

Получена: 3 июля 2018 / Принята: 29 сентября 2018 / Опубликовано online: 31 октября 2018

УДК 616.728.3-089

ДИАГНОСТИКА ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНОГО СУСТАВА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Кенес Р. Акильжанов ^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-3342-2424>

Марат А. Жанаспаев ¹, <https://orcid.org/0000-0002-0610-0112>

¹ Кафедра травматологии и ортопедии,
Государственный медицинский университет города Семей,
г. Семей, Республика Казахстан;

² Отделение Политравмы, Городская больница №1, г. Павлодар, Республика Казахстан

Резюме

Актуальность. Патология пателлофemorального сустава (ПФС) – распространенная, однако недостаточно изученная проблема. По данным некоторых авторов, примерно 15 % впервые обратившихся пациентов имеют изолированную пателлофemorальную патологию. Еще у 25 % пациентов пателлофemorальные симптомы являются вторичным проявлением других заболеваний, таких как нестабильность передней крестообразной связки и разрывы менисков. В диагностике патологии ПФС важны тщательно собранный анамнез и полноценное клиническое обследование.

Цель данного обзора обобщить данные по диагностике ортопедической патологии пателлофemorального сустава

Стратегия поиска. Был проведен литературный поиск в электронных базах данных PubMed/Scopus/MEDLINE, охватывающий последние три десятилетия по ключевым словам: пателлофemorальный сустав, остеоартрит, тибифemorальный сустав, синдром пателлофemorальной боли, диагностика, методы. Критерии включения: доступные полнотекстовые статьи по оригинальным исследованиям с 1987 года, диагнозы первичного остеоартрита, критерии исключения: статьи - описание отдельных случаев, статьи на других иностранных языках, кроме английского. 48 статей включены в анализ.

Результаты. Ортопедическая патология ПФС является серьезной, достаточно распространенной, но не достаточно изученной проблемой. В диагностике патологии ПФС важны тщательно собранный анамнез и полноценное клиническое обследование. Учитывая большой спектр ортопедических заболеваний, характеризующихся сходными клиническими и анамнестическими данными, в дифференциальной диагностике и верификации диагноза целесообразно использовать весь арсенал современных методов исследования (рентгенограммы в различных проекциях, КТ, МРТ), дополняющих традиционные.

Заключение. В дифференциальной диагностике и верификации диагноза патологии пателлофemorального сустава целесообразно использовать весь арсенал современных методов исследования (рентгенограммы в различных проекциях, КТ, МРТ), дополняющих традиционные.

Ключевые слова: пателлофemorальный сустав, остеоартрит, тибифemorальный сустав, синдром пателлофemorальной боли, диагностика, методы.

Summary

DIAGNOSTICS OF ORTHOPEDIC PATHOLOGY OF PATELLOFEMORAL JOINT. LITERATURE REVIEW

Kenes R. Akilzhanov ^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-3342-2424>

Marat A. Zhanaspaev ¹, <https://orcid.org/0000-0002-0610-0112>

¹ Department of Traumatology and Orthopedics,
State Medical University of Semey, Semey, Republic of Kazakhstan;

² Department of Polytrauma, City Hospital No. 1, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.

Background. Pathology of the patellofemor joint (PFJ) is a common, but insufficiently understood problem. According to some authors, about 15% of first-time patients have an isolated patellofemor pathology. In another 25% of patients, patellofemor symptoms are a secondary manifestation of other diseases, such as instability of the anterior cruciate ligament and rupture of the meniscus. In the diagnosis of pathology PFJ important carefully collected history and a full clinical examination.

The purpose of this review is to summarize the data on the diagnosis of orthopedic pathology of the patellofemor joint.

Search strategy. A literature search was conducted in PubMed / Scopus / MEDLINE electronic databases covering the last three decades by keywords: patellofemor joint, osteoarthritis, tibiofemor joint, syndrome of patellofemor pain, diagnosis, methods. Inclusion criteria: available full-text articles on original research since 1987, diagnoses of primary

osteoarthritis, exclusion criteria: articles - description of individual cases, articles in other foreign languages, other than English. 48 articles included in the analysis.

Results. Orthopedic pathology of PFJ is a serious, fairly common, but not enough studied problem. In the diagnosis of pathology PFJ important carefully collected history disease and a full clinical examination. Given the large range of orthopedic diseases characterized by similar clinical and anamnestic data, in the differential diagnosis and verification of the diagnosis it is advisable to use the entire arsenal of modern research methods (radiographs in various projections, CT, MRI) that complement traditional ones.

Conclusion. In the differential diagnosis and verification of the diagnosis of the pathology of the patellofemoral joint, it is advisable to use the entire arsenal of modern research methods (radiographs in various projections, CT, MRI) that complement the traditional ones.

Key words: *patellofemoral joint, osteoarthritis, tibiofemoral joint, patellofemoral pain syndrome, diagnosis, methods.*

Түйіндеме

ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛДЫ БУЫННЫҢ ОРТОПЕДИЯЛЫҚ ПАТОЛОГИЯСЫНЫҢ ДИАГНОСТИКАСЫ. ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ

Кенес Р. Акильжанов ^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-3342-2424>

Марат А. Жанаспаев ¹, <https://orcid.org/0000-0002-0610-0112>

¹ Травматология және ортопедия кафедрасы,
Семей қаласының Мемлекеттік Медицина университеті,
Семей қ., Қазақстан Республикасы;

² Политравма бөлімшесі, №1 Қалалық ауруханасы, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы

Әзектілігі. Пателлофеморалды буын (ПФБ) патологиясы – кең таралған, бірақ толық зерттелмеген мәселе. Кейбір авторлардың мәліметтері бойынша, бірінші рет келген науқастардың шамамен 15%-да оқшауланған пателлофеморалды патология бар. Науқастардың тағы 25%-да пателлофеморалды белгілер алдыңғы айқыш байламның тұрақсыздығы және менисктердің үзілуі сияқты аурулардың екінші көрінісі. ПФБ патологиясының диагностикасында жете жиналған анамнез және толық клиникалық зерттеулер маңызды.

Аталған шолудың мақсаты: пателлофеморалды буынның ортопедиялық патологиясының диагностикасы туралы мәліметтерді пайдалана отырып негізгі әдістерін жалпылау.

Іздеу стратегиясы. Пателлофеморалды буын, остеоартрит, тибифеморалды буын, пателлофеморалды қақсау синдромы, диагностика, әдістер сияқты түйін сөздер бойынша соңғы үш онжылдықты қамтитын PubMed/Scopus/MEDLINE электрондық базаларын пайдалана отырып, әдеби іздеу өткізілді. Еңгізу критерийлері: 1987 жылдан бастап бірегей зерттеулер бойынша қолжетімді толық мәтінді мақалалар, бастапқы остеоартрит диагнозы, еңгізбеу критерийлері: жеке жағдайларды сипаттау, ағылшын тілінен басқа шет тілдердегі мақалалар. Көрсетілген кезең аясында 48 мақала табылды.

Нәтижелері. Пателлофеморалды буын (ПФБ) патологиясы – кең таралған, бірақ толық зерттелмеген мәселе. Тізе буынының остеоартриті аталған жағдайдағы науқас адамдарға және жалпы қоғамға айтарлықтай ауыртпалық артады. ПФБ патологиясының диагностикасында жете жиналған анамнез және толық клиникалық зерттеулер маңызды. Ұқсас клиникалық және анамнестикалық мәліметтермен сипатталатын ортопедиялық аурулардың үлкен спектрін ескере отырып, диагноздың дифференциалды диагностикасы мен верификациясында дәстүрлі әдістерді толықтыратын заманауи зерттеу әдістерінің барлығын (әр түрлі кескіндегі рентгенограммалар, КТ, МРТ), пайдаланған жөн.

Қорытынды. Пателлофеморалды буын (ПФБ) патологиясының диагноздың дифференциалды диагностикасы мен верификациясында дәстүрлі әдістерді толықтыратын заманауи зерттеу әдістерінің барлығын (әр түрлі кескіндегі рентгенограммалар, КТ, МРТ), пайдаланған жөн.

Негізгі сөздер: *Пателлофеморалды буын, остеоартрит, тибифеморалды буын, пателлофеморалды қақсау синдромы, диагностика, әдістер.*

Библиографическая ссылка:

Акильжанов К.Р., Жанаспаев М.А. Диагностика ортопедической патологии пателлофеморального сустава. Обзор литературы // Наука и Здравоохранение. 2018. 5 (Т.20). С. 31-41.

Akilzhanov K.R., Zhanaspaev M.A. Diagnostics of orthopedic pathology of patellofemoral joint. Literature review. *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2018, (Vol.20) 5, pp. 31-41.

Акильжанов К.Р., Жанаспаев М.А. Пателлофеморалды буынның ортопедиялық патологиясының диагностикасы. Әдебиеттік шолу // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2018. 5 (Т.20). Б. 31-41.

Введение.

Патология пателлофemorального сустава (ПФС) – распространенная, однако недостаточно изученная проблема. По данным некоторых авторов, примерно 15% впервые обратившихся пациентов имеют изолированную пателлофemorальную патологию. Еще у 25% пациентов пателлофemorальные симптомы являются вторичным проявлением других заболеваний, таких как нестабильность передней крестообразной связки и разрывы менисков [26].

В настоящее время заболевания и повреждения пателло-фemorального сочленения выявляются у 69% (до 76%) всех пациентов, обратившихся за помощью в ортопедо-травматологические отделения по поводу болей в коленном суставе [1,3,4,13,14]

Широкая распространенность и многообразие патологических процессов данной области (от 0,03 до 0,038% в популяции) диктует необходимость поиска новых методов ее диагностики и лечения [13,20].

В большинстве случаев пателлофemorальная патология может быть излечена консервативно, в ряде случаев необходимо хирургическое лечение. Причины боли в передней части коленного сустава многочисленны. Хондромалиция, или истончение суставного хряща, является одной из причин, приводящих к боли в передней части колена, однако она может протекать и бессимптомно. Хондромалиция может быть вызвана рядом факторов: патологическое наклонное положение, подвывих, смещение и дисбаланс мышечно-сухожильных групп. Проблемы смещения и скольжения, наклонное положение надколенника, пателлярный тендиоз (или тендиоз квадрицепса), патологическая медиапателлярная складка, травматизация жировой подушки – все это также может вызывать симптомы, связанные с ПФС. Пателлярная же нестабильность может привести к подвывиху или вывиху надколенника. Наиболее частой причиной боли в передней части колена – синдрома пателлофemorальной боли может быть пателлофemorальный остеоартрит.

Актуальность проблемы оптимизации хирургической тактики при различных заболеваниях и повреждениях пателло-фemorального сочленения определяется не только общим ростом заболеваемости, но и высокой

социальной значимостью проблемы, обусловленной тем обстоятельством, что такая патология, по данным различных исследователей, чаще всего выявляется у лиц молодого трудоспособного возраста от 33 до 37% пациентов [1,2,5,11,14-18].

Использование высокоинформативных современных методов исследования позволило успешно диагностировать различные патологические изменения в пателлофemorальном суставе, однако среди нерешенных проблем остаются задачи изолированного пателлофemorального остеоартрита и выработка адекватной лечебной тактики [5,22,24,32].

Различные методы диагностики, радиографическая характеристика и измерения пателлофemorального сочленения с учетом анатомических особенностей ПФС и биомеханики позволяет поставить правильный диагноз и выбрать тактику лечения.

Цель данного обзора обобщить данные по диагностике ортопедической патологии пателлофemorального сустава

Стратегия поиска. Был проведен литературный поиск в электронных базах данных PubMed / Scopus / MEDLINE, охватывающий последние три десятилетия по ключевым словам: пателлофemorальный сустав, остеоартрит, тибифemorальный сустав, синдром пателлофemorальной боли, диагностика, методы. Критерии включения: доступные полнотекстовые статьи по оригинальным исследованиям с 1987 года, диагнозы первичного остеоартрита, критерии исключения: статьи - описание отдельных случаев, статьи на других иностранных языках, кроме английского. 48 статей включены в анализ.

Анатомические особенности ПФС

Надколенник имеет 5 суставных поверхностей, хотя клинически важны 2 основные поверхности – медиальная и латеральная. Центральный продольный гребень разделяет эти суставные поверхности. Площадь соприкосновения надколенника продвигается проксимально по мере того, как увеличивается угол сгибания колена.

Конфигурация надколенника может оказывать влияние на его стабильность. Wiberg [46] описал 3 типа надколенника-I, II, III (рис. 1).



Рисунок 1 - Типы надколенника по Wiberg.

В I типе надколенника медиальная и латеральная суставные поверхности равны. Типы II и III имеют прогрессивно уменьшающуюся медиальную суставную поверхность, а доминирующая латеральная суставная поверхность, вероятно, связана с пателлярной нестабильностью. Это предполагает, что окончательная

форма надколенника определяется воздействующими на него нагрузками. Например, исходом латерализированной плоскости надколенника станет более выступающая латеральная суставная поверхность [46]. Форма блока суставного конца бедренной кости также может влиять на стабильность

надколенника. Agletti с соавт. [6] отмечал, что высота латерального мышцелка в контрольной группе в норме была почти в 2 раза больше, чем у пациентов с подвывихом надколенника, в среднем 9 мм против 4,7 мм.

Медиальная сторона

Warren и Marshall [45] изобразили анатомию медиальной стороны колена. Была описана трехслойная система. Наиболее важная структура, медиальная пателлофemorальная связка (МПФС), находится во II слое, глубже медиальной широчайшей мышцы бедра. Другие авторы также указывали на важность связки, например Feller с соавт. [12], который отмечал, что она являлась отдельной структурой у вскрытых трупов. МПФС перекидывается от верхнемедиального угла надколенника до надмыщелка бедренной кости. МПФС является статическим стабилизатором надколенника. Показано, что МПФС является главным статическим стабилизатором, играющим роль удерживателя к латеральному смещению ПФС, в то время как квадрицепс функционирует как главный динамический стабилизатор. Много внимания было уделено медиальной широчайшей мышце бедра. Медиальная широчайшая мышца бедра, особенно ее косые волокна (косая медиальная широчайшая мышца бедра, или КМШМБ), которые ориентированы примерно на 50-700 относительно длинной оси сухожилия квадрицепса, играют наиболее существенную роль в сопротивлении боковому смещению. Было обнаружено, что важную роль играет также пателлярно-менисковая связка и связанные с ней удерживающие волокна, которые вносят вклад (в размере 22 %) в общее сопротивление смещению. Связочные структуры могут также передавать проприоцептивную информацию окружающей мускулатуре. МПФС может оторваться от бедренной кости во время латерального смещения надколенника. В дополнение к этому, Koskinen и Kujala [27] показали, что прикрепление медиальной широчайшей мышцы бедра расположено более проксимально у пациентов, перенесших дислокацию, чем в норме.

Латеральная сторона

Имеется как поверхностный, так и глубокий компонент латерального удерживателя. Глубокий компонент прикрепляется непосредственно к надколеннику и является первой линией сопротивления смещению надколенника с латеральной стороны сустава. Глубокая поперечная фасция фиксирует подвздошно-большеберцовую связку надколенника. Стабилизирующий эффект латерального удерживателя наиболее существенен в момент полного разгибания колена, когда суставные поверхности надколенника и блока бедренной кости не соприкасаются. В то время как при сгибании колена подвздошно-большеберцовая связка движется кзади, возрастает латеральное натяжение надколенника. Если эти силы действуют против ослабленных медиальных стабилизаторов, может возникнуть уклон надколенника или подвывих.

Подвздошно-большеберцовый тракт, продолжение мышцы напрягающей широкую фасцию, тянется от этой мышцы до бугорка Gerdy. Так как подвздошно-

большеберцовая связка постоянно при сгибании-разгибании колена трется о латеральный надмыщелок, может возникнуть боль.

Биомеханика

Основной функцией надколенника является повышение эффективности квадрицепса путем увеличения рычага разгибательного механизма. Надколенник увеличивает механическую силу разгибательного механизма примерно на 50 % [39].

Когда колено согнуто, дистальный суставной хрящ контактирует с суставным концом головки блока (трохлеарного желобка). Начальный контакт осуществляется в области дистального полюса надколенника при сгибании колена примерно на 10-150. В случае patella alta этого не происходит, пока колено не согнется до 20-300 [19,23]. Когда сгибание достигает 900, наиболее проксимальная часть надколенника контактирует суставной поверхностью с блоком. В зависимости от локализации повреждения суставного хряща, боль может возникать при сгибании под определенным углом. Изображения на КТ помогли в понимании пателлофemorального скольжения при различных углах сгибания колена. В положении полного разгибания надколенник обычно расположен немного латерально по отношению к блоку, и опущен квадрицепсом по центру блока. Надколенник должен быть расположен центрально при сгибании колена на 15-200, без всякого наклона, и оставаться в таком положении на протяжении всего сгибания. Патологическое смещение или подвывих, а также ротация и наклон надколенника могут быть выявлены при сгибании на различное количество градусов.

Анамнез

Так же, как и при любой другой ортопедической патологии, тщательное изучение анамнеза позволяет лучше понять проблемы пациентов. Острые травматические повреждения ПФС встречаются реже, чем долго текущие проблемы, связанные с патологическим смещением надколенника.

Травматические повреждения, такие, как падение на согнутое колено, обычно вызывают тупое повреждение хрящевых поверхностей надколенника, а во многих случаях – и бедренной кости, в зависимости от степени сгибания во время травмы. В случае изначального травматического смещения пациент может описывать наружное ротационное повреждение бедра на большеберцовой кости, комбинированное с вальгусным и коленным сгибанием, после которого надколенник смещается латерально, на наружную сторону колена. Во время обследования пациента можно сдвинуть надколенник назад в его нормальное положение. Конечно, этот классический анамнез имеет множество вариантов.

Неспецифические симптомы, такие как боль, крепитация, хромота, периодическое ограничение подвижности сустава и припухание встречаются часто, но они могут быть проявлением и патологии, не связанной с ПФС.

Боль является наиболее частой неспецифической жалобой. Она обычно тупая, связана со сгибательно-разгибательными движениями в коленном суставе, особенно поднимание по лестнице, сидение на

корточках и сидение на стуле в течение длительного времени. Ожирение играет существенную роль как отягощающий фактор развития пателлофemorального артроза.

Анамнестические данные дополняют использование различных шкал. В настоящее время их существуют достаточно [13,26].

Физикальное обследование

Физикальное обследование может сосредоточиться только на патологии, относящейся к коленному суставу, в то время как другие случаи, как, например, отраженные боли от тазобедренного сустава или поясничного отдела позвоночника, будут упущены. Также необходимо принимать во внимание возможные системные причины, такие как ревматоидный артрит и рефлекторная симпатическая дистрофия. Тщательное обследование также помогает определить другие

причины боли в коленном суставе (патология менисков и крестообразных связок).

Необходимо тщательно исследовать походку. Могут наблюдаться чрезмерное тибioфemorальное вальгусное отклонение, вальгус и пронация стопы. Также могут быть избыточное смещение бедренной кости кпереди, наружная торсия большеберцовой кости, patella alta или patella infera, патологическая медиальная или латеральная ротация надколенника.

Проксимальная и латеральная ротация надколенника приводит к возникновению так называемого симптома «глаза кузнечика» (рис. 2). Этот симптом можно наблюдать, когда пациент сидит и колени согнуты под углом 90° [24]. Такое положение надколенника вызывается его смещением и феморальной антеверсией.

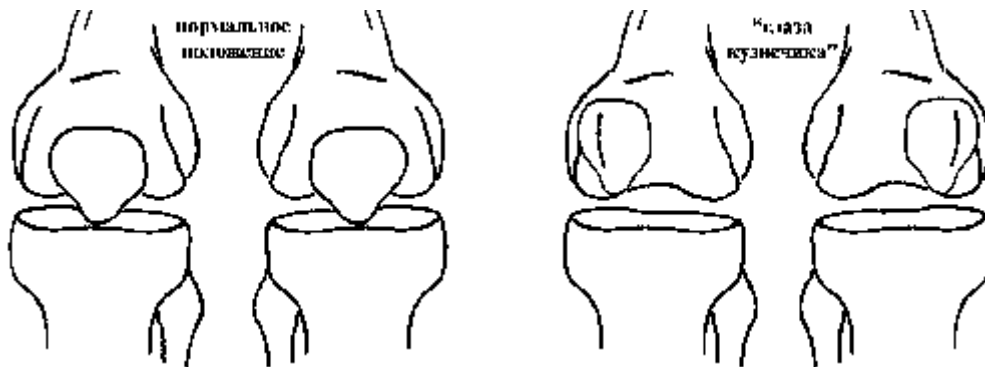


Рисунок 2 - Симптом «глаза кузнечика».

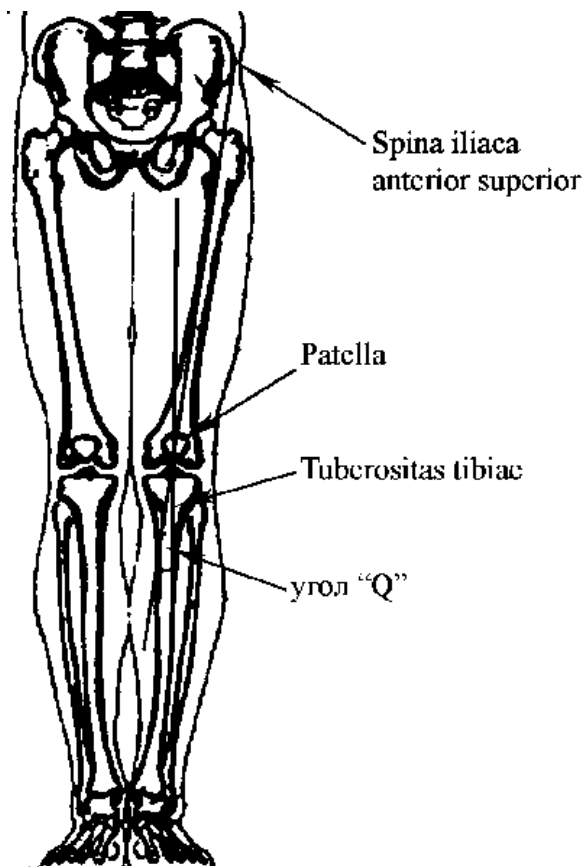


Рисунок 3 - Измерение угла «Q».

Необходимо обследовать мышцы вокруг коленного сустава, измерить их окружность и выявить отсутствие атрофии – это особенно касается квадрицепса и широчайшей мышцы бедра. Угол квадрицепса, или угол «Q», измеряется в положении лежа с выпрямленными ногами. Угол «Q» определяется линией, идущей от верхней передней подвздошной ости к надколеннику, и от центра надколенника – к большеберцовому бугорку (рис. 3).

Aglietti с соавт. [5] обследовал 150 пациентов с нормальными коленными суставами и обнаружил, что в среднем величина угла «Q» составляет 110 у мужчин и 170 у женщин. По этой причине угол «Q» больший, чем 200, считается патологическим. Факторы, приводящие к патологическому углу «Q», включают в себя феморальную антеверсию, увеличенную наружную большеберцовую торсию и латеральное смещение большеберцового бугорка. Как утверждает Fulkerson [17], угол «Q» можно измерять в положении сгибания в коленном суставе на 90°. Обследование в таком положении подтверждает что надколенник сидит в бороздке блока, и можно выявить патологический угол «Q». Fulkerson [17] установил нормальные показатели для этого измерения от -40 до +60. Результаты более 80 считаются патологическими.

При обследовании пациентов в положении сидя можно наблюдать пателлофemorальные смещения, попросив пациента совершать движения в коленном суставе в полном объеме. Можно отметить признак «P» (от «patella») – чрезмерное перемещение надколенника в латеральном направлении с неожиданным подскоком во время движения надколенника из положения

сгибания к полному разгибанию. Это явствует о дисбалансе между медиальной и латеральной силами сопротивления [20].

Коленный сустав должен быть обследован на наличие выпота. Внимательно должны быть осмотрены перипателлярные мягкие ткани. Необходимо тщательно пропальпировать латеральный удерживатель, а также место прикрепления квадрицепса к надколеннику, сухожилие надколенника и МФПС. Данные структуры могут оказаться болезненными при пальпации. В положении сгибания и разгибания необходимо обследовать подвздошно-большеберцовую связку. Следует также сравнить в положении лежа связки, ограничивающие подколенную ямку, для оценки возможного относительного укорочения. В положении сгибания может быть выявлено чрезмерное укорочение разгибателей. В норме пациент способен согнуть оба коленных сустава таким образом, что обе пятки соприкасаются или почти соприкасаются с ягодицами.

Одновременно может быть выявлена крепитация, для чего необходимо приложить к надколеннику небольшую силу, направленную кзади, и при этом обследуемый коленный сустав совершает активные движения в полном объеме. Когда пациент пытается разогнуть голень против сопротивления, крепитация усиливается, при этом усиливается и боль. Чем проксимальнее расположено повреждение суставной поверхности надколенника, тем большая степень сгибания необходима для появления боли.

Для оценки наличия плотного латерального удерживателя должен быть проведен тест ограничения поднятия латерального края надколенника (рис. 4). Тест должен проводиться в положении разгибания, медиальная часть надколенника должна быть фиксирована пальцами обеих рук, в то время как большие пальцы используются для поднятия латеральной части надколенника. Если надколенник возможно поднять только чуть выше нейтрального положения, то имеется плотный латеральный удерживатель, и, возможно, наклон надколенника.

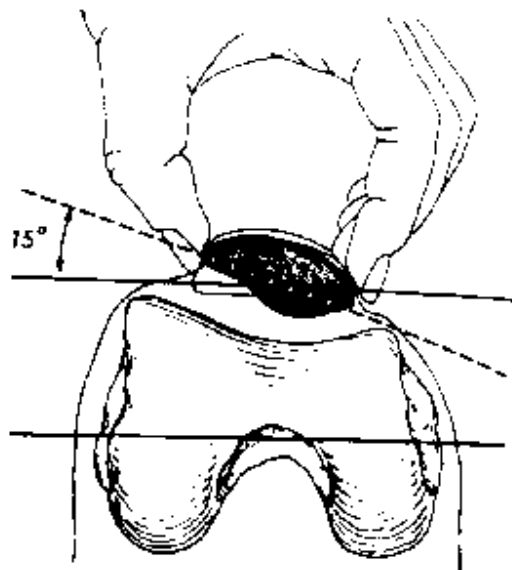


Рисунок 4. - Тест ограничения поднятия латерального края надколенника.

Kolowich с соавт. [28] протестировал 100 пациентов с нормальным надколенником, и обнаружил, что наклон надколенника после прохождения нейтрального положения колеблется от 0 до 200. Авторы сделали вывод о том, что невозможность наклона, по крайней мере, до 00 соответствовала патологии, также отметив далее, что этот показатель коррелировал с успешным исходом после операции латерального релиза. Также тщательно должны быть исследованы медиальные и латеральные движения надколенника. Латеральные движения надколенника отражают целостность медиальной капсулы, медиального удерживателя и косых волокон медиальной широчайшей мышцы бедра.

Рентгенологические исследования

Стандартные рентгенограммы для оценки коленного сустава включают боковые рентгенограммы с билатеральным нагрузочным переднезадним и билатеральным тангенциальным (модифицированным Merchant) заднепередним изображениями. Боковое изображение может быть использовано для выявления patella alta или patella infera. Для этого применяют индекс Caton-Deschamps (1982 г.), равный отношению длины сухожилия надколенника к длине самого надколенника. В норме этот индекс равен 1. При значении индекса менее либо равном 0,6 надколенник расположен низко (patella infera), высокое расположение надколенника (patella alta) диагностируется при значении индекса равном либо превышающем 1,2. По данным других авторов, нормальное отношение длины надколенника к длине сухожилия составляет 1+/-20 % независимо от угла сгибания в коленном суставе [25] (рис. 5).

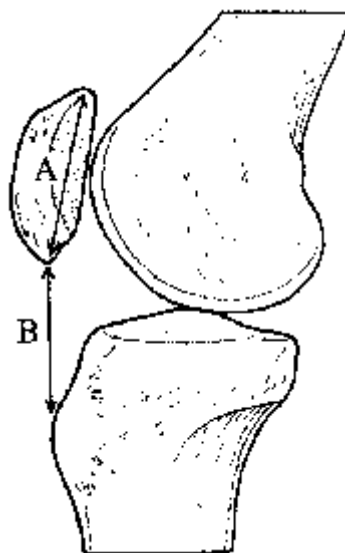


Рисунок 5. - Соотношение длины надколенника и длины сухожилия

Боковую проекцию, полученную в положении сгибания до 30°, также можно использовать для выявления patella alta или patella infera с помощью линии Blumensaat [7]. Нижний полюс надколенника должен быть приблизительно на уровне линии, которая представляет собой крышу межмыщелкового углубления.

Билатеральное переднезаднее изображение можно применять для оценки линий конечности, а также сужения суставного пространства, «суставных мышеч»,

переломов, опухолей, и патологии надколенника, включая двудолевой и трехдоловой надколенник.

Переднезаднее изображение в положении сгибания колена на 45° может диагностировать тибioфеморальное сужение, которое иначе остается нераспознанным.

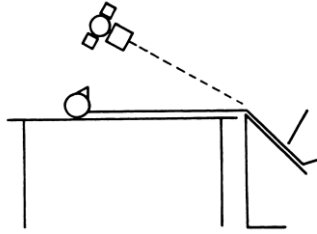
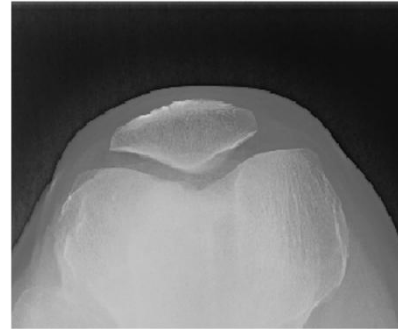


Рисунок 6 – Схема укладки больного.

В Ортопедическом институте Южной Калифорнии применяется модифицированное изображение Merchant, когда колени сгибаются под углом 30°, и оба колена помещаются на кассету для сравнения.

Затем ориентирные линии тангенциально опускаются на латеральную суставную поверхность, вторая линия проходит через мыщелки блока кпереди (аналог методики, описанной Laurin с соавт.) [29]. Угол, формируемый этими линиями, должен быть открыт

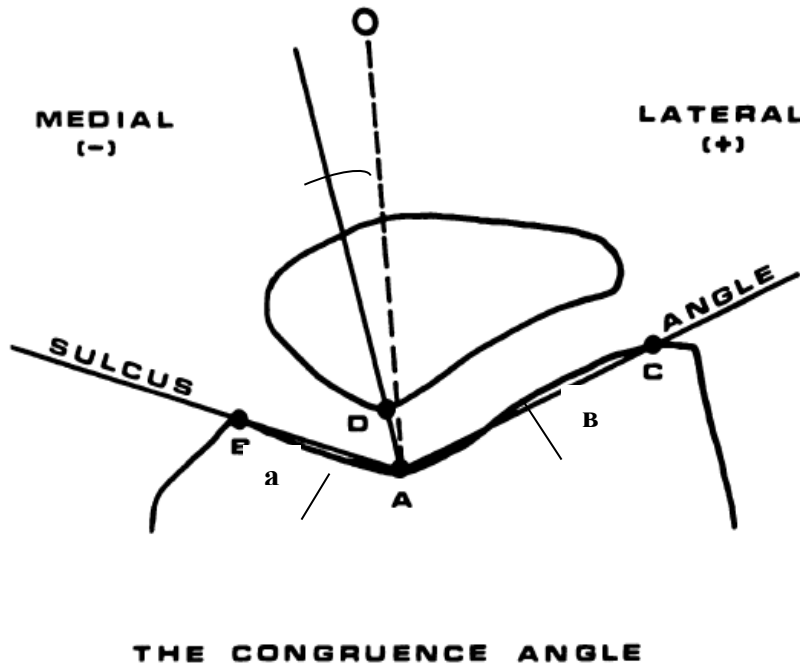
Аксиальная проекция используется для диагностики наклона надколенника или подвывиха. Merchant описал метод получения этого изображения при сгибании колена на 45° с каудальным направлением потока рентгеновских лучей под углом 30° [33] (рис. 6).



Аксиальная проекция Merchant [33]. Рентгенограмма.

латерально. Если угол открыт медиально или линии параллельны, то, вероятно, имеется патологический наклон надколенника. Это заключение было сделано после того, как было отмечено, что у 97 % людей в норме углы дивергирующие, в то время как все пациенты с патологическим наклоном надколенника имеют параллельные или конвергирующие углы.

Угол конгруэнтности Merchant можно использовать для интерпретации медиолатерального подвывиха [32,33] (рис. 7).



THE CONGRUENCE ANGLE

Рисунок 7 - Угол конгруэнтности Merchant [33]

Измерение угла конгруэнтности (congruence angle):

Найти самые высокие точки медиального (B) и латерального (C) мыщелков и самую нижнюю точку межмыщелковой борозды (A). Угол, BAC, это угол борозды (sulcus angle). Биссектриса угла BAC – нулевая референсная линия, AO. Найти самую нижнюю точку центрального гребня надколенника (D).

Соединить линию AD. Угол DAO - это угол конгруэнтности. Все значения медиальнее нулевой референсной линии AO отрицательные (-), и латеральнее - положительные (+).

Пателлофеморальный индекс (patellofemoral index) предоставляет информацию относительно толщины медиального (a) и бокового (b) пателлофеморального пространства. Измеряется наименьшее расстояние между медиальной и боковой гранью коленной чашечки и медиальным или боковым мыщелками, соответственно. Соотношение (a:b) более 1,6 – отклонение от нормы.

На аксиальном изображении линия центрального гребня надколенника должна находиться на биссектрисе угла sulcus либо медиально от нее. Если линия гребня находится латерально от биссектрисы, то надколенник смещен латерально, что можно расценивать как подвывих. В собственном исследовании Merchant у 100 пациентов в норме среднее значение угла конгруэнтности было равно-60, то есть центральный гребень надколенника находился медиально от угла борозды, со стандартной девиацией в 110. Считалось, что патологическим является угол конгруэнтности в 160. Однако Aglietti полагал, что этот интервал слишком широк. Он изучил 150 пациентов, не предъявляющих жалоб, и обнаружил, что в среднем угол конгруэнтности равен - 80, со стандартным отклонением в 60 [6].

КТ полезно в оценке более сложных случаев, и для пациентов с незначительным патологическим наклоном [18,31,43]. Изображения на КТ являются точными чрезнадколенниковыми поперечными изображениями, полученными при различных степенях сгибания колена - обычно 00, 150, 300, и 450, а задние мышечки бедренной кости используются в качестве ориентирной линии. Пациента необходимо поставить ровно. КТ снимки используются для оценки угла наклона надколенника и угла конгруэнтности.

МРТ также возможно использовать для оценки состояния надколенника, как и КТ. МРТ имеет преимущества перед КТ за счет отсутствия ионизирующего излучения, воздействующего на больного [42]. Поперечные изображения получают в тех же положениях сгибания колена-00, 150, 300, и 450. Преимущество МРТ также в том, что хирург может оценить хрящевую и другую внутрисуставную патологию, используя один метод. Наканиши с соавт. отметили положительную зависимость между МРТ и находками при артроскопии для умеренных и серьезных повреждений хряща [35,44]. Shellock с соавт. также обнаружил, что МРТ полезно в оценке ПФС после латерального релиза, если пациент продолжает жаловаться на боль в переднем отделе колена [41]. В их исследовании медиальный подвывих наблюдался у 74 % пациентов из 43, с сохраняющимися симптомами после иссечения латерального удерживателя; у 98 % было смещение. У 43 % пациентов был медиальный подвывих на противоположном, неоперированном колене. Авторы сделали заключение, что некоторые пациенты, вероятно, имели медиальный подвывих, что можно было определить на МРТ до операции. Те же самые авторы сравнили пассивное расположение с активными движениями МРТ для оценки слежения. Они отметили, что нет разницы в качественной оценке пателлофemorальной патологии; однако технологии активного движения были менее затратными и позволяли оценить активные мышечные и мягкотканые структуры [42].

МРТ также может быть информативна в случае острой дислокации надколенника. МРТ в этой ситуации можно использовать для определения сопутствующей патологии менисков или крестообразных связок, острой дислокации с неконгруэнтным вправлением, или острой дислокации с местной слабостью на бугорке аддуктора.

В последнем случае пациент мог перенести отрыв МПФС [36]. В исследовании Sallay [36], у 87 % пациентов с острой дислокацией надколенника был отрыв МПФС на МРТ, и у 94 % больных этот диагноз подтвердился на операции. В конечном итоге может быть использовано сканирование костей для подтверждения увеличения захвата индикатора, что свидетельствует о возросшей метаболической активности в месте хронической или острой травмы. Dye и Boll [10] отмечали, что при сканировании кости можно определить артроз ПФС, и еще точнее локализовать его с медиальной или латеральной стороны. Сканирование кости также может использоваться для обнаружения дополнительных двудольных фрагментов у пациентов с двудольным надколенником [10,11].

Заключение

Ортопедическая патология ПФС является серьезной, достаточно распространенной, но не достаточно изученной проблемой. В диагностике патологии ПФС важны тщательно собранный анамнез и полноценное клиническое обследование. Учитывая большой спектр ортопедических заболеваний, характеризующихся сходными клиническими и анамнестическими данными, в дифференциальной диагностике и верификации диагноза целесообразно использовать весь арсенал современных методов исследования (рентгенограммы в различных проекциях, КТ, МРТ), дополняющих традиционные.

Вклад авторов.

Акильжанов К.Р. - дизайн, написание статьи,

Жанаспаев М.А. - дизайн, рецензирование статьи, заключение.

Конфликт интересов. Авторы статьи не имеют конфликта интересов.

Финансирование. Нет.

Авторы заявляют, что ни один из блоков данной статьи не были опубликованы в открытой печати и не находятся на рассмотрении в других издательствах.

Литература:

1. *Архипов С.В.* Клиника, диагностика и лечение вывихов надколенника у взрослых: Дис. канд. мед. наук. - М., 1985.-115 с.
2. *Гиршин С.Г.* Оперативное лечение поврежденного коленного сустава в остром периоде травмы: Дис. д-ра мед. наук. - М., 1993.-227 с.
3. *Котельников Г.П.* Клинико-экспериментальные аспекты реабилитации больных с посттравматической нестабильностью коленного сустава: Дис. д-ра мед. наук. - Куйбышев, 1988.-243 с.
4. *Мионов С.П., Мионова З.С., Орлецкий А.К.* Оперативное лечение повреждений крестообразных связок коленного сустава (ретроспективный анализ) // Вестн. травматологии и ортопедии. 2001. № 2. С.51-55.
5. *Орлецкий А.К.* Малоинвазивный подход к лечению синдрома хронического перенапряжения опорно-двигательного аппарата // Эндоскопич. Хирургия. 2001. № 6. С.49-57.
6. *Aglietti P., Insall J.N., Cerulli G.* Patellar pain and incongruence I: measurements of incongruence // Clin Orthop 1983;176:217-224.

7. *Blumensaat C.* Die Lageabweichungen und Verrenkungen der Kneescheibe // *Ergeb Chir Ortho* 1938;31:149.
8. *Conlan T., Garth W.P. Jr., Lemons J.E.* Evaluation of the medial soft tissue restraints of the extensor mechanism of the knee // *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:682-693.
9. *DeHaven K., Dolan W., Mayor P.* Chondromalacia patellae in athletes: clinical presentation and conservative management // *Am J Sports Med* 1979;77:5-11.
10. *Dye S., Bohl D.* Radionuclide imaging of the patellofemoral joint in young adults with anterior knee pain // *Orthop Clin North Am* 1986;17:249-261.
11. *Dupont J.Y.* Le genou douloureux «rotulien» // *Revue pratitien.-1998.-Vol.48.-№ 16.-P.1781-1786.*
12. *Feller J.A., Feagin J.A. Jr., Garrett W.E. Jr.* The medial patellofemoral ligament revisited: an anatomical study // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993;1:184-186
13. *Fulkerson J.P.* Disorders of the patellofemoral joint. - Baltimore: Williams&Wilkins, 1997. - 365 p.
14. *Fulkerson J., Gossling H.* Anatomy of the knee joint lateral retinaculum. *Clin Orthop* 1980;153:183.
15. *Fulkerson J.P., Tennant R., Jaivin J.S., et al.* Histologic evidence of retinacular nerve surgery associated with patellofemoral malalignment. *Clin Orthop* 1985;197:196-205.
16. *Fulkerson J., Shea K.* Disorders of patellofemoral alignment. *J Bone Joint Surg* 1990;72:1424-1429.
17. *Fulkerson J.P., Kalenak A., Rosenberg T.D., et al.* Patellofemoral pain. *Instr Course Lect* 1992;41:57-71.
18. *Fulkerson J., Schulzer S., Ramsby G., et al.* Computerized tomography of the patellofemoral joint before and after lateral release of realignment. *Arthroscopy* 1987;3:19-24.
19. *Goodfellow J., Hungerford D., Zindel M.* Patellofemoral joint mechanics and pathology: functional anatomy of the patellofemoral joint. *J Bone Joint Surg Br* 1976;58:287-290.
20. *Greenfield M., Scott W.* Arthroscopic evaluation and treatment of the patellofemoral joint. *Orthop Clin North Am* 1992;23:587-600.
21. *Heegaard J., Leyvraz P.E., Van Kampen A., et al.* Influence of soft structures on patellar three dimensional tracking. *Clin Orthop* 1994;299:235-243.
22. *Holmes Sw.Jr., Clancy W.G.Jr.* Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunct // *J. Orthop. Sport. Phys. Ther.-1998.-Vol.28.- № 5.-P.299-306.*
23. *Hungerford J., Barry M.* Biomechanics on the patellofemoral joint. *Clin Orthop* 1979;149:9-15
24. *Hughston J., Walsh W., Puddu G.* Patellar subluxation and dislocation. Philadelphia: WB Saunders, 1984.
25. *Insall J., Salvati E.* Patella position in the normal knee joint. *Radiology* 1971;101:101-104.
26. *Karlson J, Thomee R, Sward L.* Eleven year follow-up of patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sports Med* 1996;6:22-26
27. *Koskinen S.K., Kujala U.M.* Patellofemoral relationships and distal insertion of the vastus medialis muscle: a magnetic resonance imaging study in nonsymptomatic subjects and in patients with patellar dislocation. *Arthroscopy* 1992;8:465-468.
28. *Kolowich P.A., Paulos L.E., Rosenberg T.D., et al.* Lateral release of the patella: indications and contraindications. *Am J Sports Med* 1990;18:359-365.
29. *Laurin C., Dussault R., Levesque H.* The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint. *Clin Orthop* 1979;144:16-26.
30. *Iossifidis A., Brueton R.N., Nunan T.O.* Bone scintigraphy in painful bipartite patella. *Eur J Nucl Med* 1995;22:1212-1213.
31. *Martinez S., Korobkin M., Fonder F.B., et al.* Diagnosis of patellofemoral malalignment by computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 1983;7:1050-1053.
32. *Merchant A.C.* Patellofemoral disorders: biomechanics, diagnosis, and nonoperative treatment. In: McGinty JB, ed. *Operative arthroscopy*. New York: Raven Press, 1990:273.
33. *Merchant A., Mercer R., Jacobson R., et al.* Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:1391-1396.
34. *Müller W. Hackenbruch W.* Surgery and Arthroscopy of the Knee.-Berlin: Springer Verlag, 1988.-730 p.
35. *Nakanishi K., Inoue M., Harada K., et al.* Subluxation of the patella: evaluation of patellar articular cartilage with MR imaging. *Br J Radiol* 1992;65:662-667.
36. *Sallay P.I., Poggi J, Speer KP, et al.* Acute dislocation of the patella: a correlative pathoanatomic study. *Am J Sports Med* 1996;24:52-60.
37. *Sanchis-Alfonso V., Sosello-Sastre E.* Immunohistochemical analysis for neural markers of the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment: a neuroanatomic basis for anterior knee pain in the active young patient. *Am J Sports Med* 2000;28:725-731.
38. *Sanchis-Alfonso V., Sosello-Sastre E., Monteagudo-Castro C., et al.* Quantitative analysis of nerve changes in the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment: a preliminary study. *Am J Sports Med* 1998;26:703-709.
39. *Sutton F., Thompson C., Lipke J., et al.* The effect of patellectomy and knee function. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:537-540.
40. *Shellock F., Mink J., Fox J.* Patellofemoral joint, kinematic MR imaging to assess tracking abnormalities. *Radiology* 1988;168:551-553.
41. *Shellock F., Mink J., Deutsh A., et al.* Evaluation of patients with persistent symptoms after lateral retinacular release by kinematic magnetic resonance imaging of the patellofemoral joint. *Arthroscopy* 1990;6:226-234.
42. *Shellock F., Mink J., Deutsh A, et al.* Kinematic MR imaging of the patellofemoral joint: comparison of passive positioning and active movement techniques. *Radiology* 1992;184:574-577.
43. *Schutzer S., Ramsby G., Fulkerson J.* The evaluation of patellofemoral pain using computerized tomography: a preliminary study. *Clin Orthop* 1986;204:286-293.
44. *Van Leersum M.D., Schweitzer M.E., Gannon F., et al.* Thickness of patellofemoral articular cartilage as measured on MR imaging: sequence comparison of

accuracy, reproducibility, and interobserver variation. *Skeletal Radiol* 1995;24:431-435.

45. Warren L.F., Marshall J.L. The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:56-62.

46. Wiberg G. Roentgenographic and anatomic studies on the patellofemoral joint with special reference to chondromalacia patella. *Acta Orthop Scand* 1941; 12:319-410.

47. Whitelaw G., Rullo D., Markowitz H., et al. A conservative approach to anterior knee pain. *Clin Orthop* 1989;246:234-237

48. Witvrouw E., Lysens R., Bellemans J., et al. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: a two year prospective study. *Am J Sports Med* 2000;28:480-489.

References:

1. Arkhipov S.V. *Klinika, diagnostika i lechenie vyvikhov nadkolennika u vzroslykh*: Dis. kand. med. nauk. [Clinic, diagnosis and treatment of patella dislocations in adults. Cand. Diss.]-M.,1985. - 115 p. [in Russian].

2. Girshin S.G. *Operativnoye lechenie povrezhdeniy kolennogo sustava v ostrim periode travmy* [Operative treatment of knee joint in acute phase of trauma. Doct. Diss.]-M., 1993.-227 p. [in Russian].

3. Kotelnikov G.P. *Kliniko eksperimentalnye aspekty reabilitatsii bolnykh s posttravmaticheskoy nestabilnostyu kolennogo sustava* [Clinical and experimental aspects of rehabilitation of patients with posttraumatic instability of knee joint: Doct. Diss.] - Kuibyshev, 1988. - 243 p. [in Russian].

4. Mironov S.P., Mironova Z.S., Orletskiy A.K. *Operativnoye lechenie povrezhdeniy krestooobraznykh svyazok kolennogo sustava (retrospektivnyy analiz) Operative treatment of cruciate ligament injuries of knee joint (retrospective analysis). Vestn. Traumatology and orthopedics.* - 2001. - № 2. - P.51-55. p. [in Russian].

5. Orletskiy A.K. *Maloinvasivnyy podhod k lecheniyu sindroma chronicheskogo perenapryazheniya oporno-dvigatel'nogo apparata Minimally invasive approach in treatment of chronic stress of the musculoskeletal system // Endoscopy surgery.* 2001. № 6. P.49-57. p. [in Russian].

6. Aglietti P., Insall J.N., Cerulli G. Patellar pain and incongruence I: measurements of incongruence. *Clin Orthop.* 1983;176:217-224.

7. Blumensaat C. Die Lageabweichungen und Verrenkungen der Kneescheibe. *Ergeb Chir Ortho* 1938;31:149.

8. Conlan T., Garth W.P. Jr., Lemons J.E. Evaluation of the medial soft tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:682-693.

9. DeHaven K., Dolan W., Mayor P. Chondromalacia patellae in athletes: clinical presentation and conservative management. *Am J Sports Med.* 1979;7:5-11.

10. Dye S., Boll D. Radionuclide imaging of the patellofemoral joint in young adults with anterior knee pain. *Orthop Clin North Am.* 1986;17:249-261.

11. Dupont J.Y. Le genou douloureux «rotulien». *Revue pratitien.* 1998. Vol.48. № 16. P.1781-1786.

12. Feller J.A., Feagin J.A. Jr., Garrett W.E. Jr. The medial patellofemoral ligament revisited: an anatomical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993;1:184-186

13. Fulkerson J.P. *Disorders of the patellofemoral joint.*- Baltimore: Williams&Wilkins, 1997.- 365 p.

14. Fulkerson J., Gossling H. Anatomy of the knee joint lateral retinaculum. *Clin Orthop* 1980;153:183.

15. Fulkerson J.P., Tennant R., Jaivin J.S., et al. Histologic evidence of retinacular nerve surgery associated with patellofemoral malalignment. *Clin Orthop* 1985;197:196-205.

16. Fulkerson J., Shea K. Disorders of patellofemoral alignment. *J Bone Joint Surg.* 1990;72:1424-1429.

17. Fulkerson J.P., Kalenak A., Rosenberg T.D., et al. Patellofemoral pain. *Instr Course Lect.* 1992;41:57-71.

18. Fulkerson J., Schulzer S., Ramsby G., et al. Computerized tomography of the patellofemoral joint before and after lateral release of realignment. *Arthroscopy.* 1987;3:19-24.

19. Goodfellow J., Hungerford D., Zindel M. Patellofemoral joint mechanics and pathology: functional anatomy of the patellofemoral joint. *J Bone Joint Surg Br.* 1976;58:287-290.

20. Greenfield M., Scott W. Arthroscopic evaluation and treatment of the patellofemoral joint. *Orthop Clin North Am* 1992;23:587-600.

21. Heegaard J., Leyvraz P.E., Van Kampen A., et al. Influence of soft structures on patellar three dimensional tracking. *Clin Orthop.* 1994;299:235-243.

22. Holmes Sw.Jr., Clancy W.G.Jr. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunct. *J. Orthop. Sport. Phys. Ther.*-1998.-Vol.28.- № 5.-P.299-306.

23. Hungerford J., Barry M. Biomechanics on the patellofemoral joint. *Clin Orthop.* 1979;149:9-15

24. Hughston J., Walsh W., Puddu G. *Patellar subluxation and dislocation.* Philadelphia: WB Saunders, 1984.

25. Insall J., Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology* 1971;101:101-104.

26. Karlson J, Thomee R, Sward L. Eleven year follow-up of patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sports Med.* 1996;6:22-26

27. Koskinen S.K., Kujala U.M. Patellofemoral relationships and distal insertion of the vastus medialis muscle: a magnetic resonance imaging study in nonsymptomatic subjects and in patients with patellar dislocation. *Arthroscopy.* 1992;8:465-468.

28. Kolowich P.A., Paulos L.E., Rosenberg T.D., et al. Lateral release of the patella: indications and contraindications. *Am J Sports Med.* 1990;18:359-365.

29. Laurin C., Dussault R., Levesque H. The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint. *Clin Orthop.* 1979;144:16-26.

30. Iossifidis A., Brueton R.N., Nunan T.O. Bone scintigraphy in painful bipartite patella. *Eur J Nucl Med.* 1995;22:1212-1213.

31. Martinez S., Korobkin M., Fonder F.B., et al. Diagnosis of patellofemoral malalignment by computed tomography. *J Comput Assist Tomogr.* 1983;7:1050-1053.

32. Merchant A.C. *Patellofemoral disorders: biomechanics, diagnosis, and nonoperative treatment.* In:

McGinty JB, ed. Operative arthroscopy. New York: Raven Press, 1990:273.

33. Merchant A., Mercer R., Jacobson R., et al. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:1391-1396.

34. Müller W., Hackenbruch W. *Surgery and Arthroscopy of the Knee.* Berlin: Springer Verlag, 1988.-730 p.

35. Nakanishi K., Inoue M., Harada K., et al. Subluxation of the patella: evaluation of patellar articular cartilage with MR imaging. *Br J Radiol* 1992;65:662-667.

36. Sallay P.I., Poggi J, Speer KP, et al. Acute dislocation of the patella: a correlative pathoanatomic study. *Am J Sports Med.* 1996;24:52-60.

37. Sanchis-Alfonso V., Sosello-Sastre E. Immunohistochemical analysis for neural markers of the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment: a neuroanatomic basis for anterior knee pain in the active young patient. *Am J Sports. Med* 2000;28:725-731.

38. Sanchis-Alfonso V., Sosello-Sastre E., Monteagudo-Castro C., et al. Quantitative analysis of nerve changes in the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment: a preliminary study. *Am J Sports Med.* 1998;26:703-709.

39. Sutton F., Thompson C., Lipke J., et al. The effect of patellectomy and knee function. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:537-540.

40. Shellock F., Mink J., Fox J. Patellofemoral joint, kinematic MR imaging to assess tracking abnormalities. *Radiology.* 1988;168:551-553.

41. Shellock F., Mink J., Deutsh A., et al. Evaluation of patients with persistent symptoms after lateral retinacular release by kinematic magnetic resonance imaging of the patellofemoral joint. *Arthroscopy.* 1990;6:226-234.

42. Shellock F., Mink J., Deutsh A, et al. Kinematic MR imaging of the patellofemoral joint: comparison of passive positioning and active movement techniques. *Radiology.* 1992;184:574-577.

43. Schutzer S., Ramsby G., Fulkerson J. The evaluation of patellofemoral pain using computerized tomography: a preliminary study. *Clin Orthop.* 1986;204:286-293.

44. Van Leersum M.D., Schweitzer ME, Gannon F, et al. Thickness of patellofemoral articular cartilage as measured on MR imaging: sequence comparison of accuracy, reproducibility, and interobserver variation. *Skeletal Radiol.* 1995;24:431-435.

45. Warren L.F., Marshall J.L. The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:56-62.

46. Wiberg G., Roentgenographic and anatomic studies on the patellofemoral joint with special reference to chondromalacia patella. *Acta Orthop Scand.* 1941; 12:319-410.

47. Whitelaw G., Rullo D., Markowitz H., et al. A conservative approach to anterior knee pain. *Clin Orthop.* 1989;246:234-237

48. Witvrouw E., Lysens R., Bellemans J., et al. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: a two year prospective study. *Am J Sports Med.* 2000;28:480-489.

Контактная информация:

Акильжанов Кенес Рахметуллович - магистр общественного здравоохранения, докторант PhD по специальности «Медицина», Государственный медицинский университет города Семей, Республика Казахстан, врач травматолог-ортопед, Городская больница №1, г. Павлодар, Казахстан.

Почтовый адрес: Республика Казахстан, 010000, г.Павлодар, ул. Ломова, 43.

E-mail: a_kenes79@mail.ru

Телефон: + 87015303484