

Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 1. С. 46-52.

Genij Ortopedii. 2022. Vol. 28, no. 1. P. 46-52.

Научная статья

УДК 616.728.3-018.3-001.5+616.728.3-007.55]-089

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-1-46-52>

Индивидуальный подход к лечению пациентов с повреждением медиального мениска в сочетании с варусной деформацией голени

Л.К. Брижань, Д.В. Давыдов, А.А. Керимов, Б.В. Тюлькевич[✉], Д.А. Найда

Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Борис Владимирович Тюлькевич, 1983loki@mail.ru

Аннотация

Введение. Разрыв мениска является одним из самых распространенных повреждений коленного сустава, на долю разрывов медиального мениска приходится 23-31 % от всех травм коленного сустава. Основным методом лечения разрыва мениска является его парциальная резекция. 13,5 % больных в течение 15 лет после резекции мениска выполняется эндопротезирование, что расценивается как неудовлетворительный результат. **Цель.** Оценить и сравнить отдаленные клиничко-функциональные и рентгенологические результаты оперативного лечения пациентов с повреждением медиального мениска в сочетании с варусной деформацией голени и без нее. **Материалы и методы.** С 2013 по 2020 г. было прооперировано 245 пациентов по поводу повреждения медиального мениска. Больные были разделены на 4 группы. В группу 1 вошли больные с механическим феморотибальным углом (МФТУ) от 0° до 3°, которым выполнена артроскопическая резекция мениска (АРМ). В группе 2 всем больным также выполнялась АРМ, а МФТУ был больше 3°. В группе 3 больным с МФТУ от 3° до 5° выполнялась симультанно АРМ и проксимальная остеотомия малоберцовой кости (ПОМК) с формированием её дефекта. В группу 4 вошли больные с МФТУ более 5°, которым выполнена высокая вальгизирующая остеотомия большеберцовой кости (ВВОВК) с АРМ. Оценка изменения основных референтных линий и углов проводилась на телерентгенограммах. Оценка функциональных результатов проводилась до и после операции по шкалам Lysholm Knee Scoring Scale, 2000 IKDC, KOOS. **Результаты.** Изолированная резекция мениска у пациентов с МФТУ более 3° без его коррекции приводит к постепенному увеличению деформации, в течение первого года после операции на $1,07 \pm 0,5^\circ$, а к пятому году - на $2,2 \pm 0,7^\circ$. В группах 1, 3 и 4 статистически значимого увеличения МФТУ за все время наблюдения не выявлено. Клинические результаты лечения больных четырех групп в первые три года после операции статистически не различались, однако в сроки от 3 до 5 лет у больных с МФТУ больше 3°, которым выполнялась только АРМ, результаты лечения были хуже, чем в остальных группах ($p < 0,001$). **Выводы.** Индивидуальный подход к методу оперативного лечения при повреждении медиального мениска, в зависимости от МФТУ, позволяет скорректировать положение механической оси нижней конечности и МФТУ, тем самым улучшить отдаленные клиничко-функциональные и рентгенологические результаты оперативного лечения.

Ключевые слова: разрыв мениска, варусная деформация голени, высокая вальгизирующая остеотомия, проксимальная остеотомия малоберцовой кости

Для цитирования: Индивидуальный подход к лечению пациентов с повреждением медиального мениска в сочетании с варусной деформацией голени / Л.К. Брижань, Д.В. Давыдов, А.А. Керимов, Б.В. Тюлькевич, Д.А. Найда // Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 1. С. 46-52. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-1-46-52>

Original article

Personalized approach to the treatment of patients with medial meniscus tear combined with varus deformity of the tibia

L.K. Brizhan, D.V. Davydov, A.A. Kerimov, B.V. Tyulkevich[✉], D.A. Nayda

N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

Corresponding author: Boris V. Tyulkevich, 1983loki@mail.ru

Abstract

Introduction Meniscus tear is one of the most common injuries of the knee joint. Medial meniscus tear accounts for 23–31 % of knee joint injuries. The main method of treatment is partial resection. As reported, 13.5 % of patients undergo arthroplasty within 15 years after meniscus resection, what is regarded as an unsatisfactory result. **Purpose** To evaluate and compare the long-term clinical, functional and radiological results of surgical treatment in patients with medial meniscus tear combined with varus deformity of the tibia and without it. **Materials and methods** From 2013 to 2020, medial meniscus tear was treated in 245 patients. The patients were divided into 4 groups. Group 1 included patients with a mechanical femorotibial angle (MFTA) from 0° to 3° who had arthroscopic meniscus resection (AMR). In the 2nd group, all patients also underwent AMR, but their MFTA was more than 3°. In group 3, patients with MFTA from 3° to 5° underwent simultaneous AMR and proximal fibular osteotomy (PFO) with the formation of a defect. Group 4 included patients with MFTA more than 5°, who underwent high tibial osteotomy (HTO) and AMR. Changes in the main lines and angles were assessed with telemetry radiography of the lower extremities. Functional results were evaluated before and after surgery using the Lysholm Knee Scoring Scale, 2000 IKDC, KOOS. **Results** Isolated meniscus resection in patients with MFTA more than 3° without axial correction leads to a gradual increase in the deformity by $1,070 \pm 0.50^\circ$ during the first year after surgery, and by $2.20 \pm 0.70^\circ$ to the fifth year. In groups 1, 3 and 4, there was no statistically significant increase in MFTA during the entire observation period. The clinical treatment results of patients of the four groups in the first three years after surgery did not differ statistically. However, within the period from 3 to 5 years, patients with MFTA greater than 3° who underwent only AMR had poorer clinical results than in the other groups ($p < 0.001$). **Conclusions** A personalized approach to the method of surgical treatment for medial meniscus tear based on the MFTA enables to correct the mechanical axis of the lower extremities and MFTA, and thus improve the long-term clinical, functional and radiological results of surgical treatment.

Keywords: meniscus tear, varus tibial deformity, high tibial osteotomy, proximal fibular osteotomy

For citation: Brizhan L.K., Davydov D.V., Kerimov A.A., Tyulkevich B.V., Nayda D.A. Personalized approach to the treatment of patients with medial meniscus tear combined with varus deformity of the tibia. *Genij Ortopedii*, 2022, vol. 28, no 1, pp. 46-52. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-1-46-52>

ВВЕДЕНИЕ

Разрывы менисков являются одной из самых распространенных травм коленного сустава, и по данным отечественных и зарубежных авторов, показатель коле-

блется от 0,61 до 0,70 на 1000 человек в год, достигая 8,27 среди молодых пациентов с высоким уровнем физической активности [1–3]. Учитывая то, что сотруд-

© Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Керимов А.А., Тюлькевич Б.В., Найда Д.А., 2022

ники силовых структур подвергаются повышенным физическим нагрузкам, ввиду особенности и характера условий службы, частота повреждений менисков у них выше на 15–20 %, чем среди гражданского населения. Также отмечается высокая частота повреждений менисков среди спортсменов различных игровых видов спорта, особенно у футболистов, баскетболистов и борцов [4].

Одним из основных методов лечения разрывов мениска является его парциальная или субтотальная резекция. Однако при оценке результатов лечения больных через 15 лет после менискэктомии получены неутешительные данные. 13,5 % больных в течение 15 лет после операции было выполнено эндопротезирование, причем женщинам оно выполнялось в два раза чаще, чем мужчинам [5]. Таким образом, эндопротезирование после резекции мениска выполнялось в 10 раз чаще чем в среднем в популяции, особенно плачевная ситуация в группе молодых пациентов в возрасте до 40 лет, где частота выполнения эндопротезирования увеличивается в 40 раз [5]. В первую очередь это связано с тем, что функция мениска долгое время недооценивалась. При его резекции происходит нарушение биомеханических взаимоотношений в коленном суставе, которое приводит к необратимому повреждению хряща, покрывающего суставные поверхности костей. Одним из основных факторов риска, приводящим к прогрессированию деформирующего артроза коленного сустава, является нарушение механической оси нижней конечности в виде варусной деформации голени [6]. В своем исследовании Yoon К.Н. с соавторами показали, что резекция медиального мениска ведет к прогрессированию варусной деформации на $1,7 \pm 1,5^\circ$ [7]. Changwan Kim с соавторами произвели оценку прогрессирования стадии деформирующего

артроза по Kellgren–Lawrence и изменение высоты суставной щели у пациентов, которым была выполнена резекция медиального мениска. Пациенты были разделены на две группы, в первую вошли больные с нормальной дооперационной осью нижних конечностей, а во вторую – больные с варусной деформацией более 3° . По результатам исследования у больных первой группы различия в стадии деформирующего артроза и высоты суставной щели до и после операции были статистически не значимы, а во второй отмечено значимое прогрессирование деформирующего артроза и снижение высоты суставной щели [8]. Таким образом, угол варусной деформации влияет на результаты лечения больных с разрывом медиального мениска.

Для коррекции варусной деформации голени в настоящее время в клинической практике в основном применяется ВВОбК [9, 10], однако при небольшой деформации применение ВВОбК остается спорным. В таких случаях для разгрузки медиального отдела коленного сустава может применяться ПОМК [11, 12]. Эти операции можно рассматривать как профилактические вмешательства, направленные на предотвращение развития гонартроза [13–15].

В настоящее время не существует алгоритма и показаний для проведения оперативного лечения у пациентов с повреждением медиального мениска в сочетании с варусной деформацией голени.

Цель исследования – оценить среднесрочные клинико-функциональные и рентгенологические результаты оперативного лечения пациентов с повреждением медиального мениска в сочетании с варусной деформацией голени. На основании сравнительного анализа данных определить показания к выполнению как изолированной артроскопической резекции мениска, так и симультанно с различными методиками остеотомии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 245 пациентов, находившихся на лечении в Центре травматологии и ортопедии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России по поводу повреждения медиального мениска в период с 2013 по 2020 г. Возраст пациентов составил от 21 до 41 года (средний возраст $31,5 \pm 5,7$ года).

Исследование проводилось в соответствии с этическими и юридическими нормами и стандартами, изложенными в Хельсинской декларации. Получено информированное согласие лиц, включенных в исследование.

В предоперационном периоде оценивали жалобы больных, функцию коленного сустава по шкалам *Lysholm Knee Scoring Scale*, 2000 *IKDC*, *KOOS*. Проводилось стандартное клиническое обследование коленного сустава и лучевая диагностика (рентгенография коленного сустава в прямой и боковой проекциях, телерентгенометрия нижних конечностей, магнитно-резонансная томография (МРТ)). При этом оценивались механическая ось нижних конечностей, проходящая от центра головки бедренной кости до центра блока таранной кости; точка прохождения её через коленный сустав (в процентах от ширины плато большеберцовой кости); механический феморотибиальный угол (МФТУ) – угол между механической осью бедра и голени; медиальный проксимальный угол большеберцовой кости (mMPТА – medial proximal tibial angle) – угол

наклона плато большеберцовой кости; динамика развития остеоартроза (стадия по Kellgren–Lawrence).

Критериями включения являлось изолированное повреждение медиального мениска коленного сустава, наличие данных МРТ и рентгенограмм на всех этапах наблюдения. В зависимости от угла варусной деформации и выбранной тактики оперативного лечения больные были разделены на четыре группы. В группу 1 вошли больные с МФТУ от 0° до 3° , которым выполнена АРМ. В группе 2 всем больным также выполнялась АРМ, а МФТУ до операции был больше 3° . В группе 3 больным с варусной деформацией от 3° до 5° выполнялась симультанно АРМ и проксимальная остеотомия малоберцовой кости (ПОМК) с формированием её дефекта. В группу 4 (60 пациентов, 24,5 %) вошли больные с МФТУ более 5° , которым выполнена высокая вальгизирующая остеотомия большеберцовой кости (ВВОбК) по типу «открытый клин» с резекцией медиального мениска.

Критериями исключения являлись различные виды нестабильности коленного сустава, дегенеративные или посттравматические изменения в наружных отделах коленного сустава, сопровождающиеся повреждением наружного мениска, остеохондропатия, вальгусная деформация, а также пателлофеморальный артроз, различные аутоиммунные заболевания.

Всем больным выполнялась стандартная артроскопия коленного сустава с оценкой внутренних структур и

парциальной или субтотальной резекцией медиального мениска в зависимости от степени его повреждения.

Больным группы 3 артроскопическая менискэтомия дополнялась ПОМК с формированием её дефекта. Остеотомию малоберцовой кости осуществляли на 5 см дистальнее шейки малоберцовой кости, для исключения повреждения общего малоберцового нерва. Выполнялся разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки над малоберцовой костью длиной 4–5 см. После чего вскрывалась поверхностная фасция голени, тупо разводились мышцы, и обнажался диафиз малоберцовой кости. При помощи осциллирующей пилы выполнялась остеотомия малоберцовой кости с формированием дефекта от 0,5 до 1,0 см, костный фрагмент удалялся. Этапы операции представлены на рисунке 1.

Пациентам группы 4 одновременно выполнялась ВВОБК по типу «открытый клин» с костной пластикой сформированного дефекта большеберцовой кости аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости. Остеотомия проводилась с использованием системы Hinge Pin, которая позволяет снизить риск перелома наружной кортикальной пластинки большеберцовой кости. Большеберцовая кость фиксировалась специальной пластиной, имеющей 4 отверстия для винтов (2 дистально и 2 проксимально) и блок между ними, соответствующий размеру клина и удерживающий его высоту, блок на пластине выбирался в зависимости от необходимого угла коррекции в соответствии с предоперационным планированием. Этапы операции представлены на рисунке 2.



Рис. 1. Этапы операции при выполнении проксимальной остеотомии малоберцовой кости: А – пальпаторное определение головки и шейки малоберцовой кости; В – выполнение операционного доступа на 5 см дистальнее шейки малоберцовой кости; С – выделение малоберцовой кости; D – остеотомия малоберцовой кости с формированием дефекта; E – предоперационные и послеоперационные телерентгенограммы нижних конечностей

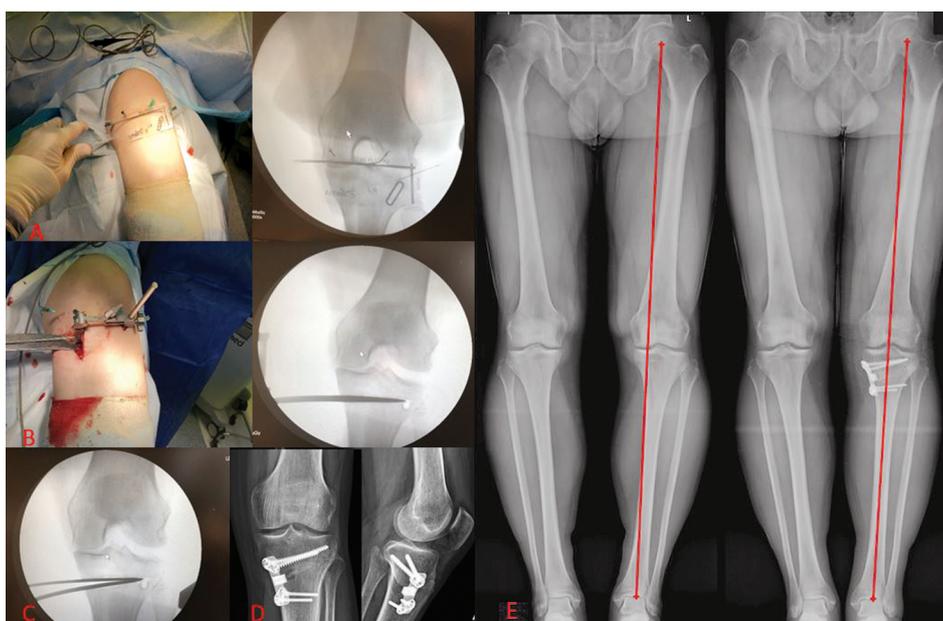


Рис. 2. Этапы операции при выполнении высокой вальгизирующей остеотомии большеберцовой кости по типу «открытый клин». А – использование специального рентгеновского направлятеля для выбора точки установки Hinge Pin; B – установка блока для опиления на Hinge Pin и выбор угла опиления большеберцовой кости; C – расклинивание большеберцовой кости на необходимый угол коррекции; D – фиксация фрагментов большеберцовой кости пластиной на 4 отверстия с блоком; E – предоперационные и послеоперационные телерентгенограммы нижних конечностей

Сравнение и оценка результатов лечения в группах осуществлялась через 1, 3 и 5 лет после операции. Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере с использованием приложения Microsoft Excel и пакета статистического анализа данных IBM SPSS Statistics. Для проверки нормальности распределения использовали тест Колмогорова-Смирнова. При нормальном распределении количественные данные представлены в виде средней \pm стандартное отклонение, при распределении, отличном от нормального, количе-

ственные данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (25-го и 75-го процентилей). Сравнение двух групп при нормальном распределении количественных данных в них производилось при помощи критерия Стьюдента, трех и более групп – при помощи однофакторного дисперсионного анализа. При сравнении двух и более групп, данные которых не соответствуют нормальному распределению, применялся критерий Краскела-Уоллиса. Различия считали статистически значимыми при уровне ошибки $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При оценке рентгенологических результатов лечения (табл. 1) у пациентов группы 1 на всех сроках наблюдения не было отмечено достоверного изменения угла mMPТА ($p1 = 0,8$; $p2 = 0,8$; $p3 = 0,5$) (табл. 2). Отмечается достоверное ($p < 0,001$) увеличение угла деформации на $0,26 \pm 0,07^\circ$ и изменение положения механической оси ($0,33 \pm 0,09 \%$). Но, учитывая незначительное изменение показателей, а также маленькую выборку больных, эти значения расценивались как статистически незначимые. В группе 2 выявлено увеличение угла варусной деформации, по сравнению с предоперационным значением, и постепенное его увеличение со временем: в течение первого года после операции на $1,07 \pm 0,5^\circ$, а к пятому году – на $2,2 \pm 0,7^\circ$ ($p < 0,001$). Помимо этого отмечается медиальное смещение механической оси на $9,76 \pm 1,2 \%$ к 5-му году наблюдения. Достоверного изменения угла mMPТА в группе 2 не отмечено ($p1 = 0,058$; $p2 = 0,058$; $p3 = 0,058$). В группе 3 зарегистрировано уменьшение угла варусной деформации через год после операции в среднем на $2,84 \pm 0,7^\circ$ ($p < 0,001$), последующее наблюдение не

выявило значимого изменения. В группе 4 определено значимое уменьшение угла варусной деформации на $7,07 \pm 2,3^\circ$ и латеральное смещение механической оси нижней конечности ($p < 0,001$), таким образом МФТУ был скорректирован до $0,8 \pm 1,23^\circ$, а механическая ось проходила через $49,32 \pm 1,43 \%$ от площади плато большеберцовой кости, что фактически соответствует центру коленного сустава. Изменение угла mMPТА отмечено только в группе 4, что связано с выполненной остеотомией большеберцовой кости, в среднем угол увеличился на $7,19 \pm 1,4^\circ$ ($p < 0,001$) через год после операции (табл. 1 и 2, рис. 3).

Функциональные результаты лечения пациентов во всех группах на всех сроках наблюдения были достоверно выше, чем перед операцией ($p < 0,001$) (табл. 4). Однако в группе 2 при сравнении результатов через год с результатами через три и пять лет отмечается выраженное снижение клинико-функциональных показателей по всем использованным шкалам (табл. 3). В остальных группах значимого снижения функциональных результатов лечения отмечено не было (табл. 3 и 4, рис. 4).

Таблица 1

Рентгенологические результаты лечения пациентов

	Группа	До операции	После операции		
			1 год	3 года	5 лет
МФТУ, гр.	1	1,50 \pm 1,13	1,68 \pm 1,15	1,70 \pm 1,15	1,76 \pm 1,14
	2	6,63 \pm 1,91	7,70 \pm 1,94	8,73 \pm 2,07	9,83 \pm 1,97
	3	4,05 \pm 0,89	1,21 \pm 0,89	1,36 \pm 0,87	1,43 \pm 0,77
	4	7,87 \pm 1,85	0,80 \pm 1,23	0,71 \pm 1,16	0,79 \pm 1,12
Механическая ось, %	1	47,55 \pm 1,93	47,37 \pm 1,88	47,31 \pm 1,89	47,22 \pm 1,89
	2	33,57 \pm 7,85	31,11 \pm 7,63	27,68 \pm 8,65	23,81 \pm 8,81
	3	43,69 \pm 2,46	48,85 \pm 0,93	48,72 \pm 0,94	48,67 \pm 0,88
	4	29,28 \pm 8,17	49,32 \pm 1,43	49,44 \pm 1,27	49,36 \pm 1,28
mMPТА, гр.	1	86,72 \pm 1,38	86,70 \pm 1,38	86,67 \pm 1,39	86,66 \pm 1,42
	2	81,76 \pm 1,43	81,69 \pm 1,40	81,63 \pm 1,44	81,55 \pm 1,48
	3	84,21 \pm 1,00	84,64 \pm 1,04	84,75 \pm 1,13	84,90 \pm 1,06
	4	80,98 \pm 1,40	87,30 \pm 0,83	87,23 \pm 0,85	87,17 \pm 0,85

Таблица 2

Доверительная вероятность различий рентгенологических результатов лечения

	Внутригрупповая доверительная вероятность, p								
	МФТУ			Механическая ось			mMPТА		
	p1	p2	p3	p1	p2	p3	p1	p2	p3
Группа 1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,8	0,8	0,5
Группа 2	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,058	0,058	0,058
Группа 3	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Группа 4	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

p1 – доверительная вероятность различий между дооперационными значениями и через 1 год после операции; p2 – доверительная вероятность различий между дооперационными значениями и через 3 года после операции; p3 – доверительная вероятность различий между дооперационными значениями и через 5 лет после операции.

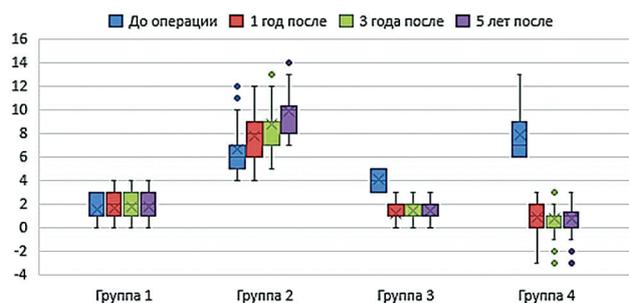


Рис. 3. Изменение механического феморотибиального угла

Таблица 3

Функциональные результаты лечения пациентов

	Группа	До операции	После операции		
			1 год	3 года	5 лет
Lysholm Knee Scoring Scale, баллы	1	53,64 ± 3,80	91,93 ± 3,59	91,64 ± 3,53	90,91 ± 2,99
	2	53,83 ± 3,63	91,27 ± 3,60	80,10 ± 4,39	71,19 ± 2,86
	3	53,28 ± 3,85	93,46 ± 2,72	93,14 ± 2,28	93 (91,25; 94)
	4	53,22 ± 3,65	92,75 ± 2,79	92,27 ± 2,75	91,98 ± 2,87
Шкала 2000 IKDC, %	1	21,24 ± 2,31	71,03 ± 2,56	70,90 ± 2,59	71 (70;73)
	2	21,70 ± 2,48	70,57 ± 2,88	51,02 ± 2,32	51,33 ± 2,40
	3	22,21 ± 2,53	72,03 ± 1,66	72,17 ± 1,54	71,77 ± 1,36
	4	21,60 ± 2,53	71,68 ± 1,67	71,63 ± 1,75	71,71 ± 1,76
Шкала KOOS, баллы	1	144,74 ± 6,44	38,71 ± 3,92	40,56 ± 3,30	41,93 ± 3,44
	2	145,13 ± 7,27	39,60 ± 4,22	81,93 ± 4,81	111 (108; 113)
	3	144,92 ± 7,23	37,49 ± 3,60	37,44 ± 3,43	38 (36; 39)
	4	146,72 ± 7,74	38,60 ± 3,89	38,96 ± 3,91	38,74 ± 4,15

Таблица 4

Доверительная вероятность различий функциональных результатов лечения

	Внутригрупповая доверительная вероятность, p								
	Lysholm Knee Scoring Scale			Шкала 2000 IKDC			Шкала KOOS		
	p1	p2	p3	p1	p2	p3	p1	p2	p3
Группа 1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Группа 2	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Группа 3	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Группа 4	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

p1 – доверительная вероятность различий между дооперационными значениями и через 1 год после операции; p2 – доверительная вероятность различий между дооперационными значениями и через 3 года после операции; p3 – доверительная вероятность различий между дооперационными значениями и через 5 лет после операции.

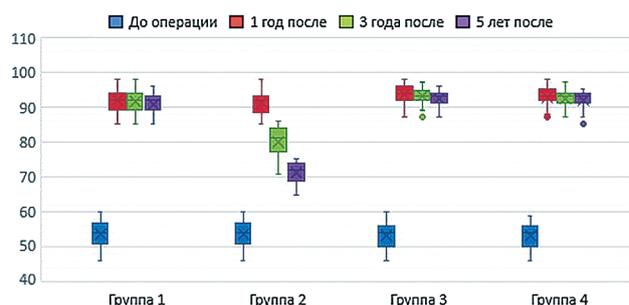


Рис. 4. Изменение результатов опроса по шкале Lysholm Knee Scoring Scale

Шести больным группы 2 (8,5 %) в течение 5 лет после операции выполнено эндопротезирование коленного сустава,

в остальных группах эндопротезирование исследованным больным за весь срок наблюдения не выполнялось.

ДИСКУССИЯ

В отечественной и мировой литературе появляется все больше статей, в которых авторы отмечают прогрессирование деформирующего артроза коленного сустава после резекции медиального мениска, что при хороших результатах в раннем послеоперационном периоде, приводит к большому количеству неудовлетворительных исходов в отдаленном [16, 17, 18]. В этих работах учитыва-

ются различные факторы (индекс массы тела, пол, стадия деформирующего артроза), влияющие на прогрессирование остеоартроза. Однако стоит отметить, что не у всех больных, даже при наличии отягощающих факторов, происходит прогрессирование деформирующего артроза, и в отдаленном периоде у части больных сохраняется хороший функциональный результат лечения [19, 20].

По нашему мнению, это связано с тем, что в этих исследованиях недооценивалось влияние варусной деформации голени на отдаленные клинические результаты лечения больных с повреждением медиального мениска.

По результатам нашего исследования установлено, что при выполнении резекции медиального мениска у больных без варусной деформации голени в послеоперационном периоде не происходит прогрессирование МФТУ и медиального смещения механической оси нижней конечности, и при этом хороший функциональный результат отмечается у этой группы больных на всех сроках наблюдения.

При варусной деформации (МФТУ до операции больше 3°) после резекции медиального мениска значительно увеличивается МФТУ и происходит медиальное смещение механической оси нижней конечности, что является одним из основных факторов, способствующих прогрессированию деформирующего артроза. Это, в первую очередь, связано с увеличением контактного давления между мыщелком бедренной и плато большеберцовой кости [21, 22]. Это приводит к нарастанию болевого синдрома и снижению функциональных результатов лечения к 3-ему и 5-ому годам после операции, хотя через год после операции результаты были сопоставимы с другими группами.

Таким образом, оперативное лечение больных с разрывом медиального мениска, у которых МФТУ больше 3° , не должно ограничиваться только АРМ. Необходимо выполнять операции, направленные на коррекцию оси нижней конечности. Мы оценили эффективность двух методов оперативного лечения, на-

правленных на коррекцию механической оси нижней конечности. Первый – это ПОМК – легко воспроизводимая операция, не требующая специализированного инструментария и дополнительных фиксирующих устройств. ПОМК – операция, рекомендованная при начальных стадиях деформирующего артроза с варусной деформацией голени, так как она позволяет снизить контактное давление в медиальном отделе коленного сустава [23, 24].

У больных с МФТУ до операции от 3 до 5° в дополнение к АРМ выполняли ПОМК, что позволило скорректировать механическую ось на $2,2 \pm 0,7^\circ$. ПОМК, благодаря своей простоте и отсутствию дополнительных расходов на импланты, очень популярна в КНР и Индии. Ряд авторов описывает хороший функциональный результат после ПОМК у больных с выраженной варусной деформацией голени на поздних стадиях деформирующего артроза [25, 26]. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Вторым методом коррекции варусной деформации голени являлась ВВОбК по типу «открытый клин», которая показана больным с МФТУ более 5° [27]. Эта операция технически сложнее, требует наличия дополнительного хирургического инструментария, электронно-оптического преобразователя, а также тщательного предоперационного планирования [9, 28]. В ряде случаев она рассматривается как альтернатива одномыщелковому эндопротезированию при медиальном гонатрозе [14, 29]. Данная методика, при правильном выполнении и грамотной коррекции угла, позволяет достичь хороших функциональных результатов как в раннем, так и отдаленном периоде. [30].

ВЫВОДЫ

Артроскопическая резекция мениска, на данный момент, является технически простой операцией, позволяющей быстро и с хорошим функциональным результатом вернуть больных к прежнему образу жизни. Однако недооценка угла варусной деформации коленного сустава при выполнении данной операции приводит к прогрессированию деформирующего артроза и, как следствие этого, к большому проценту неудовлетворительных результатов в отдаленном периоде. В связи с чем, выполнение телерентгенометрии нижних конечностей с оценкой МФТУ на предоперационном этапе очень важно и должно рутинно выполняться всем больным с повреждением медиального мениска.

При наличии варусной деформации (МФТУ $> 3^\circ$) резекция медиального мениска должна дополняться либо проксимальной остеотомией малоберцовой кости с формированием её дефекта при МФТУ от 3 до 5° , либо высокой вальгизирующей остеотомией большеберцовой кости по типу «открытый клин» при МФТУ $> 5^\circ$. Такой индивидуальный подход к лечению пациентов с повреждением медиального мениска в сочетании с варусной деформацией голени позволяет скорректировать положение механической оси нижней конечности и МФТУ, тем самым снизить вероятность прогрессирования деформирующего артроза коленного сустава.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дейкало В.П., Болобошко К.Б. Структура травм и заболеваний коленного сустава // Новости хирургии. 2007. Т. 15, № 1. С. 26-31.
2. Epidemiology of meniscal lesions in the knee. 1,215 open operations in Copenhagen 1982-84 / A. Hede, D.B. Jensen, P. Blyme, S. Sonne-Holm // Acta Orthop. Scand. 1990. Vol. 61, No 5. P. 435-437. DOI: 10.3109/17453679008993557.
3. Incidence and risk factors associated with meniscal injuries among active-duty US military service members / J.C. Jones, R. Burks, B.D. Owens, R.X. Sturdivant, S.J. Svoboda, K.L. Cameron // J. Athl. Train. 2012. Vol. 47, No 1. P. 67-73. DOI: 10.4085/1062-6050-47.1.67.
4. Epidemiology of meniscal injuries in US high school athletes between 2007 and 2013 / J. Mitchell, W. Graham, T.M. Best, C. Collins, D.W. Currie, R.D. Comstock, D.C. Flanigan // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2016. Vol. 24, No 3. P. 715-722. DOI: 10.1007/s00167-015-3814-2.
5. Long-term rates of knee arthroplasty in a cohort of 834 393 patients with a history of arthroscopic partial meniscectomy / S.G.F. Abram, A. Judge, D.J. Beard, A.J. Carr, A.J. Price // Bone Joint J. 2019. Vol. 101-B, No 9. P. 1071-1080. DOI: 10.1302/0301-620X.101B9.BJJ-2019-0355.R1.
6. What are the Prognostic Factors for Radiographic Progression of Knee Osteoarthritis? A Meta-analysis / A.N. Bastick, J.N. Belo, J. Runhaar, S.M. Bierma-Zeinstra // Clin. Orthop. Relat. Res. 2015. Vol. 473, No 9. P. 2969-2989. DOI: 10.1007/s11999-015-4349-z.
7. Does varus alignment increase after medial meniscectomy? / K.H. Yoon, S.H. Lee, D.K. Bae, S.Y. Park, H. Oh // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2013. Vol. 21, No 9. P. 2131-2136. DOI: 10.1007/s00167-012-2261-6.
8. Progression of radiographic osteoarthritis after partial meniscectomy in degenerative medial meniscal posterior root tears was greater in varus- than in neutral-aligned knees: a minimum 5-year follow-up / C. Kim, S.I. Bin, J.M. Kim, B.S. Lee, T.H. Kim // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.

2020. Vol. 28, No 11. P. 3443-3449. DOI: 10.1007/s00167-020-05905-w.
9. Rossi R., Bonasia D.E., Amendola A. The role of high tibial osteotomy in the varus knee // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2011. Vol. 19, No 10. P. 590-599. DOI: 10.5435/00124635-201110000-00003.
 10. High tibial osteotomy in varus knees: indications and limits / M.C. Loia, S. Vanni, F. Rosso, D.E. Bonasia, M. Bruzzone, F. Dettoni, R. Rossi // *Joints.* 2016. Vol. 4, No 2. P. 98-110. DOI: 10.11138/jts/2016.4.2.098.
 11. Upper partial fibulectomy improves knee biomechanics and function and decreases knee pain of osteoarthritis: A pilot and biomechanical study / Y. Nie, J. Ma, Z. Huang, B. Xu, S. Tang, B. Shen, V.B. Kraus, F. Pei // *J. Biomech.* 2018. Vol. 71. P. 22-29. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2017.12.004.
 12. Comparison of Clinical and Biomechanical Outcomes between Partial Fibulectomy and Drug Conservative Treatment for Medial Knee Osteoarthritis / G. Chen, B. Xu, J. Xie, Y. Nie, S. Tang, J. Ma, Q. Huang, Z. Zhou, B. Shen, X. Li, H. Shen, F. Pei // *Biomed. Res. Int.* 2019. Vol. 2019. P. 4575424. DOI: 10.1155/2019/4575424.
 13. Место эстетической хирургии нижних конечностей в современной ортопедии / А.А. Артемьев, Л.К. Брижань, Д.В. Давыдов, З.М. Бытдаев, А.М. Кашуб, А.А. Шипулин, Г.Г. Гулулян // *Гений ортопедии.* 2021. Т. 27. № 1. С. 59-67. DOI: 10.18019/1028-4427-2021-27-1-59-67.
 14. Высокая открытоугольная подмышечковая остеотомия в комплексном лечении гонартроза / А.А. Городянский, Л.Ю. Слияков, С.В. Донченко, М.Ю. Блоков // *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2018. № 2 (32). С. 14-19. DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.2.14-19.
 15. Osteotomy for treating knee osteoarthritis / R.W. Brouwer, T.M. van Raaij, S.M. Bierma-Zeinstra, A.P. Verhagen, T.S. Jakma, J.A. Verhaar // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2007. No 3. CD004019. DOI: 10.1002/14651858.CD004019.
 16. Knee Osteoarthritis after Arthroscopic Partial Meniscectomy: Prevalence and Progression of Radiographic Changes after 5 to 12 Years Compared with Contralateral Knee / U.G. Longo, M. Ciuffreda, V. Candela, G. Rizzello, V. D'Andrea, N. Mannering, A. Berton, G. Salvatore, V. Denaro // *J. Knee Surg.* 2019. Vol. 32, No 5. P. 407-413. DOI: 10.1055/s-0038-1646926.
 17. Osteoarthritis progression after exercise therapy or meniscectomy in patients with degenerative meniscal tears / Y. Yu, S. Lu, J. Sun, J. Xu // *Osteoarthritis Cartilage.* 2020. Vol. 28, No 8. P. 1147. DOI: 10.1016/j.joca.2020.04.018.
 18. Горевич И.И., Сибгатуллин Р.Р., Уткин В.А. Анализ развития гонартроза в отдаленном периоде после резекции и шва мениска у спортсменов // II Международный конгресс ассоциации ревмоортопедов : тез. докл. конгр., Москва, 21-22 сентября 2018 г. М. : Научная книга, 2018. С. 45-46.
 19. Arthroscopic partial meniscectomy for meniscal tears of the knee: a systematic review and meta-analysis / S.G.F. Abram, S. Hopewell, A.P. Monk, L.E. Bayliss, D.J. Beard, A.J. Price // *Br. J. Sports Med.* 2020. Vol. 54, No 11. P. 652-665. DOI: 10.1136/bjsports-2018-100223.
 20. Arthroscopic partial meniscectomy for a degenerative meniscus tear: a 5 year follow-up of the placebo-surgery controlled FIDELITY (Finnish Degenerative Meniscus Lesion Study) trial / R. Sihvonen, M. Paavola, A. Malmivaara, A. Itälä, A. Joukainen, J. Kalske, H. Nurmi, J. Kumm, N. Sillanpää, T. Kiekara, A. Turkiewicz, P. Toivonen, M. Englund, S. Taimela, T.L.N. Järvinen; FIDELITY (Finnish Degenerative Meniscus Lesion Study) Investigators // *Br. J. Sports Med.* 2020. Vol. 54, No 22. P. 1532-1539. DOI: 10.1136/bjsports-2020-102813.
 21. Varus alignment aggravates tibiofemoral contact pressure rise after sequential medial meniscus resection / L. Willinger, J.J. Lang, D. Berthold, L.N. Muench, A. Achtlich, P. Forkel, A.B. Imhoff, R. Burgkart, C. von Deimling // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2020. Vol. 28, No 4. P. 1055-1063. DOI: 10.1007/s00167-019-05654-5.
 22. Changes in tibiofemoral contact mechanics following radial split and vertical tears of the medial meniscus an in vitro investigation of the efficacy of arthroscopic repair / M.G. Muriuki, D.A. Tuason, B.G. Tucker, C.D. Harner // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011. Vol. 93, No 12. P. 1089-1095. DOI: 10.2106/JBJS.I.01241.
 23. Effects of proximal fibular osteotomy on stress changes in mild knee osteoarthritis with varus deformity: a finite element analysis / D. Pan, L. TianYe, Y. Peng, X. JingLi, L. HongZhu, Z. HeRan, Z. QingWen, C. LeiLei, C. ZhenQiu, W. QiuShi, H. Wei // *J. Orthop. Surg. Res.* 2020. Vol. 15, No 1. P. 375. DOI: 10.1186/s13018-020-01894-1.
 24. Proximal fibular osteotomy for the management of medial compartment knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis / J.A. Sugianto, T. Hadipranata, G. Lazarus, A.H. Amrullah // *Knee.* 2021. Vol. 28. P. 169-185. DOI: 10.1016/j.knee.2020.11.020.
 25. Vaish A., Kumar Kathiriyaya Y., Vaishya R. A Critical Review of Proximal Fibular Osteotomy for Knee Osteoarthritis // *Arch. Bone Jt. Surg.* 2019. Vol. 7, No 5. P. 453-462.
 26. Comparison of Clinical and Biomechanical Outcomes between Partial Fibulectomy and Drug Conservative Treatment for Medial Knee Osteoarthritis / G. Chen, B. Xu, J. Xie, Y. Nie, S. Tang, J. Ma, Q. Huang, Z. Zhou, B. Shen, X. Li, H. Shen, F. Pei // *Biomed. Res. Int.* 2019. Vol. 2019. P. 4575424. DOI: 10.1155/2019/4575424.
 27. Degenerative Meniscal Tears and High Tibial Osteotomy: Do Current Treatment Algorithms Need to be Realigned? / C.A. Primeau, T.B. Birmingham, K.M. Leitch, C.T. Appleton, J.R. Giffin // *Clin. Sports Med.* 2019. Vol. 38, No 3. P. 471-482. DOI: 10.1016/j.csm.2019.02.010.
 28. Medial opening wedge high-tibial osteotomy using a kinematic navigation system versus a conventional method: a 1-year retrospective, comparative study / S.J. Kim, Y.G. Koh, Y.M. Chun, Y.C. Kim, Y.S. Park, C.H. Sung // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2009. Vol. 17, No 2. P. 128-134. DOI: 10.1007/s00167-008-0630-y.
 29. Santoso M.B., Wu L. Unicompartmental knee arthroplasty, is it superior to high tibial osteotomy in treating unicompartmental osteoarthritis? A meta-analysis and systemic review // *J. Orthop. Surg. Res.* 2017. Vol. 12, No 1. P. 50. DOI: 10.1186/s13018-017-0552-9.
 30. Progress in the treatment of knee osteoarthritis with high tibial osteotomy: a systematic review / M. He, X. Zhong, Z. Li, K. Shen, W. Zeng // *Syst. Rev.* 2021. Vol. 10, No 1. P. 56. DOI: 10.1186/s13643-021-01601-z.

Статья поступила в редакцию 28.09.2021; одобрена после рецензирования 09.11.2021; принята к публикации 23.12.2021.

The article was submitted 28.09.2021; approved after reviewing 09.11.2021; accepted for publication 23.12.2021.

Информация об авторах:

1. Леонид Карлович Брижань – доктор медицинских наук, brizhan.leonid@mail.ru;
2. Денис Владимирович Давыдов – доктор медицинских наук, dvdavydov@yandex.ru;
3. Артур Асланович Керимов – кандидат медицинских наук, kerartur@yandex.ru;
4. Борис Владимирович Тюлькевич – 1983loki@mail.ru;
5. Дарья Александровна Найда – dariaanayda@gmail.com.

Information about the authors:

1. Leonid K. Brizhan – Doctor of Medical Sciences, brizhan.leonid@mail.ru;
2. Denis V. Davydov – Doctor of Medical Sciences, dvdavydov@yandex.ru;
3. Artur A. Kerimov – Candidate of Medical Sciences, kerartur@yandex.ru;
4. Boris V. Tyulkevich – M.D., 1983loki@mail.ru;
5. Daria A. Nayda – M.D., dariaanayda@gmail.com.