

ХРОНИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ НАДКОЛЕННИКА: АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ

А.И. Авдеев, И.А. Кузнецов, Д.А. Шулепов, М.Р. Салихов

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»
Минздрава России, Санкт-Петербург, РФ

Обзор литературы посвящен проблемам лечения рецидивирующего вывиха надколенника. Представлены основные анатомические предпосылки к развитию нестабильности надколенника. Описаны принципы, положенные в основу методик хирургического лечения рецидивирующего вывиха надколенника, которые использовались, начиная с XIX века. Обобщен накопленный за последние 30 лет опыт применения различных техник оперативной стабилизации надколенника, имеющих как несомненные достоинства, так и различные недостатки. Отражены основные проблемы и актуальные, по мнению авторов, вопросы оперативного лечения рецидивирующего вывиха надколенника на современном этапе развития хирургии.

Ключевые слова: обзор литературы, артроскопия, коленный сустав, нестабильность надколенника, внутренняя бедренно-надколенниковая связка.

Chronic Patellar Instability: Anatomic Precondition and Approaches to Surgical Treatment

A.I. Avdeev, I.A. Kuznetsov, D.A. Shulepov, M.R. Salikhov

Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics
named after R.R. Vreden, St. Petersburg, Russia

The literature review is dedicated to the problem of recurrent patella dislocation treatment. The key anatomic predispositions to patellar instability development are presented. The principles on which the techniques for surgical treatment of recurrent patella dislocation have been developed and used since the early 19th century are described. Thirty years' experience in use of various surgical techniques for patellar stabilization that show both obvious advantages and certain disadvantages is generalized. Actual problems and issues of recurrent patella dislocation surgical treatment are reflected.

Key words: literature review, arthroscopy, knee joint, patellar instability, medial patellofemoral ligament.

Введение. Вывих надколенника занимает 0,3–0,5% среди всех травматических вывихов [1]. Встречаемость первичного вывиха надколенника, по данным современных источников, варьирует в диапазоне от 6 до 112 случаев на 100 тыс. человек в зависимости от пола и возраста [2]. В исследовании [3] 63% пострадавших травмировались во время занятий спортом, в то время как у 37% обследованных вывих возник во время бытовой нагрузки. В Российской Федерации количество пациентов с указанной патологией ежегодно увеличивается более чем на 2000 молодых людей, имеющих существенное ограничение физической активности и более низкий уровень качества жизни по сравнению с их сверстниками [4, 5]. Эпизоды нестабильности не проходят бесследно, способствуя развитию остеоартроза бедренно-надколенникового отдела коленного сустава. Более того, повторные вывихи развиваются с частотой от 15 до 80%, что становится причиной рецидивирующей нестабильности надколенника [6]. Столь высокая частота рецидивов вывиха надколенника обусловлена рядом анатомических предпосылок, подробно изложенных ниже.

Анатомия бедренно-надколенникового отдела коленного сустава

Надколенник в норме имеет две поверхности — наружную и суставную. Суставная поверхность, в свою очередь, имеет медиальную и латеральную фасетки, разделенные центральным гребнем [7]. Толщина хрящевого покрова суставной поверхности надколенника составляет 5–7 мм, к слову, являясь наиболее выраженной относительно других суставных поверхностей человеческого организма, что говорит о высочайших функциональных требованиях, предъявляемых к данному отделу коленного сустава. Дистальный отдел бедренной кости представлен блоком, образованным наружным и внутренним мыщелками с V-образной вырезкой между ними. В норме угол межмыщелковой вырезки бедренной кости равняется $138 \pm 6^\circ$ [8]. Комплексное взаимодействие между костными структурами и мягкими тканями является определяющим в стабильности бедренно-надколенникового отдела коленного сустава. Наиболее часто встречающимся является латеральный вывих надколенника, что объясняется целым рядом предпосылок в анатомическом строении бедренно-надко-

Для цитирования: Авдеев А.И., Кузнецов И.А., Шулепов Д.А., Салихов М.Р. Хроническая нестабильность надколенника: анатомические предпосылки и подходы к хирургическому лечению. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 73–80.

Cite as: Avdeev A.I., Kuznetsov I.A., Shulepov D.A., Salikhov M.R. Chronic patellar instability: anatomic precondition and approaches to surgical treatment. Vestnik traumatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 73–80.

ленникового отдела коленного сустава, в частности: высоким стоянием надколенника (*patella alta*), дисплазией надколенниковой поверхности бедренной кости, большой величиной угла четырехглавой мышцы (угол Q), излишней наружной торсией бедренной кости, а также вальгусной деформацией нижней конечности в целом [9]. Важнейшую роль в биомеханике бедренно-надколенникового отдела коленного сустава играют так называемые стабилизаторы, которые разделяют на три равнозначные группы: активные стабилизаторы (разгибательный механизм), пассивные стабилизаторы (удерживатели) и статические стабилизаторы (суставные поверхности). В результате нарушения нормальных взаимоотношений между вышеуказанными структурами возникает латеральная нестабильность надколенника [10].

Активные стабилизаторы. Косые волокна дистальных отделов медиальной и латеральной головок четырехглавой мышцы бедра — важнейшие структуры, обеспечивающие стабильность надколенника. Ослабление косых волокон медиальной головки четырехглавой мышцы бедра является определяющим в нарушении траектории движения надколенника и работе разгибательного аппарата в целом [10].

Пассивные стабилизаторы. Согласно исследованиям, проведенным L. Warren и соавт. [11], ткани в области переднемедиального отдела коленного сустава целесообразно разделить на 3 слоя. Первый слой наиболее поверхностный и представляет собой поверхностную фасцию. Вторым, глубже расположенным, слоем состоит из поверхностных волокон медиальной коллатеральной связки. Третьим слоем является капсула коленного сустава. Внутренняя бедренно-надколенниковая связка (ВБНС) представляет собой сухожильный тяж, который начинается от приводящего бугорка бедренной кости и прикрепляется к внутреннему краю надколенника, согласно вышеупомянутому исследованию данная структура входит в состав второго слоя [11]. Биомеханические исследования на трупном материале показали, что вклад ВБНС в обеспечение удержания надколенника от латерального смещения составляет 60–70% [12].

Статические стабилизаторы. Различные варианты геометрии суставных поверхностей надколенника и надколенниковой поверхности бедренной кости имеют определяющее значение в стабильности бедренно-надколенникового отдела коленного сустава [12]. Так, J. Richer в далеком 1802 г. впервые заговорил о связи между аномальным развитием латерального мыщелка коленного сустава и эпизодами вывиха надколенника [13]. В свою очередь F. Baumgartl [14] на основании наблюдений G. Wiberg [15] выделил 6 типов строения надколенника. Так, 1 и 2 типа рассматривались как варианты нормы, тип 2/3 как переходный, а 3 и 4 типа с небольшой выпуклой медиальной фасеткой и 5 тип, «шляпа охотника», не имевший центрального гребня и ме-

диальной фасетки, относили к диспластическим формам строения надколенника. По мнению авторов, нестабильными являются 2/3, 3, 4 и 5 типы строения надколенника, поскольку риск рецидивов вывиха у пациентов данной группы в среднем выше в 2–3 раза [14]. Наконец, K. Tescklenburg и соавт. [16] опубликовали наиболее популярную на сегодняшний день классификацию дисплазии блока бедренной кости, обозначив 4 варианта ее строения в зависимости от рентгенологических признаков. В частности, тип А характеризуется наличием симптома перекреста (точка, в которой линия основания блока бедренной кости пересекается с передним контуром боковой поверхности мыщелка бедренной кости и уровнем, на котором блок является плоским) и малыми размерами блока бедренной кости в целом. Тип В отличается плоской формой блока бедренной кости с наличием симптома перекреста и формированием надблокового отростка или шпоры. Для типа С характерны аномально вогнутая форма блока бедренной кости, наличие симптома перекреста, а также двояный контур суставных фасеток. И, наконец, тип D являющийся самой тяжелой формой дисплазии блока бедренной кости, по мнению авторов, характеризуется наличием всех приведенных выше патологических признаков с элементами недоразвития медиального мыщелка бедренной кости [16].

О роли аномально высокого стояния надколенника в развитии его нестабильности одним из первых заговорил C. Bluemensaar, предложивший для определения высоты стояния коленной чашки выполнять боковую рентгенограмму коленного сустава при угле сгибания в 30°, на которой нижний полюс надколенника должен в норме проецироваться на межмышцелковую линию (линию Bluemensaar) [17]. В 1971 г. J. Insall и соавт. [18] предложили для определения высоты стояния коленной чашки индекс, являющийся отношением расстояния между нижним полюсом надколенника и бугристостью большеберцовой кости (связки надколенника) к расстоянию между верхним и нижним полюсами надколенника (длина надколенника), который в норме равен $1,02 (\pm 20\%)$ [18]. В дальнейшем был предложен еще ряд индексов для определения высоты стояния надколенника, в частности индекс Blackburne–Peel (1977) [19], а также индекс Caton–Deschamps (1989) [20]. Степень сгибания голени, необходимая для достижения надколенником блока мыщелков бедра, в среднем равняется 20°, однако варьирует в зависимости от длины связки надколенника [21]. Таким образом, высокое стояние надколенника влияет на биомеханику коленного сустава в целом и на стабильность надколенника в частности.

H. Brattstorm (1964) ввел такое понятие, как угол четырехглавой мышцы (угол Q), который измеряется между линиями, проведенными от передней верхней ости подвздошной кости до центра надколенника и от центра надколенника до бугристости большеберцовой кости; в норме данный угол у мужчин равняется 15° ($\pm 5^\circ$), у женщин — 20 ($\pm 5^\circ$) [21].

Увеличение угла четырехглавой мышцы усиливает вальгизирующую нагрузку на надколенник, что в свою очередь способствует его дислокации.

Анализ как отечественных, так и зарубежных источников литературы показал, что среди ортопедов до сих пор не определены четкие критерии, влияющие на стабильность в бедренно-надколенниковом отделе коленного сустава. Основной причиной первичного вывиха надколенника принято считать травму, тогда как развитию хронической нестабильности способствуют те или иные явления дисплазии, представленные выше.

История оперативного лечения рецидивирующего вывиха надколенника

На сегодняшний день известно более 100 методов оперативного лечения нестабильности надколенника. Оглядываясь назад, считаем целесообразным разделить оперативные методы на группы в зависимости от области хирургического воздействия.

Пластика дистальных отделов разгибательного аппарата коленного сустава

В 1888 г. швейцарский хирург С. Roux описал методику, включающую в себя восстановление целостности медиального апоневроза, релиз латеральной головки четырехглавой мышцы бедра, а также смещение кнутри связки надколенника [22]. В 1895 г. J. Goldthwait предложил модификацию операции С. Roux, суть которой заключалась в следующем: латеральную часть связки надколенника перемещают медиально и подшивают к надкостнице [23]. В отечественной практике оригинальная методика дистальной коррекции разгибательного аппарата для лечения латеральной нестабильности коленной чашки была предложена профессором Р.Р. Вреденом и вошла в историю как операция Гейнеке — Вредена (1931). Вмешательство предусматривает остеотомию бугристости большеберцовой кости и ее перемещение вместе со связкой надколенника на 1–1,5 см кнутри с последующей фиксацией металлическим гвоздем [24]. В зарубежной литературе подобная манипуляция впервые описана Е. Hauser (1938) [25]. Одним из наиболее популярных вмешательств подобного рода на сегодняшний день является оригинальная методика, предложенная R. Elmslie, который никогда бы не представил свою идею, если бы не A. Trillat, который купил ее у автора и в последующем опубликовал [26]. В настоящее время эта методика широко применяется и известна как операция Elmslie–Trillat. Суть ее заключается в следующем: во фронтальной плоскости выполняют остеотомию бугристости и гребня большеберцовой кости на протяжении 4–6 см, сохраняя дистальное периостальное прикрепление в качестве шарнира, после чего бугристость и гребень перемещают медиально и фиксируют двумя винтами с частичной нарезкой [27, 28]. В поиске решения проблемы нестабильности надколенника J. Fulkerson [29] в 1983 г. на ос-

нове работ W. Bandi (1972) [30] и P. Maquet (1976) [31] предложил свой вариант оперативного лечения, суть которого заключалась в остеотомии бугристости большеберцовой кости с ее последующей медиализацией и вентрализацией. Данный вариант вмешательства связан с достаточно большим количеством осложнений, в частности с выраженным болевым синдромом в переднем отделе коленного сустава [32]. На сегодняшний день прямым показанием к дистальной коррекции разгибательного аппарата, в частности к таким вмешательствам, как операция Гейнеке — Вредена (Hauser) или операция Elmslie–Trillat, является увеличение показателя TT-TG, определяемого как расстояние между бугристостью большеберцовой кости и средней точкой вырезки бедренной кости, измеряемого на основании данных КТ коленного сустава. Величина данного показателя в норме равна 20 мм, его увеличение сопряжено с излишней вальгизирующей нагрузкой на надколенник, что в свою очередь способствует развитию хронической нестабильности в бедренно-надколенниковом отделе коленного сустава [33].

Вышеуказанные вмешательства решали проблему нестабильности, но характеризовались наличием выраженного болевого синдрома, а также способствовали развитию остеоартроза в бедренно-надколенниковом отделе коленного сустава, что вынуждало ортопедов искать иные пути решения проблемы.

Пластика проксимальных отделов разгибательного аппарата коленного сустава

Первую операцию подобного рода предложил J. Guerin в 1842 г., суть ее заключалась в подкожном рассечении латеральной головки четырехглавой мышцы бедра [7]. Позднее, в 1904 г., A. Krogius стал выполнять дугообразный разрез капсулы снаружи от сухожилия наружной головки четырехглавой мышцы бедра до бугристости большеберцовой кости, а также два идентичных разреза по внутренней стороне коленного сустава на расстоянии в 2,0–2,5 см друг от друга, тем самым, выделяя полосу ткани. Эту полосу перемещают поверх надколенника кнаружи, сдвигая сам надколенник кнутри, устанавливая его в правильном положении. Дефекты капсулы сустава сшивают узловыми швами при 90° угле сгибания в коленном суставе [34]. Мягкотканная операция, предложенная W. Campbell в 1980 г. [35], заключалась в выделении разгибательного аппарата, из которого выкраивалась вертикальная полоска фиброзной капсулы шириной 1,0–1,5 см, которую затем проводили в сформированный канал в сухожилии четырехглавой мышцы бедра над надколенником и подшивали в натянутом состоянии к медиальному мыщелку бедренной кости. Она неплохо решала проблему нестабильности, но ассоциировалась с выраженным болевым синдромом. На сегодняшний день открытые операции по поводу стабилизации надколенника, в частности проксимальная пласти-

ка разгибательного аппарата коленного сустава, применяются довольно редко ввиду высокой частоты рецидивов нестабильности надколенника после данных вмешательств, а также высокой степенью травмирующего воздействия на мягкие ткани в области коленного сустава в целом.

Методика оперативной стабилизации надколенника с применением артроскопической техники

С приходом артроскопической техники возможности решения проблемы нестабильности были рассмотрены через призму эндовидеохирургии. В частности, R. Yamamoto (1986) предложил выполнять шов медиального отдела капсулы коленного сустава в комбинации с ослаблением натяжения латеральных структур путем их частичного рассечения [36]. За последние 30 лет данная методика с различными вариантами исполнения хорошо зарекомендовала себя в лечении пациентов с рецидивирующей нестабильностью надколенника, в большинстве работ характеризуясь высокой частотой хороших отдаленных результатов, минимизацией возможных осложнений, а также более короткими сроками реабилитации [37]. Однако в работе [38] не было получено статистически значимых различий между группой пациентов, перенесших шов медиальных отделов капсулы коленного сустава, и группой, лечившейся консервативно, что, по нашему мнению, говорит об исключительной важности комбинации технических приемов, предложенных R. Yamamoto, с целью стабилизации надколенника. В исследовании [39] был проведен анализ результатов лечения 569 пациентов, прооперированных с применением различных комбинаций артроскопического шва медиального отдела капсулы коленного сустава с ослаблением натяжения латеральных структур. Отмечена низкая частота рецидивов вывиха надколенника, равная 6,1%, однако смущает неоднозначность представленных результатов ввиду отсутствия четкого алгоритма обследования и лечения больных с хронической латеральной нестабильностью надколенника. Использование артроскопической техники позволяет достичь хороших функциональных результатов в кратчайшие сроки, что не может не быть связано с минимальной травматизацией мягких тканей, окружающих коленный сустав [40].

По нашему мнению, методика оперативного лечения, предложенная R. Yamamoto, не утратила своей актуальности как метод стабилизации надколенника, однако является малоэффективной в случаях развития хронической нестабильности на фоне дисплазии бедренно-надколенникового отдела коленного сустава. Именно поэтому поиск новых вариантов оперативного решения данной проблемы продолжился. В результате на сегодняшний день наиболее популярным способом оперативной стабилизации надколенника ввиду низкой степени травматического воздействия на ткани в области коленного сустава, а также отличных отдаленных

результатов лечения является пластика ВБНС, речь о которой и пойдет далее.

Пластика внутренней бедренно-надколенниковой связки коленного сустава

Анатомия ВБНС. В 1957 г. E. Kaplan [41] впервые охарактеризовал ВБНС как анатомическое образование, располагающееся между надколенником и сухожилием медиальной головки икроножной мышцы. L. Warren и D. Marshall (1979) [11] были одними из первых, кто подробно изучил анатомию переднемедиальной области коленного сустава, охарактеризовав ВБНС как отдельную анатомическую структуру, входящую в состав второго анатомического слоя, располагающуюся между надколенником и медиальным надмыщелком бедренной кости. В среднем длина ВБНС составляет $56,9 \pm 4,69$ мм (от 46 до 75 мм), ширина в средней точке ВБНС — $17,8 \pm 4,4$ мм (от 8 до 30 мм), ширина же в области бедренного прикрепления — $12,7 \pm 2,6$ мм (от 6 до 28,8 мм) [42], толщина ВБНС — $0,44 \pm 0,19$ мм [43]. Согласно анатомическому исследованию, проведенному Д.А. Маланиным и соавт. [5], ВБНС имеет несколько вариантов анатомического строения и в большинстве случаев представлена двумя пучками, расположенными на внутренней поверхности коленного сустава в заднепереднем и проксимально-дистальном направлениях. Средняя длина связки составляет $59,8 \pm 2,2$ мм, ширина — $23,4 \pm 1,1$ мм. На бедренной кости ВБНС более чем в 60% случаев прикрепляется на $9,43 \pm 0,6$ мм проксимальнее и на $3,89 \pm 0,62$ мм кзади от приводящего бугорка. Ширина места прикрепления связки к бедренной кости составляет $19,5 \pm 5,9$ мм, длина — $10,8 \pm 5,9$ мм. Местом дистального прикрепления ВБНС почти в половине случаев является верхняя треть внутреннего края надколенника. Ширина места прикрепления связки к внутренней поверхности надколенника составляет $20,5 \pm 7,9$ мм, а длина $8,6 \pm 3,9$ мм [5].

Однозначных гистологических данных, позволяющих говорить о данном образовании как о связке, получено не было, однако с анатомической и биомеханической точки зрения внутренний бедренно-надколенниковый удерживатель, несомненно, является связкой.

Биомеханика ВБНС. Надколенник окружен мягкотканными образованиями, простирающимися от передней подвздошной ости таза и проксимального отдела бедренной кости до бугристости большеберцовой кости. В условиях разгибания коленного сустава до 30° и более надколенник лежит за пределами надколенниковой поверхности бедренной кости, следовательно, его стабильность преимущественно зависит от степени натяжения мягкотканых структур в области коленного сустава [44].

Внутренняя бедренно-надколенниковая связка обеспечивает около 60% от силы общего медиального удерживания против наружного смещения надколенника, в то время как внутренняя мениско-надколенниковая связка, внутренний удерж-

живатель и внутренняя большеберцово-надколенниковая связка — 13, 3 и 3% соответственно при условии 20° сгибания в коленном суставе [45]. Эта связка испытывает максимальные нагрузки при полном разгибании в коленном суставе, а также во время раннего сгибания в связи с тем, что в результате нервно-мышечной активации четырехглавой мышцы бедра надколенник движется по направлению к блоку бедренной кости [46]. После достижения угла сгибания коленного сустава в 30° и более блок бедренной кости вносит значительный вклад в стабильность надколенника. Согласно [43], ВБНС имеет высокую степень натяжения при условии полного разгибания в коленном суставе, находится в расслабленном состоянии при угле сгибания в коленном суставе от 15° до 30°, и относительно высокую степень натяжения при сгибании в коленном суставе в диапазоне от 45° до 150° [43]. Показано, что отступление от бедренной точки крепления ВБНС хотя бы на 5 мм значительно влияет на последующие изменения в бедренно-надколенниковом отделе коленного сустава [47]. По данным [48], сила, необходимая для смещения надколенника на 26–47 мм, равняется 208 ± 90 Н.

Хирургическая техника. Показанием к пластике ВБНС является рецидив вывиха надколенника. Данный вид вмешательства целесообразно проводить в случае отсутствия выраженных изменений со стороны блока бедренной кости, а также при нормальной высоте стояния надколенника (величина индекса Insall–Salvati менее 1,4) [49].

Выбор трансплантата и метода его фиксации является определяющим фактором в успехе оперативного лечения путем пластики ВБНС. На сегодняшний день представлено множество различных вариантов трансплантатов для пластики ВБНС: синтетические аналоги, ауто трансплантаты (сухожилия полусухожильной мышцы, нежной мышцы; части сухожилия четырехглавой мышцы бедра или же части собственной связки надколенника), различные варианты аллотрансплантатов с хорошими и отличными результатами лечения [50–52]. В последнее время большинство авторов склоняется к выбору в пользу сухожилия нежной мышцы в качестве ауто трансплантата, поскольку оно тоньше сухожилия полусухожильной мышцы, но в то же время ближе по прочности к истинной ВБНС [53].

Результаты анализа современных источников мировой литературы позволяют говорить об отсутствии единого мнения о предпочтительном угле сгибания в коленном суставе в момент фиксации трансплантата в бедренной кости, — рекомендуемые показатели разнятся в пределах от 15° до 70° [54, 55]. По мнению [55], оптимальным является угол равный 30°, поскольку именно при таком угле сгибания ВБНС находится в наиболее натянутом состоянии, тем самым удерживая надколенник от смещения в латеральном направлении. В случае излишнего натяжения ВБНС возрастает риск повышения бедренно-надколенникового давления, повреждения трансплантата, а также эпизодов

медиального подвывиха надколенника [56]. Также P. Schottle и соавт. [55], изучив рентгенограммы пациентов с рецидивирующим вывихом надколенника, предложили методику определения точки фиксации ВБНС, располагающуюся между внутренним надмыщелком и приводящим бугорком бедренной кости. Ошибки в позиционировании трансплантата в проксимально-дистальном отношении приводят к гораздо более серьезным последствиям, чем нарушения в переднезаднем отношении, что, несомненно, следует учитывать во время операции [47].

Результаты лечения хронической нестабильности надколенника путем пластики ВБНС. Первый систематический обзор отдаленных результатов пластики ВБНС был опубликован в 2007 г. [57] и включал в себя анализ 8 печатных работ, в общей сложности представивших отдаленные последствия 186 реконструкций ВБНС. Несмотря на благоприятные клинические и рентгенографические результаты, анализ выявил методологические проблемы в имеющихся опубликованных работах, в том числе малое количество представленных случаев, отсутствие данных, касающихся реабилитации, различие использованных хирургических техник, а также ограниченный статистический анализ. Следовательно, не удалось достичь консенсуса в вопросе позиционирования, степени натяжения и выбора материала трансплантата.

E. Nomura и соавт. [51] представили результаты лечения 22 пациентов (24 коленных сустава) путем реконструкции ВБНС с использованием синтетического трансплантата при среднем сроке наблюдения 11,9 года. Также группа больных (14 коленных суставов) дополнительно подверглась артроскопическому ослаблению латерального удерживателя коленного сустава. Результаты лечения были оценены по шкале Kujala, в соответствии с которой в 11 наблюдениях получены отличные результаты, в 10 — хорошие и в 3 — неудовлетворительные. Было зарегистрировано 2 случая рецидива нестабильности. Средний балл по шкале Kujala составил 94,2 (от 63,2). Деформирующий остеоартроз согласно классификации Crosby–Insall был выявлен во всех коленных суставах, из их в 21 — начальной стадии, в 3 — умеренный. В целом сделано заключение о том, что лучшие показатели достигаются при использовании изолированной пластики ВБНС.

T. Watanabe и соавт. [58] сравнили реконструкцию ВБНС с использованием ауто трансплантата (сухожилия нежной или полусухожильной мышцы) в сочетании с перемещением бугристости большеберцовой кости и без такового. В общей сложности исследование включало 40 пациентов с рецидивирующей нестабильностью надколенника (42 коленных сустава). Не выявлено статистически значимых различий в подгруппах, а следовательно, преимуществ изолированной пластики ВБНС при среднем сроке наблюдения 4,3 года.

M. Ronga и соавт. [59] у 28 пациентов с хронической нестабильностью надколенника выполнили

реконструкцию ВБНС с использованием в качестве трансплантата ауто сухожилий (сухожилий полусухожильной и нежной мышц). Методика фиксации заключалась в рассверливании двух поперечных каналов в надколеннике с фиксацией трансплантата в бедренной кости при помощи винта. По мнению авторов, выбранная методика фиксации является безопасной и достаточно надежной в лечении хронической нестабильности надколенника при среднем сроке наблюдения 3,1 года.

D. Enderlein и соавт. [60] представили результаты лечения самой большой группы пациентов из опубликованных на сегодняшний день исследований в отечественной и мировой литературе. В наблюдение было включено 224 пациента (240 коленных суставов). В качестве трансплантата с целью пластики ВБНС было выбрано сухожилие нежной мышцы. Согласно представленным в работе отдаленным результатам лечения умеренный болевой синдром отмечался у 30% пациентов. Авторы пришли к выводу, что неудовлетворительные результаты лечения более вероятны у пациентов женского пола, старше 30 лет, с ожирением 2-й степени и более, а также с предоперационными изменениями со стороны суставного хряща.

Заключение. Хирургическое лечение путем пластики ВБНС показано при двух и более эпизодах вывиха надколенника. В случае нормальной анатомии или при незначительных ее изменениях целесообразно применять изолированную реконструкцию ВБНС без дополнения другими реконструктивно-корректирующими методами, направленными на стабилизацию надколенника. На сегодняшний день большинством отечественных и зарубежных авторов оптимальным трансплантатом для пластики ВБНС признан ауто трансплантат сухожилия нежной мышцы ввиду сходства его прочностных и анатомических характеристик с таковыми истинной ВБНС. Также выявлена взаимосвязь гиперкоррекции в позиционировании надколенника с высоким риском развития остеоартроза бедренно-надколенникового отдела коленного сустава в послеоперационном периоде.

Стабилизация надколенника путем пластики ВБНС позволяет добиться хороших результатов у большинства пациентов без выраженных диспластических и дегенеративных изменений коленного сустава. В свою очередь у пациентов с выраженной дисплазией коленного сустава эффективность данной операции остается низкой, при этом критерии выбора того или иного вида лечения в настоящий момент не разработаны. В зарубежной и отечественной литературе недостаточно освещены вопросы о сроках, показаниях и противопоказаниях к консервативному и оперативному лечению пациентов с хронической нестабильностью надколенника. Также отсутствует детально разработанный алгоритм отбора пациентов с данной нозологией для хирургического лечения, более

того, нет общего взгляда на оптимальную степень коррекции положения надколенника при той или иной операции. Представляется целесообразным индивидуализировать существующие методы оперативной коррекции хронической нестабильности надколенника в зависимости от пола, возраста, степени дисплазии и дегенеративного износа коленного сустава.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Волоховский Н.Н. Оперативное лечение вывихов надколенника у взрослых: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург; 2005 [Volkhovskiy N.N. Surgical treatment of patellar dislocation in adults: Cand. med. sci. Diss. St. Petersburg; 2005 (in Russian)].
2. Hsiao M., Owens B.D., Burks R. Incidence of acute traumatic patellar dislocation among active-duty United States military service members. *Am. J. Sports Med.* 2010; 38 (10): 1997-2004. doi: 10.1177/0363546510371423.
3. Fithian D.C., Paxton E.W., Stone M.L. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am. J. Sports Med.* 2004; 32(5): 1114-21. doi: 10.1177/0363546503260788.
4. Болотин Г.Д. Вывихи надколенника. Ортопедия, травматология и протезирование. 2010; (13): 91-5 [Bolotin G.D. Patellar dislocations. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye*. 2010; (13): 91-5 (in Russian)].
5. Маланин Д.А., Новиков Д.А., Сучилин И.А., Черезов Л.Л. Роль внутренней бедренно-надколенниковой связки в обеспечении устойчивости надколенника: особенности анатомического строения и биомеханики. *Травматология и ортопедия России*. 2015; 2 (76): 56-65 [Malanin D.A., Novikov D.A., Suchilin I.A., Cherezhov L.L. Significance of medial patello-femoral ligament in support of patella stability: features of anatomy and biomechanics. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2015; (2): 56-65 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2015-0-2-56-65.
6. Weber A.E., Nathani A., Joshua S.D. et al. An Algorithmic approach to the management of recurrent lateral patellar dislocation. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2016; 98 (5): 417-27. doi: 10.2106/JBJS.O.00354.
7. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека. т. 1. СПб: СпецЛит; 2000 [Gaiworovskiy I.V. Normal human anatomy. V. 1. St. Petersburg: SpetsLit; 2000 (in Russian)].
8. Grelsamer R.P., Klein J.R. The biomechanics of the patellofemoral joint. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1998; 28 (5): 286-98.
9. Волков М.В., ред. Руководство по ортопедии и травматологии. т. 2. М.: Медицина; 1968: 644-65 [Volkov M.V. Manual on orthopaedics and traumatology. V. 2. Moscow: Meditsina; 1968: 644-65 (in Russian)].
10. Senavongse W., Amis A.A. The effects of articular, retinacular, or muscular deficiencies on patellofemoral joint stability. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87 (4): 577-82. doi: 10.1302/0301-620X.87B4.14768.
11. Warren L.F., Marshall D.V.M. The supporting structures and layers on the medial side of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1979; 61 (1): 56-62.
12. Arendt E.A., Dejour D. Patella instability: building bridges across the ocean a historic review. *Knee Surg. Traumatol. Arthrosc.* 2013; 21 (2): 279-93. doi: 10.1007/s00167-012-2274-1.
13. Isermeyer H. On pathologic luxation of the patella. *Arch. Klin. Chir.* 1967; 8: 1-23.
14. Baumgartl F. Anatomische und klinische Bedeutung des Femoropatellargelenkes. *Zentralbl. Chir.* 1966; 14: 505-16.
15. Wiberg G. Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint with special reference to chondromalacia patellae. *Acta Orthop Scand* 1941; 12: 319-410.

16. Tecklenburg K., Dejour D., Hoser C., Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2006; 14 (3): 235-40. doi: 10.1007/s00167-005-0683-0.
17. Blumensaat C. Die lageabweichungen und verrenkungen der kniescheibe. *Ergeb. Chir Orthop.* 1938; 31: 149-223.
18. Insall J., Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology.* 1971; 101 (1): 101-4. doi: 10.1148/101.1.101.
19. Blackburne J.S., Peel T.E. A new method of measuring patellar height. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1977; 59 (2): 241-2.
20. Caton J. Method of measuring the height of the patella. *Acta Orthop. Belg.* 1989; 55 (3): 385-6 (in French).
21. Brattstrom H. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of patella: a clinical and X-ray anatomic investigation. *Acta Orthop. Scand. Suppl.* 1964; 68 (Suppl): 1-148.
22. Roux C. Luxation habituelle de la rotule: traitement operatoire. *Rev. Chir Orthop.* 1888; 8: 682-9.
23. Goldthwait J.E. Dislocation of the patella. *Am. Orthop. Assn.* 1895; 8: 237-8.
24. Вреден Р.Р. Повреждения и заболевания костей и суставов нижних конечностей: Руководство по практической хирургии. т. 9. М.-Л.: Госмедиздат; 1931 [Vreden R.R. Injuries and diseases of lower extremity bones and joints: Manual on practical surgery. V. 9. Moscow-Leningrad: Gosmedizdat; 1931 (in Russian)].
25. Hauser E.D.W. Total tendon transplant for slipping patella. A new operation for recurrent dislocation of the patella. *Surg. Gyn. Obst.* 1938; 66: 199-214.
26. Trillat A., Dejour H., Couette A. Diagnosis and treatment of recurrent dislocations of the patella. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* 1964; 50: 813-24 (in French).
27. Cox J.S. An evaluation of the Elmslie-Trillat procedure for management of patellar dislocations and subluxations: a preliminary report. *Am. J. Sports Med.* 1976; 4 (2): 72-7. doi: 10.1177/036354657600400204.
28. Dandy D.J., Poirier H. Chondromalacia and the unstable patella. *Acta Orthop. Scand.* 1975; 46 (4): 695-9.
29. Fulkerson J. Anteromedialization of the tibial tuberosity for patellofemoral malalignment. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1983; (177): 176-81.
30. Bandi W. Chondromalacia patellae and femoro-patellar arthrosis, etiology, clinical aspects and therapy. *Helv. Chir. Acta.* 1972; 39 (Suppl 11): 11-70.
31. Maquet P. Advancement of the tibial tuberosity. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1976; (115): 225-30.
32. Tsuda E., Ishibashi Y., Yamamoto Y., Maeda S. Incidence and radiologic predictor of postoperative patellar instability after Fulkerson procedure of the tibial tuberosity for recurrent patellar dislocation. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2012; 20 (10): 2062-70. doi: 10.1007/s00167-011-1832-2.
33. Dejour H., Walch G., Nove-Josserand L., Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 1994; 2 (1): 19-26.
34. Krogus A. Zur operative Behandlung der habituellen Luxation der Kniescheibe. *Zbl. Chir.* 1904; 31: 254-7.
35. Campbell W.C., Edmonson J.H., Crenshaw J.R. Campbell's operative orthopaedics. 6th ed. Elsevier (Mosby), Waltham; 1980.
36. Yamamoto R.K. Arthroscopic repair of the medial retinaculum and capsule in acute patellar dislocations. *Arthroscopy.* 1986; 2 (2): 125-31.
37. Shelbourne K.D., Urch S.E., Gray T. Results of medial retinacular imbrication in patients with unilateral patellar dislocation. *J. Knee Surg.* 2012; 25 (5): 391-6. doi: 10.1055/s-0032-1313750.
38. Sillanpaa P.J., Maenpaa H.M., Mattila V.M. et al. Arthroscopic surgery for primary traumatic patellar islocation: a prospective, nonrandomized study comparing patients treated with and without acute arthroscopic stabilization with a median 7-year follow-up. *Am. J. Sports Med.* 2008; 36 (12): 2301-9. doi: 10.1177/0363546508322894.
39. Cerciello S., Lustig S., Costanzo G., Neyret P. Medial retinaculum reefing for the treatment for patellar instability. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2014; 22 (10): 2505-12. doi: 10.1007/s00167-014-3171-6.
40. Кузнецов И.А., Фомин Н.Ф., Салихов М.Р. и др. Клинико-анатомическое обоснование оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу. Травматология и ортопедия России. 2015; (1): 32-41 [Kuznetsov I.A., Fomin N.F., Salikhov M.R. et al. Clinicoanatomic study of optimal arthroscopic approaches to the elbow. *Traumatology and orthopedics of Russia.* 2015; (1): 32-41 (in Russian)]. doi: 10.21823/2311-2905-2015-0-1-32-41.
41. Kaplan E.B. Factors responsible for the stability of the knee joint. *Bull. Hosp. Joint Dis.* 1957; 18: 51-9.
42. Placella G., Tei M., Sebastiani E. et al. Anatomy of the medial patello-femoral ligament: a systematic review of the last 20 years literature. *Musculoskelet. Surg.* 2015; 99 (2): 93-103. doi: 10.1007/s12306-014-0335-y.
43. Nomura E., Inoue M., Osada N. Anatomical analysis of the medial patellofemoral ligament of the knee, especially the femoral attachment. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2005; 13 (7): 510-5. doi: 10.1007/s00167-004-0607-4.
44. Heegaard J., Leyvraz P.F., Van Kampen A. et al. Influence of soft structures on patellar three-dimensional tracking. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1994; (299): 35-43.
45. Desio S.M., Burks R.T., Bachus K.N. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am. J. Sports Med.* 1998; 26 (11): 59-65. doi: 10.1177/03635465980260012701.
46. Feller J.A., Amis A.A., Andrich J.T. et al. Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthroscopy.* 2007; 23 (5): 542-53.
47. Nomura E., Horiuchi Y., Kihara M. Medial patellofemoral ligament restraint in lateral patellar translation and reconstruction. *Knee.* 2000; 7 (2): 121-7.
48. Mountney J., Senavongse W., Amis A.A., Thomas N.P. Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005; 87 (1): 36-40.
49. Arendt E.A. MPFL reconstruction for PF instability: the soft (tissue) approach. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2009; 95 (8 Suppl 1): S97-100.
50. Ahmad C.S., Brown G.D., Stein B.S. The docking technique for medial patellofemoral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcome. *Am. J. Sports Med.* 2009; 37 (10): 2021-7. doi: 10.1177/0363546509336261.
51. Nomura E., Inoue M., Kobayashi S. Long-term follow-up and knee osteoarthritis change after medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Am. J. Sports Med.* 2007; 35 (11): 1851-8. doi: 10.1177/0363546507306161.
52. Кузнецов И.А., Рыбин М.В., Рыбин А.В., Соседов П.Ю. Способ реконструкции медиальной пателло-фemorальной связки. Патент РФ № 2520254, 2014 [Kuznetsov I.A., Ryabin M.V., Rybin A.V., Sosodov P.Yu. Method for medial patellofemoral ligament reconstruction. Patent RF, № 2520254, 2014 (in Russian)].
53. Schottle P.B., Romero J., Schmeling A., Weiler A. Technical note: anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilis autograft. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2008; 128: 479-84.
54. Nomura E., Inoue M. Surgical technique and rationale for medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Arthroscopy.* 2003; 19 (5): E47. doi: 10.1053/jars.2003.50167.

55. Schottle P.B., Schmeling A., Rosenstiel N., Weiler A. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.* 2007; 35 (5): 801-4. doi: 10.1177/0363546506296415.
56. Elias J.J., Cosgarea A.J. Technical errors during medial patellofemoral ligament reconstruction could overload medial patellofemoral cartilage: a computational analysis. *Am. J. Sports Med.* 2006; 34 (9): 1478-85. doi: 10.1177/0363546506287486.
57. Smith T.O., Walker J., Russell N. Outcomes of medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar instability: a systematic review. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2007; 15 (11): 1301-14. doi: 10.1007/s00167-007-0390-0.
58. Watanabe T., Muneta T., Ikeda H. et al. Visual analog scale assessment after medial patellofemoral ligament reconstruction: with or without tibial tubercle transfer. *J. Orthop. Sci.* 2008; 13 (1): 32-8. doi: 10.1007/s00776-007-1196-0.
59. Ronga M., Oliva F., Longo U.G. et al. Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Am. J. Sports Med.* 2009; 37 (9): 1735-42. doi: 10.1177/0363546509333482.
60. Enderlein D., Nielsen T., Christiansen S.E. et al. Clinical outcome after reconstruction of the medial patellofemoral ligament in patients with recurrent patella instability. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2014; 22 (10): 2458-64. doi: 10.1007/s00167-014-3164-5.

Сведения об авторах: Авдеев А.И. — клинический ординатор; Кузнецов И.А. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением спортивной травматологии и реабилитации; Шуленов Д.А. — канд. мед. наук, лаборант-исследователь отделения спортивной травматологии и реабилитации; Салихов М.Р. — канд. мед. наук, лаборант-исследователь отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой.

Для контактов: Авдеев Александр Игоревич. E-mail: spaceship1961@gmail.com.

Contact: Avdeev Aleksandr I. - resident. E-mail: spaceship1961@gmail.com.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

При направлении статей в редакцию просим обращать особое внимание на правильность представления материала.

В связи с тем что все статьи проходят двойное слепое рецензирование (рецензент получает статью без указания авторов и их аффилиаций), основной файл с текстом статьи не должен содержать фамилий авторов, названий учреждений. Статьи в раздел оригинальных исследований должны содержать следующие обязательные разделы: заголовок, реферат с ключевыми словами, введение, материал (пациенты) и методы, результаты, обсуждение, заключение (выводы) и литературу.

Реферат с ключевыми словами приводится на двух языках: русском и английском. Реферат статьи в раздел оригинальных исследований должен быть структурированным, т.е. иметь рубрикацию, соответствующую разделам рукописи, в которых кратко и по существу излагаются основные аспекты работы. Объем реферата должен составлять 200–400 слов. В реферате не должно быть информации, которой нет в статье. При подготовке списка ключевых слов (4–6) рекомендуется использовать термины из списка медицинских предметных заголовков (Medical Subject Headings), приведенного в Index Medicus (www.nlm.nih.gov/mesh).

Статья должна быть тщательно отредактирована и выверена автором. Изложение должно быть ясным, без длинных исторических введений и повторений. Предпочтение следует отдавать проверенным фактам.

Сокращения слов не допускаются, кроме общепринятых сокращений химических и математических величин, терминов. Используемые единицы измерения должны соответствовать системе единиц СИ. Вводимые аббревиатуры должны быть расшифрованы при первом упоминании. Специальные термины следует приводить в русском переводе и использовать только общепринятые в научной литературе слова.

Таблицы следует располагать в тексте после абзаца, содержащем ссылку на нее. Таблицы должны иметь название, быть построены наглядно. Все данные, представленные в таблице, должны быть тщательно выверены и соответствовать цифрам в тексте. В то же время сведения, содержащиеся в таблице, должны не дублировать текст, а служить дополнением к нему. Для всех показателей необходимо указать единицы измерения. Аббревиатуры, условные обозначения, используемые в таблице, должны быть раскрыты в Примечании к ней.