



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EISSN 2181-2187

7 (93) 2026

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
У.О. АБИДОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Д.Т. АШУРОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
Э.Б. ХАККУЛОВ
Г.С. ХОДЖИЕВА
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ NEW DAY IN MEDICINE

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

7 (93)

2026

Июль

www.bsmi.uz

https://newdaymedicine.com

E: ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

УДК 616.728.3:616.75-002-085.276

**СРАВНЕНИЕ PRP И КОМБИНАЦИИ PRP С ЭУВТ ПРИ ТЕНДИНОПАТИИ
НАДКОЛЕННИКА У СПОРТСМЕНОВ: РАНДОМИЗИРОВАННОЕ
КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

Жураев Илхом Гуломович <https://orcid.org/0000-0003-1173-8572> e-mail: jurayev.ilhom@list.ru
Ризаев Жасур Алимджанович <https://orcid.org/0000-0001-5468-9403> e-mail: sammu@sammu.uz
Мансуров Джалолидин Шамсидинович <https://orcid.org/0000-0002-1799-641X>
e-mail: jalolmedic511@gmail.com

Самаркандский государственный медицинский университет Узбекистан, г.Самарканд,
ул. Амира Темура 18, Тел: +99818 66 2330841 E-mail: sammu@sammu.uz

✓ **Резюме**

Тендинопатия надколенника («колени прыгуна») существенно снижает качество жизни из-за боли. Цель — изучить и сравнить терапевтические эффекты обогащённой тромбоцитами плазмы (PRP) отдельно и в сочетании с экстракорпоральной ударно-волновой терапией (ЭУВТ) при лечении тендинопатии надколенника у спортсменов.

Методы. 33 спортсмена рандомизированы на две группы. Группа PRP + плацебо (PS) получила однократную инъекцию аутологичной PRP (5 мл) и имитацию ЭУВТ. Группа PRP + ЭУВТ (PE) получила инъекцию PRP и через 1 неделю — ЭУВТ (0,2 мДж/мм², 1350 импульсов, 4 Гц). Наблюдение — 1 год. Оценивались ВАШ, VISA-P, модифицированная шкала Błazina (MBS), шкала SPORTS, УЗИ и сывороточные цитокины (IL-6, IL-15, IL-17, IL-33, VEGF-A).

Результаты. Оба метода эффективны при хронической тендинопатии надколенника. Комбинация PRP + ЭУВТ обеспечивала более быстрое снижение боли, чем PRP отдельно, на сроке 1 месяц. IL-33 не показал значимых различий на 12-м месяце; IL-6, IL-15 и IL-17 повысились к 12-му месяцу (вероятно, из-за возобновления тренировок), при этом по УЗИ отклонений не выявлено.

Заключение. Комбинированное лечение может ускорять купирование боли по сравнению с PRP отдельно и является безопасной терапевтической модальностью. Нежелательных эффектов не отмечено.

Ключевые слова: тендинопатия надколенника; обогащённая тромбоцитами плазма; экстракорпоральная ударно-волновая терапия; комбинированная терапия; функциональное улучшение.

**COMPARISON OF PRP AND PRP COMBINED WITH ESWT FOR PATELLAR
TENDINOPATHY IN ATHLETES: A RANDOMISED CONTROLLED TRIAL**

Juraev Ilkhom Gulomovich <https://orcid.org/0000-0003-1173-8572> e-mail: jurayev.ilhom@list.ru
Rizaev Jasur Alimdjaniyovich <https://orcid.org/0000-0001-5468-9403> e-mail: sammu@sammu.uz
Mansurov Djalolidin Shamsidinovich <https://orcid.org/0000-0002-1799-641X>
e-mail: jalolmedic511@gmail.com

Samarkand State Medical University Uzbekistan, Samarkand, st. Amir Temur 18, Tel: +99818 66
2330841 E-mail: sammu@sammu.uz

✓ **Resume**

Background. Patellar tendinopathy ("jumper's knee") markedly reduces quality of life owing to pain. The aim was to investigate and compare the therapeutic effects of platelet-rich plasma (PRP) alone versus PRP combined with extracorporeal shockwave therapy (ESWT) for patellar tendinopathy in athletes.

Methods. 33 athletes were randomised into two groups. The PRP + placebo group (PS) received a single autologous PRP injection (5 mL) and sham ESWT. The PRP + ESWT group (PE) received a PRP injection followed one week later by ESWT (0.2 mJ/mm², 1350 pulses, 4 Hz). Follow-up was 1 year. VAS, VISA-P, the modified Blazina scale (MBS), the SPORTS score, ultrasound and serum cytokines (IL-6, IL-15, IL-17, IL-33, VEGF-A) were assessed.

Results. Both treatments were effective in chronic patellar tendinopathy. PRP + ESWT provided faster pain relief than PRP alone at 1 month. IL-33 showed no significant difference at 12 months; IL-6, IL-15 and IL-17 increased by month 12 (probably due to resumed training), with no abnormalities on ultrasound.

Conclusion. Combined treatment may accelerate pain relief compared with PRP alone and is a safe therapeutic modality. No adverse effects were observed.

Keywords: patellar tendinopathy; platelet-rich plasma; extracorporeal shockwave therapy; combined therapy; functional improvement.

SPORTCHILARDA PATELLAR TENDINOPATIYADA PRP VA UNING EKZTT BILAN KOMBINATSIYASINI TAQQOSLASH: RANDOMIZATSIYALANGAN NAZORATLI TADQIQOT

Juraev Ilkhom Gulomovich <https://orcid.org/0000-0003-1173-8572> e-mail: jurayev.ilhom@list.ru

Rizaev Jasur Alimdjanovich <https://orcid.org/0000-0001-5468-9403> e-mail: sammu@sammu.uz

Mansurov Djalolidin Shamsidinovich <https://orcid.org/0000-0002-1799-641X>
e-mail: jalolmedic511@gmail.com

Samarqand davlat tibbiyot universiteti O'zbekiston, Samarqand, st. Amir Temur 18,

Tel: +99818 66 2330841 E-mail: sammu@sammu.uz

✓ Rezyume

Dolzarbli. Patellar tendinopatiya ("sakrovchi tizzasi") og'riq tufayli hayot sifatini sezilarli pasaytiradi. Maqsad — sportchilarda patellar tendinopatiyani davolashda trombotsitlarga boy plazma (PRP) ni alohida hamda uni ekstrakorporal zarba to'liqli terapiya (EKZTT) bilan kombinatsiyasidagi terapevtik samaralarni o'rganish va taqqoslash.

Metodlar. 33 sportchi ikki guruhga randomizatsiya qilindi. PRP + platsebo guruhi (PS) autologik PRP ning bir martalik in'yeksiyasini (5 ml) va soxta EKZTT ni oldi. PRP + EKZTT guruhi (PE) PRP in'yeksiyasini, 1 haftadan so'ng EKZTT ni oldi (0,2 mJ/mm², 1350 impuls, 4 Gs). Kuzatuv — 1 yil. VAS, VISA-P, modifikatsiyalangan Blazina shkalasi (MBS), SPORTS shkalasi, UTT va zardob sitokinlari (IL-6, IL-15, IL-17, IL-33, VEGF-A) baholandi.

Natijalar. Ikkala usul ham surunkali patellar tendinopatiyada samarali. PRP + EKZTT kombinatsiyasi 1 oy muddatda PRP ga nisbatan og'riqni tezroq kamaytirdi. IL-33 12-oyda ishonchli farq ko'rsatmadi; IL-6, IL-15 va IL-17 12-oyga kelib oshdi (ehtimol mashg'ulotlarning qayta boshlanishi tufayli), UTT da esa og'ishlar aniqlanmadi.

Xulosa. Kombinatsiyalangan davolash PRP ga nisbatan og'riqni tezroq kamaytirishi mumkin va xavfsiz terapevtik modallikdir. Nomaqbul ta'sirlar kuzatilmadi.

Kalit so'zlar: patellar tendinopatiya; trombotsitlarga boy plazma; ekstrakorporal zarba to'liqli terapiya; kombinatsiyalangan terapiya; funksional yaxshilanish.

Актуальность

Тендинопатия надколенника — распространённая причина боли в колене у спортсменов высокого уровня, известная как «колени прыгуна» из-за связи с прыжковыми видами спорта. Её распространённость составляет 45% у волейболистов и 32% у баскетболистов; повторяющиеся нагрузки на разгибательный аппарат колена также могут приводить к тендинопатии. Среди футболистов характерные симптомы отмечаются у 2,4% [1,2,3,4,5].

Классический симптом — боль над проксимальной или дистальной частью сухожилия надколенника, развивающаяся исподволь и связанная с активностью. При обследовании выявляются локальная болезненность и положительный тест приседания на одной ноге при сгибании колена 30°. Неинвазивное лечение включает прекращение провоцирующей

активности, эксцентрические упражнения, НПВП и пателлярный ремень. У большинства пациентов эти методы дают удовлетворительный результат, однако у части высококвалифицированных спортсменов или при хронической тендинопатии следует рассматривать более агрессивные стратегии [6,7,8,9,10,11,12,13,14,15].

Открытая или артроскопическая операция — альтернативные варианты, однако хирургия более инвазивна и связана с рисками; кроме того, часть спортсменов не может оперироваться в разгар сезона. Для таких пациентов рассматривают регенеративные методы. Экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ) и инъекция обогащённой тромбоцитами плазмы (PRP) описаны с убедительными результатами [16,17,18,19,20,21,22,23,24].

PRP широко применяется благодаря регенеративному потенциалу за счёт высокой концентрации факторов роста (PDGF, TGF- β , VEGF), усиливающих репарацию тканей через клеточную пролиферацию, ангиогенез и синтез внеклеточного матрикса. ЭУВТ оказывает эффекты, включающие неоваскуляризацию, противовоспалительное действие и регенерацию тканей, и обладает преимуществом неинвазивности [25,26,27].

Тем не менее у части пациентов симптомы сохраняются после PRP или ЭУВТ отдельно, а эффект однократной инъекции PRP снижается со временем. Мы изучили, может ли комбинированный режим — однократная инъекция PRP и сеанс ЭУВТ — дать усиленный терапевтический эффект, особенно у активно тренирующихся спортсменов [28,29,30].

Цель исследования: изучить и сравнить терапевтические эффекты обогащённой тромбоцитами плазмы (PRP) отдельно и в сочетании с экстракорпоральной ударно-волновой терапией (ЭУВТ) при лечении тендинопатии надколенника у спортсменов.

Материал и методы

Дизайн исследования

Исследование — одноцентровое двойное слепое рандомизированное клиническое испытание, одобренное институциональным наблюдательным советом (IRB) и выполненное в соответствии с чек-листом CONSORT; испытание зарегистрировано в Research Registry.

Изначально на соответствие критериям обследовано 36 спортсменов с хронической тендинопатией надколенника. Каждый прошёл оценку, включая анамнез, физикальное обследование и визуализацию (УЗИ или МРТ). Критерии включения: возраст 15 лет и старше, стойкая боль ≥ 5 баллов по ВАШ (0–10) не менее 3 месяцев, информированное согласие (для 15–20 лет — также согласие родителей). Критерии исключения: инъекции в сухожилие за последние 6 недель, сопутствующая патология колена, системные состояния, влияющие на заживление, препараты, влияющие на функцию тромбоцитов, беременность. После применения критериев 3 спортсмена исключены, итоговая выборка — 33 участника: 16 в группе PRP + плацебо (PS) и 17 в группе PRP + ЭУВТ (PE).

Объём выборки рассчитан в G*Power 3.1.9.7 (двусторонний тест) по первичному показателю (ВАШ): расчётное CO 1,8 балла, $\alpha = 0,05$, целевая мощность 85% ($1 - \beta = 0,85$). Параметр нецентральности 3,121, критическое t 2,040, число степеней свободы 31, расчётная мощность 0,856. Объём 33 участника признан достаточным.

Рандомизация и ослепление

Использовалась компьютерно-сгенерированная рандомизация; назначения помещались в запечатанные конверты. В день лечения медицинский ассистент вскрывал конверт и разъяснял протокол персоналу, готовившему PRP и проводившему ЭУВТ. Ортопеды, реабилитологи и пациенты оставались ослеплёнными; ассистент, применявший ЭУВТ, ослеплён не был. Ортопеды регистрировали ВАШ, VISA-P и модифицированную шкалу Blazina (MBS) в каждой точке; УЗИ выполняли реабилитологи. Все спортсмены оставались ослеплёнными до финального наблюдения через 1 год.

Инъекция аутологичной PRP

За неделю до ЭУВТ все спортсмены получали одну аутологичную инъекцию PRP в зону поражения. PRP готовили с помощью системы Arthrex ACP Double-Syringe (двойное центрифугирование, закрытый контур). Из 15 мл цельной крови получали PRP с концентрацией тромбоцитов примерно в 2–3 раза выше базовой при сниженной концентрации лейкоцитов. Около 5 мл PRP (300 000–1 200 000/мкл) вводили иглой 21G под ультразвуковым контролем в стерильных условиях. НПВП не назначались в течение 2 недель после инъекции.

Применение ударной волны

Источник ударной волны — DUOLITH SD1 (Storz Medical AG, Швейцария). ЭУВТ состояла из 1350 импульсов на энергетическом уровне 1 (плотность потока энергии 0,2 мДж/мм², 4 Гц) за один сеанс, амбулаторно, без анестезии. Максимальная болевая точка определялась пальпацией, фокусировка — лазерным указателем. После процедуры зону осматривали; рекомендовали лёд и лёгкую активность. Тренировки и игры после лечения не запрещались, если симптомы переносились.

Процедура имитации (плацебо) проводилась тем же аппаратом с теми же параметрами, но фокусирующая подушка на кожу не устанавливалась, поэтому ударные волны в ткани не проводились.

Параметры оценки: ВАШ, функциональные шкалы и УЗИ

Все спортсмены проходили обследование (ВАШ, VISA-P, MBS, УЗИ) до инъекции PRP. Анализ крови, ВАШ и функциональные шкалы повторяли через 1, 3, 6 и 12 месяцев; УЗИ — через 6 и 12 месяцев. Нежелательные явления документировались при каждом визите.

ВАШ (0–10): 0 — отсутствие боли, 10 — крайняя боль. VISA-P — опросник из 8 вопросов (максимум 100 баллов для бессимптомного пациента), оценивающий симптомы, функцию и спортивную активность. MBS — система стадирования: стадия 0 — отсутствие боли, стадия 5 — невозможность участвовать в спорте.

Шкала SPORTS оценивает возврат в спорт по 5-балльной системе: 10 — прежний уровень усилий и результативности без боли; 9 — лёгкая боль; 6 — прежние усилия при сниженной результативности; 3 — сниженные усилия и результативность; 0 — невозможность вернуться к спорту.

УЗИ поражённого колена выполнял специалист до лечения и повторял через 3 и 6 месяцев; оценивались толщина и эластичность проксимальной и дистальной частей сухожилия надколенника.

Иммуноферментный анализ (ELISA)

Забирали около 10 мл крови, сыворотку хранили при –80 °С. Оценку методом ИФА проводили до лечения (0) и через 1, 3, 6 и 12 месяцев. Собирали сывороточные маркеры неоваскуляризации, воспаления и регенерации: IL-6, IL-15, IL-17, IL-33 и VEGF-A (R&D Systems, США).

Статистический анализ

Использовали SPSS 26.0. Данные — среднее $\pm$ СО. Возраст сравнивали независимым t-критерием; пол и сторону — критерием хи-квадрат; ВАШ, VISA-P, MBS, SPORTS, цитокины и сонографические показатели между группами — обобщёнными оценочными уравнениями (GEE). Для коррекции применяли частоту ложных открытий (FDR). Значения $p < 0,05$ считались значимыми.

Результат и обсуждения

Сравнение ВАШ и функциональных шкал до и после лечения

Всего 33 спортсмена рандомизированы на две группы (диаграмма потока CONSORT — Рис. 1); демографические данные приведены в Таблице 1, клинические исходы — в Таблице 2. До лечения значимых различий по ВАШ, VISA-P и MBS между группами не было. В обеих группах после лечения отмечено значимое купирование боли и улучшение VISA-P и MBS ($p < 0,05$). Значимых межгрупповых различий по динамике всех трёх параметров не было.

До лечения средние баллы SPORTS составляли $4 \pm 0,5$ (PS) и $3 \pm 0,2$ (PE), к финальному наблюдению возросли до $10 \pm 0,3$ и $9 \pm 0,5$ соответственно ($p < 0,05$). В группе PS все пациенты, кроме одного (SPORTS 6), достигли баллов выше 9; в группе PE у трёх пациентов баллы были ниже 6, у остальных — выше 9.

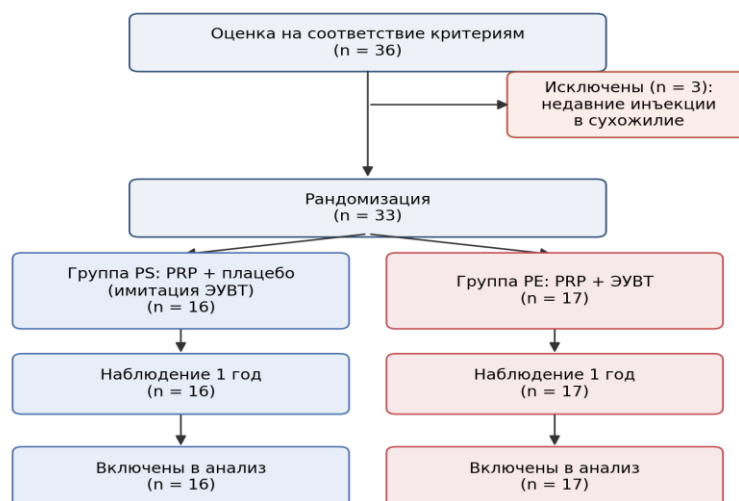


Рисунок 1. Диаграмма потока CONSORT

Таблица 1. Демографические данные

Показатель	PS	PE	p
Число пациентов	16	17	
Число колен	16	17	
Средний возраст, лет	16,8 ± 1,7 (15–22)	17,7 ± 2,5 (15–25)	0,417
Пол (муж./жен.)	10/6	12/5	0,622
Сторона (прав./лев.)	7/9	10/7	0,387
Футбол	2	—	
Плавание	—	1	
Бег трусцой	3	1	
Перетягивание каната	2	—	
Бейсбол	1	—	
Тяжёлая атлетика	5	10	
Лёгкая атлетика	—	1	
Бадминтон	1	2	
Волейбол	2	3	

Таблица 2. Баллы боли, функциональные исходы и шкала SPORTS до и после лечения

Показатель	PS (PRP + Sham)	PE (PRP + ЭУВТ)	p*
ВАШ — до лечения	7,31 ± 0,87	8,00 ± 1,06	>0,05
ВАШ — после лечения	0,75 ± 1,57	1,65 ± 2,00	>0,05
ВАШ — p (до/после)	<0,001	<0,001	
VISA-P — до лечения	56,00 ± 15,03	59,12 ± 9,05	>0,05
VISA-P — после лечения	94,31 ± 10,89	87,18 ± 11,28	>0,05
VISA-P — p (до/после)	<0,001	<0,001	
MBS — до лечения	2,88 ± 0,81	2,94 ± 0,24	>0,05
MBS — после лечения	0,38 ± 0,62	0,94 ± 0,83	>0,05
MBS — p (до/после)	<0,001	<0,001	
SPORTS — до лечения	4 ± 0,5	3 ± 0,2	>0,05
SPORTS — после лечения	10 ± 0,3	9 ± 0,5	>0,05
SPORTS — p (до/после)	<0,001	<0,001	

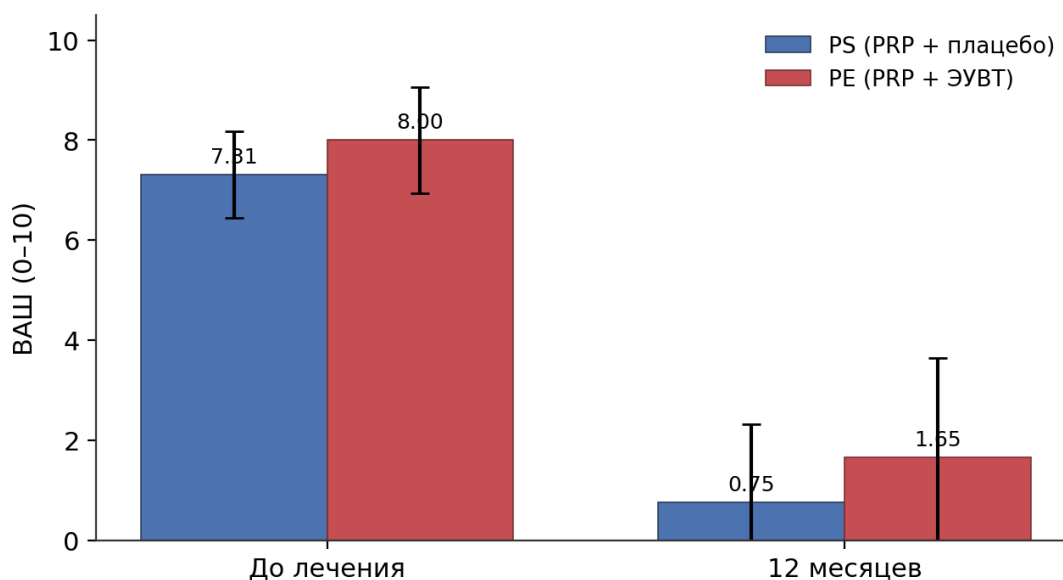
* $p < 0,05$ — значимо при сравнении между группами PS и PE; сравнение «до/после» — относительно данных до лечения.

Динамика ВАШ, VISA-P и MBS во времени

Баллы ВАШ значительно снижались и оставались сниженными вплоть до годичного наблюдения (Рис. 2А, В). Группа РЕ испытывала большее купирование боли, чем PS, на сроке 1 месяц (Рис. 2С, $p < 0,05$), то есть PRP в сочетании с ЭУВТ снижала боль быстрее, чем PRP отдельно.

Обе группы показали значимое улучшение VISA-P на сроках 1, 3, 6 и 12 месяцев (Рис. 3А, В) без значимых межгрупповых различий (Рис. 3С). MBS значительно снижалась в обеих группах на всех сроках (Рис. 3D, Е) без межгрупповых различий (Рис. 3F).

Динамика боли по ВАШ до и после лечения



$p < 0,001$ внутри обеих групп; в группе РЕ — более быстрое снижение боли к 1 месяцу ($p < 0,05$)

Рисунок 2. Динамика ВАШ во времени (А, В) и межгрупповое сравнение

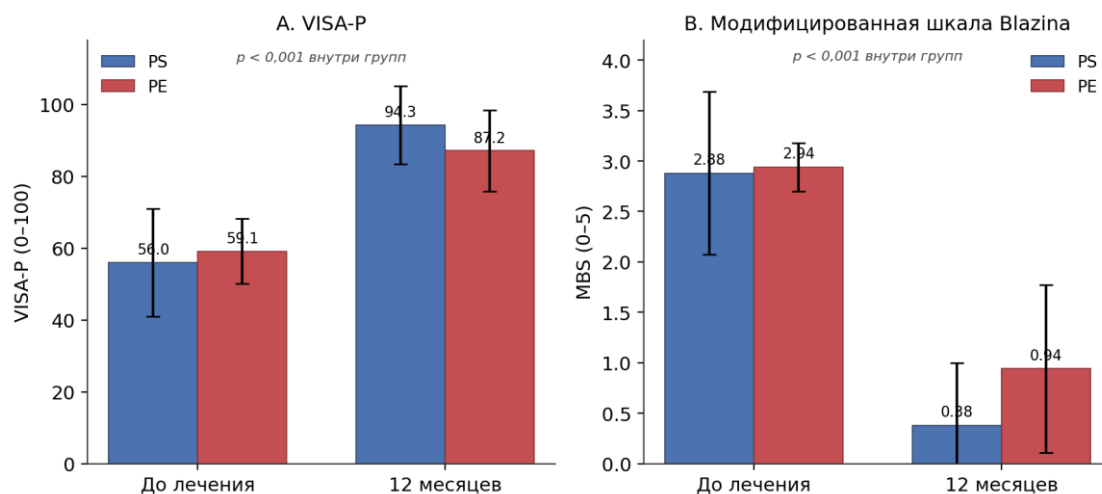


Рисунок 3. Динамика VISA-P (А–С) и MBS (D–F)

Изменения цитокинов и VEGF-A

Сывороточные уровни IL-6, IL-15, IL-33, IL-17 и VEGF-A измеряли методом ИФА (Таблица 3). Различия до и после лечения наблюдались в обеих группах; IL-33 не показал значимого различия на 12-м месяце. IL-6, IL-15 и IL-17 повысились к 12-му месяцу, при этом дискомфорта или травм по данным УЗИ не было. VEGF-A значительно отличался от исходного только в группе PS на финальном наблюдении.

Таблица 3. Изменения цитокинов до и после лечения

Показатель	PS (PRP + Sham)	PE (PRP + ЭУВТ)	p*
IL-33 — до	1,44 ± 0,5	0,69 ± 0,24	>0,05
IL-33 — после	4,61 ± 1,67	1,70 ± 0,68	>0,05
IL-33 — p (до/после)	>0,05	>0,05	
IL-17 — до	0,06 ± 0,02	0,09 ± 0,02	>0,05
IL-17 — после	0,15 ± 0,04	0,14 ± 0,03	>0,05
IL-17 — p (до/после)	<0,05	<0,05	
IL-6 — до	1,15 ± 0,13	1,71 ± 0,39	>0,05
IL-6 — после	1,97 ± 0,34	1,32 ± 0,25	0,031
IL-6 — p (до/после)	<0,05	>0,05	
IL-15 — до	19,07 ± 7,32	7,70 ± 1,41	>0,05
IL-15 — после	19,22 ± 6,02	11,15 ± 1,47	<0,05
IL-15 — p (до/после)	>0,05	<0,05	
VEGF-A — до	244,70 ± 45,47	218,00 ± 33,74	>0,05
VEGF-A — после	220,55 ± 44,54	226,04 ± 34,97	>0,05
VEGF-A — p (до/после)	<0,05	>0,05	

Анализ УЗИ после лечения

Заметных различий сонографических параметров внутри каждой группы до и после лечения, а также между группами не выявлено (Таблица 4).

Таблица 4. Результаты ультразвукового исследования

Показатель	PS (PRP + Sham)	PE (PRP + ЭУВТ)	p*
Дистальная толщина — до	5,01 ± 2,12	5,66 ± 2,28	>0,05
Дистальная толщина — после	5,03 ± 1,67	5,29 ± 1,54	>0,05
Дистальная эластичность — до	61,41 ± 13,67	56,48 ± 12,08	>0,05
Дистальная эластичность — после	68,59 ± 19,75	59,17 ± 14,83	>0,05
Проксимальная толщина — до	5,13 ± 1,38	5,74 ± 1,77	>0,05
Проксимальная толщина — после	5,35 ± 1,53	6,29 ± 2,10	>0,05
Проксимальная эластичность — до	63,57 ± 20,95	57,74 ± 16,25	>0,05
Проксимальная эластичность — после	66,70 ± 18,21	62,70 ± 18,89	>0,05

Обсуждение

PRP широко применяется благодаря высокой концентрации факторов роста. В более раннем РКИ (Dragoo и соавт.) лейкоцит-богатая PRP ускоряла улучшение функции (VISA-P) на сроке 12 недель, но эффект рассеивался к 26-й неделе. Поскольку эффективность однократной инъекции PRP при хронической тендинопатии снижается со временем, ряд работ сообщал о преимуществе многократных инъекций. Результаты, однако, разнятся: в исследовании Scott и соавт., сравнившем лейкоцит-богатую и лейкоцит-бедную PRP с физиологическим раствором, значимого улучшения VISA-P и NRS не отмечено.

В нашем исследовании через 1 месяц после PRP и её сочетания с ЭУВТ ВАШ и функциональные шкалы значимо улучшились. Спортсменам разрешали возобновлять тренировки, и большинство достигали хороших результатов; тенденция улучшения сохранялась до последнего визита. Годичный период наблюдения не позволил оценить средне- и долгосрочные эффекты.

В литературе эффекты PRP обычно длятся около 6 месяцев, однако в нашем исследовании они сохранялись до 1 года. Это может объясняться молодым возрастом участников (преимущественно школьные команды), тесной коммуникацией тренеров с медицинской командой (индивидуальная коррекция нагрузок) и интеграцией ЭУВТ, потенциально пролонгирующей эффект PRP и снижающей потребность в повторных инъекциях. Тем не менее у 5 из 33 спортсменов сохранялись остаточные симптомы, потребовавшие дополнительного лечения к 1 году, что отражает вариабельность индивидуальных ответов.

ЭУВТ применяется при костно-мышечных расстройствах более трёх десятилетий; её эффекты включают противовоспалительное действие, клеточную пролиферацию и неоваскуляризацию. В РКИ Wang и соавт. фокусированная ЭУВТ превосходила традиционное консервативное лечение при хронической тендинопатии надколенника; при этом ряд исследований эффекта ЭУВТ не подтвердил.



Недавний систематический обзор заключил, что ЭУВТ — многообещающая и безопасная модальность.

Данных о комбинации PRP и ЭУВТ мало. В нашем исследовании ЭУВТ не давала дополнительного преимущества по ВАШ, VISA-P и MBS на финальном наблюдении, однако ускорила купирование боли: на 1-месячном сроке группа PRP + ЭУВТ показала большее улучшение ВАШ (Рис. 2С). В более раннем одиночно-слепом РКИ (Vetrano и соавт.) группа PRP превосходила группу ЭУВТ по ВАШ, VISA-P и MBS на годичном наблюдении.

Этиология и патогенез тендинопатии многофакторны. Молекулярное воспаление играет важную роль; различия сывороточных IL-6, IL-15, IL-33 и IL-17 могут отражать системные воспалительные ответы и ремоделирование тканей. IL-33 не показал значимого различия на 12-м месяце; повышение IL-6, IL-15 и IL-17 к 12-му месяцу, вероятно, связано с возвращением спортсменов к тренировкам после купирования симптомов.

VEGF — важный фактор ангиогенеза; при хронической тендинопатии отмечались повышенная клеточность и васкуляризация. В нашем исследовании VEGF-A значимо отличался от исходного только в группе PS, что не позволяет сделать твердого вывода. Мы предполагаем, что ЭУВТ может ингибировать воспалительный ответ, вызванный инъекцией PRP, способствуя большему купированию боли в группе PE на 1-месячном сроке; и PRP, и ЭУВТ, вероятно, индуцируют ремоделирующее заживление.

Хроническая тендинопатия сопровождается изменёнными механическими и морфологическими свойствами сухожилия. В нашем исследовании значимых изменений толщины и эластичности после лечения ни в одной группе не отмечено, несмотря на возобновление тренировок.

Ограничения: относительно малый объём выборки (несмотря на достаточную мощность по первичному исходу); отсутствие стандартизированного протокола PRP и ЭУВТ; одноцентровой дизайн; годичный период наблюдения. Более длительное наблюдение дало бы лучшее понимание долгосрочной устойчивости эффектов.

Заключение

Инъекция аутологичной PRP и её сочетание с ЭУВТ — оба эффективны при лечении хронической тендинопатии надколенника у спортсменов, с значимым улучшением показателей боли и функции. Это первый анализ терапевтических эффектов PRP и комбинированной инъекции PRP с ЭУВТ при данной патологии. Комбинированное лечение может обеспечить более раннее купирование боли по сравнению с PRP отдельно и является безопасной терапевтической модальностью; нежелательных эффектов не отмечено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Balgley AG, Tkachenko AN, Khaydarov VM, Mansurov DS, Urazovskaya IL. Frequency and structure of arthroscopy complications in patients with knee joint osteoarthritis. Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. 2022;14(2):35–47. doi:10.17816/mechnikov108370. [1]
2. Drago JL, Wasterlain AS, Braun HJ, Nead KT. Platelet-rich plasma as a treatment for patellar tendinopathy: a double-blind, randomized controlled trial. Am J Sports Med. 2014;42(3):610–618. doi:10.1177/0363546513518416. [2]
3. Scott A, LaPrade RF, Harmon KG, et al. Platelet-rich plasma for patellar tendinopathy: a randomized controlled trial of leukocyte-rich PRP or leukocyte-poor PRP versus saline. Am J Sports Med. 2019;47(7):1654–1661. doi:10.1177/0363546519837954. [3]
4. Vetrano M, Castorina A, Vulpiani MC, Baldini R, Pavan A, Ferretti A. Platelet-rich plasma versus focused shock waves in the treatment of jumper's knee in athletes. Am J Sports Med. 2013;41(4):795–803. doi:10.1177/0363546512471299. [4]
5. Filardo G, Kon E, Della Villa S, Vincentelli F, Fornasari PM, Marcacci M. Use of platelet-rich plasma for the treatment of refractory jumper's knee. Int Orthop. 2010;34(6):909–915. doi:10.1007/s00264-009-0845-7. [5]
6. Kon E, Filardo G, Delcogliano M, et al. Platelet-rich plasma: new clinical application: a pilot study for treatment of jumper's knee. Injury. 2009;40(6):598–603. doi:10.1016/j.injury.2008.11.026. [6]
7. Andriolo L, Altamura SA, Reale D, Candrian C, Zaffagnini S, Filardo G. Nonsurgical treatments of patellar tendinopathy: multiple injections of platelet-rich plasma are a suitable option. A systematic review and meta-analysis. Am J Sports Med. 2019;47(4):1001–1018. doi:10.1177/0363546518759674. [7]
8. Charousset C, Zaoui A, Bellaïche L, Bouyer B. Are multiple platelet-rich plasma injections useful for treatment of chronic patellar tendinopathy in athletes? A prospective study. Am J Sports Med. 2014;42(4):906–911. doi:10.1177/0363546513518416. [8]

9. Wang CJ, Ko JY, Chan YS, Weng LH, Hsu SL. Extracorporeal shockwave for chronic patellar tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2007;35(6):972–978. doi:10.1177/0363546506298108. [9]
10. Zwerver J, Hartgens F, Verhagen E, van der Worp H, van den Akker-Scheek I, Diercks RL. No effect of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in jumping athletes during the competitive season: a randomized clinical trial. *Am J Sports Med.* 2011;39(6):1191–1199. doi:10.1177/0363546510395493. [10]
11. Vulpiani MC, Vetrano M, Savoia V, Di Pangrazio E, Trischitta D, Ferretti A. Jumper's knee treatment with extracorporeal shock wave therapy: a long-term follow-up observational study. *J Sports Med Phys Fitness.* 2007;47(3):323–328. [11]
12. Peers KH, Lysens RJ, Brys P, Bellemans J. Cross-sectional outcome analysis of athletes with chronic patellar tendinopathy treated surgically and by extracorporeal shock wave therapy. *Clin J Sport Med.* 2003;13(2):79–83. doi:10.1097/00042752-200303000-00005. [12]
13. van der Worp H, van den Akker-Scheek I, van Schie HTM, Zwerver J. ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(6):1451–1458. doi:10.1007/s00167-012-2009-3. [13]
14. Everhart JS, Cole D, Sojka JH, et al. Treatment options for patellar tendinopathy: a systematic review. *Arthroscopy.* 2017;33(4):861–872. doi:10.1016/j.arthro.2016.11.007. [14]
15. Lian ØB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med.* 2005;33(4):561–567. doi:10.1177/0363546504270454. [15]
16. Zwerver J, Bredeweg SW, van den Akker-Scheek I. Prevalence of jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey. *Am J Sports Med.* 2011;39(9):1984–1988. doi:10.1177/0363546511413370. [16]
17. Ferretti A. Epidemiology of jumper's knee. *Sports Med.* 1986;3(4):289–295. doi:10.2165/00007256-198603040-00004. [17]
18. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2009;43(6):409–416. doi:10.1136/bjsm.2008.051193. [18]
19. Khan KM, Maffulli N, Coleman BD, Cook JL, Taunton JE. Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med.* 1998;32(4):346–355. doi:10.1136/bjsm.32.4.346. [19]
20. Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD. The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *J Sci Med Sport.* 1998;1(1):22–28. doi:10.1016/S1440-2440(98)80005-4. [20]
21. Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. Patellar tendinopathy: clinical diagnosis, load management, and advice for challenging case presentations. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(11):887–898. doi:10.2519/jospt.2015.5987. [21]
22. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19(6):790–802. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x. [22]
23. Bahr R, Fossan B, Løken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (jumper's knee). A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(8):1689–1698. doi:10.2106/JBJS.E.01181. [23]
24. Breda SJ, Oei EHG, Zwerver J, et al. Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: a randomised clinical trial. *Br J Sports Med.* 2021;55(9):501–509. doi:10.1136/bjsports-2020-103403. [24]
25. Rio E, Kidgell D, Purdam C, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2015;49(19):1277–1283. doi:10.1136/bjsports-2014-094386. [25]
26. Andia I, Maffulli N. Platelet-rich plasma for managing pain and inflammation in osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2013;9(12):721–730. doi:10.1038/nrrheum.2013.141. [26]
27. Foster TE, Puskas BL, Mandelbaum BR, Gerhardt MB, Rodeo SA. Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am J Sports Med.* 2009;37(11):2259–2272. doi:10.1177/0363546509349921. [27]
28. Millar NL, Murrell GAC, McInnes IB. Inflammatory mechanisms in tendinopathy—towards translation. *Nat Rev Rheumatol.* 2017;13(2):110–122. doi:10.1038/nrrheum.2016.213. [28]
29. Alfredson H, Öhberg L. Neovascularisation in chronic painful patellar tendinosis—promising results after sclerosing neovessels: a randomised controlled study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005;13(2):74–80. doi:10.1007/s00167-004-0549-9. [29]
30. Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res.* 2012;7:11. doi:10.1186/1749-799X-7-11. [30]

Поступила 20.06.2026