

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ МЕНИСКА У СПОРТСМЕНОВ:
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСХОДЫ И ВОЗВРАТ В СПОРТ****И. Г. Жураев, Ж. А. Ризаев, Д. Ш. Мансуров**

Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Узбекистан

Ключевые слова: спортсмены; функциональные исходы; IKDC; восстановление мениска; возврат в спорт.**Tayanch soʻzlar:** sportchilar; funksional natijalar; IKDC; menisk tiklash; sportga qaytish.**Key words:** athletes; functional outcomes; IKDC; meniscal repair; return to sport.

Артроскопическое восстановление мениска - предпочтительный метод лечения разрывов мениска у спортсменов, однако возврат в спорт (BBC) после операции остаётся существенной проблемой. Цель - оценить факторы, влияющие на заживление, функциональные исходы и BBC после изолированного восстановления мениска. Проведено ретроспективное исследование 53 спортсменов моложе 50 лет без сопутствующего повреждения передней крестообразной связки (ПКС) и с наблюдением не менее 12 месяцев; оценивались субъективные шкалы IKDC и Tegner. При среднем сроке наблюдения $21 \pm 8,5$ месяца субъективный балл IKDC улучшился с 48,5 до 76,2; частота BBC составила 86,8%, при этом 66% когорты вернулись к дотравматическому уровню; среднее время возврата к бегу и тренировкам - $6,1 \pm 2,8$ месяца. С положительными исходами ассоциировались операция в течение трёх месяцев от травмы, возраст менее 20 лет, статус некурящего, вертикальный тип разрыва и высокий дооперационный функциональный статус. Восстановление мениска обеспечивает хорошие кратко- и среднесрочные исходы и высокую частоту BBC; необходима индивидуализированная оценка для оптимизации восстановления и формирования реалистичного прогноза.

SPORTCHILARDA MENISK TIKLASH: FUNKSIONAL NATIJALAR VA SPORTGA QAYTISH**I. G. Juraev, J. A. Rizaev, D. Sh. Mansurov**

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Samarqand, O'zbekiston

Artroskopik menisk tiklash sportchilarda menisk yirtilishlarini davolashning afzal usuli hisoblanadi, biroq operatsiyadan keyin sportga qaytish (SQ) muhim muammoligicha qolmoqda. Maqsad - izolyatsiyalangan menisk tiklashdan keyin bitish omillari, funksional natijalar va SQ ni baholash. 50 yoshdan kichik, oldingi xochsimon boylam (OXB) shikastlanishsiz va kamida 12 oy kuzatuvli 53 sportchida retrospektiv tadqiqot o'tkazildi; sub'ektiv IKDC va Tegner shkalalari baholandi. O'rtacha $21 \pm 8,5$ oy kuzatuvda sub'ektiv IKDC bali 48,5 dan 76,2 gacha yaxshilandi; SQ chastotasi 86,8% ni tashkil etdi, kogortaning 66% i jarohatdan oldingi darajaga qaytdi; yugurish va mashg'ulotlarga qaytishning o'rtacha vaqti $6,1 \pm 2,8$ oy. Ijобiy natijalar jarohatdan uch oy ichida operatsiya, 20 yoshdan kichik yosh, chekmaslik, vertikal yirtilish turi va yuqori operatsiyagacha funksional holat bilan bog'liq edi. Menisk tiklash yaxshi qisqa va o'rta muddatli natijalar hamda yuqori SQ chastotasini ta'minlaydi; tiklanishni optimallashtirish va real prognozni shakllantirish uchun individual baholash zarur.

MENISCAL REPAIR IN ATHLETES: FUNCTIONAL OUTCOMES AND RETURN TO SPORT**I. G. Juraev, J. A. Rizaev, D. Sh. Mansurov**

Samarkand state medical university, Samarkand, Uzbekistan

Arthroscopic meniscal repair is the preferred treatment for meniscal tears in athletes, yet return to sport (RTS) after surgery remains a substantial challenge. The aim was to assess factors affecting healing, functional outcomes and RTS after isolated meniscal repair. A retrospective study of 53 athletes younger than 50 years, without associated anterior cruciate ligament (ACL) injury and with at least 12 months of follow-up was performed; the subjective IKDC and Tegner scores were assessed. At a mean follow-up of 21 ± 8.5 months, the subjective IKDC score improved from 48.5 to 76.2; the RTS rate was 86.8%, and 66% of the cohort returned to their pre-injury level; the mean time to return to running and training was 6.1 ± 2.8 months. Favourable outcomes were associated with surgery within three months of injury, age under 20 years, non-smoking status, a vertical tear pattern and a high preoperative functional status. Meniscal repair provides good short- and mid-term outcomes and a high RTS rate; an individualised assessment is needed to optimize recovery and shape a realistic prognosis.

Введение. Разрывы мениска - распространённое повреждение сустава, с оценочной частотой 60–70 новых случаев на 100 000 человек в год, преимущественно затрагивающее молодых активных лиц и спортсменов. Мениски обеспечивают конгруэнтность сустава, распределяют нагрузку, поглощают удары, стабилизируют колено, смазывают сустав и участвуют в проприоцепции, поэтому сохранение их целостности жизненно важно для долгосрочного здоровья колена. Исторически менискэктомия была стандартным лечением, обеспечивая быстрое купирование симптомов и скорый возврат в спорт (BBC), однако многочисленные исследования показали её неблагоприятные отдалённые эффекты, включая частое развитие тяжёлого остеоартроза. Это привело к сдвигу в сторону сохранения мениска: артроскопическое восстановление направлено на заживление повреждения и восстановление исходной анатомии и функции мениска.

Успех восстановления не гарантирован и зависит от сложного биологического процесса заживления, а реабилитация более длительна, чем после менискэктомии, что отодвигает ВВС. Для спортсменов первичная забота - сроки и вероятность возврата к прежнему уровню результативности. Первичной **целью** настоящего исследования было оценить факторы, влияющие на заживление мениска, функциональные исходы и ВВС у спортсменов; вторичной - рассмотреть критерии возобновления спортивной активности на основе литературы.

Материалы и методы. Данное ретроспективное обсервационное исследование включало пациентов, прооперированных с марта 2021 по июнь 2023 года. Включались пациенты моложе 50 лет, активно занимавшиеся спортом до артроскопического восстановления мениска, с наблюдением не менее 12 месяцев. Исключались лица с неремонтопригодными дегенеративными разрывами, специфическими повреждениями (авульсия корня мениска, RAMP-повреждения) или сопутствующим повреждением связок, включая разрыв ПКС, а также с операцией на том же колене в анамнезе, значимым повреждением хряща, предсуществующим остеоартрозом или утраченные из наблюдения.

Дооперационная и послеоперационная клиническая оценка. Данные извлекались из медицинской документации стандартизированной формой (возраст, пол, сторона, статус курения, механизм травмы). Дооперационная активность оценивалась по шкале Tegner, клинические данные включали функциональные симптомы, субъективный балл IKDC и провокационные тесты (МакМюррея, Тессали, Апли/Grinding). Оценка проводилась не менее чем через 12 месяцев после операции. ВВС определялся как возобновление любой спортивной активности, а возврат к дотравматическому уровню - как достижение послеоперационного балла Tegner, равного дотравматическому. Признаки несостоятельности заживления оценивались по критериям Barrett и Miao и соавт.

Дооперационная лучевая оценка. МРТ использовалась в сочетании с рентгенографией. Диагноз подтверждался интраменискальным гиперсигналом или морфологическими/позиционными изменениями (усечённый, инвертированный или глобулярный вид; «двойная ЗКС»; «двойной передний рог»; отрыв, экструзия или «признак исчезнувшего мениска»). Определялись локализация (медиальный/латеральный; сегмент) и отсутствие иной значимой патологии. Послеоперационная МРТ систематически не выполнялась.

Хирургическая техника. Поражение характеризовалось по классификации ISAKOS (тип, глубина, зона, сегмент, дегенеративный статус). Применялись техники шва «всё внутри» (AI; Fast-Fix, FiberStitch, Scorpion), «снаружи внутрь» (OI; иглы, нить PDS) и «изнутри наружу» (IO; иглы PDS, Arthrex Protector) по отдельности или в комбинации. При медиальных повреждениях часто выполнялось «pie-crusting» медиальной коллатеральной связки. Все восстановления выполнялись после дебридмента краёв и стимуляции межмышечковой вырезки (margin venting); проводилась итоговая оценка стабильности конструктора.

Послеоперационная реабилитация. Применялся поэтапный протокол: объём движений ограничивался сгибанием 90° в течение первого месяца. Протокол осевой нагрузки стратифицировался по стабильности: нестабильные разрывы требовали опоры «касанием» 4–6 недель, стабильные допускали частичную нагрузку по переносимости. Нормальная повседневная активность разрешалась примерно через три месяца.

Обработка данных и статистический анализ. Анализ выполнен в IBM SPSS Statistics 25.0. Непрерывные переменные представлены как среднее $\pm$ СО и диапазон, категориальные - как n (%). Нормальность проверялась тестами Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка; для множественных сравнений применялась поправка Бонферрони. Использовались хи-квадрат Пирсона или точный критерий Фишера, t-критерий Стьюдента или U-критерий Манна–Уитни, ANOVA или критерий Краскела–Уоллиса с post-hoc сравнениями. Уровень значимости - $p < 0,05$. Проводился апостериорный анализ мощности по первичному исходу (субъективный IKDC).

Результаты. Всего включено 53 пациента при среднем сроке наблюдения $21,0 \pm 8,5$ месяца (12–39). Когорта была преимущественно мужской (47; 88,7%), средний возраст - $28,0 \pm 5,8$ года (19–49); правое колено поражено у 31 (58,5%), активных курильщиков - 10 (18,8%). Популяция была спортивно активной: у 39 (73,6%) дооперационный балл Tegner превышал 5. Спортивная травма была основной причиной в 33 случаях (62,3%). Наиболее

частыми симптомами были боль (25; 47,2%) и блокада сустава (18; 34,0%). Тест Тессали был наиболее часто положительным (38; 71,7%), затем Grinding/Апли (34; 64,2%) и МакМюррея (30; 56,6%). Средний дооперационный балл IKDC - $48,5 \pm 5,2$ (38–59). МРТ выявила сигнальную аномалию в 49 случаях (92,5%), морфологические изменения - в 41 (77,4%); чаще вовлекался медиальный мениск (35; 66,0%), преимущественно в заднем сегменте (35; 66,0%).

Таблица 1.

Дооперационные эпидемиологические, клинические и лучевые данные (N = 53).

Показатель	Значение
Демография	
Возраст, лет	$28,0 \pm 5,8$ (19–49)
Мужчины	47 (88,7%)
Женщины	6 (11,3%)
Курильщики	10 (18,8%)
Уровень активности Tegner (до травмы)	
Уровень 4	1 (1,9%)
Уровень 5	13 (24,5%)
Уровень 7	3 (5,7%)
Уровень 8	32 (60,4%)
Уровень 9	4 (7,5%)
Этиология	
Спортивная травма	33 (62,3%)
Бытовая травма	12 (22,6%)
ДТП/производственная травма	4 (7,5%)
Другое	4 (7,5%)
Клинические симптомы	
Боль	25 (47,2%)
Блокада сустава	18 (34,0%)
Подкашивание (giving way)	12 (22,6%)
Хруст	10 (18,9%)
Отёк	7 (13,2%)
Балл IKDC	
< 40	4 (7,5%)
40–49	30 (56,6%)
50–59	19 (35,8%)
Оценка по МРТ	
Медиальный мениск	35 (66,0%)
Латеральный мениск	18 (34,0%)
Задний сегмент	35 (66,0%)
Средний сегмент	23 (43,4%)
Передний сегмент	8 (15,1%)

Операционные и реабилитационные данные. 23 пациента (43,4%) прооперированы в течение трёх месяцев от начала симптомов, 20 (37,7%) - в интервале 3–6 месяцев, 10 (18,9%) - с задержкой 6–12 месяцев. Интраоперационная артроскопия подтвердила отсутствие сопутствующих повреждений и вовлечение медиального мениска в 35 случаях (66,0%), латерального - в 18 (34,0%). Из 53 пациентов 17 (32,1%) потребовали не менее двух комбинированных техник; чаще применялась AI (35; 66,0%), затем IO (25; 47,2%) и OI (10; 18,8%). Полная осевая нагрузка разрешалась на 30-й день у 35 пациентов (66,0%), у остальных 18 (34,0%) - после 45 дней.

Клинические исходы и возврат в спорт. При финальном наблюдении обследование было без особенностей у 43 пациентов (81,1%); у 10 (18,9%) выявлен не менее одного признака несостоятельности заживления (болезненность суставной щели - 8; выпот - 6; положительный тест МакМюррея - 5; блокада - 3). Среднее сгибание - $125^\circ \pm 11,5^\circ$ (90° – 135°); у семи из 10 пациентов с признаками несостоятельности сгибание было ограничено ($< 110^\circ$). Остаточного дефицита разгибания и немедленных сосудистых, неврологических или септических осложнений не было. Средний балл IKDC возрос с $48,5 \pm 5,2$ (38–59) до

Таблица 2.

Характеристики разрывов мениска по классификации ISAKOS.	
Характеристика	Значение
Глубина	
Частичный	28 (52,8%)
Полный	25 (47,2%)
Зона края (окружная локализация)	
Зона 1 (red-red)	8 (15,1%)
Зона 2 (red-white)	37 (69,8%)
Зона 3 (white-white)	8 (15,1%)
Сегмент (радиальная локализация)	
Передний сегмент	8 (15,1%)
Средний сегмент	23 (43,4%)
Задний сегмент	35 (66,0%)
Тип разрыва	
Вертикальный продольный	28 (52,8%)
Вертикальный лоскутный	5 (9,4%)
Горизонтальный	7 (13,2%)
Горизонтальный лоскутный	3 (5,7%)
Радиальный	5 (9,4%)
Сложный	5 (9,4%)
Дегенеративный компонент	
Да	12 (22,6%)
Нет	41 (77,4%)

Таблица 3.

Анализ факторов, связанных с пациентом и операцией, и послеоперационных исходов.

Показатель	N (%)	IKDC п/о	p	Tegner п/о	p
Возраст					
< 20 лет	5 (9,4%)	78,4 ± 8,5	0,659	6,55 ± 0,8	0,020
20–30 лет	15 (28,3%)	76,4 ± 10,2		6,45 ± 1,2	
> 30 лет	33 (62,3%)	75,85 ± 11,4		6,44 ± 1,6	
Пол					
Мужчины	47 (88,7%)	76,3 ± 10,8	0,804	6,46 ± 1,7	0,881
Женщины	6 (11,3%)	75,4 ± 12,1		6,35 ± 1,5	
Сторона					
Правая	31 (58,5%)	77,1 ± 11,0	0,457	6,46 ± 1,8	0,858
Левая	22 (41,5%)	74,9 ± 10,5		6,35 ± 1,6	
Срок до операции					
< 3 мес	23 (43,4%)	78,1 ± 9,9	0,176	7,15 ± 1,4	0,029
3–6 мес	20 (37,7%)	76,0 ± 11,2		6,35 ± 1,7	
> 6 мес	10 (18,9%)	73,8 ± 12,5		5,40 ± 1,9	
Мениск					
Латеральный	18 (34,0%)	74,48 ± 11,8	0,416	6,35 ± 1,8	0,781
Медиальный	35 (66,0%)	76,91 ± 10,4		6,50 ± 1,7	
Курение					
Да	10 (18,9%)	68,0 ± 12,4	0,020	5,75 ± 1,8	0,260
Нет	43 (81,1%)	78,1 ± 11,2		6,61 ± 2,1	
Тип разрыва					
Вертикальный продольный	33 (62,3%)	81,0 ± 9,5	0,040	6,84 ± 1,4	0,010
Горизонтальный	10 (18,9%)	70,0 ± 12,1		6,05 ± 1,8	
Радиальный	5 (9,4%)	67,2 ± 13,5		5,60 ± 2,1	
Сложный	5 (9,4%)	63,4 ± 14,0		5,07 ± 2,2	
Дооперационный Tegner					
≤ 5	14 (26,4%)	74,85 ± 11,5	0,145	6,07 ± 2,2	0,031
> 5	39 (73,6%)	79,79 ± 9,8		7,49 ± 1,5	
Дооперационный IKDC					
< 40	4 (7,5%)	70,0 ± 13,2	0,015	5,65 ± 2,4	0,021
40–49	30 (56,6%)	76,0 ± 10,4		6,40 ± 1,7	
50–59	19 (35,8%)	78,0 ± 8,9		6,75 ± 1,5	

76,2 ± 10,1 (52–92); апостериорный анализ подтвердил > 99% мощности ($\alpha = 0,05$). ВВС достигли 46 пациентов (86,8%), из них 35 (66% всей когорты) вернулись к дотравматическому уровню Tegner. Средний балл Tegner снизился с 7,2 ± 1,3 до 6,45 ± 2,3; среднее время возврата к бегу и тренировкам - 6,1 ± 2,8 месяца (3–13,5), медиана 4,5 месяца.

Детальный анализ факторов (Таблица 3) выявил, что более молодой возраст (< 20 лет), меньший срок до операции (< 3 месяцев) и более высокий дооперационный уровень активности (Tegner > 5) ассоциировались со значимо более высокими послеоперационными баллами Tegner. Курение ассоциировалось со значимо более низким послеоперационным баллом IKDC, а низкий дооперационный балл IKDC (< 40) - со значимо более низкими баллами IKDC и Tegner. Вертикальные продольные разрывы ассоциировались со значимо более высокими баллами IKDC и Tegner, чем другие типы, особенно сложные.

Обсуждение. Наши результаты согласуются с литературой: частота ВВС 86,8%, при этом 66% всей когорты вернулись к дотравматическому уровню Tegner, что укладывается в верхний диапазон обычно сообщаемых 80–95% и сопоставимо с 90% в систематическом обзоре Totlis и соавт. 11 пациентов, не вернувшихся к прежнему уровню, имели преимущественно более низкие дооперационные баллы Tegner (≤ 5), что подчёркивает ценность дооперационного функционального статуса как предиктора восстановления. Среднее время возобновления бега и тренировок - 6,1 месяца (медиана 4,5), что согласуется с традиционным интервалом 4–6 месяцев.

Среди демографических переменных возраст показал избирательный эффект: пациенты моложе 20 лет достигали более высоких баллов Tegner ($p = 0,020$), однако результат следует трактовать осторожно из-за малого объёма подгруппы ($n = 5$). Пол существенно не влиял на исходы, что согласуется с данными Kubiak и Fabiś. Литература при этом разноречива: Dilworth Cannon и Vittori и Hupperich и соавт. сообщали о более высокой частоте заживления у пожилых пациентов, что может отражать меньшую биомеханическую нагрузку при спорте меньшей интенсивности.

Статус курения был значимым индикатором: у курильщиков баллы IKDC были ниже (68,0 ± 12,4 против 78,1 ± 11,2; $p = 0,020$), что отражает неблагоприятное влияние табака на заживление; баллы Tegner от курения не зависели, что согласуется с данными Zabrzyski и соавт. Дооперационный функциональный статус был мощным предиктором: при исходном IKDC < 40 итоговые баллы IKDC (70,0 ± 13,2; $p = 0,015$) и Tegner (5,65 ± 2,4; $p = 0,021$) были значимо ниже, а исходный Tegner > 5 давал заметно более высокий итоговый Tegner (7,49 ± 1,5 против 6,07 ± 2,2; $p = 0,031$), что согласуется с выводами Logan и соавт.

По локализации значимых различий между медиальным и латеральным восстановлением не выявлено, в согласии с Nakayama и Moses и соавт.; тем не менее метаанализ Schweizer и соавт. (3951 мениск) показал меньшую частоту несостоятельности латеральных восстановлений (6,1% против 10,8%; $p = 0,031$), что связывают с большей васкуляризацией латерального мениска. Морфология поражения существенно влияла на исходы: простые вертикальные/продольные разрывы давали оптимальные баллы (IKDC 81,0 ± 9,5, $p = 0,040$; Tegner 6,84 ± 1,4, $p = 0,010$), тогда как сложные - наихудшие (IKDC 63,4 ± 14,0; Tegner 5,07 ± 2,2).

Раннее вмешательство значимо влияло на исходы: восстановления в течение трёх месяцев давали более высокие баллы Tegner, чем выполненные позже шести месяцев ($p = 0,029$). Это согласуется с метаанализом Van der List и соавт. (35 исследований, 3556 пациентов), recommending вмешательство в течение 8 недель и отметившим рост частоты несостоятельности с 7,2% до 15,3% при задержке. Мы не стратифицировали исходы по технике шва из-за комбинированного применения нескольких методов у 32,1% пациентов; литература в целом не показывает значимых различий субъективных исходов между AI и IO, хотя профили осложнений различаются (риск повреждения нерва при IO и имплант-ассоциированные риски при AI).

Согласно Sherman и соавт., реабилитация после восстановления мениска включает четыре фазы: управление болью и защищённая мобилизация; восстановление объёма движений и нагрузки; возврат к рекреационной активности (Tegner 6); подготовка элитного спортсмена (Tegner 7–9). Принятие решения о ВВС - многофакторный процесс, требующий отсутствия боли и выпота, полного объёма движений, стабильности и достаточной

мышечной силы (симметрия силы четырёхглавой мышцы > 85–90%), функциональных hop-тестов и психологической готовности (PRRS); полезны валидированные шкалы KOOS-Sport, Lysholm и субъективный IKDC.

Ограничения: ретроспективный дизайн (систематическая ошибка отбора и припоминания), умеренный объём выборки (N = 53), ограничивающий подгрупповой анализ, отсутствие анатомического подтверждения заживления (second-look артроскопия или систематическая MPT) и одноцентровой характер. Сильные стороны: клинически значимый вопрос, наблюдение 21 месяц, однородная популяция изолированных повреждений, стандартизированная реабилитация и систематический marrow venting, а также валидированные шкалы IKDC и Tegner.

Закключение. Восстановление мениска остаётся терапевтическим стандартом для молодых спортсменов, обеспечивая надёжные кратко- и среднесрочные функциональные результаты. Рекомендуется раннее хирургическое вмешательство, особенно у спортсменов высокого уровня, а также информирование пациентов о негативном влиянии курения. При формировании прогноза необходимо учитывать дооперационный функциональный статус и морфологию разрыва. Необходимы крупные долгосрочные проспективные исследования для валидации этих наблюдений, сравнения хирургических техник и корреляции клинических исходов с объективными маркерами заживления мениска.

Сокращения: BBS - возврат в спорт; ПКС (ACL) - передняя крестообразная связка; ACLR - реконструкция ПКС; IKDC - International Knee Documentation Committee; ISAKOS - Международное общество артроскопии, хирургии колена и ортопедической спортивной медицины; AI - «всё внутри»; IO - «изнутри наружу»; OI - «снаружи внутрь»; KOOS - Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score; PRRS - шкала психологической готовности к возврату в спорт.

Использованная литература:

1. Lassioed, O., Amzallag, J., Abbassi, H., Fariborz, H., & Naanaa, T. (2026). Meniscal repair in athletes: functional outcomes and return to sport. *Cureus*, 18(1), e101685.
2. Totlis, T., et al. (2021). Return-to-sport rate and activity level are high following arthroscopic all-inside meniscal repair with and without concomitant anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy*, 37(8), 2620–2632.
3. Schweizer, C., Hanreich, C., Tscholl, P. M., Blatter, S., Windhager, R., & Waldstein, W. (2024). Meniscal repair outcome in 3829 patients: a meta-analysis on the overall failure rate and factors influencing failure. *The American Journal of Sports Medicine*, 52(3), 793–811.
4. van der List, J. P., Daniel, S., Blom, I., & Benner, J. L. (2025). Early meniscal repair leads to higher success rates than delayed meniscal repair: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 53(2), 470–482.
5. Eberbach, H., Zwingmann, J., Hohloch, L., Bode, G., Maier, D., Niemeyer, P., et al. (2018). Sport-specific outcomes after isolated meniscal repair: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(3), 762–771.
6. Nepple, J. J., Dunn, W. R., & Wright, R. W. (2012). Meniscal repair outcomes at greater than five years: a systematic literature review. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 94(24), 2222–2227.
7. Paxton, E. S., Stock, M. V., & Brophy, R. H. (2011). Meniscal repair versus partial meniscectomy: a systematic review comparing reoperation rates and clinical outcomes. *Arthroscopy*, 27(9), 1275–1288.
8. Fox, A. J. S., Bedi, A., & Rodeo, S. A. (2012). The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. *Sports Health*, 4(4), 340–351.
9. Makris, E. A., Hadidi, P., & Athanasiou, K. A. (2011). The knee meniscus: structure–function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*, 32(30), 7411–7431.
10. Beaufils, P., & Pujol, N. (2017). Management of traumatic meniscal tear and degenerative meniscal lesions. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 103(8S), S237–S244.
11. Arnoczky, S. P., & Warren, R. F. (1982). Microvasculature of the human meniscus. *The American Journal of Sports Medicine*, 10(2), 90–95.
12. Cannon, W. D., & Vittori, J. M. (1992). The incidence of healing in arthroscopic meniscal repairs in anterior cruciate ligament-reconstructed knees versus stable knees. *The American Journal of Sports Medicine*, 20(2), 176–181.
13. Rubman, M. H., Noyes, F. R., & Barber-Westin, S. D. (1998). Arthroscopic repair of meniscal tears that extend into the avascular zone: a review of 198 single and complex tears. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(1), 87–95.

14. Noyes, F. R., & Barber-Westin, S. D. (2002). Arthroscopic repair of meniscal tears extending into the avascular zone in patients younger than twenty years of age. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(4), 589–600.
15. Barrett, G. R., Field, M. H., Treacy, S. H., & Ruff, C. G. (1998). Clinical results of meniscus repair in patients 40 years and older. *Arthroscopy*, 14(8), 824–829.
16. Logan, M., Watts, M., Owen, J., & Myers, P. (2009). Meniscal repair in the elite athlete: results of 45 repairs with a minimum 5-year follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(6), 1131–1134.
17. Stein, T., Mehling, A. P., Welsch, F., von Eisenhart-Rothe, R., & Jäger, A. (2010). Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(8), 1542–1548.
18. Grant, J. A., Wilde, J., Miller, B. S., & Bedi, A. (2012). Comparison of inside-out and all-inside techniques for the repair of isolated meniscal tears: a systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(2), 459–468.
19. Fillingham, Y. A., Riboh, J. C., Erickson, B. J., Bach, B. R., & Yanke, A. B. (2017). Inside-out versus all-inside repair of isolated meniscal tears: an updated systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(1), 234–242.
20. Pujol, N., & Beaufils, P. (2009). Healing results of meniscal tears left in situ during anterior cruciate ligament reconstruction: a review of clinical studies. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17(4), 396–401.
21. Anderson, A. F., Irrgang, J. J., Dunn, W., et al. (2011). Interobserver reliability of the ISAKOS classification of meniscal tears. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(5), 926–932.
22. Sherman, S. L., DiPaolo, Z. J., Ray, T. E., Sachs, B. M., & Oladeji, L. O. (2020). Meniscus injuries: a review of rehabilitation and return to play. *Clinics in Sports Medicine*, 39(1), 165–183.
23. Kise, N. J., Risberg, M. A., Stensrud, S., Ranstam, J., Engebretsen, L., & Roos, E. M. (2016). Exercise therapy versus arthroscopic partial meniscectomy for degenerative meniscal tear in middle aged patients: randomised controlled trial. *BMJ*, 354, i3740.
24. Tegner, Y., & Lysholm, J. (1985). Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 198, 43–49.
25. Lysholm, J., & Gillquist, J. (1982). Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *The American Journal of Sports Medicine*, 10(3), 150–154.
26. Irrgang, J. J., Anderson, A. F., Boland, A. L., et al. (2001). Development and validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(5), 600–613.
27. Roos, E. M., & Lohmander, L. S. (2003). The Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health and Quality of Life Outcomes*, 1, 64.
28. Mordecai, S. C., Al-Hadithy, N., Ware, H. E., & Gupte, C. M. (2014). Treatment of meniscal tears: an evidence based approach. *World Journal of Orthopedics*, 5(3), 233–241.
29. Bryceland, J. K., Powell, A. J., & Nunn, T. (2017). Knee menisci. *Cartilage*, 8(2), 99–104.
30. Balglei, A. G., Tkachenko, A. N., Khaydarov, V. M., Mansurov, D. S., & Urazovskaya, I. L. (2022). Frequency and structure of arthroscopy complications in patients with knee joint osteoarthritis. *Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov*, 14(2), 35–47.