусов). Необходимо было избегать преждевременных повышенных нагрузок, раннего возвращения к спорту, резких разгибаний ноги, особенно движений голени «навывлет», прыжков, бега по жесткой или неровной поверхности, скручивающих нагрузок, падений, неконтролируемых движений во время спортивных упражнений. Подбор программы реабилитации проводился индивидуально с учётом множества факторов.

Таким образом, при выборе способа лечения пациентов с ПФА мы следовали предложенной нами тактике, руководствуясь изначальным состоянием ПФС, возрастом пациента, и выбирали оптимальный вариант хирургического лечения артроза.

ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ

5.1. Рентгенологическая и клинико-функциональная оценка результатов оперативного лечения

Результаты лечения проанализированы у 103 пациентов в сроки до 12 месяцев. Для объективной оценки анатомо-функциональных исходов использовали данные пациентов, полученные по результатам шкал (VAS, OKS, KSS), а также клинико-функционального статуса с применением одномерного статистического анализа и описательной статистики.

По данным инструментальной диагностики у пациентов первой группы (n=71) были достигнуты нормализация Q-угла, индекса Insall-Salvatti, дистанции TT-TG (группа АЛ+РО) и/или проведена реконструкция, с восстановлением анатомии, блока бедренной кости, что позволило локально повлиять на дисплазию суставных поверхностей (группа АПЛ). Во второй группе (n=32) проводили моделирование дефекта гиалинового хряща, а также нормализацию Q-угла за счёт пластики медиального удерживателя надколенника (группа АЛ+КЛ). Примечательно, что величина Q-угла не подверглась кардинальным изменениям даже через 12 месяцев после оперативного лечения (достоверная разница отмечалась лишь в первой группе, где $p < 0,001$). Возможно, это связано с явлениями мышечной дисплазии, как системного явления.

Динамика болевого синдрома у пациентов групп наблюдения представлена на рисунке 104. Предварительно все данные проверены на нормальность распределения с помощью теста Шапиро-Уилка, где во всех вариантах значение $p < 0,00001$, что подтверждает гипотезу. По представленным данным статистически достоверен регресс болевого синдрома у пациентов всех групп наблюдений. При анализе показателей разброс значений через 6–12 мес. значимо снизился (точки выброса коробчатых диаграмм), что

относительно указывает на положительные изменения в улучшении жизнедеятельности пациентов.

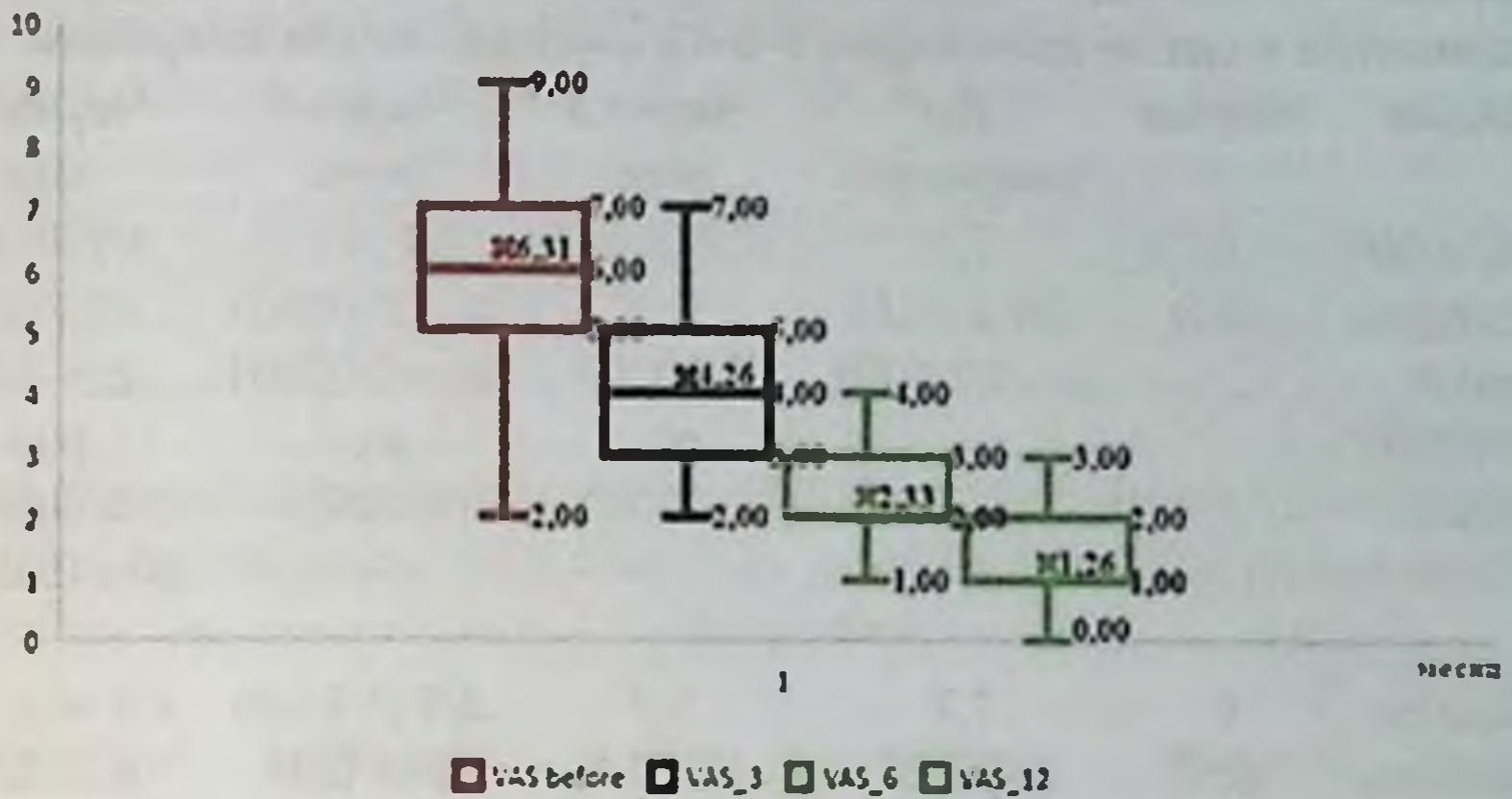


Рис. 104. Динамика VAS (в см): до и через 3, 6, 12 месяцев после вмешательства у всех пациентов групп наблюдения.

Динамика средних показателей значения VAS, в см у пациентов разных групп после оперативного лечения

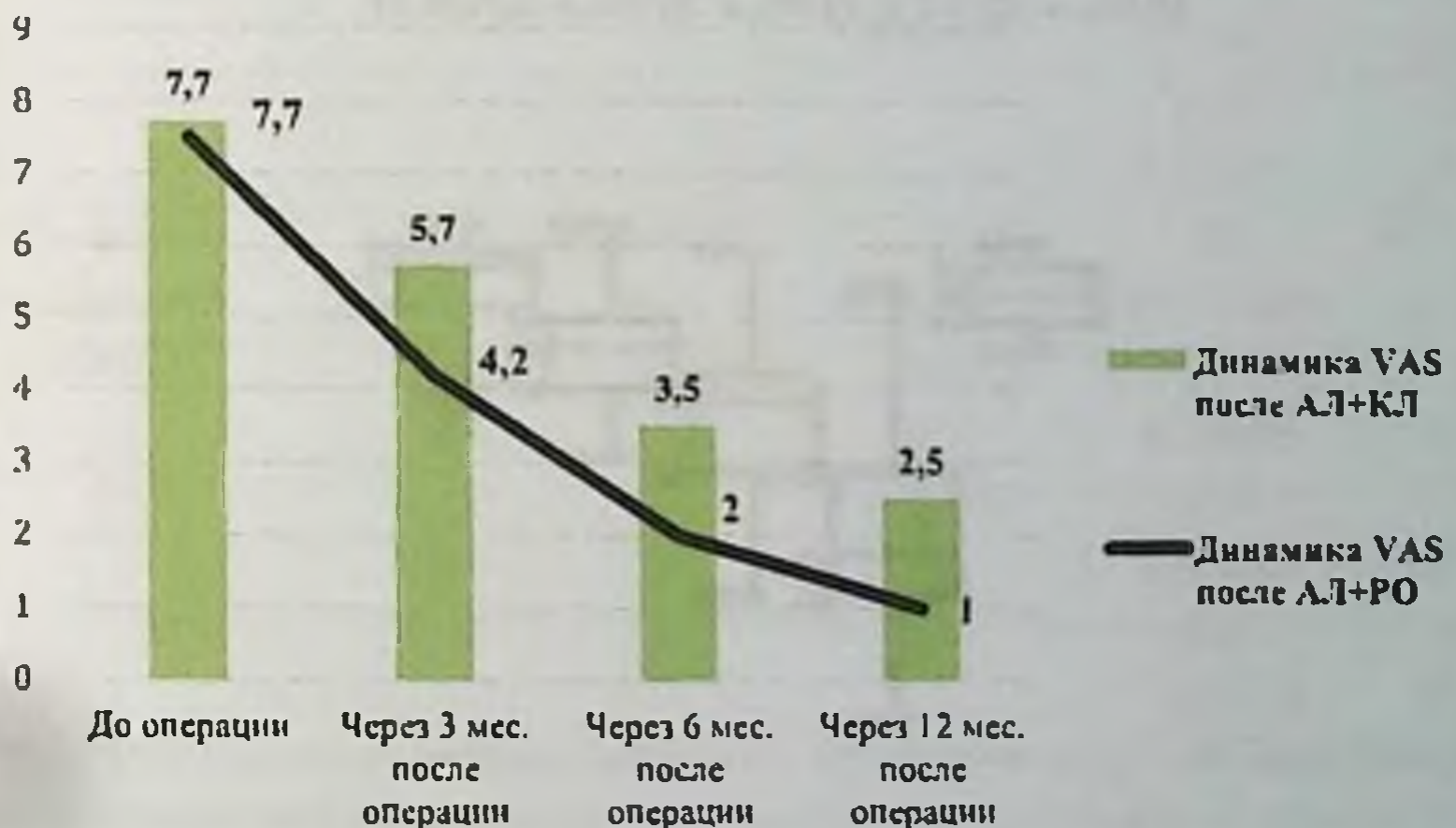


Рис. 105. Однозначно, что средние показатели динамики шкалы боли у пациентов после комбинированных вмешательств (АЛ+РО) лучше, чем у пациентов после артроскопического лаважа сустава (АЛ+КЛ) и (табл. 19).

Таблица 19

Динамика функционального статуса по шкале VAS, в см, у пациентов в сроки до и через 3-6-12 месяцев после операции

Шкала	Норма	До операции	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
VAS, в см	0	7,5	4,2 (0;6.2)	2,1 (0;3.7)	1,0 (0; 2,6)
Пациенты групп АЛ+РО/ АПЛ	(0;1)	(38,2;85,8)	$p_1 < 0,00001$	$p_1 < 0,00001$	$p_1 = 0,06$
		$p_1 < 0,00001$	$p_2 < 0,00001$	$p_2 < 0,00001$	$p_2 < 0,01$
			$p_2 < 0,00001$	$p_3 < 0,00001$	$p_3 < 0,00001$
				$p_3 < 0,00001$	$p_4 < 0,00001$
VAS, в см	0	7,7	5,7	3,5 (1,3;5,2)	2,5 (0,2; 4,6)
Пациенты группы АЛ+КЛ	(0;1)	(38,2;84)	(2,3;7,1)	$p_1 < 0,03$	$p_1 = 0,03$
		$p_1 < 0,00001$	$p_1 < 0,03$	$p_2 < 0,00001$	$p_2 < 0,00001$
			$p_2 < 0,00001$	$p_3 < 0,00001$	$p_3 < 0,00001$
			$p_3 < 0,00001$	$p_3 < 0,00001$	$p_4 < 0,00001$

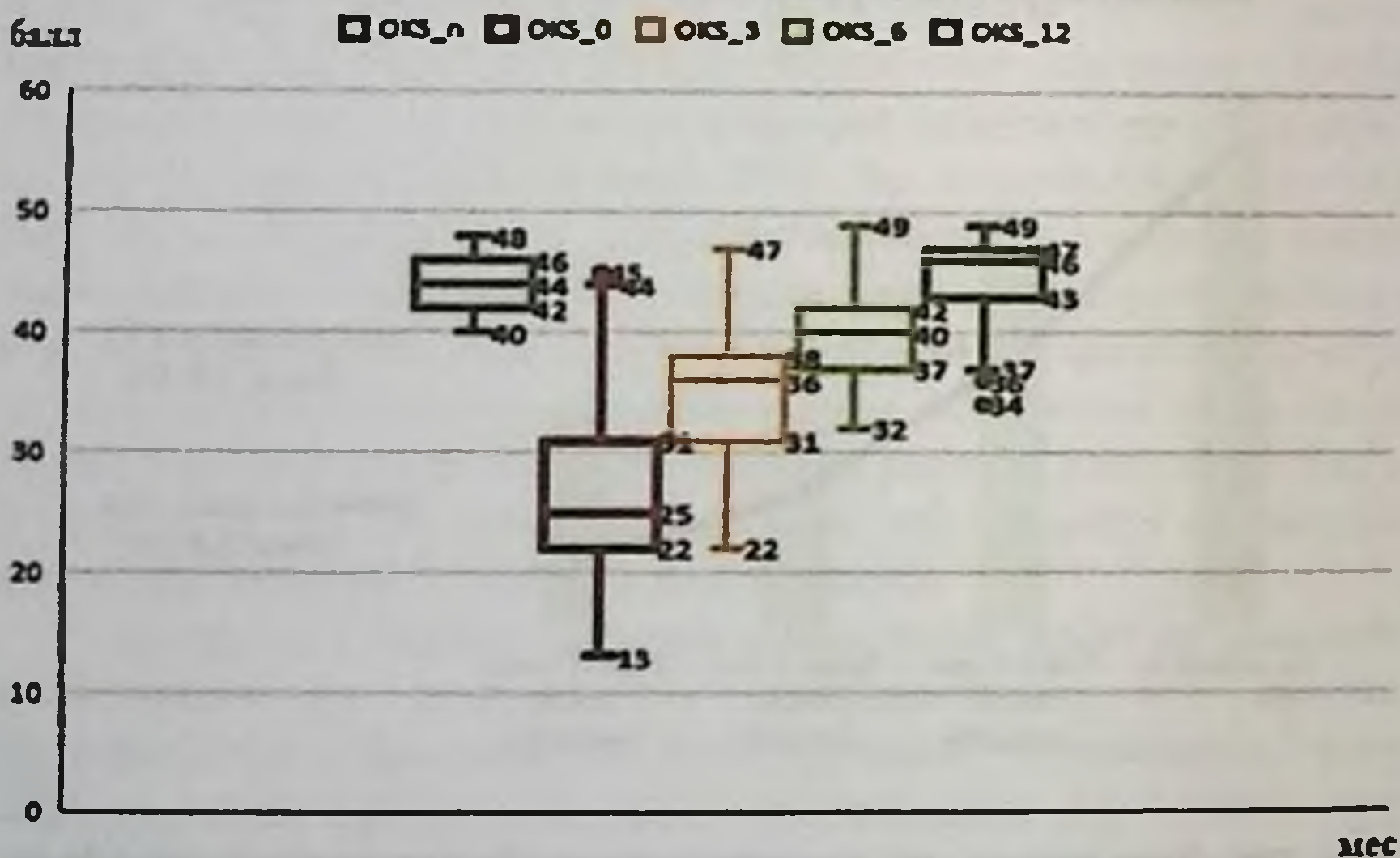


Рис. 106. Динамика OKS в баллах у всех пациентов до и после лечения, где n – норма, 0 – до операции, 3/6/12 – месяцы после операции соответственно

Отмечена положительная динамика у пациентов всех групп наблюдения (АЛ+КЛ, АЛ+РО/АПЛ) и по данным шкалы OKS, которые представлены на рисунке 106 и в таблице 20. Тест Шапиро–Уилка на нормальность распределения также демонстрировал во всех выборках $p < 0,001$, что подтверждает гипотезу нормальности (рисунок 107) - (таблица 21).

Таблица 20

Динамика функционального статуса по шкале OKS у пациентов групп наблюдения в сроки до и через 3–6–12 месяцев после операции

Шкала	Норма	До операции	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
OKS, баллы	44	25 (15;40)	36	40 (34,2;	48 (39; 48)
Пациенты групп АЛ+РО/АПЛ	(40;48)	$p_1 < 0,00001$	(25,2;44) $p_1 < 0,00001$	47) $p_1 < 0,00001$	$p_1 = 0,07$ $p_2 < 0,00001$
			$p_2 < 0,00001$	$p_2 < 0,00001$	$p_3 < 0,00001$
				$p_3 < 0,00001$	$p_4 < 0,00001$
OKS, баллы	44	25 (15;40)	32 (25;33)	35	43 (35; 44)
Пациенты АЛ+КЛ	(40;48)	$p_1 < 0,00001$	$p_1 < 0,00001$	(35,2;44) $p_1 < 0,00001$	$p_1 = 0,07$ $p_2 < 0,00001$
			$p_2 < 0,00001$	$p_2 < 0,00001$	$p_3 < 0,00001$
				$p_3 < 0,00001$	$p_4 < 0,00001$

Примечание. Указаны медиана, 5% перцентиль, 95% перцентиль; p_1 – критерий знаковых рангов Вилкоксона при сравнении с результатами нормы; p_2 – критерий знаковых рангов Вилкоксона с результатами до операции; p_3 и p_4 – при сравнении через 3 мес. и 6 мес. после операции соответственно.

Статистический анализ показал достоверность в разнице результатов у пациентов до- и на этапах лечения. Эффект был положительным, и через год у всех пациентов 95% перцентиль не отличался от нормальных показателей ($p=0,07$) в группах АЛ+РО/АПЛ.

Однако у пациентов с вмешательством, ограниченным лишь лаважем сустава (АЛ+КЛ), функциональный статус отличался низкими показателями по сравнению с пациентами других групп на сроках в 6–12 мес. после операции.

Результаты клинико-функционального статуса пациентов разных групп по KSS в динамике лечения представлены на рисунке 107 и в таблице 21. Предварительно подтверждена нормальность распределения тестом Шапиро-Уилка ($p < 0,001$).

Динамика клинико-функционального статуса по шкале KSS также показала значимые положительные изменения результатов в группах пациентов после комбинации АЛ+РО/АПЛ. В группе, ограниченной артроскопическим лаважем, через 12 мес. функциональный статус значимо отличался от нормальных значений ($p=0,03$). Следовательно, проведение изолированного вмешательства не компенсировало дефицит клинико-функциональных возможностей пациентов с ПФА.

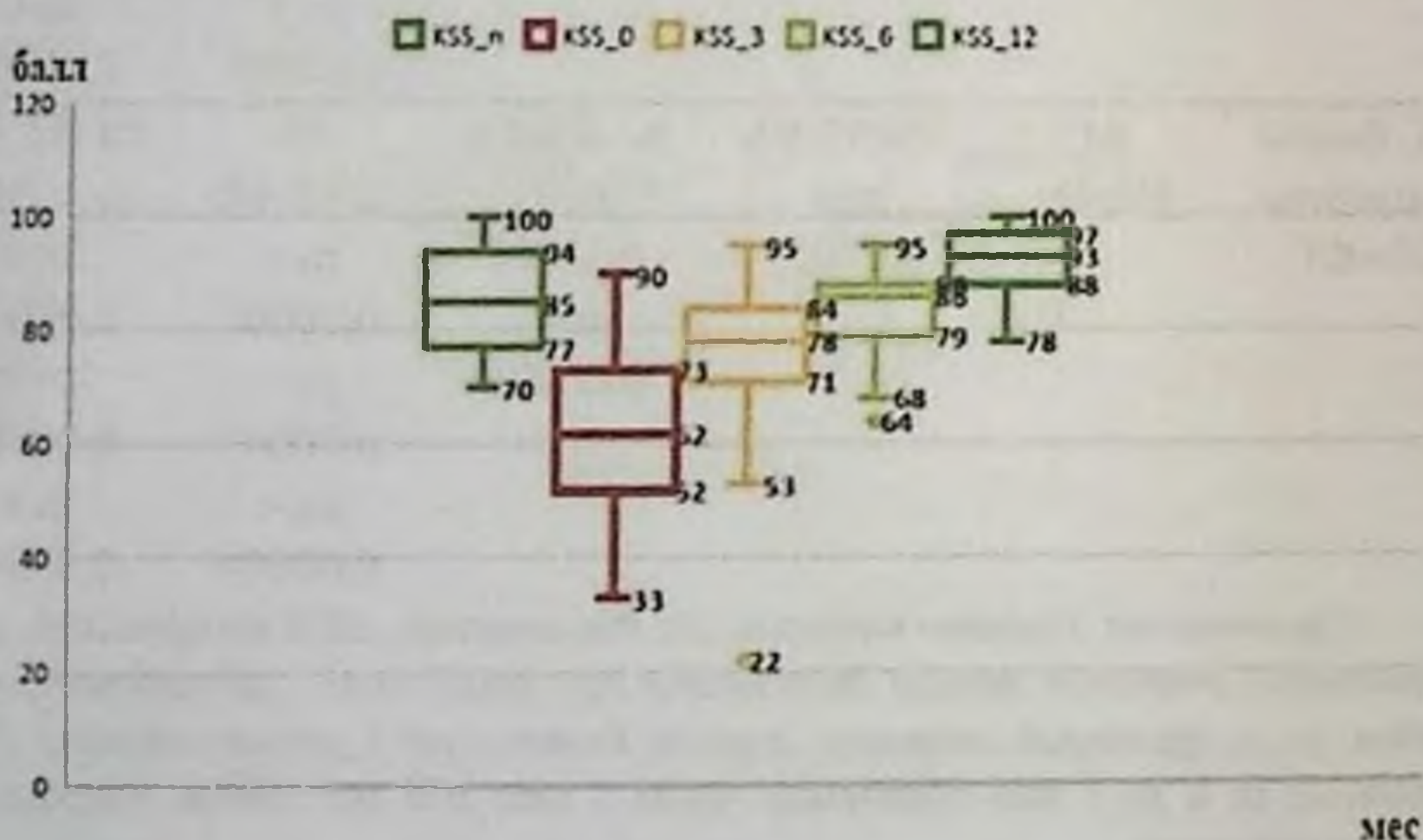


Рис. 107. Динамика KSS (в баллах) у всех пациентов до и после лечения в сравнении с нормальными показателями, где п – норма, 0 – до операции, 3/6/12 – месяцев после операции соответственно

Таблица 21

Динамика функционального статуса по шкале KSS, в см, у пациентов в сроки до и через 3-6-12 месяцев после операции

Шкала	Норма	До операции	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
KSS, баллы	85	62	78	86 (70;93)	93 (84,2;
Пациенты	(71;100)	(38,2;85,8)	(58;98,8)	$p_1 <$	100)
групп		$p_1 <$	$p_1 <$	0,00001	$p_1 = 0,09$
АЛ+РО/		0,00001	0,00001	$p_2 <$	$p_2 < 0,01$
АПЛ			$p_2 <$	0,00001	$p_3 <$
			0,00001	$p_3 <$	0,00001
				0,00001	$p_4 < 0,00001$
KSS, баллы	85	62 (38,2;84)	72 (58;84)	75 (70;84)	78 (69; 88)
Пациенты	(71;100)	$p_1 <$	$p_1 < 0,03$	$p_1 < 0,03$	$p_1 = 0,03$
группы		0,00001	$p_2 <$	$p_2 <$	$p_2 < 0,00001$
АЛ+КЛ			0,00001	0,00001	$p_3 <$
				$p_3 <$	0,00001
				0,00001	$p_4 < 0,00001$

Примечание. Указаны медиана, 5% перцентиль, 95% перцентиль; p_1 – критерий знаковых рангов Вилкоксона при сравнении с результатами нормы; p_2 – критерий знаковых рангов Вилкоксона с результатами до операции; p_3 и p_4 – при сравнении через 3 мес. и 6 мес. после операции соответственно.

Таким образом, сравнительный анализ клинко-функциональных результатов лечения пациентов после вариантов рецензируемых вмешательств продемонстрировал:

– регресс болевого синдрома по шкале VAS, в см, от выраженной боли (6–7) в предоперационном периоде до лёгкого дискомфорта или исчезновения (3–0) через 12 мес. после оперативного вмешательства во всех группах. Однако средние показатели снижения болевого синдрома у пациентов с изолированным АЛ фиксировали замедленную динамику по темпу снижения.

– Улучшение функционального статуса по OKS в баллах происходило от 25 (низкий балл до операции) до 46 (норма) через 12 мес. после операции (сравнение по медианам). Это отмечалось во всех группах, но с менее высокими показателями во второй группе.

– Положительной оказалась динамика по KSS от 62 до 93 баллов при сравнении дооперационного периода и итоговой оценки через 12 мес. (по медианам), кроме группы пациентов после АЛ. Через 12 мес. их клиничко-функциональный статус оставался сниженным, что подтверждено проверкой статистической гипотезы.

Необходимо подчеркнуть, что промежуточные результаты (после операции через 3 и 6 месяцев) демонстрировали достоверное улучшение показателей по сравнению с исходным статусом. Все показатели выборок входили в нормальное распределение. Таким образом, применяемая нами тактика показала положительные результаты лечения обеих групп наблюдения при дифференциации пациентов по возрасту и степени поражения.

Таблица 22

Клиничко-функциональные показатели пациента А. до операции

Данные пациента	Результаты
Объём движений в суставе: сгибание/разгибание (по Марксу, норма разгибание/сгибание 5°/0°/140°)	0/0/130°
Визуально Q-угол	9°
Тест со спуском по ступеньке	отрицательный
Визуальная оценка осей нижних конечностей в прямой и боковой проекциях	варусная деформация голеней лёгкой степени
Тест «полуприседание» на одном коленном суставе	резко положительный
Тест на определение «трекинга» надколенника (J-sign)	резко положительный
Тест McMurray (признак Fouché)	отрицательный
Тесты на избыточный объём движений в надколеннике (верхний, средний и	отрицательный

<i>нижний полюс)</i>	
<i>Тест болезненности фасеток</i>	отрицательный
<i>Укорочения конечности</i>	не выявлено
<i>Гипотрофии мышц конечности</i>	не выявлено
<i>Рентгенография правого коленного сустава</i>	1. Индекс Insall–Salvati: 0,8 2. Трохлеарный индекс: 1,0 3. Конфигурация надколенника по Wiberg: 1 4. Определение трохлеарной дисплазии по градации DeJour: нет
<i>Рентгенография левого коленного сустава</i>	1. Индекс Insall–Salvati: 0,9 2. Трохлеарный индекс: 1,1 3. Конфигурация надколенника по Wiberg: 1 4. Определение трохлеарной дисплазии по градации DeJour: нет
<i>Дистанция TT–TG справа, слева</i>	14/ 14

Представленное выше заключение по главе подтверждаем клиническими примерами лечения пациентов каждой группы наблюдение согласно разработанной программе «Балльная программа оценки пателлофemorального сустава у взрослых и выбор метода лечения».

Клинический пример. Пациент А. 51 года обратился с жалобами на боль в обоих коленных суставах и усиление её за последнее 7 мес. Боли выражены при спуске по лестнице. В анамнезе – артроскопическая частичная менискэктомия правого коленного сустава (таблица 22).

Данные пациента были обработаны в компьютерной программе, получена оценка степени поражения: пателлофemorальный остеоартроз с минимальными анатомо–функциональными изменениями.

Пациенту были выполнены оперативные вмешательства:

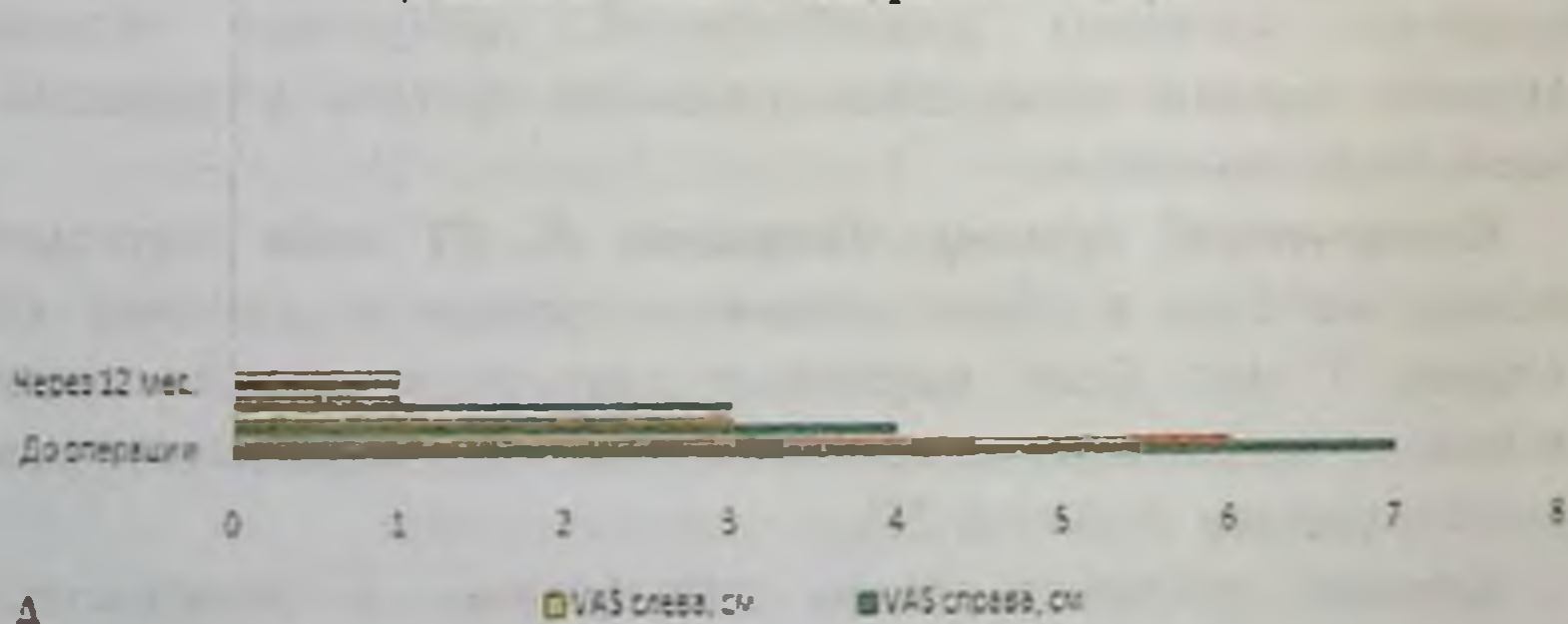
– Артроскопия правого коленного сустава, резекционная хондропластика зон хондромалеция (III степень).

– Артроскопия левого коленного сустава, резекционная хондропластика зон хондромалеция (III степень), релиз латерального ратинакулума (левый надколенник в положении подвывиха, после релиза надколенник в нормальном положении).

В послеоперационном периоде проведён комплекс реабилитационных мероприятий: обучение и ежедневная гимнастика для укрепления четырёхглавой мышцы бедра с обеих сторон с курсами аппаратной электромиостимуляции; вискоаплиментарная терапия обоих коленных суставов через три недели после операции; приём SYSADOA-препаратов в течение длительного времени; симптоматическая аналгезия НПВП. Динамика по оценочным шкалам качества жизни приведена ниже (рис. 108).

Регресс болевого синдрома за год наблюдения составил от 7 до 1 балла; клинико-функциональный статус по шкале OKS увеличился с 31 до 42 баллов (max=48 баллов), а по шкале KSS – с 63 до 93 баллов (max=100 баллов). В конце срока наблюдения был достигнут полный объем движений в коленных суставах: 5/0/140°. Функциональный статус по шкалам OKS/KSS в пределах нормы, отмечался небольшой дискомфорт при повышенной физической активности. Однако занятия спортом в любительском режиме переносил.

Динамика болевого синдрома по VAS, см



А

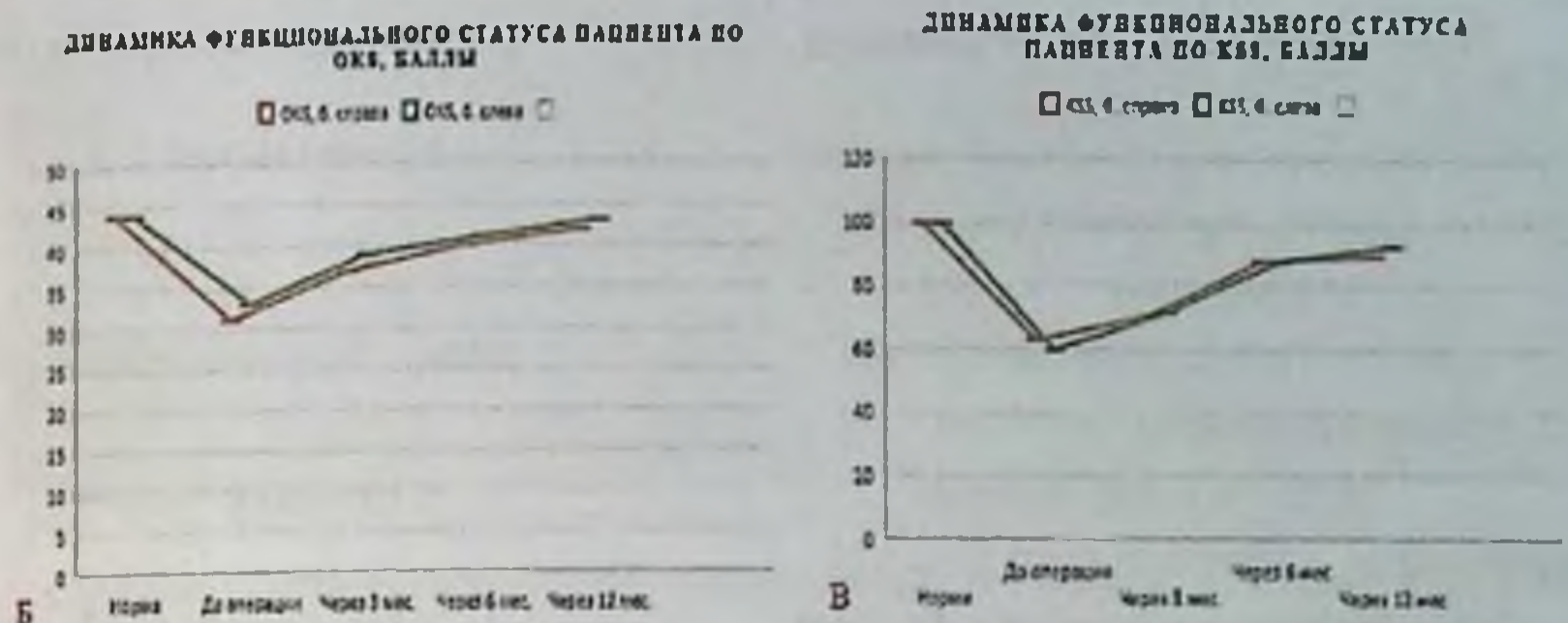


Рис. 108. Визуальная демонстрация регресса боли и увеличения функциональных возможностей по оценочным средствам у пациента А. 51 года (состояние после оперативного лечения) А – по шкале ВАШ, Б – по шкале OXS, В – по школе KSS.

Клинический пример. Пациент Б. 34 лет обратился с жалобами на боли в левом КС в течение года. Лечился консервативно (пероральный прием НПВП, SYSADOA-терапия, физиотерапевтические процедуры). В первые 6 месяцев отмечал умеренный положительный эффект, однако боль быстро возвращалась. Данные осмотра представлены в таблице 23.

Показатели были обработаны в компьютерной программе, рекомендованная тактика лечения: артроскопия коленного сустава с дальнейшим консервативным лечением. Пациенту была выполнена артроскопия левого коленного сустава, резекционная хондропластика зон хондромалиции, латеральный релиз ретинакулула (рис. 109).

Таблица 23

Показатели клинико-инструментального осмотра пациента Б.

34 лет до операции

Данные пациента

Результаты

Объём движений в суставе:
сгибание/разгибание(по Марксу,
норма разгибание/сгибание
5°/0°/140°)

5/0/125°

Визуально Q-угол

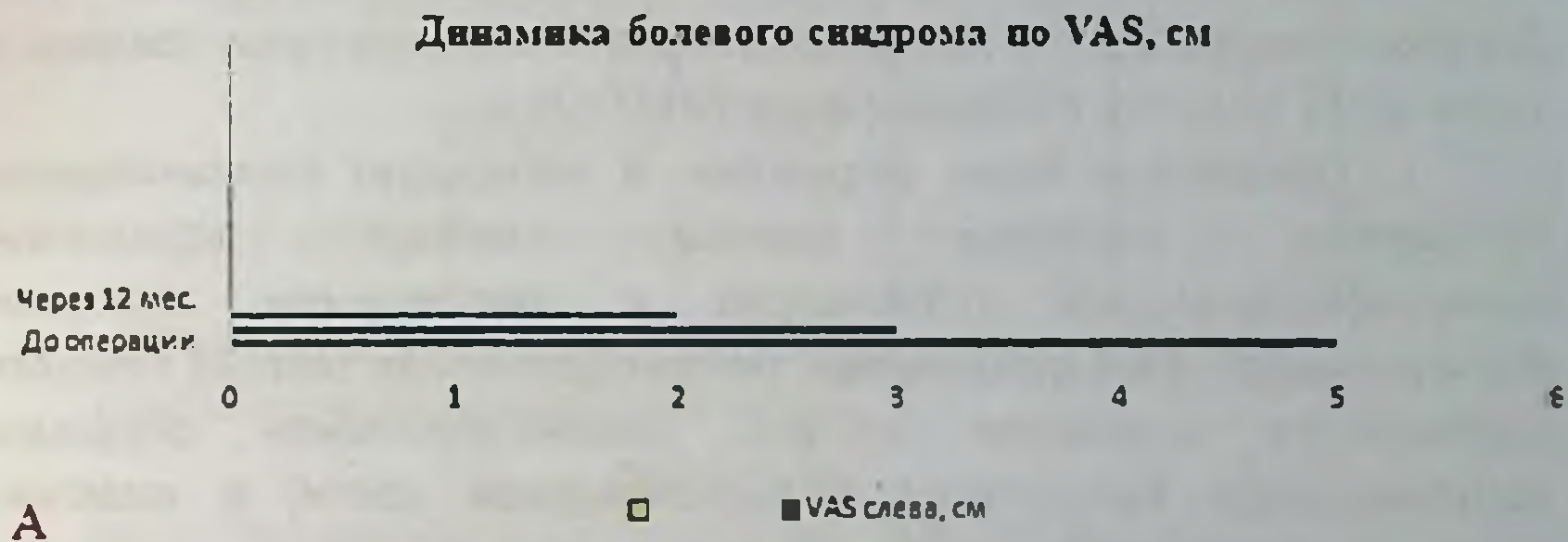
5°

<i>Тест со спуском по ступеньке</i>	резко положительный
<i>Визуальная оценка осей нижних конечностей в прямой и боковой проекциях</i>	правильная ось
<i>Тест «полуприседание» на одном коленном суставе</i>	резко положительный
<i>Тест на определение «трекинга» надколенника (J-sign)</i>	отрицательный
<i>Тест McMurray (признак Fouché)</i>	отрицательный
<i>Тесты на избыточный объём движений в надколеннике (верхний, средний и нижний полюс)</i>	отрицательный
<i>Тест болезненности фасеток</i>	отрицательный
<i>Укорочение конечности</i>	не выявлено
<i>Гипотрофия мышц конечности</i>	не выявлено
<i>Рентгенография правого коленного сустава, 2 проекции</i>	1. Индекс Insall-Salvati: 1,0 2. Трохлеарный индекс: 0,9 3. Конфигурация надколенника по Wiberg: 1 4. Определение трохлеарной дисплазии по градации DeJour: A
<i>Рентгенография левого коленного сустава, 2 проекции</i>	1. Индекс Insall-Salvati: 1,0 2. Трохлеарный индекс: 3. Конфигурация надколенника по Wiberg: 1 4. Определение трохлеарной дисплазии по градации DeJour: A
<i>Дистанция TT-TG справа/слева</i>	14/14
<i>Данные МРТ-обследования</i>	остеоартроз пателлофemorального сустава с хондромалацией надколенника блочной поверхности надколенника 2-3 степени.

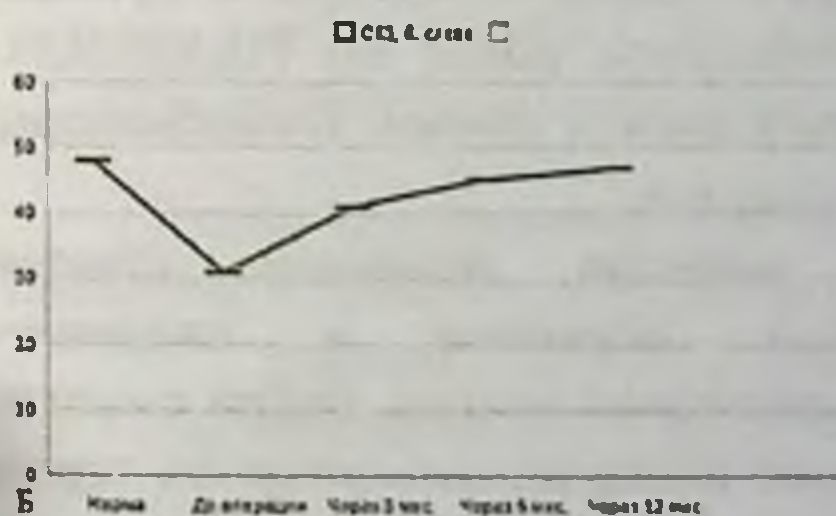


Рис. 109. Интраоперационные фото (А,В) и рентгенограмма коленного сустава в тангенциальной проекции (С) пациента Б. 34 лет через год после проведенного артроскопического вмешательства. А – хондромалация надколенника, В – результат хондропластики

Динамика по оценочным шкалам качества жизни приведена на (рисунке 110).



ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТА ПО OKS, БАЛЛЫ



ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТА ПО KSS, БАЛЛЫ

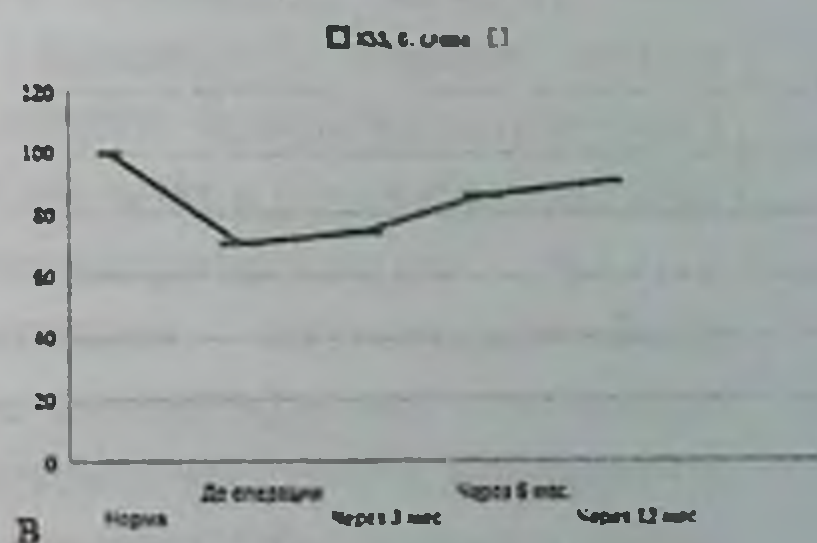


Рис. 110. Визуальная демонстрация послеоперационного регресса боли и увеличения функциональных возможностей по оценочным средствам у пациента Б. 34 лет (состояние после оперативного лечения). Где А – по шкале ВАШ, Б – по шкале OKS, В – по школе KSS.

Функциональный статус пациента по шкалам OKS/KSS в пределах нормы, жалоб не предъявлял, вёл обычный активный образ жизни для своего возраста.

В послеоперационном периоде проведён комплекс реабилитационных мероприятий: обучение и ежедневная гимнастика для укрепления четырёхглавой мышцы бедра с двух сторон с курсами аппаратной электромиостимуляции; вискоаплиментарная терапия обоих коленных суставов через три недели после операции; приём SYSADOA-препаратов в течение длительного времени; симптоматическая аналгезия НПВП.

Клинический пример. Пациент В. 24 лет обратился с жалобами на боль в правом коленном суставе при нагрузке в течение 7 лет. Лечился консервативно, однако положительный эффект отмечался лишь первые 3–4 мес., в последнее время – нет. Данные клинического и инструментального осмотра представлены в таблице 24. Имеется предожирение (ИМТ=29,4).

Показатели были загружены в авторскую компьютерную программу, получена оценка степени поражения: пателлофemorальный остеоартроз с умеренными анатомо-функциональными нарушениями, рекомендованная тактика лечения: артроскопия коленного сустава, реконструктивная операция (вентрализация бугристости большеберцовой кости) и пластика медиальной пателлофemorальной связки.

Пациенту было выполнено оперативное вмешательство: пластика разгибательного аппарата правого коленного сустава с вентрализацией бугристости б/берцовой кости по FULKERSON и пластика медиальной пателлофemorальной связки. Иммобилизация гипсовой лонгетой в течение трёх недель.

В послеоперационном периоде проведён комплекс реабилитационных мероприятий: обучение и ежедневная гимнастика для укрепления четырёхглавой мышцы бедра с курсами аппаратной электромиостимуляции; вискоаплиментарная терапия обоих коленных суставов через три недели после операции; приём SYSADOA-препаратов в течение длительного времени; симптоматическая аналгезия НПВП.

Динамика по оценочным шкалам качества жизни приведена на рисунке 111. Регресс болевого синдрома у пациента за год наблюдения составил от 8 до 1 балла; клинико-функциональный

статус по шкале OKS увеличился с 20 до 41 балла (max=48 баллов), а по шкале KSS – с 56 до 100 баллов (max=100 баллов). К концу срока наблюдения пациентом был достигнут полный объём движений в коленных суставах: 5/0/140°. Функциональный статус по шкалам OKS/KSS в пределах нормы, отмечался небольшой дискомфорт при повышенной физической активности.

Таблица 24

**Показатели клинико–инструментального осмотра пациента В.
24 лет до операции**

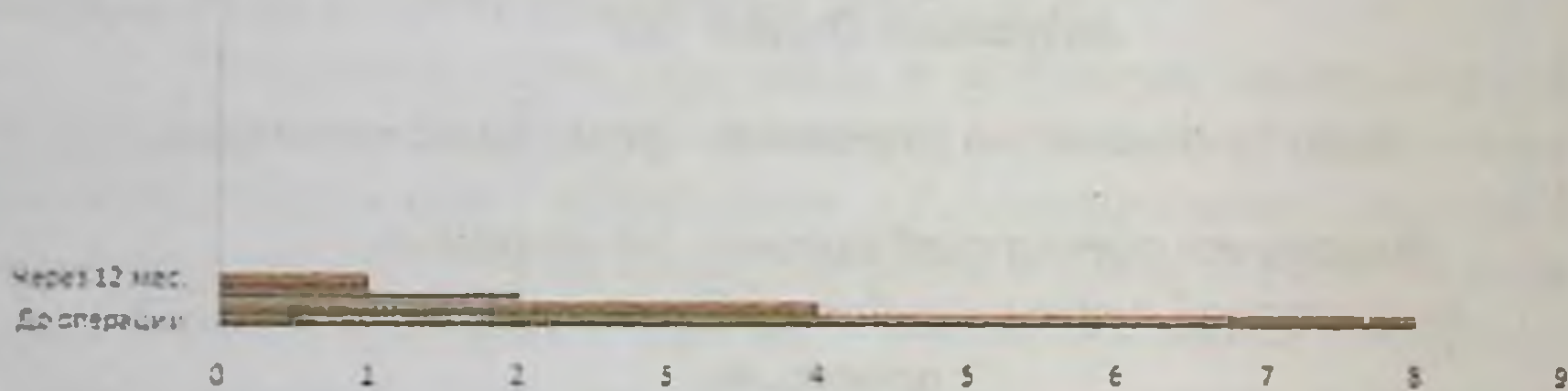
<i>Данные пациента</i>	<i>Результаты</i>
<i>Объём движений в суставе: сгибание/разгибание(по Марксу, норма разгибание/сгибание 5°/0°/140°)</i>	0/0/120°
<i>Визуально Q–угол</i>	22°
<i>Тест со спуском по ступеньке</i>	резко положительный
<i>Визуальная оценка осей нижних конечностей в прямой и боковой проекциях</i>	не изменена
<i>Тест «полуприседание» на одном коленном суставе</i>	резко положительный
<i>Тест на определение «трекинга» надколенника (J – sign)</i>	резко положительный
<i>Тест McMurray (признак Fouché)</i>	отрицательный
<i>Тесты на избыточный объём движений в надколеннике (верхний, средний и нижний полюс)</i>	резко положительный
<i>Тест болезненности фасеток</i>	резко положительный
<i>Укорочение конечности</i>	не выявлено
<i>Гипотрофия мышц конечности</i>	не выявлено
<i>Рентгенография правого коленного сустава, 2 проекции</i>	1. Индекс Insall–Salvati: 1,2 2. Трохлеарный индекс: 1,0

3. Конфигурация надколенника по Wiberg: 2
 4. Определение трохлеарной дисплазии по градации DeJour: A

Дистанция TT-TG справа=22 слева =22

Данные МРТ-обследования: остеоартроз пателлофemorального сустава с хондромалацией надколенника и блочной поверхности надколенника 3-4 степени

Динамика болевого синдрома по VAS, см

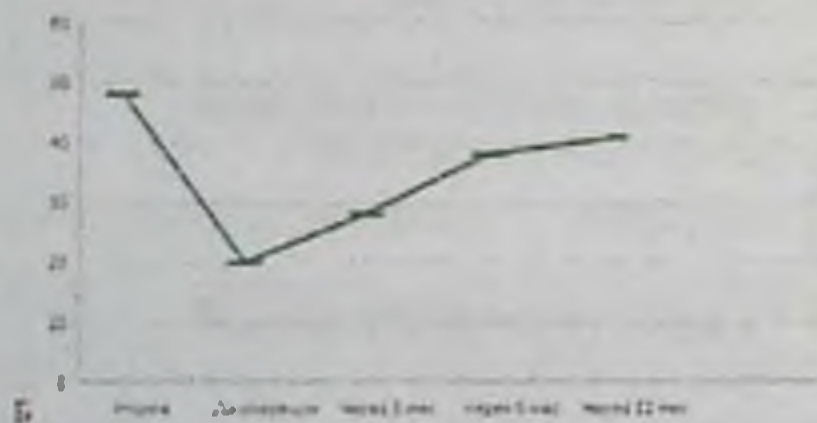


A

□ VAS слева, см ■ VAS справа, см

ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТА ПО OKS, БАЛЛАМ

□ OKS слева



ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТА ПО KSS, БАЛЛАМ

□ KSS слева

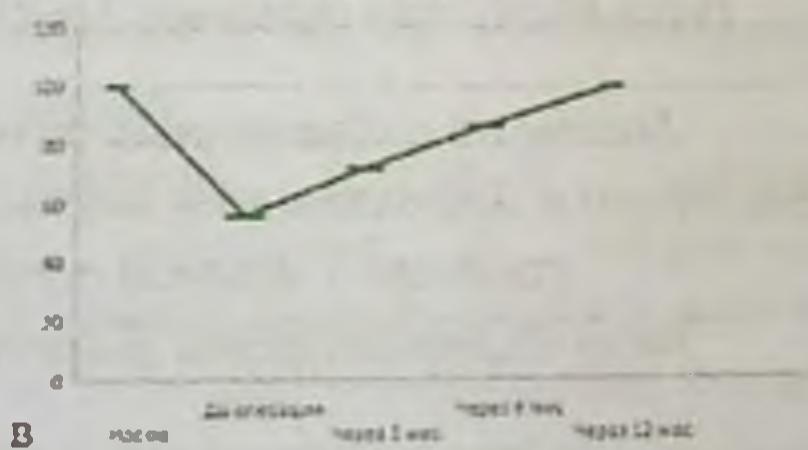


Рис. 111. Визуальная демонстрация послеоперационного регресса боли и увеличения функциональных возможностей по оценочным средствам у пациента В. 24 лет (состояние после оперативного лечения), где А – по шкале ВАШ, Б – по шкале OKS, В – по школе KSS.



Рис. 112. Рентгенограммы пациента В. 24 года: до операции (А), непосредственно после (В) и через год (С) после вмешательства.

Состояние после пластики разгибательного аппарата правого коленного сустава с вентрализацией бугристости б/берцовой кости по FULKERSON и пластики медиальной пателлофemorальной связки.

Клинический пример. Пациентка К. 43 лет обратилась с жалобами на боль в правом коленном суставе, которая усиливалась при занятиях спортом, спуске по лестнице, после работы в офисе (когда коленный сустав согнут под углом около 90 градусов). Считает себя больной в течение 5 лет, отмечает умеренный кратковременный положительный эффект от консервативного лечения. Данные клинического и инструментального осмотра представлены в Таблице 25.

Таблица 25

Показатели клинико–инструментального осмотра пациентки К. 43 лет на момент обращения

Оценочные тесты	Результаты
Объём движений в суставе: сгибание/разгибание (по Марксу, норма разгибание/сгибание 5°/0°/140°)	0/0/90°
Визуально Q–угол	21°
Тест со спуском по ступеньке	резко положительный
Визуальная оценка осей нижних конечностей в прямой и боковой проекциях	варусная деформация на уровне голени не менее 7°
Тест «полуприседание» на одном коленном суставе	резко положительный

<i>Тест на определение «трекинга» надколенника (J – sign)</i>	резко положительный
<i>Тест McMurray (признак Fouché)</i>	отрицательный
<i>Тесты на избыточный объём движений в надколеннике (верхний, средний и нижний полюс)</i>	резко положительный
<i>Тест болезненности фасеток</i>	резко положительный
<i>Укорочение конечности</i>	не выявлено
<i>Гипотрофия мышц конечности</i>	справа квадрицепс бедра не менее 3–х см
<i>Рентгенография правого коленного сустава, 2 проекции</i>	1. Индекс Insall–Salvati: 1,0 2. Трохлеарный индекс: 0,9 3. Конфигурация надколенника по Wiberg: 1 4. Определение трохлеарной дисплазии по градации DeJour: нет
<i>Дистанция TT–TG справа</i>	23
<i>Данные МРТ обследования</i>	не проводилось

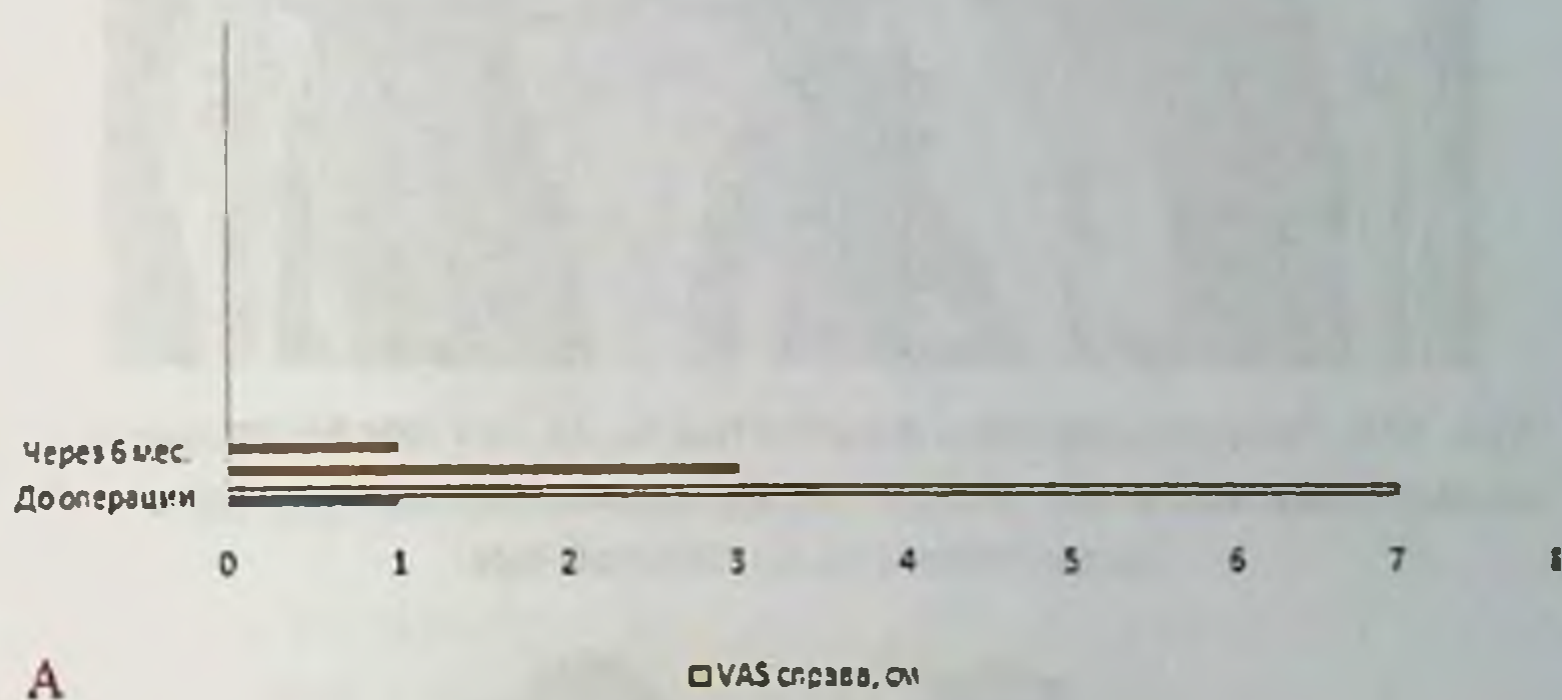
По данным осмотра и анализа компьютерной программой получена оценка степени поражения: пателлофemorальный остеоартроз с умеренными анатомо–функциональными нарушениями. Рекомендованное лечение: артроскопия коленного сустава, вентрализация бугристости большеберцовой кости, вальгизирующая остеотомия правой голени.

Пациентке было выполнено оперативное вмешательство: артроскопия правого коленного сустава, резекционная хондропластика надколенника и правого мыщелка бедра. Далее – вентрализация бугристости большеберцовой кости по BANDI. Иммобилизация гипсовой лонгетой в течение шести недель. Через год металлоконструкции удалены. Проксимальная вальгизирующая остеотомия правой голени, остеосинтез пластиной с клином,

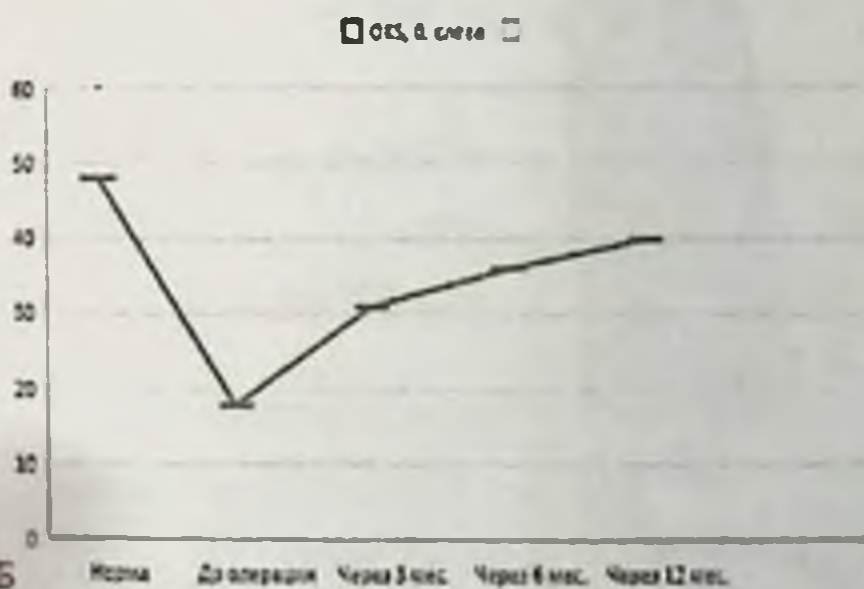
иммобилизация гипсовой лонгетой в течение шести недель, а через год – удаление металлоконструкции.

В послеоперационном периоде проведён комплекс реабилитационных мероприятий: обучение и ежедневная гимнастика для укрепления четырёхглавой мышцы бедра с курсами аппаратной электромиостимуляции; вискоапплиментарная терапия обоих коленных суставов через три недели после операции; приём SYSADOA-препаратов в течение длительного времени; симптоматическая аналгезия НПВП. Динамика показателей по оценочным шкалам приведена на рисунке 113.

Динамика болевого синдрома по VAS, см



Динамика функционального статуса пациента по OKS, баллов



Динамика функционального статуса пациента по KSS, баллов

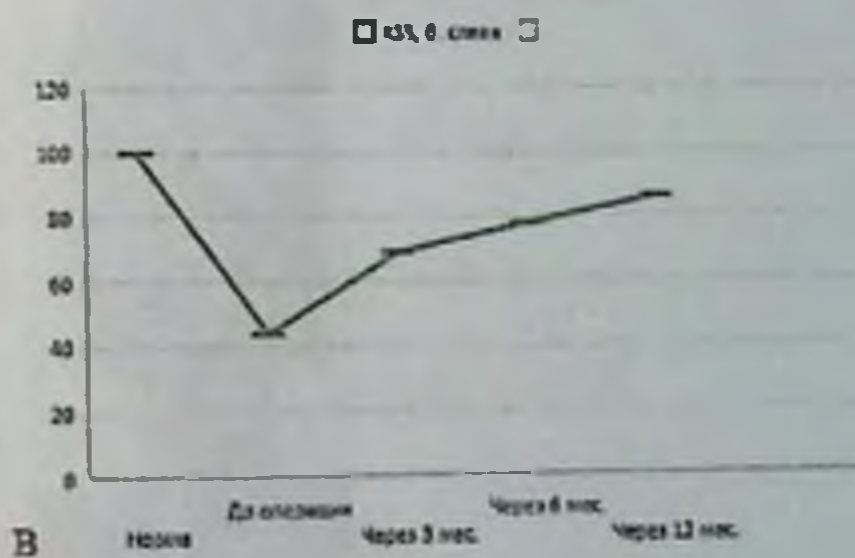


Рис. 113. Визуальная демонстрация регресса боли и увеличения функциональных возможностей по оценочным средствам у пациента К. 43 лет (состояние после оперативного лечения), где А – по шкале ВАШ, Б – по шкале OKS, В – по школе KSS.

Регресс болевого синдрома у пациентки за год наблюдения составил от 7 до 0 баллов; клинико-функциональный статус по шкале OKS увеличился с 18 до 40 баллов (max=48 баллов), а по шкале KSS – с 44 до 86 баллов (max=100 баллов). К концу срока наблюдения пациентка достигла достаточного объёма движений в коленных суставах: 5/0/120°. Функциональный статус по шкалам OKS/KSS в пределах нормы, допустима расширенная физическая активность (Рис. 114–115).



Рис. 114. Рентгенограммы пациентки К. 43 лет после операции остеотомия по BANDI (А,В) и через год после вальгизирующей остеотомии (С,Д). Жалоб нет.



Рис. 115. Функциональная возможность коленного сустава у пациентки К. 43 лет через год после операции.

Клинический пример. Пациент В. 33 лет обратился с жалобами на боль в правом коленном суставе, которая усиливалась при физической активности. Считает себя больным около трёх лет. Отмечал умеренный кратковременный положительный эффект от консервативного лечения. Показатели клинического обследования (таблица 26) были загружены в компьютерную программу для оценки степени тяжести пателлофemorального остеоартроза.

Таблица 26

Показатели клинико–инструментального осмотра пациента В. 33 лет на момент обращения

Оценочные тесты	Результаты
Объём движений в суставе: сгибание/разгибание(по Марксу, норма разгибание/сгибание 5°/0°/140°)	0/0/120°
Визуально Q–угол	18°
Тест со спуском по ступеньке	резко положительный
Визуальная оценка осей нижних конечностей в прямой и боковой проекциях	не изменена
Тест «полуприседание» на одном коленном суставе	резко положительный
Тест на определение «трекинга» надколенника (J–sign)	резко положительный
Тест McMurray (признак Fouché)	отрицательный
Тесты на избыточный объём движений в надколеннике (верхний, средний и нижний полюс)	резко положительный
Тест болезненности фасеток	резко положительный
Укорочение конечности	не выявлено
Гипотрофия мышц конечности	справа квадрицепс бедра

	1,5 см
<i>Рентгенография правого коленного сустава, 2 проекции</i>	1. Индекс Insall–Salvati: 0.9 2. Трохлеарный индекс: 1,3 3. Конфигурация надколенника по Wiberg: 3 4. Определение трохлеарной дисплазии по градации DeJour: C
<i>Дистанция TT-TG справа</i>	17
<i>Данные МРТобследования</i>	дисплазия блочной поверхности правой бедренной кости тип C и хондромалация надколенника 2-3 степени, подвывих надколенника

Получена оценка степени поражения: пателлофemorальный артроз с выраженными анатомо–функциональными нарушениями. Рекомендованная тактика лечения – артроскопический дебриджмент коленного сустава, трохлеопластика.

Пациенту было выполнено оперативное вмешательство: артроскопический дебриджмент правого коленного сустава. На операции выявлена дисплазия блочной поверхности правой бедренной кости тип C, хондромалации надколенника II–III степени (повреждение в основном на латеральной фасетки), латеральный подвывих надколенника. Была выполнена резекционная хондропластика зон хондромалации, латеральный релиз ретинакулума. Далее произведена трохлеопластика правого коленного сустава (Deepening trochleoplasty)

Иммобилизация гипсовой лангетой выполнена в течение трёх недель. В послеоперационном периоде проведён комплекс реабилитационных мероприятий: обучение и ежедневная гимнастика для укрепления четырёхглавой мышцы бедра с курсами аппаратной электромиостимуляции; вискоапплиментарная терапия обоих коленных суставов через три недели после операции; приём

SYSADOA-препаратов в течение длительного времени; симптоматическая аналгезия НПВП.

Динамика по оценочным шкалам качества жизни приведена на рисунке 116.

Динамика болевого синдрома по VAS, см

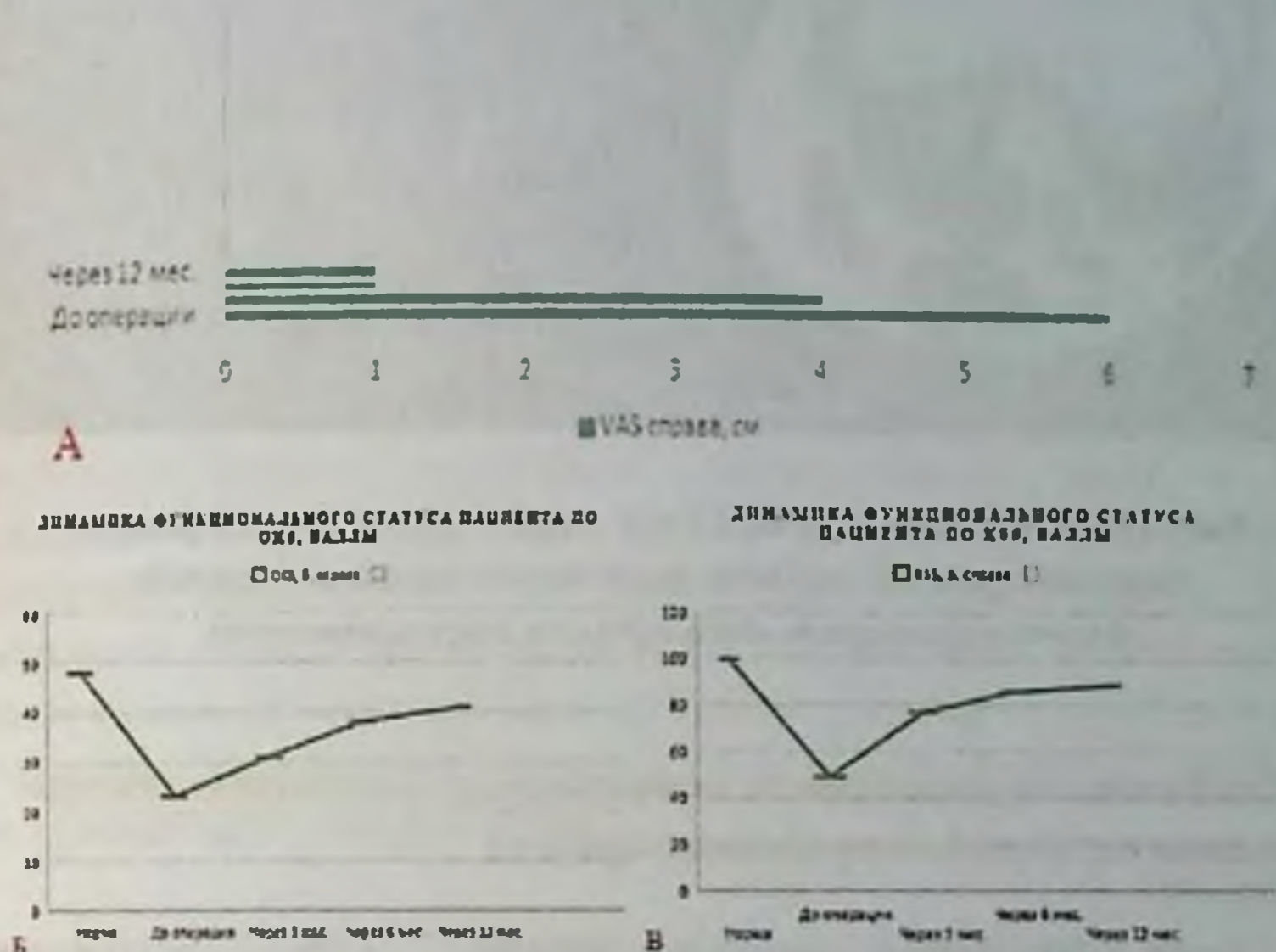


Рис. 116. Визуальная демонстрация регресса боли и увеличения функциональных возможностей по оценочным средствам у пациента В. 33 лет (состояние после оперативного лечения), где А – по шкале ВАШ, Б – по шкале OKS, В – по школе KSS.

Регресс болевого синдрома у пациента год наблюдения составил от 6 до 0 баллов; клинико-функциональный статус по шкале OKS увеличился с 23 до 41 балла (max=48 баллов), а по шкале KSS – с 49 до 89 баллов (max=100 баллов).

К концу срока наблюдения после операции пациент достиг достаточного объёма движений в коленных суставах: 5/0/130°. Функциональный статус пациента по шкалам OKS/KSS в пределах нормы, допустимо расширение физической активности (рис. 117).



Рис. 117. МРТ пациента В. 33 лет через год после операции Deeperingthochleoplasty, взаимоотношение отделов пателлофemorального сустава восстановлено.

5.2. Особенности проведения оперативных вмешательств при патологии пателлофemorального сустава

Были отмечены четыре случая (3,8%) осложнений оперативного лечения из 103 наблюдений.

Формирование волокнистых соединительнотканых рубцов в области послеоперационного вмешательства отмечено у трёх пациентов. Им была первично выполнена трохлеопластика по поводу ПФА с выраженными анатомо-функциональными отклонениями.

Лечение осложнения потребовало ревизионной артроскопии через 3–4 мес. после первичного вмешательства. Впоследствии с помощью реабилитационных мероприятий объём движений у всех составил не менее 0/0/120–130° по Марксу.

Перелом костного мостика, как исход остеотомии бугристости большой берцовой кости после вмешательства по Fulkerson, наблюдался у одной пациентки. Мы связали это с неадекватным снятием гипсовой повязки, нарушением двигательного режима и избыточной нагрузкой на коленный сустав

в ранний период после операции. Мы произвели дополнительную фиксацию спонгиозным винтом.

В целом, важно подчеркнуть следующее. Необходима дифференциация степени тяжести ПФА и соответствующих подходов в лечении пациентов. Обязательный учет возраста в связи с потенциальной активностью пациента. Важно придерживаться восстановительного принципа ортопедии, что позволит сохранить функциональные суставные элементы в течение длительного времени без проведения радикальных вмешательств.

Нами составлена сводная характеристика результатов лечения пациентов, которым проведены вмешательства: основная группа АЛ+РО/АЛ+АПЛ и группа сравнение АЛ+КЛ (таблицы 27, 28).

У пациентов зафиксировали значительную распространённость дисплазии соединительной ткани в виде суставной гипермобильности различной степени тяжести (30%), дисплазии надколенника и мышц бедра (50%), а также изменение показателя Q-угла (25%). Кроме того, в 50% случаев фиксировали анатомические нарушения дистанции ТТ-TG и в виде patellaAlta. Абсолютное большинство имело дефекты хрящевой ткани различной степени (80%).

Таблица 27

Сводные результаты лечения пациентов с пателлофemorальным остеоартрозом (группы артроскопический лаваж + реконструктивные операции, артроскопический лаваж + артропластика)

Показатели	Норма	До операции	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
Гипермобильность, критерии Beighton	Нет	нет – 45% до 3-х критериев – 40% ≥4 критериев – 15%	остается, генетический дефект		
Q-угол, °	15±5° у женщин, 8-10° у мужчин	норма – 25% откл. 5° – 40% откл. 10° – 35%	15±5°		

Тип надколенника Wiberg, тип	нет дисплазии	нет – 50% I – 35% II – 10% III – 5%	артифициальная коррекция последствий дисплазии		
Дисплазия мышечков Dejour, тип	нет дисплазии	нет – 30% A – 45% B – 15% C/D – 10%	артифициальная коррекция последствий дисплазии		
Patella Alta, индекс	0,8–1,2	0,8–1,2 – 45% до 1,5 – 50% >1,5 – 5%	0,8–1,2		
TT-TG дистанция, мм	< 15 мм	<15 мм – 35% 15–20 мм – 45% >20 мм – 20%	< 15 мм		
Дефекты хряща	Нет	нет – 5% фокальные – 85% генерализованные 10%	Отсутствуют		
VAS, см, среднее значение	0	7,5	4,2	2,1	1
OXS, баллы	44 (40;48)	25 (15;40) $p_1 < 0,00001$	36 (25,2;44) $p_1 < 0,00001$ $p_2 < 0,00001$	40 (34,2; 47) $p_1 < 0,00001$ $p_2 < 0,00001$ $p_3 < 0,00001$	48 (39; 48) $p_1 = 0,07$ $p_2 < 0,00001$ $p_3 < 0,00001$ $p_4 < 0,00001$
KSS, баллы	85 (71;100)	62 (38,2;85,8) $p_1 < 0,00001$	78 (58;98,8) $p_1 < 0,00001$ $p_2 < 0,00001$	86 (70;93) $p_1 < 0,00001$ $p_2 < 0,00001$ $p_3 < 0,00001$	93 (84,2; 100) $p_1 = 0,09$ $p_2 < 0,01$ $p_3 < 0,00001$ $p_4 < 0,00001$

В целом можно предположить, что развитие ПФА преобладает у лиц трудоспособного возраста с генетической предрасположенностью к дисплазии опорных структур. Она провоцирует раннюю дегенерацию гиалинового хряща во всех отделах КС и в т.ч. в ПФС.

Во всех группах наблюдения до лечения отмечено снижение функционального статуса пациента и его качества жизни: наличие значимого болевого синдрома по VAS (средний показатель до 7,5 см); снижение показателей по данным OKS и KSS в 1–1,5 раза по отношению к норме.

Таблица 28

Сводные результаты лечения пациентов с пателлофеморальным остеоартрозом (группа артроскопический лаваж + консервативное лечение)

Показатели	Норма	До операции	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
<i>Гипермобильность, критерии Beighton</i>	Нет	нет – 60% до 3-х критериев – 35% ≥4 критериев – 5%	остается, генетический дефект		
<i>Q-угол, °</i>	15±5° у женщин, 8–10° у мужчин	норма – 75% откл. 5° – 20% откл. 10° – 5%	норма – 75% откл. 5° – 20% откл. 10° – 5%		
<i>Тип надколенника Wiberg, тип</i>	нет дисплазии и	нет – 50% I – 30% II – 15% III – 5%	нет – 50% I – 30% II – 15% III – 5%		
<i>Дисплазия мышечков Dejour, тип</i>	нет дисплазии и	нет – 50% A – 30% B – 15% C/D – 5%	нет – 50% A – 30% B – 15% C/D – 5%		
<i>Patella Alta, индекс</i>	0,8–1,2	0,8–1,2 – 50% до 1,5 – 45% >1,5 – 5%	0,8–1,2 – 50% до 1,5 – 45% >1,5 – 5%		

ТТ-ТГ дистанция, мм	< 15 мм	<15 мм – 50% 15–20 мм – 35% >20 мм – 15%	<15 мм – 50% 15–20 мм – 35% >20 мм – 15%		
Дефекты хряща	Нет	нет – 5% фокальные – 60% генерализованн ые – 35%	отсутствуют		
VAS, см, среднее значение	0	7,7	5,7	3,5	2,5
OKS, баллы	44 (40;48)	22 (15;40) $p_1 < 0,00001$	32 (25;33) $p_1 < 0,00001$ $p_2 < 0,00001$	35 (35,2;4 4) $p_1 < 0,0000$ 1 $p_2 < 0,0000$ 1 $p_3 < 0,0000$ 1	43 (35; 44) $p_1 = 0,07$ $p_2 < 0,00001$ $p_3 < 0,00001$ $p_4 < 0,00001$
KSS, баллы	85 (71;100)	58 (38,2;84) $p_1 < 0,00001$	72 (58;84) $p_1 < 0,03$ $p_2 < 0,00001$	75 (70;84) $p_1 < 0,03$ $p_2 < 0,0000$ 1 $p_3 < 0,0000$ 1	78 (69; 88) $p_1 = 0,03$ $p_2 < 0,00001$ $p_3 < 0,00001$ $p_4 < 0,00001$

Примечание. Указаны медиана, 5% перцентиль, 95% перцентиль; p_1 – критерий знаковых рангов Вилкоксона при сравнении с результатами нормы; p_2 – критерий знаковых рангов Вилкоксона с результатами до операции; p_3 и p_4 – при сравнении через 3 мес. и 6 мес. после операции соответственно.

Несмотря на изначально схожие клинико-функциональные изменения у всех пациентов, в послеоперационном периоде отметили значимую разницу в исходах лечения. Так, в группе пациентов после АЛ+РО/АЛ+АПЛ удалось достигнуть функциональной коррекции диспластических изменений: формирование нормального Q-угла посредством транспозиционного момента; минимизации отрицательных моментов дисплазии надколенника и мышечков путём трохлеопластики и придания нового положения надколенника. Удалось скорректировать высокое стояние надколенника и улучшить показатель дистанции TT-TG. Имеющиеся дефекты гиалинового хряща были устранены. Достигнуто и значимое улучшение качества жизни: минимизация боли до 0-1 см по VAS; положительная динамика по OKS и KSS с интерквартильным размахом в пределах нормальных значений.

В группе пациентов после АЛ+КЛ даже с минимальными нарушениями при ПФА мы не можем скорректировать диспластические нарушения (Q-угол, мышечковая дисплазия и др.), что является потенциальным фактором развития остеоартроза КС с усугублением ПФА. В ходе операции устранили хрящевые дефекты, что является несомненным преимуществом. Динамика функционального статуса пациентов положительная: болевой синдром по VAS сохранялся в пределах 1,5-3 баллов в отдалённые сроки; по результатам OKS/KSS достигнуты нормальные величины, интерквартильный размах по опросникам фиксировал неудовлетворительные показатели минимумов (35 и 69 баллов соответственно). В целом, проведение лечения АЛ+КЛ необходимо рассматривать, как вариант первичной помощи у пациентов с ПФА, носящей временный характер. В долговременной перспективе с помощью АЛ+КЛ мы не можем устранить предрасполагающие факторы прогресса ПФА и классического ОА КС. В связи с этим, несмотря на ближайшие хорошие результаты, в отдалённом периоде начнётся неизбежное снижение качества жизни и клинико-функционального статуса.

Таким образом, благодаря разработанной компьютерной программе, предложенной на её результатах тактике исследования, мы достигли улучшения показателей клинико-функционального

состояния пациентов, снижения количества послеоперационных осложнений, а так же восстановления трудоспособности у пациентов всех групп наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Артроз пателлофemorального сустава – одна из наиболее частых нозологий среди заболеваний крупных суставов. От 18% до 33% всех обращений к травматологам–ортопедам по поводу патологии коленного сустава связаны именно с этой проблемой (Зайцева Е.М. с соавт., 2013; Musumeci G., 2017).

На сегодня патогенез пателлофemorального остеоартроза не изучен в полной мере. Недостаток знаний о процессах, происходящих при деструкции и дистрофии тканей сустава, затрудняет выбор тактики лечения (Crossley K.M. et al., 2016). Консервативное лечение дает положительный результат, но только при условии начала терапии на ранних стадиях процесса (McAlindon T.E. et al., 2014). Чаще пациенты обращаются к врачу на поздних стадиях заболевания (Arshi A. et al., 2016).

Основным методом лечения остаётся оперативное пособие. Среди часто используемых операций следует отметить артроскопию в различных вариантах, корригирующие остеотомии, реконструктивные вмешательства (Zaffagnini S. et al., 2010, King C. et al., 2017). Современные инструментальные методы исследований позволяют успешно диагностировать патологические изменения в пателлофemorальном суставе, при этом недостаточно унифицированы диагностические критерии их оценки.

Среди нерешённых проблем остаётся создание многоаспектной рабочей классификации заболеваний пателлофemorального сустава и соответствующей ей лечебно–восстановительной тактики ведения пациентов (Allen KD. Et al., 2015; Musumeci G. et al., 2017). Разнообразие клинических проявлений заболевания требует персонализированного подхода к пациенту с учётом его возраста, фазы, динамики течения процесса, нарушений биомеханики и сопутствующей патологии.

Решение вышеперечисленных проблем позволит значительно улучшить качество жизни больных за счёт создания благоприятных условий для их полноценной социальной и трудовой активности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев А. И. Хроническая нестабильность надколенника: анатомические предпосылки и подходы к хирургическому лечению / А. И. Авдеев, И. А. Кузнецов, Д. А. Шулепов, М. Р. Салихов // Вестник травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова. – 2017. – № 3. – С. 73–80.
2. Азизов М.Ж., Ирисметов М.Э., Исматуллаева М.Н., Расулов М.Р. Метод аутопластической операции при диспластическом вывихе надколенника // Материалы Междисциплинарной научно практической конференции с международным участием (Лечение артрозов, всё, кроме замены сустава) 13–14 май. Казань. 2016 г. С. 6–8.
3. Айрапетов Г. А. Консервативное лечение гонартроза / Г. А. Айрапетов, А. А. Воротников, Е. А. Коновалов // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2017. – Т. 22, № 4. – С. 31–36.
4. Айрапетов Г. А. Методы хирургического лечения локальных дефектов гиалинового хряща крупных суставов (обзор литературы) / Г. А. Айрапетов, А. А. Воротников, Г. А. Коновалов // Гений ортопедии. – 2017. – Т. 23, № 4. – С. 485–491.
5. Айрапетов Г. А. Создание макета гиалинового хряща коленного сустава у пациентов в норме, при варусной и вальгусной деформации голени / Г. А. Айрапетов, А. А. Воротников, Е. А. Коновалов // Казанский медицинский журнал. – 2018. – Т. 99, № 1. – С. 157–161.
6. Анализ результатов лечения вывиха надколенника различными способами / Г. П. Котельников, П. В. Рыжов, Ю. В. Ларцев [и др.] // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2018. – № 3. – С. 504–507.
7. Баратов А. В. Современные подходы к реабилитации больных после эндопротезирования крупных суставов / А. В. Баратов, Б. С. Юшина // Эффективный менеджмент здравоохранения: стратегии инноваций : сборник материалов. – 2018. – С. 35–37.
8. Белова С. В. Оценка вероятности развития гнойных осложнений в условиях эндопротезирования крупных суставов / С. В. Белова, И. А. Мамонова, И. В. Бабушкина, Е. В. Гладкова // Инновационные технологии в фундаментальной, клинической и профилактической медицине : сборник. – Саратов, 2018. – С. 15–17.
9. Беляев Д. В., Чижов П. А. Пателлофemorальный артроз при нестабильности надколенника у лиц старшего возраста: ультразвуковое исследование, клиническая геронтология 2012. Т18 3–4 С. 39–44.
10. Болотин Г.Д. Вывихи надколенника / Г.Д. Болотин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2004. – № 13. – С. 91.

11. Брюханов А.В., Магнитно-резонансная томография в остеологии. Медицина. Москва. 2006. С.199.
12. Воротников А. А. Патология опорно-двигательного аппарата при синдроме дисплазии соединительной ткани / А. А. Воротников, А. Н. Цымбал, А. А. Очередник, Г. А. Санеева // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2012. – № 3 (27). – С. 96–100.
13. Воротников А. А. Комплексная оценка ортопедического статуса как необходимый компонент диагностики недифференцированной дисплазии соединительной ткани / А. А. Воротников, А. В. Ягода, Г. А. Санеева, Н. Н.Гладких// Травматология и ортопедия России. – 2007. – Т. 8, № 2 (44). – С. 43–47.
14. Волоховский Н.Н., Кузнецов И.А. Хондромалация при нестабильности надколенника // Сб. мат. Третьего Конгр. Рос. Артроскоп. о-ва. — Москва. 2000. — С. 5–12.
15. Галашина Е. А. Содержание показателей метаболизма костной ткани в сыворотке крови у пациентов с нестабильностью эндопротезов после первичной артропластики коленного сустава / Е. А. Галашина, В. Ю. Ульянов, А. С. Бондаренко // Пермский медицинский журнал. – 2019. – Т. 36, № 3. – С. 5–10.
16. Гиршин С.Г., Лазишвили Г. Д. Коленный сустав : повреждения и болевые синдромы : [рук. по диагностике и лечению повреждений и некоторых заболеваний коленного сустава]. Москва : НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2007.
17. Давишняя Н. В. Экспериментальное изучение влияния комбинации глюкозамина с кетопрофеном в форме крем-геля на ультраструктуру суставного хряща / Н. В. Давишняя, И. А. Зупанец, С. К. Шебеко // Вестник фармации. – 2015. – № 2 (68). – С. 50–56.
18. Жиженкова Т. В. Оценка нестабильности надколенника после тотального эндопротезирования коленного сустава / Т. В. Жиженкова, В. В. Даниляк, В. В. Ключевский // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 2. – С. 24–31.
19. Жук Е.В. Диагностика и лечение латеральной нестабильности надколенника. Диссертация кандидата мед. наук. Минск. 2016. С 45.
20. Зайцева Е. М. Патогенез остеоартроза и обоснование применения стронция ранелата / Е. М. Зайцева, Л. И. Алексеева, Е. Л. Насонов // Научно-практическая ревматология. – 2013. – Т. 51, № 6. – С. 696–702.
21. Измалков С. Н. У каких больных остеоартрозом препараты гиалуроната натрия могут быть альтернативой эндопротезированию? / С.Н. Измалков, А.Н. Братийчук О.В. Хмелевских // Достижения сегодня – основа будущих совершенствований : сборник материалов. – 2016. – С. 111–113.

-
22. Имамединова Г. Р. Комплексный подход к терапии остеоартроза / Г. Р. Имамединова, Е. В. Иголкина // Ревматология. – 2016. – № 2. – С. 115–119.
 23. Кабиденова Н. М. Сравнительная характеристика опросников, характеризующих качество жизни больных ревматоидным артритом / Н. М. Кабиденова, М. В. Горемыкина // Медицина (Алматы). – 2019. – № 3. – С. 28.
 24. Кавалерский Г. М. Эндопротезирование коленного сустава при системных заболеваниях соединительной ткани / Г. М. Кавалерский, С. М. Сметанин // Врач–аспирант. – 2016. – № 77 (4). – С. 9–14.
 25. Каримов М.Ю. Шакиров Э.А., Хамраев Ш.Ш. Лучевые методы диагностики поражений пателлофemorального сустава (Обзор). Бюллетень ассоциации врачей Узбекистана, 2002, № 4, С. 93–95.
 26. Каримов М.Ю. Совершенствование методов лучевой диагностики и хирургического лечения больных ревматоидным артритом коленного и локтевого суставов. Диссертация доктора мед.наук. Ташкент. 2005.
 27. Кенес Р. Акильжанов, М.А. Жанаспаев. Диагностика ортопедической патологии пателлофemorального сустава. Наука и здравоохранение, 2018,5 . С.20.
 28. Клинико–анатомическое обоснование оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу / И. А. Кузнецов, Н. Ф. Фомин, М. Р. Салихов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 1 (75). – С. 32–41.
 29. Комплексная реабилитация больных остеоартрозом коленных суставов с включением КВЧ–ИК–терапии и азотно–кремнистых слаборадоновых вод на санаторном этапе / Р. В. Викторова, А. Н. Каркавина, Т. В. Кулишова [и др.] // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2013. – № 4. – С. 20–24.
 30. Клаус Букуп. Клиническое исследование костей, суставов и мышц 2008 г. С. 192–196.
 31. Космогорцев И.Е. Артроскопическое лечение вывихов надколенника / И.Е. Космогорцев // Сб. мат–лов Первого Конгр. Рос. Артроскоп. о–ва. Москва. 1996. С. 50.
 32. Котельников Г.П. Посттравматическая нестабильность коленного сустава. Монография. Самара. 1998.
 33. Краснов В.Н. Новая операция при вывихе надколенника // Сухожильно–мышечная пластика в ортопедии: Сб. науч. тр.– Куйбышев, 1982. С.107–115.
 34. Кузнецов И.А. Совершенствование методов лечения повреждений коленного сустава с применением эндоскопической техники: Диссертация д–ра мед. наук. СПб, 1998. С. 594.

-
35. Корнилов Н. Н. Гонартроз и сходные с ним клинические состояния. Клинические рекомендации / Н. Н. Корнилов. – Санкт-Петербург, 2013. – 31 с.
36. Корнилов Н. Н. Данные регистра эндопротезирования коленного сустава РНИИТО им. Р.Р. Вредена за 2011–2013 годы / Н. Н. Корнилов, Т. А. Куляба, А. С. Филь, Ю. В. Муравьева // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 1 (75). – С. 136–151.
37. Королев А. В. Наш опыт лечения пациентов с острым травматическим латеральным вывихом надколенника / А. В. Королев, А. П. Афанасьев, Д. О. Герасимов, М. Ю. Рязанцев // Вестник травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова. – 2015. – № 4. – С. 70–73.
38. Кривокрысенко И. В. Клинико-морфологические параллели артроскопической диагностики, лечения и реабилитации больных с повреждениями коленного сустава на фоне синдрома дисплазии соединительной ткани / И. В. Кривокрысенко, А. А. Воротников, Е. А. Коновалов // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 3. – С. 15–16.
39. Куляба Т. А. Лечение несостоятельности разгибательного аппарата при первичном и ревизионном эндопротезировании коленного сустава / Т. А. Куляба, Н. Н. Корнилов, П. М. Михайлова, Г. Ю. Бовкис // Травматология и ортопедия России. – 2017. – № 23 (2). – С. 27–38.
40. Маланин Д. А. Обогащенная тромбоцитами аутологичная плазма в лечении пациентов с остеоартрозом коленного сустава II стадии / Д. А. Маланин, С. А. Демкин, М. В. Демещенко, К. В. Байдова // Гений ортопедии. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 44–51. doi: 10.18019/1028-4427-2017-23-1-44-51
41. Маланин Д. А. Роль внутренней бедренно-надколенниковой связки в обеспечении устойчивости надколенника: особенности анатомического строения и биомеханики / Д. А. Маланин, Д. А. Новиков, И. А. Сучилин, Л. Л. Черезов // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 2 (76). – С. 56–65.
42. Маланин Д.А. Новочадов В. В. Инновационные технологии в восстановлении коленного сустава при его повреждениях и заболеваниях. Вестник Волгоградского Государственного Медицинского Университета. №2. 2009. С 30.
43. Матвеев Р. П. Консервативное лечение остеоартроза коленного сустава в практике врача-травматолога-ортопеда : учебное пособие / Р. П. Матвеев, С. В. Брагина. – Архангельск : ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», 2017. – 139 с.
44. Матвеев Р. П. Объективная оценка эффективности консервативного лечения гонартроза / Р. П. Матвеев, С. В. Брагина // Аллергология и иммунология. – 2016. – Т. 17, № 1. – С. 61.
-

45. Матвеев Р. П. Остеоартроз коленного сустава: проблемы и социальная значимость / Р. П. Матвеев, С. В. Брагина // Экология человека. – 2012. – № 9. – С. 53–62.
46. Миренков К.В. Острый вывих надколенника: обоснование тактики раннего хирургического лечения // Сб. мат-лов зимнего всерос. сим'п. Коленный и плечевой сустав – XXI век. – М., 2000. – С. 132–133.
47. Миронов С.П., Иванова Г.Е. Реабилитация при патологии опорно-двигательного аппарата. Труды научно-практической конференции. — К 95 летию со дня рождения А. Ф.Каптелина. — М.: 2011. — С. 126 .
<https://www.twirpx.com/file/172914/>
48. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б. О классификации посттравматической нестабильности коленного сустава. //Вестник травматол. ортопед.–1994.–N 1.–С.28–33.
49. Медицинская реабилитация пациентов с сочетанным поражением опорно-двигательной и венозной систем нижних конечностей / Каторкин С.Е., Повелихин А.К. // Актуальные вопросы диагностики, лечения и реабилитации больных : сборник материалов. – 2017. – С. 197–199.
50. Михайленко Б. С. Выбор тактики лечения пациентов с повреждениями вертлужной впадины / Б. С. Михайленко, В. Г. Самодай, А. В. Панков, Н. А. Шагивалеев // Научно-образовательная школа: инновации в травматологии и ортопедии – мультидисциплинарный подход : сборник тезисов. – Воронеж, 2018. – С. 68–70.
51. Модели конструирования новой геронтологической реальности и адаптивные стратегии населения России : монография / С. Г. Максимова, Г. С. Авдеева, Н. П. Гончарова ; под общей редакцией С. Г. Максимовой. – Барнаул : АЗБУКА, 2013. – 495 с.
52. Нарушение разгибательного аппарата после первичного и ревизионного эндопротезирования коленного сустава / Г. М. Кавалерский, В. Ю. Мурылев, Я. А. Рукин [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2014. – № 2. – С. 40–45.
53. Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей: алгоритмы диагностики, тактика ведения / Т. И. Кадурина, С. Ф. Гнусаев, Л. Н. Аббакумова [и др.] // Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского. – 2014. – Т. 93, № 5–2. – С. 1–40.
54. Новиков Д. А. Участие внутренней поддерживающей связки надколенника в кинематике бедренно-надколенникового сочленения / Д. А. Новиков, Д. А. Маланин, И. А. Сучилин // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2012. – № 4 (44). – С. 68–71.

Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – с – № 3. – С. 95–99.

66. Самодай В. Г. Артроскопия коленного сустава в условиях поликлинического центра амбулаторной хирургии / В. Г. Самодай, О. К. Маншина, В. Г. Рудой // Стационарозамещающие технологии: амбулаторная хирургия. – 2007. – № 3. – С. 25–26.

67. Самодай В. Г. Роль различных профилактических технологий при операциях высокого риска послеоперационных осложнений / В. Г. Самодай, Ю. В. Генюк // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 2. – С. 201–203.

68. Санеева Г. А. Клинико–диагностические особенности патологии опорно–двигательного аппарата при синдроме гипермобильности суставов / Г. А. Санеева, А. А. Воротников, Г. А. Айрапетов // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2013. – Т. 8, № 1. – С. 27–29.

69. Сертакова А. В. Патогенетическое обоснование новых принципов диагностики степени тяжести и оценки эффективности лечения дисплазии тазобедренных суставов у детей (клинико–экспериментальное исследование) : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук : 14.01.15 / Сертакова Анастасия Владимировна ; ГОУВПО «Саратовский Государственный Медицинский Университет». – Саратов, 2013. – 137 с.

70. Слуцкий Л. И. Опорные ткани и сустав – биохимия и функция / Л. И. Слуцкий. – Рига :Академ. изд–во Латв. ун–та, 2006. – 412 с.

71. Современные тенденции ревизионной артропластики коленного сустава при перипротезной инфекции / М. В. Гиркало, М. Н. Козадаев, О. А. Кауц [и др.] // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики : сборник. – Саратов, 2019. – С. 33–36.

72. Социально–экономические факторы формирования адаптивных стратегий лиц старших возрастных групп в контексте межпоколенческого взаимодействия / С. Г. Максимова, О. Е. Ноянзина, Н. П. Гончарова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 11, № 85. – С. 123–127.

73. Способ реконструкции медиальной пателлофemorальной связки : Патент РФ № 2520254 : МПК А61В17/56 / И. А. Кузнецов, М. В. Рябинин, А. В. Рыбин, П. Ю. Соседов ; заявитель и патентообладатель ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России ; заявл. 2012.12.28 ; опубл. 2014.06.20.

74. Танькут В. А. Консервативное лечение пациентов с гонартрозом на ранних стадиях / В. А. Танькут, К. В. Маколинец // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2013. – № 4. – С. 122–127.

75. Токарь В. А. Изменения параметров плазменного гемостаза при комплексном хирургическом лечении больных с деформирующим

-
- гонартрозом 3–4 степени в периоперационном периоде путем применения жидкости с отрицательным окислительно–восстановительным потенциалом / В. А. Токарь, В. Г. Самодай, К. М. Резников, А. В. Токарь // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 275.
76. Токарь В. А. Комплексное влияние жидкости с отрицательным окислительно–восстановительным потенциалом на отдельные показатели общего анализа крови у больных гонартрозом 3–4 степени в раннем периоперационном периоде / В. А. Токарь, В. Г. Самодай, К. М. Резников, Д. А. Атякшин // Научно–медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2015. – № 61. – С. 108–111.
77. Трачук А.П., Шаповалов В.М., Тихилов Р.М. Основы диагностической артроскопии коленного сустава СПб. Монография. 2000. С.112.
78. Урясьев О. М. Остеоартрит: патогенез, диагностика, лечение / О. М. Урясьев, Н. А. Заигрова // Земский врач. – 2016. –Т. 1, № 2. – С. 27–35.
79. Ушакова З. П. Роль локальной инъекционной терапии в комплексном консервативном лечении гонартроза / З. П. Ушакова, Е. Е. Хворова, О. В. Петрова, А. М. Бухаров // Медицинская наука и образование Урала. – 2012. – № 4. – С. 95–97.
80. Филиппова И. Структурно–модифицирующие средства в терапии хронической суставной боли / И. Филиппова // Ремедиум. – 2015. – № 9. – С. 34–37.
81. Цитокины: биологическая роль в развитии реакций адаптации и повреждения в условиях нормы и патологии различного генеза / В. М. Попков, Н. П. Чеснокова, Н. Б. Захарова [и др.]. – Саратов : Изд–во Саратов. гос. мед.ун–та, 2016. – 448 с.
82. Чичасова Н. В. Лечение больных остеоартрозом различной локализации: место медленнодействующих препаратов / Н. В. Чичасова, Г. Р. Имамединова // Современная ревматология. – 2015. – Т. 9, № 2. – С. 66–74.
83. Эффективность действия католита – жидкости с отрицательным окислительно–восстановительным потенциалом на показатели водно–электролитного обмена у пациентов с гонартрозом 3–4 степени при эндопротезировании коленного сустава / В. А. Токарь, В. Г. Самодай, В. В. Новомлинский [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – С. 35.
84. Шапшал Г.Я. Деформирующий артроз надколенника // Тр. 4 Всесоюзн.съезда травматологов–ортопедов. – Москва. 1982. – С. 274–276.
-

-
85. Юсеф А. И. Особенности артропластики у пациентов с избыточной массой тела (обзор литературы) / А. И. Юсеф, И. Ф. Ахтямов // Травматология и ортопедия России. – 2017. – № 23 (2). – С. 115–123.
86. Aglietti P., Buzzi R., De Biase P. et al. (1994) Surgical treatment of recurrent dislocation of the patella // Clin. Orthop. . – N. 308. – P. 8–17.
87. Ambra L.F., Hinckel B.B., Arendt E.A. (2019).Anatomic Risk Factors for Focal Cartilage Lesions in the Patella and Trochlea: A Case–Control Study. Am J Sports Med. 47(10). P:2444–2453.
88. Amis AA, Oguz C, Bull AM, Senavongse W, Dejour D (2008) The effect of trochleoplasty on patellar stability and kinematics: a biomechanical study in vitro. J Bone Joint Surg Br 90(7):P.864–869.
89. Andrikoula S., Tokis A., Vasialiadis H.S., Georgoulis A.(2006). The extensor mechanism of the joint: an anatomical study, Knee Surg. Sports Truam. Arthrosc.– Vol. 14, N. 3. P. 214–220.
90. Arendt E.A., Fithian D.C., Cohen E.(2002). Current concepts of lateral patella dislocation. Clin Sports Med.21:P. 499–519.
91. Atkin D.M., Fithian D.C., Marangi K.S., Stone M.L., Dobson B.E., Mendelsohn C.(2000) Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury. Am J Sports Med. ;28(4):P.472.
92. A randomized multicenter trial comparing autologous chondrocyte implantation with microfracture: long-term follow-up at 14 to 15 years / G. Knutsen, J. O. Drogset, L. Engebretsen[et al.] // J Bone Joint SurgAm. – 2016. – Vol. 98(16). – P. 1332–1339.
93. A study on the efficacy of patellar taping for knee osteoarthritis as compared to conventional physical therapy / A. Chandra [et al.]// IJCRR. – 2012. – Vol.4 (22). – P. 91–98.
94. Adductor canal block versus femoral nerve block for total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials / D. Wang, Y. Yang, Q. Li [et al.] // SciRep. – 2017. – Vol. 12. – P. 7:40721.
95. Aguilar H. N. MRI-based hip cartilage measures in osteoarthritic and non-osteoarthritic individuals: a systematic review / H. N. Aguilar, M. C. Battié, J. L. Jaremko // RMD Open. – 2017. – № 3. – e000358. doi:10.1136/rmdopen-2016-000358.
96. Ahmad C.S. The docking technique for medial patellofemoral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcome / C. S. Ahmad, G. D. Brown, B. S. Stein // Am. J. Sports Med. – 2009. – Vol. 37 (10). – P. 2021–2027. doi: 10.1177/0363546509336261.
97. Allen K. D. Epidemiology of osteoarthritis: state of the evidence / K. D. Allen, Y. M. Golightly// Curr. Opin. Rheumatol. – 2015. – Vol. 27 (3). – P. 276–283.
-

-
98. An Algorithmic approach to the management of recurrent lateral patellar dislocation / A.E.Weber, A.Nathani, S.D. Joshua [et al.]// J. Bone Joint Surg. Am. – 2016. – Vol. 98 (5). – P. 417–427. doi: 10.2106/JBJS.O.00354.
99. Anatomy of the medial patello–femoral ligament: a systematic review of the last 20 years literature / G.Placella, M.Tei, E.Sebastiani[et al.]// Musculoskelet. Surg. – 2015. – Vol. 99 (2). – P. 93–103. doi: 10.1007/s12306–014–0335–y.
100. Arendt E. A. Patella instability: building bridges across the ocean a historic review / E.A.Arendt, D. Dejour// Knee Surg. Traumatol. Arthrosc. – 2013. – Vol. 21 (2). – P. 279–293. doi: 10.1007/s00167–012–2274–1.
101. Atkinson H. D. The negatives of knee replacement surgery: complications and the dissatisfied patient / H. D.Atkinson // Knee arthroplasty. – 2017. –Vol. 31(1). – P. 25–33.
102. Autologous osteochondralmosaicplastyin osteochondritisdissecans of the patella in adolescents / L. Chadli, J. Cottalorda, M. Delpont[et al.]// IntOrthop. – 2017. – Vol. 41 (1). – P. 197–202.
103. Autologousosteochondraltransplantation (mosaicplasty) in articular cartilage defects of the patellofemoraljoint: retrospective analysis of 33 cases / T. Y. Emre, Z. Atbasi, D. T. Demircioglu[et al.]// MusculoskeletSurg. – 2017. –Vol. 101 (2). – P. 133–138.
104. Balcarek P., Jung K., Frosch K.H., Strmer K.M. (2011). Value of the tibial tuberosity–trochlear groove distance in patellar instability in the young athlete. Am J Sports Med. 39 (8): P.1756.
105. Balcarek P. Results of medial patellofemoral ligament reconstruction compared with trochleoplasty plus individual extensor apparatus balancing in patellar instability caused by severe trochlear dysplasia: a systematic review and meta–analysis / P.Balcarek, S.Rehn, N. R.Howells // Knee Surg Sports TraumatolArthrosc. – 2016. – Vol.25 (12). – P. 3869–3877. DOI: 10.1007/s00167–016–4365–x.
106. Bardoloi B. Kneeosteoarthritis: anoverviewofrecentinterventions /B. Bardoloi,Ch. Bhutia, D.Bhatia, S. Paul// JBEB. –2017.–№4.–P. 1–18.
107. Benhoff K. Orthopaedic patients with lower limb vascular injuries / K. Benhoff. – 2016. – URL: <https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:936373/FULLTEXT01.pdf>(датаобращения: 05.09.2019). – Текст :электронный.
108. Beasley L.S., Vidal A.F.(2004). Traumatic patellar dislocation in children and adolescents: treatment update and literature review. Curr Opin Pediatr. 16(1):P.29–36.
-

-
109. Bollier M., Fulkerson J., Cosgarea A., Tanaka M.(2011). Technical failure of medial patellofemoral ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 27(8). P: 1153–1159.
110. Burmann R., Locks R., Pozzi J., Konkewicz E., Souza M. (2011). Avaliation of predisposing factors in patellofemoral instabilities. *ActaOrtop Bras*.;19:P.37–40.
111. Bijlsma J. Osteoarthritis: anupdatewithrelevanceforclinicalpractice / J. Bijlsma, F. Berenbaum, F. Lafeber // *Lancet*. – 2011. – Vol. 377(9783). – P. 2115–2126.
112. Bollier M. The role of trochlear dysplasia in patellofemoral instability / M.Bollier, J. P.Fulkerson // *J Am AcadOrthop Surg*. – 2011. – Vol. 19(1). – P. 8–16. doi: 10.5435/00124635–201101000–00002.
113. Buchanan G. Current concepts in the treatment of gross patellofemoral instability / G. Buchanan, L. Torres, B.Czarkowski, C. E.Giangarra// *Int J Sports PhysTher*. – 2016. – Vol. 11(6). – P. 867–876.
114. Can A. Tibiofemoral instability after primary total knee arthroplasty: posterior–stabilized implants for obese patients / A. Can,F. Erdogan, A. O. Erdogan// *Orthopedics*. – 2017. – Vol. 15. – P. 1–8.
115. Case scenario: nerve injury after knee arthroplastyand sciatic nerve block / K. Kinghorn, H. Ellinas, A. C. Barboi, S. Y. Dolinski// *Anesthesiology*. – 2012. – Vol. 116 (4). – P. 918–923.
116. Cerciello S. Medial retinaculum reefing for the treatment for patellar instability / S.Cerciello,S. S.Lustig, G.Costanzo, P.Neyret// *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*. – 2014. – Vol. 22 (10). – P.2505–2512. doi: 10.1007/s00167–014–3171–6.
117. Chronic quadriceps tendon rupture after total knee arthroplasty augmented with synthetic mesh / A. Ormaza, J. Moreta,J. Mosquera[et al.] // *Orthopedics*. – 2017. – Vol. 40(1). – P. 38–42. doi: 10.3928/01477447–20160915–02.
118. Clement N. D. Predictors of mortality after total knee replacement: a ten–year survivorship analysis / N. D. Clement, P. J. Jenkins, I. J.Brenkel, P. Walmsley// *J Bone Joint Surg Br*. – 2012. – Vol. 94. – P. 200–204.
119. Clijsen R. ccEffectiveness of exercise therapy in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome: systematic review and meta–analysis / R.Clijsen, J. Fuchs, J.Taeymans// *PhysTher*. – 2014. – Vol. 94. – P. 1697–1708.
120. Clinical features of symptomatic patellofemoral joint osteoarthritis /G. Peat, R. C. Duncan, L. Rj. Wood [et al.] // *Arthritis Research & Therapy*. – 2012.– Vol. 14 (2). – P. 63.
121. Clinical outcome after reconstruction of the medial patellofemoral ligament in patients with recurrent patella instability / D.Enderlein, T.Nielsen, S.E.Christiansen [et al.]// *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*. – 2014. – Vol. 22 (10). – P.2458–2464. doi: 10.1007/s00167–014–3164–5.
-

-
122. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: systematic review with meta-analysis / G.Nunes, E.Stapait, M.Kirsten[et al.]// *Phys. Ther. Sport.* – 2013. – Vol. 14 (1). – P.54–59.
123. Consultation patterns of children and adolescents with knee pain in UK general practice: analysis of medical records / Z. A.Michaleff,P.Campbell, J. Protheroe[et al.]// *BMC MusculoskeletalDisorders.* – 2017. – Vol. 18 (1). – P. 239.
124. Correlation between changes in tibial tuberosity–trochlear groove distance and patellar position during active knee extension on dynamic kinematic computed tomographic imaging / M. J. Tanaka, J. J. Elias, A. A. Williams [et. al.] // *Arthroscopy.* – 2015. – Vol. 31. – P. 1748–1755.
125. Cottino U. Chronic extensor mechanism insufficiency in total knee arthroplasty (TKA) / U.Cottino, M.P.Abdel, A.D. Hanssen// *Curr Rev Musculoskelet Med.* – 2015. – Vol. 8 (4). – P. 368–458. DOI: 10.1007/s12178–015–9292–9.
126. Carrillon Y., Abidi H., Dejour D.(2000). Patellar instability: assessment on MR images by measuring the lateral trochlear inclination–initial experience. *Radiology*; 216 (2):P.582–585.
127. Chassaing V.(2005).Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction with Gracilis Autograft for Patellar Instability /V. Chassaing, J. Tremoulet // *Acta Orthop. Belg.* –. –Vol.71.–P.303–308.
128. Christoforakis J., Bull A.M., Strachan R.K., Shymkiw R., Senavongse W., Amis A.A. (2006) Effects of lateral retinacular release on the lateral stability of the patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14(3):P. 273–277.
129. Cooney A.D., Kazi Z., Caplan N., Newby M.(2012). The relationship between quadriceps angle and tibial tuberosity–trochlear groove distance in patients with patellar instability. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*;20:P. 2399.
130. Crossley K.M., Callaghan MJ., van Linschoten R.(2015). Patellofemoral pain. *BMJ.* ;351:P:3939.
131. Crossley K.M., Stefanik JJ., Selfe J. et al. (2016). Patellofemoral pain consensus statement from the 4thInternational Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient–reported outcome measures. *Br J Sports Med.* 50. P:839–843.
132. CT and MRI measurements of tibial tubercle–trochlear groove distances are not equivalent in patients with patellar instability / C. L.Camp, M. J. Stuart, A. J.Krych[et al.] // *Am J Sports Med.* – 2013. – Vol. 41(8). – P. 1835–1840. doi: 10.1177/0363546513484895.
133. Dainer R.D., Barrack R.L., Buckley S.L., Alexander A.H. (1988). Arthroscopic treatment of acute patellar dislocations. *Arthroscopy*;4(4):P.267–271.
-

-
134. Dandy D.J.(1996). Chronic patellofemoral instability // J. Bone Joint Surg. –Vol. 78–B, N. 2. — P. 328–335.
135. Dariusz W. et. al., (2013). An Isolated Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction with Patellar Tendon Autograft, Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International, P.5.
136. Desio S.M., Burks R.T., Bachus K.N.(1998). Soft tissue restraints to lateral patellar dislocation in the human knee // Am. J. Sports Med. — Vol. 26, N. 1. — P. 59–65.
137. Dietrich T.J., Fucentese S.F., Pfirrmann C.W.(2016). Semin Musculoskelet Radiol. Imaging of Individual Anatomical Risk Factors for Patellar Instability. 20(1):P.65–73.
138. Drez Jr., Edwards T.B., Williams C.S. (2001). Results of medial patellofemoral ligament reconstruction in the treatment of patellar dislocation // Arthroscopy. Vol. 17(3). – P. 298–306.
139. Duthon V.B. (2015). Acute traumatic patellar dislocation. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. Volume 101. Issue 1. Supplement. P: S59–S67.
140. Dawson J. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement / J. Dawson, R. Fitzpatrick, D. Murray, A.Carr // J Bone Joint Surg Br. – 1998. –Vol. 80 (1). – P. 63–69.
141. Deepening trochleoplasty with a thick osteochondral flap for patellar instability: clinical and functional outcomes at a mean 6–year follow–up / I. McNamara, N. Bua, T. O. Smith [et al.] // Am J Sports Med. – 2015. – Vol. 43(11). – P. 2706–2713. doi: 10.1177/0363546515597679.
142. Defining the role of the tibial tubercle–trochlear groove and tibial tubercle–posterior cruciate ligament distances in the work–up of patients with patellofemoral disorders / C. M.Anley, G. V. Morris, A.Saithna[et al.] // Am J Sports Med. – 2015. – Vol. 43(6). – P. 1348–1353. doi: 10.1177/0363546515576128.
143. Dejour H. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study / H. Dejour, G.Walch,L. Nove–Josserand, C.Guier// Knee Surg Sports TraumatArthrosc. – 1994. – Vol. 2(1). – P. 19–26.
144. Dejour D. Osteotomies in patellofemoral instabilities / D.Dejour, B. Le Coultre// Sport Med Arthrosc. – 2007. – Vol. 15(1). – P. 39–46.
145. Dejour D. The sulcus deepening trochleoplasty – the Lyon’s procedure / D. Dejour, P. Saggin//IntOrthop. – 2010. – Vol. 34(2). – P. 311–316. doi: 10.1007/s00264–009–0933–8.
146. Dejour D., Saggin P. (2012). Disorders of the patellofemoral joint. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Churchill Livingstone; https://www.researchgate.net/publication/286199514_Disorders_of_the_patellofemoral_joint.
-

-
147. Dejour D., Le Coultre B. (2007). Osteotomies in patellofemoral instabilities. *Sports Med Arthrosc* 15(1):P.39–46.
148. Dejour D., Nove-Josserand L., Walch G. (1998). Patellofemoral disorders—classification and an approach to operative treatment for instability. In: Chan KM FF, Maffuli N, et al (ed) *Controversies in orthopedic sports medicine*. Williams & Wilkins Asia-Pacific, Ltd., Hong Kong, P. 235–244.
149. Dejour D., Saggin P. (2010). The sulcus deepening trochleoplasty – the Lyon's procedure // *Int. Orthop.* – Vol. 34(2). – P. 311–316.
150. Dejour H., Walch G., Neyret P., Adeleine P. (1990) Dysplasia of the femoral trochlea. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 76(1):P.45–54.
151. Determinants of change in patella cartilage volume in healthy subjects / F. Hanna, A. E.Wluka, P. R Ebeling[et al.]// *J. Rheumatol.* – 2006. – Vol. 33 (8). – P. 1658–1661.
152. Ding D. Y. Anteromedialisationtibial tubercle osteotomy for recurrent patellar instability in young active patients: A retrospective case series. / D. Y. Ding, R. Kanevsky, E. J. Strauss, L. M. Jazrawi// *Injury.* – 2016. – Vol. 47(3). – P. 737–741.
153. Elias J.J., Jones K.C., Cyrus R. S., Gabra J.N.(2018). Dynamic tracking influenced by anatomy following medial patellofemoral ligament reconstruction: Computational simulation. *Knee.* 25(2):P.262–270.
154. Elias J.J., Jones K.C., Lalonde M.K., Gabra J.N.(2018). Allowing one quadrant of patellar lateral translation during medial patellofemoral ligament reconstruction successfully limits maltracking without overconstraining the patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 26(10).P.2883–2890.
155. Ellera Gomes J.L., Stigler Marczyk L.R., César de César P., Jungblut C.F. (2004). Medial patellofemoral ligament reconstruction with semitendinosus autograft for chronic patellar instability: a follow-up study // *Arthroscopy.*– Vol. 20(2). – P. 147–151.
156. Effect of foot rotation on the mechanical axis and correlation between knee and whole leg radiographs / Y. S. Lee, B. K. Lee, S. H. Lee [et al.]// *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* –2013. – Vol. 21(11). – P. 2542–2547.
157. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome / R. A. van der Heijden, N. E. Lankhorst, R. van Linschoten[et al.]// *CochraneDatabaseSystRev.* – 2013. – Vol. 2.
158. Extensor mechanism allograft reconstruction forextensor mechanism failure following total knee arthroplasty / N. M. Brown, T. Murray, S. M.Sporer// *J Bone Joint Surg Am.* – 2015. – Vol. 97. – 279–283.
159. Extensor mechanism reconstruction with achilles tendon allograft in TKA: results of an abbreviate rehabilitation protocol / C.Diaz-Ledezma, F.R.Orozco, L.A.Delasotta [et al.] // *J Arthroplasty.* – 2014. – Vol. 29 (6). – P. 1211–1216. DOI: 10.1016/j.arth.2013.12.020.
-

-
160. Farahmand F., Tahmasbi M.N., Amis A.A.(2003). The contribution of the medial retinaculum and quadriceps muscles to the patellar lateral stability – an in vitro study// *Knee*. — N. 11.–P. 89–94 .
161. Factors affecting the outcomes of double–bundle medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocations evaluated by multivariate analysis / K. Kita, Y. Tanaka, Y.Toritsuka[et al.] // *Am J Sports Med*. – 2015. – Vol. 43(12). – P. 2988–2996. doi: 10.1177/0363546515606102.
162. Feller J. A. Medial patellofemoral ligament reconstruction as an isolated or combined procedure for recurrent patellar instability / J. A. Feller, A. K. Richmond, J. Wasiak// *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*. – 2014. – Vol. 22(10). – P. 2470–2476. doi: 10.1007/s00167–014–3132–0.
163. Flandry F. Normal anatomy and biomechanics of the knee / F.Flandry, G. Hommel//*SportsMedArthroscRev*. – 2011. – Vol. 19(2). –P. 82–92.
164. Fluoroscopic control allows for precise tunnel positioning in MPFL reconstruction / V.Jaecker, B.Brozat, M. Banerjee [et al.]// *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*. – 2017. – Vol. 25(9). – P. 2688–2694. doi: 10.1007/s00167–015–3613–9.
165. Forster R. Anticoagulants (extended duration) for prevention of venous thromboembolism following total hip or knee replacement or hip fracture repair / R. Forster, M. Stewart. – Текст :электронный// *Cochrane Database SystRev*: [сайт]. – 2016. – URL: [http:// dx.doi.org /10.1002/ 14651858. CD004179.pub2](http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004179.pub2). (датаобращения: 05.09.2019).
166. Foundation centre for fast–track hip and knee replacement collaborative group. Increased risk of intraoperative and early postoperative periprosthetic femoral fracture with uncemented stems / M. Lindberg–Larsen, C. C. Jørgensen, S. Solgaard[et al.] // *ActaOrthop*. – 2017. – Vol. 88(4). – P. 390–394.
167. Fulkerson J.P. (1997).A clinical test for medial patella tracking // *Tech. Orthop*. – N. 12. – P. 143–144.
168. Functional testing and return to sport following stabilization surgery for recurrent lateral patellar instability in competitive athletes / A. J.Krych, M. P. O'Malley, N. R. Johnson [et al.]// *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*. – 2016. – Vol. 26. – P. 711–718. doi: 10.1007/s00167–016–4409–2.
169. Golant A. Patellofemoral instability: diagnosis and management / A. Golant, T. Quach, J. Rosen. – Текст :электронный // *Intechopen* : [сайт]. – 2013. – URL: <https://www.intechopen.com/books/authors/current–issues–in–sports–and–exercise–medicine/patellofemoral–instability–diagnosis–and–management>(датаобращения: 05.09.2019).
170. George B., Sutherland, MD.(2018). Traumatic Patellar Dislocation. *Hughston Health Alert*, Volume 30, Number 2.
-

-
171. Guerrero P., Li X., Patel K., Brown M.(2009) .Medial patellofemoral ligament injury patterns and associated pathology in lateral patella dislocation: an MRI study. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 1(1):P.17.
172. Hughston J.C., Walsh W.M., Huberti H.H. (1984). The Frequency of Knee-Joint Injuries Caused by Sports Activities Among the Armed Forces Personnel. *Journal of Archives in Military Medicine.* P:35–38.
173. Hinckel B. B. Lateral retinaculum lengthening or release / B. B.Hinckel, E. A. Arendt // *Oper Tech Sports Med.* – 2015. – Vol. 23(2). – P. 100–106. doi: 10.1053/j.otsm.2015.02.012.
174. Hrubes M. Rehabilitation of the patellofemoral joint / M.Hrubes, T. M. Nicola // *ClinSportsMed.* – 2014. – Vol. 33. – P. 553–566.
175. Imslie-trillat, maquet, fulkerson, roux goldthwait, and other distal realignment procedures for the management of patellar dislocation: systematic review and quantitative synthesis of the literature / U. G. Longo, G. Rizzello, M. Ciuffreda [et al.] // *Arthroscopy.* – 2016. – Vol. 32(5). – P. 929–943.
176. Inamdar M. Study to find the combined effect of knee tape with ultrasound and ultrasound alone in patients with knee osteoarthritis / M.Inamdar, R.A.Savadatti// *International Journal of Health Sciences & Research.* – 2016. – Vol. 6(10). – P. 118–128.
177. Incidence of acute kidney injury following total joint arthroplasty: a retrospective review by RIFLE criteria / L. A Kimmel, S. Wilson, J. D. Janardan [et al.] // *ClinKidney J.* – 2014. – Vol. 7. – P. 546–551.
178. Incidence of prosthetic joint infections after primary knee arthroplasty / E. Jansen, M.Varonen, H.Huhtala [et al.]// *J Arthroplasty.* – 2010. – Vol. 25. – P. 87. – e92.
179. Increased risk of early and medium-term revision after post-fracture total knee arthroplasty / A. El-Galaly, S. Haldrup, A. B. Pedersen[et al.] // *ActaOrthop.* – 2017. – Vol. 88 (3). – P. 263–268.
180. Individualizing the tibial tubercle-trochlear groove distance: patellar instability ratios that predict recurrent instability / C. L. Camp, M. J.Heidenreich, D. L.Dahm[et al.] // *Am J Sports Med.* – 2016. – Vol. 44(2). – P. 393–399. doi: 10.1177/0363546515602483.
181. Insall J. Recurrent dislocation and the high-riding patella / J.Insall, V. Goldberg, E.Salvati// *ClinOrthopRelat Res.* – 1972. – Vol. 88. – P. 67–69.
182. Insall J.N. (1982) Current Concepts Review: patellar pain. *J Bone Joint Surg Am* 64(1):P.147–152.
183. Install I.N.(2018). *Surgery of the knee.* VOL. 1. P.2550.
184. Iwano T., Kurosawa H., Tokuyama H., Hoshikawa Y. (1990). Roentgenographic and clinical findings of patellofemoral osteoarthritis. With special reference to its relationship to femorotibial osteoarthritis and etiologic factors // *Clin. Orthop. Relat. Res.* Vol. 252. – P.190–197.
-

-
185. Is the effectiveness of patellofemoral bracing modified by patellofemoral alignment and trochlear morphology? / X.Zhang, J. P.Eyles, J.Makovey[et al.] // BMC Musculoskeletal Disorders. – 2017. – Vol. 18. – P. 168.
186. Is there a biomechanical explanation for anterior knee pain in patients with patella alta: influence of patellar height on patellofemoral contact force, contact area and contact pressure / T.Luyckx, K.Didden, H.Vandenneucker[et al.]// J Bone Joint Surg Br. – 2009. – Vol. 91(3). – P. 344–350.
187. Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation / M.Ronga, F.Oliva, U.G.Longo [et al.]// Am. J. Sports Med. – 2009. – Vol. 37 (9). – P. 1735–1742. doi: 10.1177/0363546509333482.
188. Is there an ideal patellar thickness following total knee arthroplasty / T.P.Pierce, J.J. Jauregui, J.J.Cherian// Orthopedics. – 2016. – Vol. 39(1). – P. 187–192. DOI: 10.3928/01477447–20151222–03.
189. Jain N.P., Khan N., Fithian D.C. (2011). A treatment algorithm for primary patellar dislocations. Sports Health. 3. P:170–174.
190. Kaiser P., Loth F., Attal R., Kummann M. (2019). Static patella tilt and axial engagement in knee extension are mainly influenced by knee torsion, the tibial tubercle–trochlear groove distance (TTTG), and trochlear dysplasia but not by femoral or tibial torsion. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.P: 140–146.
191. Kader D. F. Patellofemoral joint instability: a review of current concepts / D. F.Kader, E. M.Hosam, N.Caplan// Journal of Orthopedics and Trauma. – 2016. – Vol. 6. – P.1–8.
192. Kalore N. V. Diagnosis and management of infected total knee arthroplasty / N. V.Kalore, T. J.Gioe, J. A.Singh // Open Orthop J. – 2011. – Vol. 5. – 86–91.
193. Kearney S. P. Selective hemiepiphysodesis for patellar instability with associated genu valgum / S. P. Kearney, V. S.Mosca//J Orthop. – 2015. – Vol. 12(1). – P. 17–22. doi: 10.1016/j.jor.2015.01.005.
194. King C. Outcome of treatment of osteoarthritis with arthroscopic debridement and autologous conditioned plasma / C. King, A. Yung // Malays Orthop J. – 2017. – Vol. 11 (1). – P. 3–27.
195. Kyung H. S. Medial patellofemoral ligament reconstruction: a comprehensive review / H. S. Kyung, H. J.Kim// Knee SurgRelat Res. – 2015. – Vol. 27(3). –P. 133–140.
196. Klinge S.A., Fulkerson J.P. (2019).Fifteen–Year Minimum Follow–Up of Anteromedial Tibial Tubercle Transfer for Lateral and/or Distal Patellofemoral Arthrosis. Arthroscopy. 35(7). P:2146–2151.
197. Kramer J., White L.M., Recht M.P. (2009). MR imaging of the extensor mechanism. SeminMusculoskeletRadiol;13(4):P.384–401.
198. Kujala U.M. (1989). Patellofemoral relationships in recurrent patellar dislocation J. Bone Jt Surg. (Br). — V. 71.–P. 788–792.
-

-
199. Laidlaw M. S. Current concepts in the management of patellar instability / M. S. Laidlaw, D. R. Diduch // Indian J Orthop. – 2017. – Vol. 51(5). – P. 493–504. doi: 10.4103/ortho.IJOrtho_164_17.
200. Laurin C.A., Dussault R., Levesque H.P.(1979). The tangential X-ray investigation of the patellofemoral joint: X-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. ClinOrthop.144:P.16–26.
201. Laurin C.A., Lévesque H.P., Dussault R., Labelle H., Peides J.P.(1978). The abnormal lateral patellofemoral angle: a diagnostic roentgenographic sign of recurrent patellar subluxation. J Bone Joint Surg Am. 60 (1):P.55–60.
202. Lee J.J., Lee S.J., Won Y.G., Choi C.H.(2012). Lateral release and medial plication for recurrent patella dislocation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 20(12). P:2438–2444.
203. Leonardo Pini Rosalem Marciano da Fonseca, Ednei Haruo Kawatake, Alberto de Castro Pochini.(2017). Lateral patellar retinacular release: changes over the last ten years. Rev Bras Ortop. 52(4). P:442–449.
204. Lewallen L. First-time patellofemoral dislocation:risk factors for recurrent instability / L.Lewallen, A.McIntosh, D.Dahm// J Knee Surg. – 2015. – Vol. 28. – P. 303–309.
205. Lion A., Alexander Hoffmann, Caroline Mouton, Daniel Theisen, Romain Seil.(2016) Risk factors for patellar dislocations: A narrative review. Sports Orthopaedics and Traumatology Sport. Vol. 32, Issue 2, P. 139–147.
206. Lonner J. H. Lateral patellafemoralarthroplasty and autogenousosteochondral femoral condylar transplantation / J. H. Lonner, S. Mehta, R. E. Booth // J Arthroplasty. – 2007. – Vol. 22 (8). – P. 1130–1136.
207. Lower extremity rotational deformities and patellofemoral alignment parameters in patients with anterior knee pain / O. F.Erkocak, E.Altan, M. Altintas [et al.] // KneeSurgSportsTraumatolArthrosc. – 2016. –Vol. 24(9). – P. 3011–3020. doi: 10.1007/s00167–015–3611–y.
208. Lustig S. Patellofemoralarthroplasty / S. Lustig // Orthopaedics&Traumatology: Surgery &research. – 2014. – Vol. 100. – P. 35–43.
209. Management of patellofemoral arthritis: from cartilage restoration to arthroplasty / B. A. Mosier, E. A. Arendt, D. L. Dahm[et al.] // J Am AcadOrthop Surg. – 2016. – Vol. 24(11). – P. 163–173.
210. McCarthy M. A. Medial patella subluxation: diagnosis and treatment / M. A. McCarthy, M. J. Bollier// Iowa Orthop J. – 2015. – Vol. 35. – P. 26–33.
211. Measures of knee function: international knee documentation committee (IKDC) subjective knee evaluation form, knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS), knee injury and osteoarthritis outcome score physical function short form (KOOS-PS), knee outcome survey activities of daily living scale (KOS-ADL), lysholm knee scoring scale, oxford knee score (OKS), western ontario and mcmasteruniver, sites osteoarthritis index (WOMAC), activity rating scale (ARS),
-

-
- and tegner activity score (TAS) / N.J. Collins, D. Misra, D. T. Felson [et al.] // *Arthritis Care Res.* – 2011. – Vol. 63, 11. – P. 208–228.
212. Medial patellofemoral ligament reconstruction combined with bony procedures for patellar instability: current indications, outcomes, and complications / U. G. Longo, A. Berton, G. Salvatore [et al.] // *Arthroscopy.* – 2016. – Vol. 32(7). – P. 1421–1427. doi: 10.1016/j.arthro.2016.01.013.
213. Medial patellofemoral ligament reconstruction: Impact of knee flexion angle during graft fixation on dynamic patellofemoral contact pressure—A biomechanical study / O. Lorbach, N. Zumbansen, M. Kieb [et al.] // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34(4). – P. 1072–1082. doi: 10.1016/j.arthro.2017.09.047.
214. Medial patellofemoral ligament repair versus reconstruction for recurrent patellar instability: two-year results of an algorithm-based approach / J. L. Dragoo, M. Nguyen, C. T. Gatewood [et al.] // *Orthop J Sports Med.* – 2017. – Vol. 5(3). – P. 2325967116689465. doi: 10.1177/2325967116689465.
215. Merchant A.C., Mercer R.L., Jacobsen R.H., Cool C.R. (1974). Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence // *J. Bone Joint Surg. Am.* Vol. 56. – P. 1391–1396.
216. Michael J.M., Takumi F. (2016). Current concepts and treatment of patellofemoral compressive issues. *International Journal of Sports Physical Therapy.* 11 (6): P.891–902.
217. MPFL graft fixation in low degrees of knee flexion minimizes errors made in the femoral location / M. T. Burrus, B. C. Werner, J. M. Cancienne [et al.] // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2017. – Vol. 25(10). – P. 3092–3098. doi: 10.1007/s00167-016-4111-4.
218. Morrison W. (2017). Ten common knee injuries and treatment. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/319324.php>.
219. Morrison W. (2018). Kneecap injuries. <https://www.healthline.com/health/patellar-subluxation>.
220. Musumeci G. Functional Anatomy in knee osteoarthritis: patellofemoral joint vs. tibiofemoral joint / G. Musumeci // *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* – 2017. – Vol. 2 (8). – P. 1–5. doi:10.3390/jfmk2010008
221. Neogi T. The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis / T. Neogi // *Osteoarthritis and cartilage.* – 2013. – Vol. 21(9). – P. 1145–1153.
222. Nguyen C. V. Safe drilling paths in the distal femoral epiphysis for pediatric medial patellofemoral ligament reconstruction / C. V. Nguyen, L. D. Farrow, R. W. Liu, A. Gilmore // *Am J Sports Med.* – 2017. – Vol. 45(5). – P. 1085–1089. doi: 10.1177/0363546516677795.
223. Nijhuis W. H. . Current concepts in osteogenesis imperfecta: bone structure, biomechanics and medical management / W. H. Nijhuis, D. M. Eastwood, J. Allgrove // *The official Journal of the European Paediatric*
-

Orthopaedic Society (EPOS), Journal of Children's Orthopaedics– 2019. – Vol. 13. – P. 1–11.

224. Nomura E., Horiuchi Y., Inoue M.(2002). Correlation of MR imaging findings and open exploration of medial patellofemoral ligament injuries in acute patellar dislocations. *Knee*. 9(2):P.139–143.

225. Nomura E., Inoue M.(2003). Surgical technique and rationale for medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation, *Arthroscopy*. N.19. –P. 1–9 .

226. Nomura E. (1999) Classification of lesions of the medial patello–femoral ligament in patellar dislocation *International Orthopaedics (SICOT)* 23:P.260–263.

227. Nunes G.S., Stapait E.L., Kirsten M.H., de Noronha M.,Sanatos G.M.(2013). Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: systematic review with meta–analysis. *Phys Ther Sport*. 14(1). P:54–59.

228. OARSI guidelines for the non–surgical management of knee osteoarthritis / T. E.McAlindon, R. R.Bannuru, M. C. Sullivan [et al.]// *Osteoarthritis Cartilage*. – 2014. – Vol. 22. – P. 363–388.

229. Operative management of patellar instability in the united states: an evaluation of national practice patterns, surgical trends, and complications /A. Arshi, J. R. Cohen, J. C. Wang // *Orthop J Sports Med*. – 2016. – Vol. 4 (8). – 2325967116662873.

230. Osteochondralautograft transfer versus microfracture in the knee: a meta–analysis of prospective comparative studies at midterm / A. Pareek, P. J. Reardon, J. A. Macalena [et al.] // *Arthroscopy*. – 2016. – Vol. 32 (10). – P. 2118–2130.

231. Panni A.S., Cerciello S., Vasso M.(2013). Patellofemoral instability: surgical treatment of soft tissues. *Joints*.1(1).P:34–39.

232. Pappas E., Wong–Tom W.M.(2012). Prospective predictors of patellofemoral pain syndrome: A systematic review with meta–analysis. *Sports Health*. 4(2). P:115–120.

233. Pastides P. S. Patellofemoral instability: anatomy, classification, aetiology and review of treatment options / P. S.Pastides, M.Dodd, C. M.Gupte// *Ann OrthopRheumatol*. – 2014. – Vol. 2(4). – P. 1035.

234. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not? / R. B. Bourne, B. M.Chesworth, A. M. Davis [et al.]// *ClinOrthopRelat Res*. – 2010. – Vol. 468. – P. 57.

235. Paulos L., Swanson S.C., Stoddard GJ.(2009). Surgical correction of limb malalignment for instability of the patella: a comparison of 2 techniques // *Am. J. Sports Med*. Vol. 37(7). – P. 1288–1300.

-
236. Peroneal nerve dysfunction after total knee arthroplasty: characterization and treatment / M. G. Zywił, M. A. Mont, M. S. McGrath// *J Arthroplasty*– 2011. – Vol. 26 (3). – P. 379–385.
237. Q-angle in patellofemoral pain: relationship with dynamic knee valgus, hip abductor torque, pain and function / G.Almeida, A. Silva, F. J. França[et al.] // *Rev Bras Ortop.* – 2016. – Vol. 51 (2). – P. 181–186.
238. Pfirrmann C.W., Zanetti M., Romero J., Hodler J.(2000). Femoral trochlear dysplasia: MR findings. *Radiology.* 216(3):P.858–864.
239. Recht M.P., Piraino D.W., Paletta G.A., Schils J.P., Belhobek G.H. (1996). Accuracy of fat-suppressed three-dimensional spoiled gradient-echo FLASH MR imaging in the detection of patellofemoral articular cartilage abnormalities. *Radiology.* 198(1):P. 209–212.
240. Robert C., George J.(2016). Examination of the patellofemoral joint. *Int J Sports Phys Ther.* 11(6). P: 831–853.
241. Ronga M., Oliva F., Longo U.G.(2009). Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation // *Am. J. Sports Med.* Vol. 37(9). – P. 1735–1742.
242. Rosinski A., Chakrabarti M., Gwosdz J. (2019). Double-Bundle Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction With Allograft. *Arthrosc Tech.* 8(5). P: 513–520.
243. Rothermich M.A., Glaviano N.R., Li J., Hart J.M.(2015). Patellofemoral pain: epidemiology, pathophysiology, and treatment options. *Clin Sports Med.* 34(2). P:313–327.
244. Results of self-centring patellofemoral prosthesis: a retrospective study of 57 implants / S. Gadeyne, J. L. Besse, S. Galand-Desme [et al.] // *RevChirOrthopReparatriceAppar.* – 2008. – Vol. 94 (3). – P. 228–240.
245. Ries Z. Patellofemoral instability in active adolescents / Z.Ries, M.Bollier// *J Knee Surg.* – 2015. – Vol. 28(4). – P. 265–277. doi: 10.1055/s-0035-1549017.
246. Rodriguez-Merchan E. C. Evidence based conservative management of patella-femoral syndrome / E. C. Rodriguez-Merchan// *Arch Bone Joint Surg.* – 2014. – Vol. 2 (1). – P. 4–6.
247. Sanchis-Alfonso V. How to deal with chronic patellar instability: what does the literature tell us? / V. Sanchis-Alfonso // *Sports Health.* – 2016. – Vol. 8(1). – P. 86–90. doi: 10.1177/1941738115604156.
248. Saccomanno M.F., Sircana G., Fodale M., Donati F., Milano G.(2016). Surgical versus conservative treatment of primary patellar dislocation. A systematic review and meta-analysis. *Int Orthop.* 40. P:2277–2287.
249. Sanchis-Alfonso V. Iatrogenic medial patellar instability: an avoidable injury / V.Sanchis-Alfonso, A. C. Merchant // *Arthroscopy.* – 2015. – Vol. 31(8). – P. 1628–1632. doi: 10.1016/j.arthro.2015.01.028.
-

-
250. Schache M. B. Lower limb strength following total knee arthroplasty: a systematic review / M. B. Schache, J. A. McClelland, K. E. Webster // *Knee*. – 2014. – Vol. 21 (1). – 12–20.
251. Schiphouwer L. Complications of medial patellofemoral ligament reconstruction using two transverse patellar tunnels / L. Schiphouwer, A. Rood, S. Tigchelaar, S. Koeter // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2017. – Vol. 25(1). – P. 245–250. doi: 10.1007/s00167-016-4245-4.
252. Schottle P.B. Technical note: anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilis autograft / P.B. Schottle, J. Romero, A. Schmeling A. Weiler // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2008. – Vol. 128. – P. 479–484.
253. Severe vascular complications and intervention following elective total hip and knee replacement: A 16-year retrospective analysis / E. Avisar, M. H. Elvey, Y. Bar-Ziv [et al.] // *J Orthop.* – 2015. – Vol. 12 (3). – P. 151–155.
254. Shelbourne K. D. Results of medial retinacular imbrication in patients with unilateral patellar dislocation / K.D. Shelbourne, S.E. Urch, T. Gray // *J. Knee Surg.* – 2012. – Vol. 25 (5). – P. 391–396. doi: 10.1055/s-0032-1313750.
255. Singerman R. Effects of patella alta and infera on patellofemoral contact forces / R. Singerman, D. T. Davy, V. M. Goldberg // *J Biomech.* – 1994. – Vol. 27(8). – P. 1059–1065. doi:10.1016/0021-9290(94)90222-4
256. Stephens S. Repair of medial collateral ligament injury during total knee arthroplasty / S. Stephens, J. Politi, J. Backes, T. Czaplicki // *Orthopedics.* – 2012. – Vol. 35 (2). – 154–159.
257. Strong correlation between the morphology of the proximal femur and geometry of the distal femoral trochlea / S. J. Wright, T. A. Boymans, B. Grimm [et al.] // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2014. – Vol. 22. – P. 2900–2910.
258. Success of torsional correction surgery after failed surgeries for patellofemoral pain and instability / P. M. Stevens, J. M. Gililland, L. A. Anderson [et al.] // *Strateg Trauma Limb Reconstr.* – 2014. – Vol. 9(1). – P. 5–12.
259. Surgical interventions (microfracture, drilling, mosaicplasty, and allograft transplantation) for treating isolated cartilage defects of the knee in adults / G. C. Gracitelli, V. Y. Moraes, C. E. Franciozi [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2016. – Vol. 9. – CD010675.
260. Surgical treatment of early wound complications following primary total knee arthroplasty / D. D. Galat, S. C. McGovern, D. R. Larson [et al.] // *J Bone Joint Surg Am.* – 2009. – Vol. 91. – P. 48–58.
261. Swarup I. Patellar instability treated with distal femoral osteotomy / I. Swarup, O. Elattar, S. R. Rozbruch // *Knee.* – 2017. – Vol. 24(3). – P. 608–614. doi: 10.1016/j.knee.2017.02.004.
-

-
262. Symptomatic in-hospital deep vein thrombosis and pulmonary embolism following hip and knee arthroplasty among patients receiving recommended prophylaxis: a systematic review / J. M. Januel, G. Chen, C. Ruffieux[et al.] // JAMA. – 2012. – Vol. 307. – P. 294.
263. Salzmann G.M., Dovi-Akue D., Wätzig K., Südkamp N.P. (2014). Does form follow function in trochlear dysplasia? Case report of patellar instability in a below-knee amputee. *Int J Surg Case Rep.* 5. P:91–94.
264. Sanders T.G., Paruchuri N.B., Zlatkin M.B. (2006). MRI of osteochondral defects of the lateral femoral condyle: incidence and pattern of injury after transient lateral dislocation of the patella. *AJR Am J Roentgenol.* 187(5):P.1332–1337.
265. Sanfridsson J., Arnbjornsson A., Friden T., Ryd L., Svahn G., Jonsson K.(2001). Femorotibial rotation and the Q-angle related to the dislocating patella. *ActaRadiol.* 42:P..218.
266. Sarpel Y., Ozkan C., Togrul T.(2007). Arthroscopy of the knee in pre-adolescent children // *Arch.Orthop. Trauma Surg.* Vol. 127 (2). – P. 229–234.
267. Senavongse W., Amis A.A.(2005). The effects of articular, retinacular, or muscular deficiencies on patellofemoral stability: a biomechanical study in vitro// *J. Bone Joint Surg. N.* 87. — P. 577–582.
268. Shamrock A.G., Day M.A., Duchman K.R.(2019). Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction in Skeletally Immature Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 7. P:7.
269. Sheehan F.T., Derasari A., Fine K.M., Brindle T.J.(2010). Q-angle and J-sign: indicative of maltracking 2 Lateral Patella Dislocations: History, Physical Exam, and Imaging subgroups in patellofemoral pain. *ClinOrthopRelat Res.*468:P.266.
270. Sherman S.L., Plackis A.C., Nuelle C.W. (2014). Patellofemoral anatomy and biomechanics. *Clin Sports Med.* 33(3). P:389–401.
271. Steensen R.N.(2012). The anatomy and isometry of the medial patellofemoral ligament: implications for reconstruction. *Am. J. Sports Med.* Vol.32.–P. 1509–1513.
272. Tangtrakulwanich B. Epidemiology and risk factors of patellofemoral osteoarthritis in adults: a population-based study in southern Thailand / B. Tangtrakulwanich, P. Suwanno// *J Med Assoc Thai.* – 2012. – Vol. 95 (8). – P. 1048–1052.
273. The – incidence of complications of tibial tubercle osteotomy: a systematic review / J. Payne, N.Rimmke, L. C. Schmitt [et al.]// *Arthroscopy.* – 2015. – Vol. 31(9). – P. 1819–1825. doi: 10.1016/j.arthro.2015.03.028.–
274. The contribution of the tibial tubercle to patellar instability: analysis of tibial tubercle–trochlear groove (TT–TG) and tibial tubercle–posterior cruciate ligament (TT–PCL) distances / M. J. Heidenreich, C. L. Camp, D. L. Dahm [et al.] //
-

-
- Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. – 2017. – Vol. 25(8). – P. 2347–2351. doi: 10.1007/s00167-015-3715-4.
275. The effect of femoral tunnel position and graft tension on patellar contact mechanics and kinematics after medial patellofemoral ligament reconstruction / J. M. Stephen, D. Kaider, P. Lumpaopong [et al.] // Am J Sports Med. – 2014. – Vol. 42(2). – P. 364–372. doi: 10.1177/0363546513509230.
276. The effect of patellofemoral pain syndrome on gait parameters: a literature review / M. Arazpour, F. Bahramian, A. Aboutorabi [et al.] // Arch Bone Jt Surg. – 2016. – Vol. 4(4). – P. 298–306.
277. The effect of tibial tuberosity medialization and lateralization on patellofemoral joint kinematics, contact mechanics, and stability / J. M. Stephen, P. Lumpaopong, A. L. Dodds [et al.] // Am J Sports Med. – 2015. – Vol. 43. – P. 186–194.
278. The effect of trochlear dysplasia on patellofemoral biomechanics: a cadaveric study with simulated trochlear deformities / A. Van Haver, K. De Roo, M. De Beule [et al.] // Am J Sports Med. – 2015. – Vol. 43(6). – P. 1354–1361. doi: 10.1177/0363546515572143.
279. The epidemiology of osteoarthritis in Asia / M. Fransen, L. Bridgett, L. March [et al.] // International Journal of Rheumatic Diseases. – 2011. – Vol. 14(2). – P. 113–121.
280. The influence of risk factors on clinical outcomes following anatomical medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction using the gracilis tendon / D. Wagner, F. Pfalzer, S. Hingelbaum [et al.] // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. – 2013. – Vol. 21(2). – P. 318–324. doi: 10.1007/s00167-012-2015-5.
281. The patellofemoral joint: from dysplasia to dislocation / S. Zaffagnini, A. Grassi, G. Zocco [et al.] // EFFORT Open Rev. – 2017. – Vol. 2. – P. 101–111. DOI: 10.1302/2058-5241.2.16081
282. The prevalence and combined prevalences of anatomic factors associated with recurrent patellar dislocation: a magnetic resonance imaging study / R. N. Steensen, J. C. Bentley, T. Q. Trinh // Am J Sports Med. – 2015. – Vol. 43(4). – P. 921–927. doi: 10.1177/0363546514563904.
283. The use of prophylactic antibiotics prior to dental procedures in patients with prosthetic joints / T. P. Sollecito, E. Abt, P. B. Lockhart [et al.] // J Am Dent Assoc. – 2015. – Vol. 146 (1). – P. 11–16.
284. Thirty-day postoperative complications and mortality following total knee arthroplasty: incidence and risk factors among a national sample of 15,321 patients / Jr. P. J. Belmont, G. P. Goodman, B. R. Waterman // J Bone Joint Surg Am. – 2014. – Vol. 96. – P. 20–26.
285. Tibial rotational osteotomy and distal tuberosity transfer for patella subluxation secondary to excessive external tibial torsion: surgical technique
-

-
- and clinical outcome / M. Drexler, T. Dwyer, O. Dolkart[etal.] // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2014. – Vol. 22(11). – P. 2682–2689. DOI: 10.1007/s00167-013-2561-5.
286. Theut P.C., Fulkerson J.P.(2003). Anterior knee pain and patellar subluxation in the adult // *Orthopaedic Sports Medicine. Principles and practice.* 2nd ed. Vol. 2 (Ch. 28, sect. E-6). – P. 1772–1814.
287. Thomee R., Augustsson J., Karlsson J.(1999). Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. *Sports Med.* 28(4):P.245.
288. Trillat A., Dejour H., Couette A.(1964). Diagnosis and Treatment of Recurrent Dislocations of the Patella // *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* Vol. 50. – P. 813–824.
289. Turner M.S. (1994) The association between tibial torsion and knee joint pathology. *Clin Orthop Relat Res* 302:P. 47–51.
290. Total joint arthroplasty and the risk of myocardial infarction: a general population, propensity score–matched cohort study / N. Lu, D. Misra, T. Neogi [et al.] // *Arthritis Rheumatol.* –2015. – Vol. 67 (10).
291. Tripathi, B. Effects of kinesiotaping on osteoarthritis of knee in geriatric population / B. Tripathi, H. Deepali// *International Journal of Applied Research.* – 2017. – Vol. 3(2). – P. 301–305.
292. Trochleoplasty as a solitary treatment for recurrent patellar dislocation results in good clinical outcome in adolescents / C. Camathias, K. Studer, A. Kiapour[et al.] // *Am J Sports Med.* – 2016. – Vol. 44(11). – P. 2855–2863. doi: 10.1177/0363546516652894.
293. Tsuda E. Incidence and radiologic predictor of postoperative patellar instability after Fulkerson procedure of the tibial tuberosity for recurrent patellar dislocation / E. Tsuda, Y. Ishibashi, Y. Yamamoto, S. Maeda // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2012. – Vol. 20 (10). – P. 2062–2070. doi: 10.1007/s00167-011-1832-2.
294. Vainionpaa S., Laasonen E., Patiala H. et al.(1986). Acute dislocation of the patella. Clinical, radiographic and operative findings in 64 consecutive cases // *Acta Orthop. Scand.* Vol. 57, N. 4. — P. 331–333.
295. Virolainen H., Visuri T., Kuusela T.(1993). Acute dislocation of the patella: MR findings. *Radiology.* 189(1):P. 243–246.
296. Von Knoch F., Böhm T., Bürgi M.L. et al.(2006). Trochleaplasty for recurrent patellar dislocation in association with trochlear dysplasia. A 4 – to 14–year follow–up study // *J. Bone Joint Surg.* Vol. 88(10). – P. 1331–1335.
297. Vastusmedialisobliquus muscle morphology in primary and recurrent lateral patellar instability / P. Balcarek, S. Oberthür, S. Frosch[et al.] // *Biomed Res Int.* – 2014. – Vol. 415. – e 326586.
298. Warren L.A., Marshall J.L., Girgis F.(1974). The prime static stabilizer of the medial side of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 56(4):P. 665–674.
-

-
299. Warren L.F., Marshall J.L. (1979). The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis. *J Bone Joint Surg Am* 61(1):P.56–62
300. Weber A.E., Nathani A., Dines J.S. et al. (2016). An algorithmic approach to the management of recurrent lateral patellar dislocation. *J Bone Joint Surg [Am]*. 98. P:417–427.
301. Waris V. Osteogenetic growth factors around loosened hip replacements. Academic dissertation To be presented by permission of the Faculty of Medicine of the University of Helsinki for public discussion in the main auditorium of Mikkeli Central Hospital on January 24th, 2014. – P. 22–76.
302. Weber A. E. An algorithmic approach to the management of recurrent lateral patellar dislocation / A. E. Weber, A. Nathani, J. S. Dines // *J Bone Joint Surg*. – 2016. – Vol. 98. – P. 417–427.
303. Welch T. Autologous chondrocyte implantation: past, present, and future / T. Welch, B. Mandelbaum, M. Tom // *Sports Med Arthrosc*. – 2016. – Vol. 24 (2). – P. 85–91.
304. Witvrouw E., Callaghan M.J., Stefanik J.J. (2013). Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September. *Br J Sports Med*. 2014;48(6):P:411–414.
305. Werner B. C. Avoiding Complications with MPFL Reconstruction : Current Reviews in Musculoskeletal Medicine / B. C. Werner, D. R. Diduch // Springer. – 2018. – Vol. 11(2). – P. 241–252. doi: 10.1007/s12178–018–9479–y
306. What are the preoperative outcome measures that predispose to periprosthetic fractures after primary total knee arthroplasty? / Jb.T. Lim, H. R. Bin AbdRazak, Zainul–Abidin [et al.] // *J Arthroplasty*. – 2017. – Vol. 32 (8). – P. 2531–2534.
307. Wood L. The epidemiology of patellofemoral disorders in adulthood: a review of routine general practice morbidity recording / L. Wood, S. Muller, G. Peat // *Prim. Health. Care. Res. Dev*. – 2011. – Vol. 12(2). – P. 157–164. doi:10.1017/S1463423610000460.
308. Zaffagnini S. Pathophysiology of lateral patellar dislocation / S. Zaffagnini, G. Giordano, D. Bruni [et al.]. – Текст : электронный // Springer. [сайт]. – 2010. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978–3–642–05424–2_2
309. Zaffagnini S. Patellofemoral pain, instability, and arthritis / S. Zaffagnini, D. Dejour, E. A. Arendt.–Heidelberg Dordrecht London New York :Springer, 2010. – 331p.
310. Zaffagnini S., Grassi A., Zocco G.(2017). The patellofemoral joint: from dysplasia to dislocation. *EFORT Open Rev*. 2(5). P:204–2014.
311. Zhu D. J. Modern trends in total knee arthroplasty / D. J. Zhu, R. Schwarzkopf // *OrthopusculSyst*. – 2013. – Vol. 2. – P. 138.
-

312. Ziegler C. G. Radiographic reference points are inaccurate with and without a true lateral radiograph: the importance of anatomy in medial patellofemoral ligament reconstruction / C. G. Ziegler, J. P. Fulkerson, C. Edgar //Am J Sports Med. – 2016. – Vol. 44(1). – P. 133–142. doi: 10.1177/0363546515611652.

313. Zimmerer A., C. Sobau, P. Balcarek.(2018). Recent developments in evaluation and treatment of lateral patellar instability. Journal of Experimental Orthopaedics. 5:P.3.

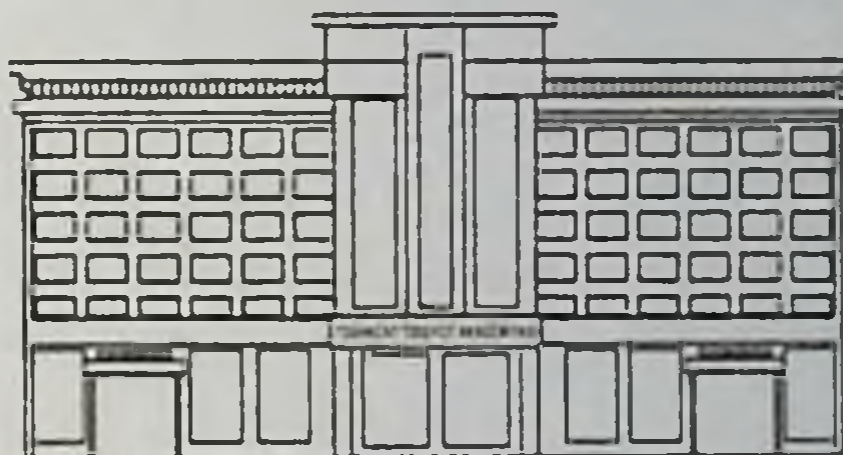
**И.Ф. Ахтямов, М.Ю.Каримов, М.Э.Ирисметов, А.И.Кудрявцев,
К.М Маматкулов., Ф.М. Саид**

БОЛЬШИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕБОЛЬШОГО СУСТАВА

МОНОГРАФИЯ

Бош мухаррир **О. Козлова**
Бадий мухаррир **Ж. Хамдамов**
Компьютерда саҳифаловчи **Ф. Абдусатторов**

NASH.ils. AA № 8798
«TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI» MЧЖ
Samarqand shahri, Amir Temur 18



TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI

Объем - 7,68 п.л. Тираж - 200. Формат 60x84. 1/16. Заказ № 1390 - 2022.
Отпечатано «TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI» MЧЖ
100109. Ул. Амир Темур 18, тел: (998 66)233-07-66, e-mail:
sammi@sammi.uz
№ СВИДЕТЕЛЬСТВА: 7716



Ахтямов Ильдар Фуатович д.м.н., проф., заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ Минздрава России», профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Ташкентской медицинской академии. Главный научный сотрудник научного отдела РКБ МЗ РТ. Заслуженный врач РТ, Заслуженный изобретатель РТ. Лауреат Государственной премии по науке и технике РТ. Лауреат премии фонда им. академика Г.А. Илизарова. Академик Академии медико-технических наук Российской Федерации. Член АТОР и Всемирной организации ортопедов-травматологов SICOT.



Каримов Мурод Юлдашевич д.м.н., проф., заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Ташкентской медицинской академии. Им опубликовано более 250 научных публикаций. 44 учебных пособий и методических рекомендаций. Он является автором 25 авторских свидетельств, патентов на изобретения и полезные модели. Под руководством М.Ю.Каримова подготовлены и защищены 4 диссертационных исследований.



Ирисметов Муроджон Эргашевич доктор медицинских наук, профессор. Директор Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматология и ортопедия, Республики Узбекистан. Руководитель отделения спортивной травматологии центра. Заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Ташкентского института последипломного медицинского образования. Лауреат Государственной премии Республики Узбекистан II степени. Отличник здравоохранения Республики Узбекистан. Автор более 200 научных статей и 21 патентов. Под руководством М.Э. Ирисметова подготовлены и защищены 5 диссертационных исследований.



Кудрявцев Алексей Игоревич к.м.н., заведующий отделением ортопедии №2 ГАУЗ РКБ МЗ РТ, ассистент кафедры травматологии и ортопедии Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ.



Маматкулов Комилжон Марданкулович к.м.н. доцент кафедры травматологии и ортопедии Самаркандского Государственного Медицинского Института



Фирас Саид Майн к.м.н., Врач травматолог-ортопед ГАУЗ детской Республиканской клинической больницы МЗ РТ г. Казани.

ISBN 978-9943-7807-7-4



9 789943 780774 >