

Получена: 17 января 2018 / Принята: 2 февраля 2018 / Опубликовано online: 28 февраля 2018

УДК 616.728.3-089

ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫЙ ОСТЕОАРТРИТ: ВАЖНАЯ ПОДГРУППА ОСТЕОАРТРИТА КОЛЕННОГО СУСТАВА

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

Марат А. Жанаспаев¹, <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. Остеоартрит (ОА) является актуальной проблемой современной медицины, что подтверждается неуклонным ростом заболеваемости, экономических затрат на лечение и инвалидизации больных. Поскольку коленный сустав является трехкомпонентным, радиологические проявления болезни многочисленны. Пателлофemorальный сустав (ПФС) является одной из наиболее часто поражаемых частей. Хотя ОА ПФС наблюдается часто, эта конкретная подгруппа болезней в значительной степени не признана. Недавние исследования показывают, что ПФС не только является важным источником симптомов ОА коленного сустава, но и люди, страдающие ОА ПФС, демонстрируют признаки болезни, отличные от признаков, наблюдаемых при ОА тibiофemorального сустава (ТФС) берцово-бедренного сустава. Это имеет значение для оценки и лечения пациентов с ОА ПФС.

Цель данного обзора обобщить данные, свидетельствующие о том, почему ОА ПФС следует рассматривать как отдельную клиническую единицу и основные методы лечения с использованием консервативных, не фармакологических подходов к лечению.

Стратегия поиска. Был проведен литературный поиск в электронных базах данных PubMed/Scopus/MEDLINE, охватывающий последние три десятилетия по ключевым словам: пателлофemorальный сустав, остеоартрит, тibiофemorальный сустав, синдром пателлофemorальной боли. Критерии включения: доступные полнотекстовые статьи по оригинальным исследованиям с 1987 года, диагнозы первичного остеоартрита, критерии исключения: диагноз острого конкурирующего заболевания коленного сустава (разрывы связок, сухожилия), описание отдельных случаев, статьи на других иностранных языках, кроме английского. 83 статьи найдены за период исследования.

Результаты. Остеоартрит коленного сустава налагает значительное бремя на страдающих данным состоянием людей и общество в целом. Несмотря на то, что остеоартрит ПФС недостаточно изучен в сравнении с остеоартритом ТФС, ПФС часто вовлечен в процесс заболевания. ОА ПФС ассоциируется со значительной болью и инвалидизацией. Клинические результаты ОА ПФС могут быть улучшены разработкой новых методов лечения с учетом уникальных биомеханических функций ПФС и специфических нарушений, связанных с заболеванием в этом отделе коленного сустава, которые отличаются от тех, которые связаны с ОА ТФС.

Заключение. Пателлофemorальный остеоартрит - важная подгруппа остеоартрита коленного сустава. Вмешательства, такие как фиксация коленной чашечки и физиотерапия, могут облегчить болевой синдром у людей с этим состоянием, однако не устраняют патофизиологические причины. Необходима разработка новых методов хирургического вмешательства.

Ключевые слова: пателлофemorальный сустав, остеоартрит, тibiофemorальный сустав, синдром пателлофemorальной боли.

Summary

**PATELLOFEMORAL OSTEOARTHRITIS:
AN IMPORTANT SUBGROUP OF KNEE OSTEOARTHRITIS****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.

Relevance. Osteoarthritis (OA) is an urgent problem of modern medicine, which is confirmed by a steady increase in the incidence, economic costs of treatment and disability of patients. Since the knee joint is three-component, the radiological manifestations of the disease are numerous. The patellofemoral joint (PFJ) is one of the most frequently affected parts. Although PFJ OA is observed frequently, this particular subgroup of diseases is largely unrecognized. Recent studies show that PFJ is not only an important source of OA knee arthritis symptoms, but people suffering from PFJ OA show signs of illness that are different from those observed with OA of the tibiofemoral joint (TFJ) of the femur-femoral joint. This is important for the assessment and treatment of patients with PFJ OA.

The purpose of this review is to summarize the evidence that suggests why PFJ OA should be considered as a separate clinical unit and the main methods of treatment using conservative, non-pharmacological approaches to treatment.

Search strategy. Literary search of the electronic databases PubMed / Scopus / MEDLINE, covering the last three decades for the keywords: patellofemoral joint, osteoarthritis, tibiofemoral joint, patellofemoral pain syndrome, was carried out.

Inclusion criteria included available fulltext original papers published since 1987, diagnosis of primary osteoarthritis;

Exclusion criteria consisted of acute concurrent knee diagnoses (anterior cruciate ligament rupture, patella tendon rupture), case reports, articles on another than English foreign languages.

83 articles were found for the period of study.

Results. Osteoarthritis of the knee joint imposes a significant burden on people suffering from this condition and society as a whole. Despite the fact that osteoarthritis of PFJ is not sufficiently studied in comparison with osteoarthritis of TFJ, PFJ is often involved in the disease process. PFJ OA is associated with significant pain and disability. Clinical results of PFJ OA can be improved by developing new treatments, taking into account the unique biomechanical functions of PFJ and specific disorders associated with the disease in this department of the knee, which are different from those associated with TFJ OA.

Conclusion. Patellofemoral osteoarthritis is an important subgroup of osteoarthritis of the knee joint. Interventions such as kneecap fixation and physiotherapy can alleviate pain in people with this condition, but do not eliminate pathophysiological causes. It is necessary to develop new methods of surgical intervention.

Keywords: *patellofemoral joint, osteoarthritis, tibiofemoral joint, patellofemoral pain syndrome.*

Түйіндеме

ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛДЫ ОСТЕОАРТРИТ: ТІЗЕ БУЫНЫ ОСТЕОАРТРИТІНІҢ МАҢЫЗДЫ ТОПШАСЫ

Кенес Р. Ақылжанов ^{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

Өзектілігі. Остеоартрит (ОА) заманауи медицинаның өзекті мәселелерінің бірі, бұл аурудың ұдайы өсуімен, науқастарды емдеу мен инвалидизациялаудың экономикалық шығындарымен дәлелденеді. Тізе буыны үш компонентті болғандықтан, аурудың радиологиялық көріністері өте көп. Пателлофеморалды буын (ПФБ) жиі зақымдалатын бөлімдердің бірі болып табылады. ПФБ ОА жиі байқалса да, бұл нақты аурулар топшасы айтарлықтай деңгейде танылмаған. Жақындағы зерттеулер ПФБ тізе буыны ОА белгілерінің ғана маңызды көзі болып табылатынын көрсетпейді, сонымен қатар ПФБ ОА бар адамдар жамбас-сан буынының ОА тибифеморалды буыны (ТФБ) кезінде байқалатын белгілерден ерекшеленетін ауру белгілерін көрсетеді. Бұл ПФБ ОА бар науқастарды бағалау мен емдеуде маңызды.

Аталған шолудың мақсаты: ПФБ ОА неге жеке клиникалық бірлік ретінде қарастыру керектігін дәлелдейтін мәліметтер мен емдеудің фармакологиялық емес, консервативті әдістерін пайдалана отырып негізгі емдеу әдістерін жалпылау.

Іздеу стратегиясы. Пателлофеморалды буын, остеоартрит, тибифеморалды буын, пателлофеморалды қақсау 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: тізе буынының жедел ауыр формасы бар бәсекелеспе диагноз (байламның, сіңірдің созылуы, жыртылуы), жеке жағдайларды сипаттау, ағылшын тілінен басқа шет тілдердегі мақалалар. Көрсетілген кезең аясында 83 мақала табылды.

Нәтижелері. Тізе буынының остеоартриті аталған жағдайдағы науқас адамдарға және жалпы қоғамға айтарлықтай ауыртпалық артады. ПФБ остеоартриті ТФБ остеоартритімен салыстырғанда жеткіліксіз зерттелсе де, ПФБ ауру үрдісіне жиі қатысады. ПФБ ОА айтарлықтай қақсаумен және инвалидизациялаумен ассоциацияланады. ПФБ бірегей биомеханикалық қызметтерін және тізе буынының осы бөліміндегі басқа аурулардан ерекшеленетін, ТФБ ОА байланысты арнайы зақымдануларын ескере отырып, ПФБ ОА-ң клиникалық нәтижелері емдеудің жаңа әдістерінің әзірлемелерімен жақсартылуы мүмкін.

Қорытынды. Пателлофеморалды остеоартрит – тізе буыны остеоартритінің маңызды топшасы. Тізе тобығын фиксациялау және физиотерапия аталған жағдайдағы адамдарда ауру синдромын жеңілдетеді, бірақ патофизиологиялық себептерді жоймайды. Хирургиялық әрекеттердің жаңа әдістерін әзірлеу қажет.

Негізгі сөздер: Пателлофеморалды буын, остеоартрит, тибифеморалды буын, пателлофеморалды қақсау.

Библиографическая ссылка:

Акильжанов К.Р., Жанаспаев М.А. Пателлофеморальный остеоартрит: важная подгруппа остеоартрита коленного сустава // Наука и Здоровоохранение. 2018. №1. С. 85-100.

Akilzhanov K.R., Zhanaspaev M.A. Patellofemoral osteoarthritis: an important subgroup of knee osteoarthritis. *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2018, 1, pp. 85-100.

Ақылжанов К.Р., Жанаспаев М.А. Пателлофеморалды остеоартрит: тізе буыны остеоартритінің маңызды топшасы // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2018. № 1. Б. 85-100.

Введение

Остеоартрит коленного сустава (ОА) - хроническое заболевание суставов, затрагивающее треть пожилых людей [27]. Болезнь влияет на повседневную жизнь (например, ходьба, подъем и ведение домашнего хозяйства), что в конечном итоге приводит к потере функциональной независимости и качества жизни. Поскольку нет никакого лечения для этого состояния, и частым лечением для конечной стадии заболевания является операция по замещению сустава, экономическое значение ОА коленного сустава является значительным. Современные клинические рекомендации рекомендуют не фармакологические стратегии для лечения ОА в первой линии [47, 3].

Учитывая неоднородность коленного ОА в отношении этиологии, клинического проявления и естественной истории, в руководствах подчеркивается необходимость адаптировать вмешательства к людям для оптимизации результатов лечения. Учитывая трех-компонентный характер коленного сустава и уникальные функции каждого из них, может быть уместным лечение, основанное на биомеханике пателлофеморального сустава.

Так как основная симптоматика данного недуга заключается в алгии, то более распространенным названием этого артритического проявления является пателлофеморальный болевой синдром, являющийся предвестником серьезных дегенеративных изменений в суставах. Невзирая на то, что в медицинской терминологии это понятие встречается довольно часто, его не признают одним из типов артроза.

С возрастом хрящевые ткани начинают становиться тоньше и постепенно стираются. Таким образом, коленная суставная структура лишается природных амортизаторов, которые очень важны при ходьбе, беге и других

активных двигательных нагрузках. Когда хрящевой слой в колене истирается, костные ткани начинают тереться друг о друга.

Чаще всего с такой проблемой сталкиваются те пациенты, у которых на нижние конечности в течение длительного времени оказывались высокие нагрузки. Также к развитию пателлофеморального синдрома приводит суставной травматизм, при котором диагностировали нарушенную структуру суставных сочленений или смещение костей. Подобные травмы часто случаются у прыгунов, лыжников и людей пожилой возрастной категории.

Пателлофеморальный болевой синдром (ПФБС) – один из наиболее частых симптомокомплексов в ортопедической практике. По имеющейся статистике, от 18% до 33% всех обращений к травматологам-ортопедам и спортивным врачам по поводу патологии коленного сустава связаны именно с этим синдромом [76,18,19]. По данным исследования, в котором приняло участие 1 525 студентов Академии ВМС США, частота встречаемости данного синдрома 22/1000 человеко-лет; при этом женщины страдают в два раза чаще, чем мужчины [29,6]. Общепринятые методы лечения редко приводят к долгосрочному эффекту и надежному устранению болевого синдрома. Риск рецидива высок и колеблется между 15% и 44% [34].

Цель данного обзора обобщить данные, свидетельствующие о том, почему ОА ПФС следует рассматривать как отдельную клиническую единицу и методы консервативных, не фармакологических подходов к лечению.

Стратегия поиска. Был проведен литературный поиск в PubMed, Scopus, MEDLINE, охватывающий последние три десятилетия по ключевым словам: пателлофеморальный сустав, остеоартрит,

тибиофemorальный сустав, синдром пателлофemorальной боли. 83 статьи найдены за указанный период.

Критерии включения: доступные полнотекстовые статьи по оригинальным исследованиям с 1987 года, диагнозы первичного остеоартрита, *критерии исключения:* диагноз острого конкурирующего заболевания коленного сустава (разрывы связок, сухожилия), описание отдельных случаев, статьи на других иностранных языках, кроме английского.

Результаты

Остеоартрит является актуальной проблемой современной медицины, что подтверждается неуклонным ростом заболеваемости, экономических затрат на лечение и инвалидизации больных. Остеоартрит коленного сустава (ОА) является распространенным заболеванием, преимущественно поражающим пожилых людей [1]. Поскольку коленный сустав является трехкомпонентным, возможны многочисленные радиологические картины болезни. Пателлофemorальный сустав (ПФС) является одной из наиболее часто поражаемых частей. Хотя ОА ПФС наблюдается часто, эта конкретная подгруппа болезней в значительной степени не признана. Недавние исследования показывают, что ПФС не только является важным источником симптомов ОА коленного сустава, но и люди, страдающие ОА ПФС, демонстрируют признаки болезни, отличные от признаков, наблюдаемых при ОА тибιοфemorального сустава (ТФС) берцово-бедренного сустава. Это имеет значение для оценки и лечения пациентов с ОА ПФС.

Пателлофemorальный сустав - частый компонент процесса остеоартрита коленного сустава.

Поскольку коленный сустав является трехкомпонентным (пателлофemorальный сустав (ПФС), медиальный и боковой тибιοфemorальный сустав (ТФС)) возможны различные рентгенографические картины коленного ОА. Традиционно коленный ОА рассматривался, прежде всего, как расстройство ТФС, поскольку рентгенографическая оценка, как правило, фокусировалась только на переднезаднем

рентгеновском снимке (прямая проекция), который не отражает ПФС. Поскольку увеличилось использование рентгенографии в латеральной (боковой) и горизонтальной (аксиальной) проекции значительно увеличились знания об участии ПФС в процессе ОА. Фактически, ПФС является одним из наиболее уязвимых участков. Авторы недавнего популяционного исследования коленного ОА наблюдали более высокую частоту радиографических остеофитов в ПФС по сравнению с ТФС (218/334 против 184/334, $P < 0,01$) [75]. Хотя признается, что наличие только остеофитов не обязательно соответствует диагнозу ОА [2], остеофитическое изменение типично для патологических изменений, связанных с ОА. Еще одно исследование у людей с коленной болью выявило наиболее распространенную рентгенограмму, которая должна быть объединена с заболеванием ТФС и ПФС (40%, 314/777 субъектов), за которым следует изолированный ОА ПФС (24%, 186/777) с изолированным заболеванием ТФС только 4% (31/777) субъектов, а остальные 32% (246/777) демонстрируют нормальные рентгенограммы ($P < 0,001$) [22]. Эти недавние исследования отражают результаты более ранних популяционных [57] и больничных когорт [52]. Несмотря на высокую распространенность ОА ПФС, по данному состоянию было проведено относительно небольшое количество исследований. Важность ОА ПФС подчеркивают недавние данные, демонстрирующие, что присутствие ОА ПФС на исходном уровне предсказывает прогрессирование структурных изменений в ТФС за 30 месяцев [OR 2,31, 95% CI 1,37, 3,88, $P = 0,002$] [56].

ПФС является важным источником симптомов при коленном ОА

Похоже, что ПФС является важным источником симптомов, связанных с ОА колена, и, возможно, более важным, чем ТФС. Большое исследование оценило связь между структурными отклонениями при магнитно-резонансной томографии (МРТ) и болью в колене и тугоподвижностью в коленном суставе у людей с ОА и без них [50]. Остеофиты в ПФС были значительно связаны с болью в колене (OR 2,25, 95% CI 1,06, 4,77,

$P = 0,005$), тогда как остеофиты в ТФС не были связаны ($OR\ 1,19$, $95\% CI\ 0,46, 3,09$, $P = 0,64$). Эти результаты подтверждаются Hunter et al. [43], которые провели кросс-секционное исследование, оценивающее связь между симптомами коленного сустава и объемом МРТ хряща у 133 женщин-участников. Они обнаружили, что уменьшенный объем хряща коленной чашечки был связан с увеличением боли, функцией и общим баллом WOMAC. Напротив, ни объем бедренной кости, ни больший объем большеберцовой кости не были связаны с оценками WOMAC. Кроме того, недавно проведенное рентгенографическое исследование у пациентов, подвергшихся резекции мениска много лет назад, показало, что у людей с комбинированным ОА ПФС и ТФС было больше симптомов, более ограниченная функция в спорте и отдыхе и ухудшение качества жизни, связанное с коленом, чем у людей с изолированным ОА ТФС [25]. Другие авторы [5,12,51] также сообщили о связи между радиографическими особенностями ОА ПФС (остеофиты и / или сужение суставного пространства) и болью в колене. В исследовании Cicuttini et al. [12], наиболее сильное соотношение наблюдалось для остеофитов на рентгеновском снимке в горизонтальной (аксиальной) проекции (т.е. ПФС). Другое рентгенографическое исследование показало, что ОА ПФС имеет большую связь с инвалидностью, чем ОА медиального отдела ТФС [57].

Таким образом, данные рентгенографических и МРТ исследований в поперечном разрезе показывают, что поражение ПФС способствует более выраженному проявлению симптомов ОА коленного сустава и, по сути, может быть более важным, чем ТФС.

Различия хряща надколенника и хряща тибioфemorального сустава.

Хрящ надколенника обладает отличными биохимическими и механическими свойствами по сравнению с хрящевой тканью голени и бедра. Бедренный и большеберцовый хрящ демонстрируют меньшую деформацию *in vivo*, чем хрящ коленной чашечки при физической нагрузке [23]. Измерение механических свойств хряща *ex vivo* показало, что бедренный хрящ имеет более высокий модуль

уплотнения и более низкую проницаемость, чем хрящ коленной чашечки [28]. Содержание сухого хряща бедренной кости ниже, чем у коленной чашечки, тогда как содержание протеогликана выше. Концентрация олигомерного матричного белка в сыворотке хряща, биомаркер повреждения / потери хряща, выше у пациентов с ОА ТФС, чем у пациентов с ОА ПФС с аналогичной тяжестью [72]. Это может указывать на качественные различия в метаболизме хряща между ними. Проведенное 2-летнее исследование у пациентов с ОА коленного сустава продемонстрировало, что, хотя потеря хряща в медиальном и боковом отделах ТФС положительно коррелирует, существует плохая связь между потерей хряща в отделе ПФС и отделом ТФС [83], поддерживая эту гипотезу. Аналогичные результаты были обнаружены у здоровых людей [32]. Кроме того, в отличие от тибияльного хряща объем коленной чашечки не связан с минеральной плотностью костей [11]. Таким образом, оказывается, что факторы, влияющие на развитие и поддержание хрящей коленной чашечки, отличаются от факторов, важных для большеберцового хряща.

Биомеханика пателлофemorального сустава.

Как системные, так и местные факторы связаны с патогенезом ОА, и данные нескольких исследований показывают, что факторы риска могут отличаться между отделами ПФС и ТФС [14,13]. Биомеханика ПФС уникальна и отчетливо отличается от биофизики ТФС, и факторы, влияющие на величину и распределение давления ПФС, имеют важные патогенетические последствия.

Сила реакции ПФС является мерой сжатия коленной чашечки против бедренной кости. Во время нагрузки на колено это векторное суммирование четырехглавой мышцы и силы связок надколенника, и, следовательно, любое увеличение сгибания колена будет усиливать силу реакции ПФС [7,80]. Сила реакции ПФС может достигать более чем трехкратного веса тела во время подъема и спуска по лестнице и от семи до восьми раз массы тела во время приседания [69]. Важным фактором, влияющим на распределение силы реакции ПФС, является выравнивание и движение

надколенника внутри блока бедра. Нарушение в ПФС приводит к увеличению контактного давления на отдельной грани - фасете (например, боковой наклон коленной чашечки приводит к увеличению контактного давления на боковую грань/ фасет). Оптимальное выравнивание зависит от сложных взаимосвязей многих локальных суставных структур и выравнивания нижних конечностей [30].

На местном уровне выравнивание коленной чашечки основывается на пассивных (костных конфигурациях и удерживаниях мягких тканей) и активных (медиальных и боковых четырехглавых) структурах. Костные анатомические аномалии, наиболее вероятно влияющие на выравнивание и движение надколенника, представляют собой мелкую глубину блока бедра [66] и надколенника альта [82]. Натяжение мягких тканей, медиальных и латеральных удерживателей, в частности двух дистальных расширений подвздошно-большеберцовой связки [77], суставная капсула и связки способствуют поддержанию выравнивания коленной чашечки [26]. Двуглавая мышца бедра, играет основную роль в оптимальном выравнивании надколенника, - это широкая медиальная косая мышца the vastus medialis obliquus (VMO), более дистальная часть медиальных квадрицепсов и широкая латеральная мышца (VL) [54]. Было обнаружено, что здоровые пожилые люди проявляют синхронную активность VMO и VL во время различных видов деятельности [20,21,38]. Экспериментально индуцированные (с использованием трупных или биомеханических моделей) сокращения активности VMO или увеличение активности VL приводят к боковому смещению надколенника и повышенному контактному давлению латерального ПФС [60,70]. Молодые пациенты с болью в ПФС продемонстрировали замедленное начало активности VMO по сравнению с VL во время моносинаптического рефлекса (постукивание надколенника) [38] при изокинетическом расширении коленного сустава [9,10] и во время поднятия по ступеням лестницы [15,16]. В то время как люди с генерализованным ОА коленного сустава не обнаруживают отсроченного

начала VMO относительно VL [20,21,38], возможно, что у людей с ОА ПФС может наблюдаться задержка, хотя эта группа пациентов не была оценена до настоящего времени.

Выравнивание нижних конечностей может повлиять на движение надколенника путем изменения относительного положения бедренного блока и изменения напряжения в мягких тканях. Примечательно, что экспериментально индуцированное вращение внутрь бедренной кости или внешнее вращение большеберцовой кости были связаны с увеличением бокового наклона надколенника и вращения [35] и увеличенным боковым давлением ПФС [53]. Угол Q (образованный пересечением линии приложения силы квадрицепса с центральной линией сухожилия надколенника) является клинической мерой выравнивания нижних конечностей, которая представляет результирующую силовую ориентацию четырех компонентов четырехглавой мышцы, действующих на надколенник во фронтальной плоскости [42,59]. Этот поперечно направленный вектор силы приводит к тому, что боковая фасетка надколенника, получает на 60% больше силы, чем медиальная фасетка [36]. Экспериментальное увеличение Q-угла сдвигает площадь контакта ПФС в боковом направлении и дополнительно увеличивает давление в боковой фасете [42, 59, 41]. В то время как вероятно, что выравнивание нижних конечностей, в частности Q-угол, внешнее вращение большеберцовой кости и внутреннее вращение или антеверсия бедренной кости, могут влиять на выравнивание надколенника, существует ограниченность исследований, которые исследовали эту гипотезу.

Малые изменения в силе (латерализация или увеличение силы) или в области контакта (малейшее боковое отклонение коленной чашечки) будут существенно влиять на контактное давление на боковую грань надколенника, что отражается на клинической картине болезни в этом суставе, при этом боковое отделение преимущественно поражается остеоартрозом [24,46]. Среди 96 колен с асимметричным сужением пространства ПФС 75 (78%)

свидетельствовали о большем боковом сужении ПФ [24]. Неудивительно, что радиографическая прогрессия более распространена в латеральном отделе ПФС, чем в медиальном [8].

В отличие от биомеханики ПФС, факторы, влияющие на распространение и тяжесть ТФС, специфичны для этой локализации. Во время ходьбы вектор силы наземной реакции проходит медиально в центр коленного сустава, создавая внешний момент сцепления вокруг колена. Момент аддукции определяет распределение нагрузки по медиальному и боковому большеберцовым плато, с силой по срединному отделению почти в 2,5 раза больше, чем по поперечному [45]. Это может объяснить, почему ОА медиального отдела ТФС более распространен, чем бокового отдела ТФС [57,52]. Варусная недостаточность коленного сустава, которая обычно сопровождается потерю суставного пространства при ОА медиального отдела ТФС, приводит к увеличению воздействия вектора силы, тем самым увеличивая приведение [45]. Как было показано, увеличенное приведение (аддукция) на исходном уровне увеличивает риск развития структурных заболеваний в отсеке ТФС с течением времени [58], в настоящее время большое внимание уделяется разработке и оценке вмешательств, которые могут уменьшить этот параметр. Вмешательства, такие как боковые стельки для обуви и варусные ботинки для коленного сустава, дают большой потенциал в управлении ОА медиального отдела ТФС, учитывая их минимизирующее влияние на момент аддукции колена [48,63]. Однако вполне вероятно, что такие вмешательства являются субоптимальными и могут нанести ущерб ОА ПФС с учетом особенностей заболевания.

Характерные особенности ОА ПФС

Хотя имеющиеся данные ограничены, похоже, что лица с ОА ПФС проявляют признаки и физические нарушения, которые в значительной степени отличаются от людей с ОА ТФС, чтобы оправдать целенаправленное вмешательство. Клинически, несоответствие скольжения коленной чашечки в бедренном блоке обычно проявляется у пациентов с ОА ПФС, однако эта взаимосвязь была оценена в

немногих исследованиях. Нарушение соответствия скольжения надколенника обычно проявляется в виде бокового наклона надколенника, бокового смещения или их комбинации (рис.1). Исследование жителей Пекина показало, что колени с более латерально расположенным надколенником и более широким наклоном надколенника демонстрируют более высокую распространенность ОА ПФС [61].

Кроме того, работа тех же авторов показывает, что подвывих надколенника у европейцев и афро-американцев связан с тяжестью боли в коленном суставе и риском прогрессирования заболевания [44]. Угол конгруэнтности, мера подвывиха коленной чашечки, коррелирует с выраженностью рентгенографического ОА ПФС, так что тяжесть заболевания увеличивается, когда надколенник подвывихнут либо медиально, либо латерально [33]. Медиальный подвывих преимущественно связан с ОА медиального отдела ПФС, в то время как боковой подвывих в основном проявляет артритные изменения в боковом отделении. Подвывих надколенника, по-видимому, распространен: 20 и 28% варусных колен демонстрируют медиальное и боковое смещение соответственно, а 47% вальгусных колен, демонстрирующих боковое смещение [33].

Iwano et al. [46] также провел рентгенографическое исследование положения коленной чашечки в 108 коленях с умеренным и тяжелым ОА ПФС. Они обнаружили значительно больший боковой наклон надколенника у пациентов с изолированным ОА ПФС по сравнению с таковыми при одновременном ОА ТФС (11,1° против 7,8°, соответственно, $P < 0,02$). Интересно, что 28% пациентов с изолированным ОА ПФС сообщили в анамнезе о дислокации/подвывихе коленной чашечки, тогда как при комбинированном ОА ПФС/ТФС ни у одного из пациентов их не было [59], что указывает на то, что наличие дислокации/подвывиха коленной чашечки в анамнезе может быть предрасполагающим фактором для ОА ПФС. Учитывая, что подвывих надколенника к боку связан с 50% - ным снижением и латерализацией контактной области ПФС [41], что приводит к увеличению

давления в боковом отделе ПФС, стратегии лечения, направленные на нормализацию выравнивания коленной чашечки, могут иметь особое значение при ОА ПФС.

На рисунке представлена схема взаимоотношений суставных поверхностей в пателлофemorальном суставе в норме и патологии.

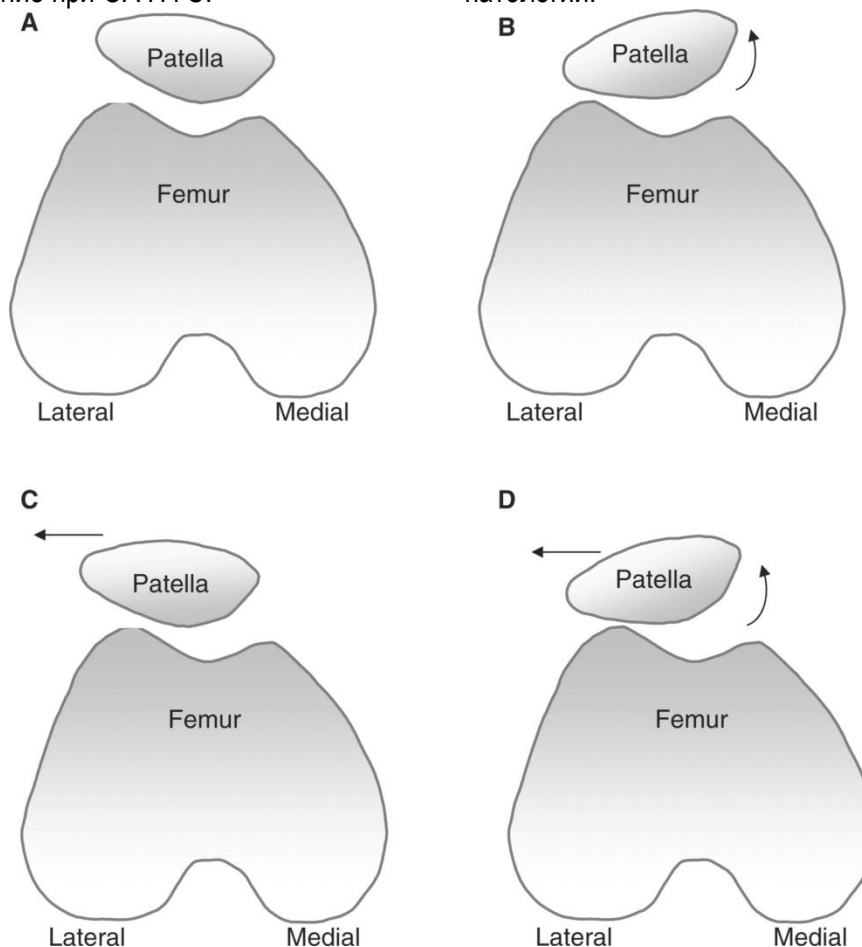


Рисунок – Схема нарушений пателлофemorального сустава.

- (A) нормальная (идеальная) связь между бедренным блоком и надколенником в аксиальной проекции;
- (B) увеличенный боковой наклон (боковая грань надколенника наклонена к боковой части бедренного блока);
- (C) увеличенное боковое смещение (надколенник смещен в боковом направлении, так что боковая грань/фасета коленной чашечки находится в более боковом положении, чем обычно);
- (D) комбинация наклона и смещения (надколенник наклонен и смещен вбок) [40].

Похоже, что выравнивание коленного сустава *varus-valgus* отличается в зависимости от того, какой отдел поражен ОА. В поперечном исследовании сравнивалось выравнивание у пациентов с изолированным умеренно-тяжелым ОА ПФС и у лиц с изолированным ОА ТФС с аналогичной степенью тяжести [24]. Вальгусное несоответствие присутствовало у 63% пациентов с изолированным умеренно-тяжелым ОА ПФС, но только у 26% пациентов с ОА ТФС (остальные были варусом). Поскольку выравнивание во фронтальной

плоскости является детерминантой Q-угла, вальгусное смещение приводит к увеличению Q-угла и, следовательно, повышенному давлению на боковую грань надколенника. Хотя неясно, предшествует ли выравнивание вальгуса ОА ПФС, последующее исследование показало, что выравнивание колена вальгуса в исходном состоянии было связано с 1,6-увеличением шансов прогрессии изолированного бокового ОА ПФС в течение 18 месяцев [8].

Слабость мышц, особенно поражающая квадрицепсы, является ключевой

особенностью ОА ТФС. Сила четырехглавой мышцы является определяющим фактором, как тяжести боли, так и физической функции у пациентов с ОА ТФС [62], и есть некоторые свидетельства того, что слабость квадрицепса может предшествовать развитию болезни [74,78]. Несмотря на вероятность того, что мышечная слабость сопровождает ОА ПФС, неясно, какие мышцы в первую очередь затронуты, так как только в немногих исследованиях конкретно сравнивается сила мышц нижних конечностей у пациентов с ОА ПФС либо у пациентов с ОА ТФС, либо, альтернативно, у здоровых лиц контрольной группы.

Несмотря на то, что существует связь между слабостью квадрицепса и коленного ОА во всех отделениях [4], данные свидетельствуют о том, что сила квадрицепса может играть более важную роль в развитии ОА ТФС. Длительные исследования демонстрируют, что большая сила квадрицепса увеличивает вероятность прогрессирования заболевания ТФС в коленях со смещением, но не изменяет вероятность прогрессирования в отделе ПФС [73]. Учитывая, что сбалансированная деятельность в медиальной и боковой четырехглавых мышцах имеет важное значение для поддержания выравнивания ПФС, возможно, что изменения в величине и / или времени активности в этих мышцах более важны в развитии ОА ПФС, чем общая сила квадрицепса, как таковая. В то время как пациенты со смешанным ОА ТФС / ПФС не демонстрируют изменений в сроках медиальной и боковой активности квадрицепса [37], ни одно исследование не оценивало симптомы вовлечения мышц у пациентов, отобранных в первую очередь с поражением ПФС.

Клинические особенности ОА ПФС

ОА ПФС характеризуется стереотипной группой признаков и симптомов, и поэтому диагноз ставится на основе клинических проявлений и при наличии радиографических изменений. Характер боли в коленях подобен пациентам с пателлофemorальной болью, боль либо локализованная в области ретропателлы, либо более распространена, охватывая области нижних, медиальных или латеральных отделов коленной чашечки [31].

Реже боль ощущается сбоку от коленной чашечки или в задней части колена. Клинический диагностический тест, это наличие напряженности при пальпации граней коленной чашечки. Симптомы, как правило, усугубляются при воздействии нагрузки на ПФС, т.е. поднятие по лестнице, вставание с места, сидение на коленях и на корточках).

Клиническая оценка должна оценивать особенности, которые могут способствовать выявлению этиологии ОА ПФС. Выравнивание коленной чашечки может быть визуализировано с помощью компьютерной томографии или аксиального сканирования МРТ [67]. Мышечную силу четырехглавой мышцы можно оценить вручную или используя ручную динамометрию [55]. Точная оценка медиальной и боковой активности четырехглавой мышцы может быть выполнена только с использованием сложного лабораторного оборудования. Несмотря на то, что в клинической практике отсутствуют объективные методы измерения ротации бедренной и большеберцовой кости во время двигательной деятельности, наблюдение за походкой и другими функциональными действиями (передвижение по лестнице и приседание) может помочь клиницисту определить вклад выравнивания нижних конечностей в состояние их пациента.

Консервативные методы лечения ОА ПФС

Хотя в клинических руководствах подчеркивается необходимость индивидуализации стратегий ведения ОА в целях оптимизации результатов [47,3], а лечение, основанное в зависимости от поражения какого отдела ОА ПФС либо ТФС, является логичным выбором, мало исследований было проведено по консервативным и хирургическим вмешательствам специально для пациентов с заболеванием ПФС. Большинство клинических испытаний на сегодняшний день рассматривают пациентов с ОА колена как однородную группу. Участников исследований, как правило, отбирали при наличии неспецифической боли в колене и рентгенографических изменений, указывающих на ОА в коленном суставе, часто наблюдаемых только на переднезаднем рентгеновском снимке. Немногие авторы фактически оценили ПФС специально, чтобы

определить выбор пациента или оценить чувствительность лечения в соответствии с рентгенографическим представлением.

Таким образом, в отличие от ОА ТФС, в настоящее время в литературе встречается мало исследований, посвященных лечению ОА ПФС.

Одним из методов консервативного лечения специально предназначенного для ОА ПФС является заклеивание коленной чашечки с помощью клейкой ленты [17]. В небольшом перекрестном исследовании 14 пациентов с сужением и остеофитами в ПФС (преимущественно боковое отделение), наклеивание липкой ленты на надколенник со смещением в медиальном направлении в течение 4 дней привело к 25% -ному уменьшению боли в колене. Последующее рандомизированное контролируемое исследование позже подтвердило эффективность использования заклеивания клейкой лентой коленного сустава для уменьшения боли и инвалидности у 87 пациентов со смешанным ОА коленного сустава, большинство из которых продемонстрировали некоторую степень участия ПФС [39].

Тем не менее, пациенты в этом РКИ не были выбраны на основе ОА ПФС или из-за боли в колене, поэтому вполне вероятно, что наклеивание липкой ленты на коленную чашечку может иметь еще больший эффект на симптомы у пациентов с преобладанием ОА ПФС и болями переднего колена, чем в этом исследовании. Хотя неясно, как наклеивание липкой ленты на коленную чашечку оказывает болеутоляющий эффект при ОА, возможно, что тонкие изменения в положении коленной чашечки изменяют величину и / или распределение давления в ПФС, но это не оценивалось у популяции с ОА ПФС.

Другим консервативным средством изменения положения коленной чашечки является использование фиксации колена.

Вальгусные скобы для коленей полезны при ОА ТФС, поскольку исследования показывают, что они могут значительно уменьшить приведение коленного сустава, а также облегчить симптомы [63,49]. В то время как такие скобы вряд ли принесут пользу пациентам с ОА ПФС, дальнейшая разработка

использования стабилизирующих скоб коленной чашечки является многообещающим методом. Воздействие стабилизирующих скоб надколенника сходно с воздействием липкой ленты, поскольку они направлены на то, чтобы переместить положение надколенника медиально и уменьшить давление. Было показано, что у более молодых пациентов с синдромом пателлофemorальной боли стабилизирующие скобы коленной чашечки уменьшают боль в колене, а также давление в ПФС [64,65], в основном за счет увеличения площади контакта ПФС. Поскольку применение стабилизирующих скоб не было оценено у пациентов с ОА ПФС, остается неясным, насколько эффективны стабилизирующие скобы коленной чашечки в лечении данного состояния.

Учитывая, что при ОА ПФС часто встречается вальгусная деформация коленного сустава, возможно, что вмешательства, направленные на коррекцию выравнивания во фронтальной плоскости, могут быть полезны для уменьшения симптомов и / или давления латерального отдела ПФС у этих пациентов. Соответственно, коленные скобы, которые выравнивают коленный сустав в направлении варуса (в отличие от тех, которые перестраиваются в направлении вальгуса и используются для болезни медиального отдела ТФС) требуют дальнейших исследований для их потенциального клинического применения при ОА ПФС.

Еще одно вмешательство, предложенное для изменения выравнивания колена, - это клиновидные (клинообразные) подпорки - стельки. Теоретически, угловое отклонение пяточной кости, вызванное введением клиновидной подпорки в обуви, может изменить выравнивание колена во фронтальной плоскости. Введение клиновидной подпорки в латеральной части может помочь при ОА медиального отдела ТФС и предлагаются для уменьшения варусной деформации. Несмотря на то, что исследования не позволяют сделать выводы об их влиянии на выравнивание, было показано, что латеральные клиновидные подпорки уменьшают момент приведения колена и боль у пациентов с ОА медиального

отдела ТФС [48,79]. Если возможно выровнять колено в варусном направлении, возможно, что медиальные клиновидные подпорки могут быть полезны для ОА ПФС, однако они не были изучены и оценены в этой группе пациентов.

В то время как физиотерапевтическое лечение рекомендуется пациентам с ОА [47,3], только одно физиотерапевтическое вмешательство было специально разработано для пациентов с ОА ПФС [68]. В этом РКИ участвовало 87 человек с хронической болью в коленях и рентгенографическими доказательствами остеофитов ПФС в отсутствие выраженного ОА ТФС. Физиотерапевтическое вмешательство включало в себя программу упражнений, направленную на укрепление четырехглавой мышцы, в частности ее медиальных компонентов, использование наклеивания липкой ленты медиально на надколенник, постуральной коррекции выравнивания нижних конечностей и рекомендаций по ношению обуви. По сравнению с контрольной группой, не получившей данные вмешательства, физиотерапия продемонстрировала небольшое улучшение силы четырехглавой мышцы через 10 недель, уменьшение боли после окончания лечения, при этом никаких различий между группами лечения не было выявлено через 12 месяцев.

Существует ряд ограничений для этого исследования, которые могут объяснить эти неожиданные результаты. Во-первых, пациенты не подвергались повторной оценке сразу же после прекращения лечения, а только через 10 недель, поэтому немедленные эффекты лечения могли быть пропущены. Во-вторых, пациенты не были выбраны по локализации / характеру боли в колене. Возможно, что у некоторых пациентов были симптомы, которые не были вызваны ПФС, и, таким образом, вряд ли они выиграют от такого конкретного вмешательства. В-третьих, наклеивание липкой ленты на коленную чашечку в значительной степени применялась пациентами, а не физиотерапевтами, и в настоящее время неизвестно, могут ли пациенты зафиксировать их колено так же эффективно, как физиотерапевт. Наконец, неясно, насколько пациенты выполняли

программу упражнений. Результаты исследования должны быть использованы для уточнения протоколов лечения и критериев отбора пациентов для будущих исследований, посвященных физиотерапии для ОА ПФС.

Заключение

Остеоартрит коленного сустава налагает значительное бремя на страдающих данным состоянием людей и общество в целом. Несмотря на то, что остеоартрит пателлофemorального сустава недостаточно изучен в сравнении с остеоартритом тибioфemorального сустава, ПФС часто вовлечен в процесс заболевания. ОА ПФС ассоциируется со значительной болью и инвалидизацией. Так как основная симптоматика данного недуга заключается в алгии, то более распространенным названием этого артритического проявления является пателлофemorальный болевой синдром, являющийся предвестником серьезных дегенеративных изменений в суставах. Невзирая на то, что в медицинской терминологии это понятие встречается довольно часто, его не признают одним из типов артроза, хотя многие авторы, тем не менее, выделяют изолированный ОА ПФС.

Недавние исследования показывают, что ПФС не только является важным источником симптомов ОА коленного сустава, но и люди, страдающие ОА ПФС, демонстрируют признаки болезни, отличные от признаков, наблюдаемых при ОА тибioфemorального сустава (ТФС) берцово-бедренного сустава. Это имеет значение для оценки и лечения пациентов с ОА ПФС.

Клинические результаты ОА ПФС могут быть улучшены разработкой новых методов лечения с учетом уникальных биомеханических функций ПФС и специфических нарушений, связанных с заболеванием в этом отделе коленного сустава, которые отличаются от тех, которые связаны с ОА ТФС. Использование липкой ленты, фиксации скобами, клиновидных подпорок и физиотерапия - это вмешательства, которые предлагают потенциал для облегчения симптомов и / или снижения давления в ПФС у пациентов с ОА ПФС. Однако такие консервативные методы не устраняют полностью патофизиологические

причины развития ОА ПФС. Необходима разработка новых методов хирургического вмешательства.

Вклад авторов. Акильжанов К.Р., Жанаспаев М.А. дизайн, написание статьи, ЖМА дизайн, рецензирование статьи, заключение.

Конфликт интересов. Авторы статьи не имеют конфликта интересов.

Финансирование. Нет.

Литература:

1. Акильжанов К.Р., Мысаев А.О. Травматизм среди пациентов пожилого и старческого возраста по данным травматологического отделения Павлодарской городской больницы №1 // Наука и здравоохранение. 2015. №2. С.82-87. [Akil'zhanov K.R., Mysaev A.O. *Travmatizm sredi patsientov pozhilogo i starcheskogo vozrasta po dannym travmatologicheskogo otdeleniya Pavlodarskoj gorodskoi bol'nitsy №1* [Analysis geriatric hospitalization for injuries in elderly and senile persons according Pavlodar city hospital №1]. *Nauka i zdravookhranenie [Science & Healthcare]*. 2015, 2. pp.82-87]. [in Russian]
2. Altman R., Asch E., Bloch D. et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee // *Arthritis Rheum*. 1986, vol. 29, pp. 1039-49.
3. American College of Rheumatology Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. 2000 update // *Arthritis Rheum*. 2000. vol. 43, pp. 1905-15.
4. Baker K., Xu L., Zhang Y., et al. Quadriceps weakness and its relationship to tibiofemoral and patellofemoral knee osteoarthritis in Chinese. The Beijing Osteoarthritis Study // *Arthritis Rheum*. 2004. vol. 50, pg. 1815-21.
5. Boegard T., Rudling O., Petersson I.F., Jonsson K. Correlation between radiographically diagnosed osteophytes and magnetic resonance detected cartilage defects in the patellofemoral joint // *Ann Rheum Dis*. 1998. vol. 57, pp. 395-400.
6. Boling, M., Padua, D., Marshall, S. et al. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2010. 20(5), p. 725-730

7. Buff H., Jones L.C., Hungerford D.S. Experimental determination of forces transmitted through the patellofemoral joint // *J Biomech*. 1988. vol. 35, pp. 17-23.
8. Cahue S., Dunlop D., Hayes K., Song J., Torres L., Sharma L. Varus-valgus alignment in the progression of patellofemoral osteoarthritis // *Arthritis Rheum*. 2004. vol. 50, pg. 2184-90.
9. Cesarelli M., Bifulco P., Bracale M. Quadriceps muscle activation in anterior knee pain during isokinetic exercise // *Med Eng Physics*. 1999. vol. 21, pg. 469-78.
10. Cesarelli M., Bifulco P., Bracale M. Study of the control strategy of the quadriceps muscles in anterior knee pain // *IEEE Trans Rehabil Eng*. 2000., vol. 8, pg. 330-41.
11. Cicuttini F., Wluka A., Davis S., Strauss B., Yeung S., Ebeling P. Association between knee cartilage volume and bone mineral density in older adults without osteoarthritis // *Rheumatology*. 2004, vol. 43, pp. 765-9.
12. Cicuttini F.M., Baker J., Hart D.J., Spector T.D. Association of pain with radiological changes in different compartments and views of the knee joint // *Osteoarthritis Cartilage*. 1996. vol. 4, pp. 143-7.
13. Cicuttini F.M., Spector T., Baker J. Risk factors for osteoarthritis in the tibiofemoral and patellofemoral joints of the knee // *J Rheumatol*. 1997. vol. 24, pg. 1164-7.
14. Cooper C., McAlindon T., Snow S. et al. Mechanical and constitutional factors for symptomatic knee osteoarthritis: differences between medial and patellofemoral joint disease // *J Rheumatol*. 1994. vol. 21, pp. 307-13.
15. Cowan S.M., Bennell K.L., Hodges P.W., Crossley K.M., McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome // *Arch Phys Med Rehabil*, 2001, vol. 82, pg. 183-9.
16. Cowan S.M., Hodges P.W., Bennell K.L., Crossley K.M. Altered vasti recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task // *Arch Phys Med Rehabil*. 2002. vol. 83, pg. 989-95.
17. Cushnaghan J., McCarthy C., Dieppe P. Taping the patella medially: a new treatment for osteoarthritis of the knee joint? // *Br Med J*. 1994. vol. 308, pg. 753-5.

18. De Haven, K.E. & Lintner, D.M. (). Athletic injuries: comparison by age, sport and gender // *American Journal of Sports Medicine*. 1986. 14(3), p. 218-224
19. Devereaux M.D., Lachmann S.M. (). Patello-femoral arthralgia in athletes attending a Sports Injury Clinic. *British Journal of Sports Medicine*, 1984. 18. p. 18-21;
20. Dixon J., Howe T.E. Activation of vastus medialis oblique is not delayed in patients with osteoarthritis of the knee compared to asymptomatic participants during open kinetic chain activities // *Man Ther*, 2006 Sep 11, pg.321-27.
21. Dixon J., Howe T.E., Kent J.R., Whittaker V.J. VMO-VL Reflex latency difference in osteoarthritic knees and controls // *Adv Physiother*, 2004, vol. 6 pg. 166-172.
22. Duncan R., Hay E., Saklatvala J., Croft P. Prevalence of radiographic osteoarthritis: it all depends on your point of view // *Rheumatology*. 2006, vol. 45, pp. 757-60.
23. Eckstein F., Lemberger B., Gratzke C. et al. In vivo cartilage deformation after different types of activity and its dependence on physical training status // *Ann Rheum Dis*, 2005, vol. 64, pp. 291-5.
24. Elahi S., Cahue S., Felson D.T., Engelman L., Sharma L. The association between varus-valgus alignment and patellofemoral osteoarthritis // *Arthritis Rheum*. 2000. vol. 43, pg. 1874-80.
25. Englund M., Lohmander L. Patellofemoral osteoarthritis coexistent with tibiofemoral osteoarthritis in a meniscectomy population // *Ann Rheum Dis*. 2005. vol. 64, pp. 1721-6.
26. Farahmand F., Tahmasbi M.N., Amis A.A. Lateral force-displacement behaviour of the human patella and its variation // *J Biomech*. 1998, vol. 31, pg. 1147-52.
27. Felson D.T., Naimark A., Anderson J., Kazis L., Castelli W., Meenan R.F. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly // *The Framingham Osteoarthritis Study*, *Arthritis Rheum*. 1987. vol. 30, pp. 914-18.
28. Froimson M.I., Ratcliffe A., Gardner T.R., Mow V.C. Differences in patellofemoral joint cartilage material properties and their significance to the etiology of cartilage surface fibrillation // *Osteoarthritis Cartilage*. 1997. vol. 5, pp. 377-86.
29. Grabiner M.D., Koh T.J., Draganich L.F. Neuromechanics of the patellofemoral joint // *Medicine and science in sports and exercise*. 1994. 26(1). p. 10-21.
30. Grelsamer R., Klein J. The biomechanics of the patellofemoral joint // *JOSPT*. 1998. vol. 28, pg. 286-97.
31. Grelsamer R.P., McConnell, A team approach // *J. The Patella* 1998. Gaithersburg, Maryland Aspen Publishers Inc
32. Hanna F., Wluka A., Ebeling P., O'Sullivan R., Davis S., Cicuttini F. Determinants of change in patella cartilage volume in healthy subjects // *J Rheumatol*. 2006. vol. 33, pp. 1658-61.
33. Harrison M.M., Cooke T.D.V., Fisher S.B., Griffin M.P. Patterns of knee arthrosis and patellar subluxation // *Clin Orthop*. 1994., vol. 309, pg. 56-63.
34. Hawkings R.J., Bell Anisette G. Acute patellar dislocations. The natural history // *Am J Sports Med*. 1986; 14:11720
35. Heegard J.H., Leyvraz P.F., Hovey C.B. A computer model to simulate patellar biomechanics following total knee replacement: the effects of femoral component alignment // *Clin Biomech*. 2001. vol. 16, pg. 415-23.
36. Hehne H. Biomechanics of the patellofemoral joint and its clinical relevance. // *Clin Orthop*. 1990, vol. 258, pg. 73-85.
37. Hinman R., Bennell K., Metcalf B., Crossley K. Temporal activity of vastus medialis obliquus and vastus lateralis in symptomatic knee osteoarthritis // *Am J Phys Med Rehabil*. 2002. vol. 81, pg. 684-90.
38. Hinman R., Cowan S., Crossley K., Bennell K. Age-related changes in electromyographic quadriceps activity during stair descent // *J Orthop Res*. 2005. vol. 23, pg. 322-6.
39. Hinman R., Crossley K., McConnell J., Bennell K. Efficacy of knee tape in the management of knee osteoarthritis: a blinded randomized controlled trial // *Br Med J*. 2003. vol. 327, pg. 135-8.
40. Hinman R.S., Crossley K.M. Patellofemoral joint osteoarthritis: an important subgroup of knee osteoarthritis // *Rheumatology*. 2007. Volume 46, pg 1057–1062.
41. Hinterwimmer S., Gotthard M., von Eisenhart-Rothe R. et al. In vivo contact areas of the knee in patients with patellar subluxation // *J Biomech*. 2005. vol. 38, pg. 2095-101.
42. Huberti H., Hayes W. Patellofemoral contact pressures: the influence of the Q-angle

and tendofemoral contact // *J Bone Joint Surg Am.* 1984. vol. 66A, pg. 715-24.

43. *Hunter D., March L., Sambrook P.* The association of cartilage volume with knee pain // *Osteoarthritis Cartilage.* 2003. vol. 11, pp. 725-9.

44. *Hunter D., Zhang Y., Niu J. et al.* Patella malalignment and its consequences: the Health ABC Study // *Arthritis Rheum.* 2005. vol. 52, pg. S686.

45. *Hurwitz D., Ryals A., Case J., Block J. Andriacchi T.* The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain // *J Orthop Res.* 2002. vol. 20, pg. 101-8.

46. *Iwano T., Kurosawa H., Tokuyama H., Hoshikawa Y.* Roentographic and clinical findings of patellofemoral arthritis // *Clin Orthop.* 1990. vol. 252, pg. 190-7.

47. *Jordan K., Arden N., Doherty M., et al.* EULAR recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT) // *Ann Rheum Dis.* 2003. vol. 62, pp. 1145-55.

48. *Kerrigan D., Lelas J., Goggins J., Merriman G., Kaplan R., Felson D.* Effectiveness of a lateral-wedge insole on knee varus torque in patients with knee osteoarthritis // *Arch Phys Med Rehabil.* 2002. vol. 83, pg. 889-93.

49. *Kirkley A., Webster-Bogaert S., Litchfield R. et al.* The effect of bracing on varus gonarthrosis. // *J Bone Joint Surg Am.* 1999. vol. 4, pg. 539-48.

50. *Kornaat P., Bloem J., Ceulemans R. et al.* Osteoarthritis of the knee: association between clinical features and MR imaging findings // *Radiology.* 2006. vol. 239, pp. 811-17.

51. *Lanyon P., O'Reilly S., Jones A., Doherty M.* Radiographic assessment of symptomatic knee osteoarthritis in the community: definitions and normal joint space // *Ann Rheum Dis.* 1998. vol. 57, pp. 595-601.

52. *Ledingham J., Regan M., Jones A., Doherty M.* Radiographic patterns and associations of osteoarthritis of the knee in patients referred to hospital // *Ann Rheum Dis.* 1993. vol. 52, pg. 520-6.

53. *Lee T.Q., Morris G., Csintalan R.P.* The influence of tibial and femoral rotation on

patellofemoral contact area // *JOSPT.* 2003. vol. 33, pg. 686-93.

54. *Lieb F.J., Perry J.* Quadriceps function. An anatomical and mechanical study // *JBJS.* 1968. vol. 50A, pg. 1535-48.

55. *Martin H.J., Yule V., Syddall H.E., Dennison E.M., Cooper C., Sayer A.A.* Is hand-held dynamometry useful for the measurement of quadriceps strength in older people? A comparison with the gold standard biodex dynamometry // *Gerontol.* 2006. vol. 52, pg. 154-9.

56. *Mazzuca S., Brandt K., Katz B., Ding Y., Lane K., Buckwalter K.* Risk factors for progression of tibiofemoral osteoarthritis: an analysis based on fluoroscopically standardized knee radiography // *Ann Rheum Dis.* 2006. vol. 65, pp. 515-9.

57. *McAlindon T.E., Snow S., Cooper C., Dieppe P.A.* Radiographic patterns of osteoarthritis of the knee joint in the community: the importance of the patellofemoral joint // *Ann Rheum Dis.* 1992. vol. 51, pp. 844-9.

58. *Miyazaki T., Wada M., Kawahara H., Sato M., Baba H., Shimada S.* Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis // *Ann Rheum Dis.* 2002. vol. 61, pg. 617-22.

59. *Mizuno Y., Kumagai M., Mattessich S. et al.* Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics // *J Orthop Res.* 2001. vol. 19, pg. 834-40.

60. *Neptune R.R., Wright I.C., Van den Bogert A.J.* The influence of orthotic devices and vastus medialis strength and timing on patellofemoral loads during running // *Clin Biomech.* 2000, vol. 15, pg. 611-18.

61. *Niu J., Zhang Y., Nevitt M. et al.* Patella malalignment is associated with prevalent patellofemoral osteoarthritis: the Beijing Osteoarthritis Study // *Arthritis Rheum.* 2005. vol. 52, pg. S456-7.

62. *O'Reilly S.C., Jones A., Muir K.R., Doherty M.* Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability // *Ann Rheum Dis.* 1998. vol. 57, pg. 588-94.

63. *Pollo F., Otis J., Backus S., Warren R., Wickiewicz T.* Reduction of medial compartment loads with valgus bracing of the osteoarthritic knee // *Am J Sports Med.* 2002. vol. 30, pg. 414-21.

64. Powers C., Ward S., Chan L., Chen Y., Terk M. The effect of bracing on patella alignment and patellofemoral joint contact area // *Med Sci Sports Exerc.* 2004. vol. 36, pg. 1226-32.
65. Powers C., Ward S., Chen Y., Chan L., Terk M. The effect of bracing on patellofemoral joint stress during free and fast walking // *Am J Sports Med.* 2004. vol. 32, pg. 224-31.
66. Powers C.M. Patellar kinematics. Part II: the influence of the depth of the trochlear groove in subjects with and without patellofemoral pain. // *Phys Ther.* 2000. vol. 80, pg. 965-73.
67. Powers C.M., Mortenson S., Nishimoto D., Simon D. Criterion-related validity of a clinical measurement to determine the medial/lateral component of patellar orientation // *JOSPT.* 1999. vol. 29, pg. 372-7.
68. Quilty B., Tucker M., Campbell R., Dieppe P. Physiotherapy, including quadriceps exercises and patellar taping, for knee osteoarthritis with predominant patello-femoral joint involvement: randomized controlled trial // *J Rheumatol.* 2003. vol. 30, pg 1311-17.
69. Reilly D.T., Martens M. Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patellofemoral joint reaction forces for various activities // *Acta Orthop Scand.* 1972. vol. 43, pp. 126-37.
70. Sakai N., Luo Z.-P., Rand J.A., An K.N. The influence of weakness in the vastus medialis oblique muscle on the patellofemoral joint: an in vitro biomechanical study. // *Clin Biomech.* 2000. vol. 15, pg. 335-9.
71. Schipplein O.D., Andriacchi T.P. Interaction between active and passive knee stabilizers during level walking // *J Orthop Res.* 1991. vol. 9, pg. 113-19.
72. Sharif M., Granell R., Johansen J., Clarke S., Elson C., Kirwan J. Serum cartilage oligomatrix protein and other biomarker profiles in tibiofemoral and patellofemoral osteoarthritis of the knee // *Rheumatology*, 2006. vol. 45, pp. 522-6.
73. Sharma L., Dunlop D., Cahue S., Song J., Hayes K. Quadriceps strength and osteoarthritis progression in malaligned and lax knees // *Ann Intern Med.* 2003. vol. 138, pg. 613-9.
74. Slemenda C., Heilman D., Brandt K. et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? // *Arthritis Rheum.* 1998. vol. 41, pg. 1951-9.
75. Szebenyi B., Hollander A., Dieppe P. et al. Associations between pain, function, and radiographic features in osteoarthritis of the knee. // *Arthritis Rheum.* 2006. vol. 54, pp. 230-5.
76. Taunton J.E., Ryan M.B., Clement D.B et al. A retrospective case-control analysis of 2,002 running injuries // *British Journal of Sports Medicine.* 2002. 36(2), p. 95-101;
77. Terry G.C., Hughston J.C., Norwood L.A. The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract // *Am J Sports Med.* 1986. vol. 14, pg. 39-45.
78. Thorstensson C., Petersson I. Jacobsson L., Boegard T., Roos E. Reduced functional performance in the lower extremity predicted radiographic knee osteoarthritis five years later // *Ann Rheum Dis* , 2004, vol. 63, pg. 402-7.
79. Toda Y., Segal N. Usefulness of an insole with subtalar strapping for analgesia in patients with medial compartment osteoarthritis of the knee // *Arthritis Care Res.* 20002. vol. 47, pg. 468-73.
80. van Eijden T.M.G., Kouwenhoven E., Verburg J., Weijs W.A. A mathematical model of the patellofemoral joint // *J Biomech.* 1986. vol. 19, pp. 219-29.
81. Voight M., Weider D. Comparative reflex response times of the vastus medialis and the vastus lateralis in normal subjects with extensor mechanism dysfunction // *Am J Sports Med.* 1991., vol. 19, pg. 131-7.
82. Ward S.R., Powers C.M. The influence of patella alta on patellofemoral joint stress during normal and fast walking // *Clin Biomech.* 2004. vol. 19, pg. 1040-7.
83. Wluka A., Stuckey S., Snaddon J., Cicuttini F. The determinants of change in tibial cartilage volume in osteoarthritic knees // *Arthritis Rheum.* 2002. vol. 46, pp. 2065-72.

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