

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.3.6>

УДК: 617.3

Тип статьи: Оригинальные исследования / Original article



Оценка применения ударно-волновой терапии в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом

М.В. Иванов^{1,*}, А.С. Самойлов¹, Н.Р. Жестянкин²

¹ФГБУ «Государственный научный центр РФ – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

²ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: в сравнительном аспекте оценить эффективность ударно-волновой терапии в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом по сравнению со стандартными методами лечения.

Материалы и методы: на амбулаторном лечении в период с 2019 по 2022 г. находились 168 спортсменов с диагнозом «М77. 1 Латеральный эпикондилит», из них 78 женщин (46,4 %) и 90 мужчин (53,6 %) в возрасте от 20 до 45 лет. Средний возраст пациентов составил $31,48 \pm 6,72$ года. Средняя длительность заболевания составила $33,68 \pm 28,17$ дня. Для решения поставленных цели и задач было проведено проспективное рандомизированное контролируемое клиническое исследование. В работе использовали клиническое обследование пациентов, исследование кистевой динамометрии пораженной руки, оценку уровня боли и качества жизни по шкалам QuickDash и Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE), статистические методы исследования, а также применение стандартного лечения латерального эпикондилита и радиальной ударно-волновой терапии с оценкой эффективности через месяц после лечения.

Результаты: ударно-волновая терапия в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом по сравнению со стандартными методами лечения позволяет повысить качество жизни и уменьшить боль через три недели от начала лечения и имеет более выраженный эффект в отсроченной перспективе ($p < 0,05$); позволяет снизить интенсивность сигнала от костной ткани (трабекулярный отек) по результатам магнитно-резонансной томографии.

Заключение: обоснована целесообразность применения ударно-волновой терапии в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом, что дает возможность рекомендовать его использование в практическом здравоохранении.

Ключевые слова: латеральный эпикондилит, тендинит, травма сухожилия

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Иванов М.В., Самойлов А.С., Жестянкин Н.Р. Оценка применения ударно-волновой терапии в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2022;12(3):5–13. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.3.6>

Поступила в редакцию: 11.08.2022

Принята к публикации: 04.11.2022

Online first: 30.11.2022

Опубликована: 30.12.2022

*Автор, ответственный за переписку

Shock wave therapy evaluation in the complex treatment of athletes with lateral epicondylitis

Mark V. Ivanov^{1,*}, Alexander S. Samoylov¹, Nikita R. Zhestyankin²

¹Russian State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

²"A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry", Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: to evaluate the effectiveness of shock wave therapy in the complex treatment of athletes with lateral epicondylitis in comparison with standard methods of treatment.

Materials and methods: On outpatient treatment in the period from 2019 to 2022. There were 168 athletes diagnosed with Lateral epicondylitis, including 78 women (46.4 %) and 90 men (53.6 %) aged 20 to 45 years. The mean age of the patients was 31.48 ± 6.72 years. The average duration of the disease was 33.68 ± 28.17 days. To achieve the set goals and objectives, a prospective randomized controlled clinical trial was conducted. We used a clinical examination of patients, a study of carpal dynamometry of the affected arm, an assessment of the level of pain and quality of life using the QuickDash and Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) scales, statistical research methods, as well as the use of standard treatment for lateral epicondylitis and radial shock wave therapy. with an assessment of effectiveness one month after treatment.

Results: shock wave therapy in the complex treatment of athletes with lateral epicondylitis, compared with standard methods of treatment, improved the quality of life and reduced pain three weeks after the start of treatment and has a more pronounced effect in the long term ($p < 0.05$); allowed to reduce the intensity of the signal from the bone tissue (trabecular edema) according to the results of magnetic resonance imaging.

Conclusion: the expediency of using shock wave therapy in the complex treatment of athletes with lateral epicondylitis is substantiated, which makes it possible to recommend its use in practical healthcare.

Keywords: lateral epicondylitis, tendinitis, tendon injury

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Ivanov M.V., Samoylov A.S., Zhestyankin N.R. Shock wave therapy evaluation in the complex treatment of athletes with lateral epicondylitis. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2022;12(3):5–13. (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.3.6>

Received: 11 August 2022

Accepted: 4 November 2022

Online first: 30 November 2022

Published: 30 December 2022

* Corresponding author

1. Введение

Латеральный эпикондилит (ЛЭ) — распространенная патология локтевого сустава, возникающая вследствие повторяющихся микротравм мышц-разгибателей предплечья и их сухожилий [1–5].

Согласно современным статистическим данным, ЛЭ хотя бы раз в жизни встречался у 1–3 % населения [6–8], при этом чаще всего страдают лица мужского пола в возрасте 35–50 лет [9]. К предрасполагающим факторам можно отнести длительное пребывание за компьютером [10, 11], работа с инструментами весом более 1 кг, а также создающими вибрацию [12–14], частый подъем груза весом более 20 кг, повторяющиеся движения в верхних конечностях более 2 часов в день, например у спортсменов [15–17]. Несмотря на устоявшееся название «локоть теннисиста», ЛЭ характерен также для других видов спорта, таких как баскетбол, легкая атлетика (метание диска, копья), бейсбол, сквош, бадминтон, бейсбол, плавание и другие [18–21]. Следует отметить, что из общего числа пациентов с ЛЭ только 5 % связывают травму с большим теннисом [22]. При этом практически 50 % теннисистов старше 30 лет на каком-либо

этапе спортивной деятельности испытывали боль в латеральной области локтевого сустава [23].

Согласно современным литературным данным, существует несколько мнений относительно патогенеза данного заболевания. ЛЭ ранее считался тендинитом [5, 24–26], однако гистопатологически было показано, что в сухожилии мало воспалительных элементов: макрофагов и нейтрофилов [27]. Таким образом, ЛЭ является тендиозом, который определяется как дегенеративный, а не воспалительный процесс [7, 9, 28–31]. Также есть теория о том, что длительный период снижения нагрузки на сухожилие может привести к его структурному ослаблению, что делает его более уязвимым к внешним воздействиям [32, 33].

Сухожилия имеют более низкий уровень кровоснабжения по сравнению с мышцами и подвержены травмам, когда мышцы остаются сокращенными в течение длительного времени, что фактически приводит к нарушению кровоснабжения сухожилия [34–36]. Это приводит к образованию свободных радикалов, которые могут повреждать ткань сухожилия [37]. Другая теория состоит в том, что любое повреждение сухожилия активирует протеинкиназы, которые приводят к апоптозу [38].

Хотя известно, что структура пораженного сухожилия при ЛЭ характеризуется множественными повреждениями, самого по себе этого недостаточно для объяснения вариабельности симптомов у пациентов [2, 7, 12]. Считается, что причина боли частично связана с повышенной концентрацией нейротрансмиттеров, таких как глутамат, которые повышают чувствительность к боли, и с прямым раздражением от химических веществ, таких как лактат, количество которых, как было обнаружено, увеличивается при тендинопатиях [21, 28].

Целями лечения ЛЭ являются купирование боли, улучшение силы хвата и выносливости, а также контроль дальнейшего гистологического и клинического ухудшения [1–3, 8]. Симптомы ЛЭ (боль, нарушение мышечной силы) без лечения длятся в среднем от 2 недель до 2 лет. 89 % пациентов выздоравливают в течение 1 года без какой-либо терапии, за исключением избегания болезненных движений в случае спортивной деятельности [1–3, 12, 30].

В консервативном лечении ЛЭ используется несколько подходов: покой и ограничение движений [4, 6, 12, 32], физические упражнения [12, 17, 21, 31], физиотерапевтические методы [12, 17, 26, 29], иммобилизация [10], местные инъекции (кортикостероиды и богатая тромбоцитами плазма, ботулотоксин) [31], пероральные или местные нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) [12, 20], мануальная терапия [21] и другие.

Малое количество исследований посвящено физическим упражнениям, которые используются не только в качестве лечения ЛЭ, но и в качестве профилактики. Так, некоторые авторы [22, 27, 32] демонстрируют снижение уровня боли у пациентов, применяющих эксцентрические упражнения и упражнения для улучшения подвижности локтевого сустава.

Как правило, ЛЭ хорошо поддается многим видам консервативного лечения. Но в некоторых случаях есть показания к оперативному вмешательству: сохранение симптомов заболевания более полугода, несмотря на проводимую терапию [18]. На данный момент хирургическое лечение ЛЭ недостаточно изучено: нет четкого определения удобных и безопасных доступов к локтевому суставу [12]. Эти данные свидетельствуют о том, что требуется дальнейший поиск оптимального консервативного лечения с быстрым и стойким эффектом.

Новые возможности лечения ЛЭ появились в связи с внедрением ударно-волновой терапии в практику травматологов-ортопедов. В доступных литературных источниках отсутствует систематическое всестороннее освещение этого метода, нет и единого мнения по оптимальным режимам лечения тендопатии в области локтевого сустава.

Ударно-волновая терапия (УВТ) представляет собой метод физиотерапевтического лечения, основанный на преобразовании электромагнитных волн в акустические волны в диапазоне инфразвука [5]. Основными

клиническими эффектами ударных волн являются анальгетический эффект [12, 30], активация микроциркуляции и неоангиогенеза [21, 29], стимуляция метаболических процессов [13], противовоспалительный эффект [6]. Ударные волны при воздействии на ткани улучшают микроциркуляцию, изменяют проницаемость клеточных мембран, восстанавливают клеточный ионный обмен, стимулируют метаболизм тканей и выведение продуктов катаболизма, обуславливая тем самым ускорение регенераторных процессов [8, 1].

Несмотря на популярность УВТ среди специалистов разных областей, для лечения ЛЭ она не используется широко и все еще является новым методом, требующим изучения. Недостаточное количество исследований, касающихся сравнительного анализа УВТ с другими физиотерапевтическими методами лечения, оставляет открытым вопрос об эффективности данного метода и возможности его выбора как лечения первого порядка у пациентов с ЛЭ.

Цель исследования: в сравнительном аспекте оценить эффективность ударно-волновой терапии в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом по сравнению со стандартными методами лечения.

2. Материалы и методы

В соответствии с целью работы и для решения поставленных задач в период с 2019 по 2022 г. было обследовано в общей сложности 220 спортсменов обоих полов в возрасте от 18 до 45 лет с диагнозом «М77. 1 Латеральный эпикондилит».

Критериями включения в исследование явились:

- наличие установленного диагноза «М77. 1 Латеральный эпикондилит»;
- наличие спортивного звания: кандидат в мастера спорта (КМС), мастер спорта (МС), мастер спорта международного класса (МСМК); либо спортсмены-любители (без звания, но с тренировочной деятельностью как минимум 3 раза в неделю);
- возраст от 18 до 45 лет;
- длительность заболевания от 1 до 90 дней;
- отсутствие предшествующего лечения по поводу установленного диагноза.

Критериями невключения явились:

- возраст менее 18 и более 45 лет;
- отсутствие спортивного звания либо тренировочная деятельность менее 3 раз в неделю;
- другие заболевания верхних конечностей и шеи в анамнезе;
- коагулопатии;
- общий инфекционный процесс;
- кожные заболевания в области воздействия ударными волнами.

Критериями исключения явились:

- отказ от участия в исследовании;
- неполное прохождение курса лечения;

- непереносимость процедур;
- отказ от контрольного приема через месяц после лечения.

В настоящем исследовании приняли участие 168 спортсменов с диагнозом «М77. 1 Латеральный эпикондилит», из них 78 женщин (46,4 %) и 90 мужчин (53,6 %) в возрасте от 20 до 45 лет. (средний возраст пациентов составил $31,48 \pm 6,72$ года).

Спортсмены в зависимости от применяемых методов лечения были разделены на две группы. В основной группе ($n = 94$) было проведено лечение с использованием радиальной УВТ и стандартных методов лечения (НПВП, ношение брейса, лечебная физкультура). В группе сравнения ($n = 74$) было проведено лечение только при помощи стандартных методов.

Клиническое обследование включало сбор жалоб, анамнеза, физикальное обследование. Оценку уровня боли и качества жизни проводили по шкалам QuickDASH и PRTEE.

Кистевую динамометрию [Lesnak, 2019] спортсменов проводили при помощи динамометра «Мегеон-34090» по следующей методике: спортсмен брал динамометр в руку циферблатом вперед, отводил руку в сторону до параллели с полом и максимально сжимал его. Измерение проводилось только на пораженной руке в течение трех попыток, затем сумму всех попыток делили на 3 и получали средний показатель.

Оценку структур локтевого сустава проводили при помощи магнитно-резонансной томографии до исследования и через месяц после лечения. В работе использовали томограф Siemens Magnetom Aera 1.5T.

Оценивали степень повреждения следующих структур локтевого сустава:

- сухожилие лучевого разгибателя запястья;
- мышечная часть лучевого разгибателя запястья;
- хрящ;
- костная ткань;
- наличие суставного выпота.

3. Результаты исследования и их обсуждение

Пациенты основной и контрольной групп были сопоставимы по полу, возрасту, длительности заболевания ($p > 0,05$). Средний возраст пациентов основной группы составил $31,64 \pm 6,9$ года, контрольной — $31,27 \pm 6,57$ года. Средняя продолжительность заболевания пациентов основной группы составила $32,87 \pm 28,47$ года, контрольной — $34,7 \pm 28,15$ дня. При сравнении данных МРТ перед началом исследования в группах не было выявлено статистически значимых различий ($p > 0,05$ по всем показателям). Пациенты групп были также сопоставимы по уровню боли, качества жизни и силе мышц кисти (табл. 1).

Был выполнен сравнительный анализ показателей по шкале QuickDASH в основной и контрольной группах

Таблица 1

Сопоставимость пациентов основной и контрольной групп по уровню боли, качеству жизни и силе мышц кисти

Table 1

Patients of the main and control groups comparability in terms of pain level, quality of life and hand muscle strength

| Показатель | Группа | Группа | | | P |
|----------------------|-------------|-------------------|-------------|----|-------|
| | | M ± SD | 95% ДИ | n | |
| QuickDash (%) | основная | $31,38 \pm 11,62$ | 27,97–34,79 | 94 | 0,052 |
| | контрольная | $24,49 \pm 12,87$ | 20,20–28,79 | 74 | |
| PRTEE (баллы) | основная | $65,51 \pm 23,78$ | 58,53–72,49 | 94 | 0,052 |
| | контрольная | $48,81 \pm 22,80$ | 41,21–56,41 | 74 | |
| Сила мышц кисти (кг) | основная | $58,94 \pm 15,62$ | 54,35–63,52 | 94 | 0,181 |
| | контрольная | $54,49 \pm 14,16$ | 49,76–59,21 | 74 | |

Таблица 2

Анализ показателей шкалы QuickDASH в зависимости от группы

Table 2

Analysis of QuickDASH scores by group

| QuickDASH | Группа | Группа | | | P |
|-------------------------------|-------------|-------------------|-------------|----|---------|
| | | M ± SD | 95% ДИ | n | |
| Через неделю (%) | основная | $16,89 \pm 12,70$ | 13,16–20,62 | 94 | 0,116 |
| | контрольная | $21,45 \pm 13,54$ | 16,94–25,97 | 74 | |
| Через 3 недели (%) | основная | $7,45 \pm 7,89$ | 5,13–9,76 | 94 | 0,002 |
| | контрольная | $15,03 \pm 12,63$ | 10,82–19,24 | 74 | |
| Через месяц после лечения (%) | основная | $4,65 \pm 6,31$ | 2,80–6,51 | 94 | < 0,001 |
| | контрольная | $12,67 \pm 11,55$ | 8,82–16,52 | 74 | |

через неделю от начала лечения, через три недели от начала лечения и через месяц после лечения (табл. 2).

При сравнении показателей шкалы QuickDASH в группах через неделю после начала лечения не было выявлено статистически достоверных различий ($p = 0,052$, $p = 0,116$ соответственно). Однако уже через 3 недели от начала лечения появились статистически значимые различия ($p < 0,05$). В основной группе средний показатель по шкале составил $7,45 \pm 7,89$ %, тогда как в контрольной группе этот показатель составил более высокий процент — $15,03 \pm 12,63$. Через месяц после лечения статистическая значимость разницы сохранилась: $4,65 \pm 6,31$ и $12,67 \pm 11,55$ % соответственно. Графическое представление данных групп через 3 недели от начала лечения и через месяц после окончания представлено на рис. 1 и 2.

При сравнении показателей шкалы PRTEE в группах через неделю и через три недели после начала лечения не было выявлено статистически достоверных различий ($p = 0,052$, $p = 0,733$, $p = 0,053$ соответственно). Однако через месяц после окончания лечения появились статистически значимые различия ($p < 0,05$). В основной группе средний показатель по шкале составил $12,02 \pm 11,63$ балла, тогда как в контрольной группе этот показатель составил более высокий балл — $22,49 \pm 17,94$ (табл. 3). Графическое представление данных групп через месяц после окончания лечения представлено на рис. 3.

Аналогичным образом был проведен сравнительный анализ силы мышц кисти через неделю и три недели после начала лечения и через месяц после окончания лечения. Статистически достоверной разницы между

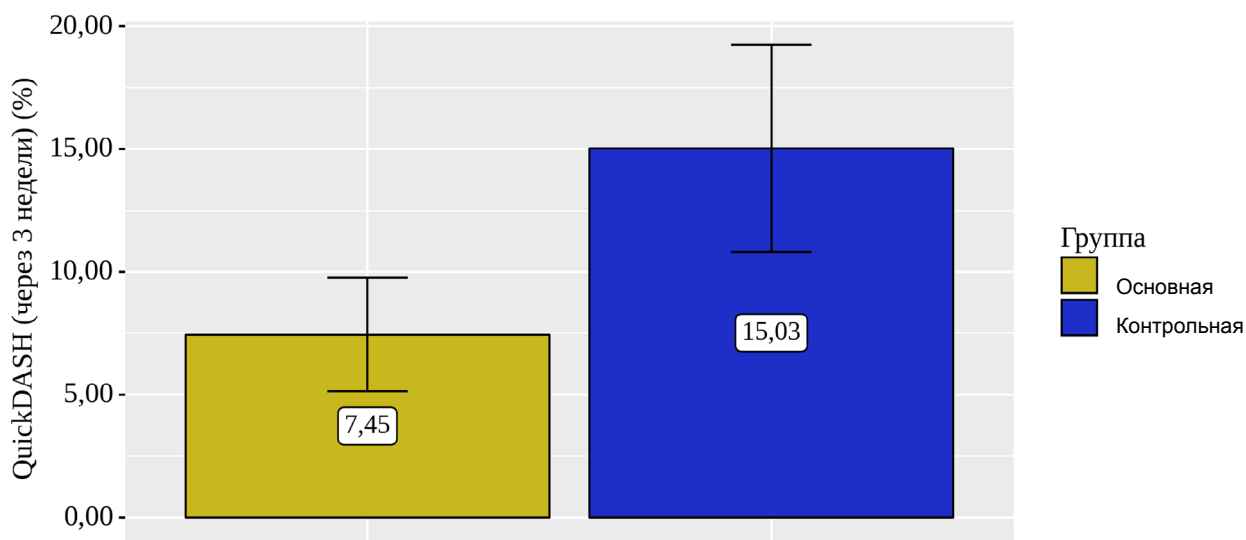


Рис. 1. Анализ показателей шкалы QuickDASH (через 3 недели от начала лечения) в зависимости от группы
Pic. 1. Analysis of QuickDASH scores (after 3 weeks from the start of treatment) depending on the group

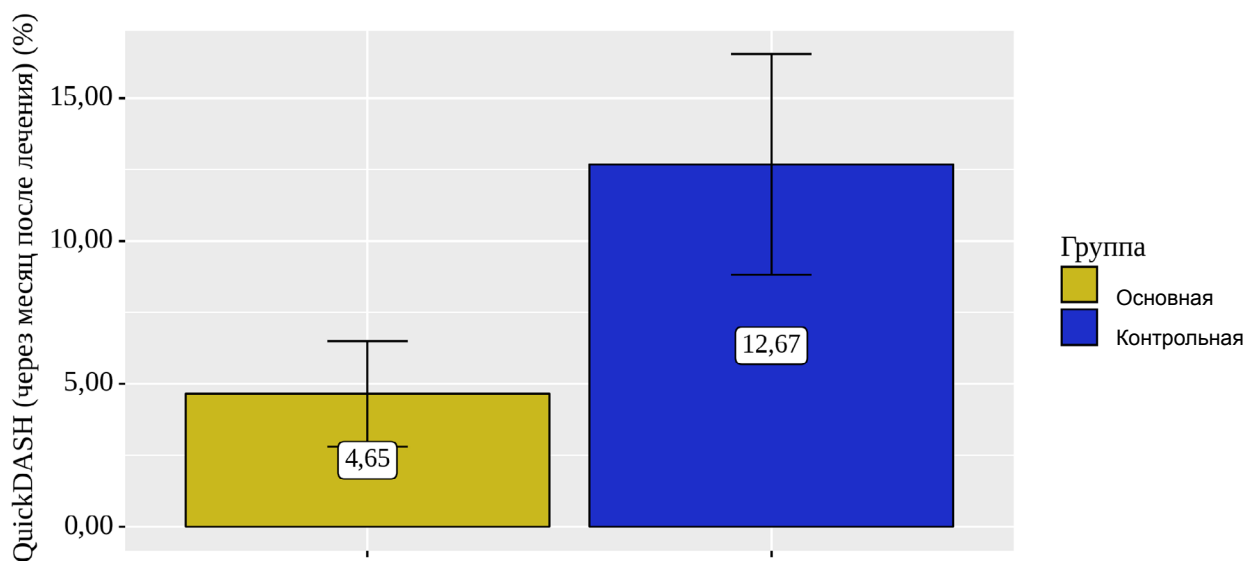


Рис. 2. Анализ показателей шкалы QuickDASH (через месяц после окончания лечения) в зависимости от группы
Pic. 2. Analysis of indicators of the QuickDASH scale (one month after the end of treatment) depending on the group

Таблица 3

Анализ показателей шкалы PRTEE в зависимости от группы

Table 3

Analysis of indicators of the PRTEE scale depending on the group

| PRTEE | Группа | Группа | | | P |
|-----------------------------------|-------------|---------------|-------------|----|-------|
| | | M ± SD | 95 % ДИ | n | |
| Через неделю (баллы) | основная | 38,17 ± 21,83 | 31,76–44,58 | 94 | 0,733 |
| | контрольная | 39,78 ± 20,88 | 32,82–46,74 | 74 | |
| Через 3 недели (баллы) | основная | 21,02 ± 14,89 | 16,65–25,39 | 94 | 0,053 |
| | контрольная | 28,97 ± 20,69 | 22,07–35,87 | 74 | |
| Через месяц после лечения (баллы) | основная | 12,02 ± 11,63 | 8,61–15,44 | 94 | 0,003 |
| | контрольная | 22,49 ± 17,94 | 16,50–28,47 | 74 | |

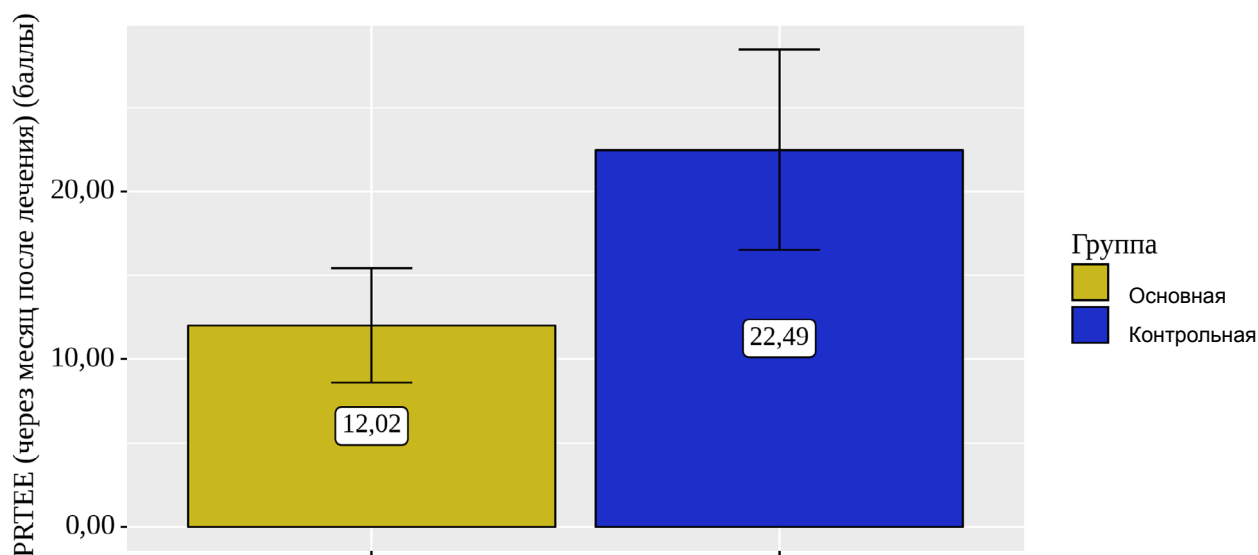


Рис. 3. Анализ показателей по шкале PRTEE (через месяц после лечения) в зависимости от группы
 Fig. 3. Analysis of indicators on the PRTEE scale (one month after treatment) depending on the group

показателями не было обнаружено ($p = 0,181$, $p = 0,178$, $p = 0,189$, $p = 0,186$ соответственно) (табл. 4).

Согласно данным, полученным при помощи МРТ, через месяц после лечения статистически значимая разница между группами была выявлена только по степени повреждения костной ткани ($p = 0,047$). Основная группа имела более выраженное снижение интенсивности сигнала от трабекулярного отека (табл. 5).

При оценке наличия суставного выпота через месяц после лечения не было выявлено статистически достоверных различий — $p > 0,05$ (табл. 6)

Вклад авторов:

Иванов Марк Владимирович — сбор и обработка материала, статистический анализ, написание текста статьи.

Александр Сергеевич — редактирование, утверждение финальной версии статьи.

Жестянкин Никита Романович — сбор и обработка материала, написание текста статьи.

4. Выводы

Согласно полученным данным следует сделать вывод о том, что включение УВТ в комплексный подход к лечению спортсменов с ЛЭ позволяет достоверно значимо снизить уровень боли и улучшить функцию верхней конечности уже через три недели от начала лечения, при этом не влияя на силу мышц кисти; позволяет уменьшить степень повреждения костной ткани (трабекулярный отек) согласно данным МРТ через месяц после лечения.

Authors' contributions:

Mark V. Ivanov — material collection and processing, statistical analysis, article text writing.

Alexander S. Samoylov — editing, approval of the final version of the article.

Nikita R. Zhestyankin — material collection and processing, article text writing.

Таблица 4

Анализ силы мышц кисти в зависимости от группы

Table 4

Analysis of hand muscle strength depending on the group

| Сила мышц кисти | Группа | Группа | | | P |
|--------------------------------|-------------|---------------|-------------|----|-------|
| | | M ± SD | 95 % ДИ | n | |
| Через неделю (кг) | основная | 58,81 ± 15,40 | 54,29–63,33 | 94 | 0,178 |
| | контрольная | 54,35 ± 14,32 | 49,58–59,13 | 74 | |
| Через 3 недели (кг) | основная | 58,79 ± 15,69 | 54,18–63,39 | 94 | 0,189 |
| | контрольная | 54,41 ± 14,16 | 49,68–59,13 | 74 | |
| Через месяц после лечения (кг) | основная | 59,02 ± 15,53 | 54,46–63,58 | 94 | 0,186 |
| | контрольная | 54,68 ± 13,92 | 50,04–59,32 | 74 | |

Таблица 5

Сравнительная характеристика основной и контрольной групп по результатам магнитно-резонансной томографии через месяц после лечения

Table 5

Comparative characteristics of the main and control groups according to the results of magnetic resonance imaging one month after treatment

| Показатель | Группа | Показатель | | | P |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------|----|--------|
| | | M ± SD | 95 % ДИ | n | |
| Степень повреждения сухожилия | основная | 1,36 ± 0,93 | 0,82–1,89 | 14 | 0,283 |
| | контрольная | 1,80 ± 1,03 | 1,06–2,54 | 10 | |
| Степень повреждения мышцы | основная | 1,00 ± 0,00 | 1,00–1,00 | 14 | 0,245 |
| | контрольная | 1,10 ± 0,32 | 0,87–1,33 | 10 | |
| Степень повреждения хряща | основная | 1,00 ± 0,00 | 1,00–1,00 | 14 | 0,245 |
| | контрольная | 1,10 ± 0,32 | 0,87–1,33 | 10 | |
| Степень повреждения костной ткани | основная | 1,00 ± 0,00 | 1,00–1,00 | 14 | 0,047* |
| | контрольная | 1,20 ± 0,42 | 0,90–1,50 | 10 | |

Таблица 6

Сравнительная характеристика основной и контрольной групп по наличию суставного выпота через месяц после лечения

Table 6

Comparative characteristics of the main and control groups in terms of the presence of joint effusion one month after treatment

| Показатель | Категории | Группа | | P |
|-----------------|-----------|-----------------|--------------------|-------|
| | | Основная группа | Контрольная группа | |
| Суставной выпот | да | 8 (57,1) | 4 (40,0) | 0,680 |
| | нет | 6 (42,9) | 6 (60,0) | |

Список литературы / References

1. **Ikonen J., Lähdeoja T., Ardern C.L., Buchbinder R., Reito A., Karjalainen T.** Persistent Tennis Elbow Symptoms Have Little Prognostic Value: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2022;480(4):647–660. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000002058>
2. **Elzaki M., Kelly M., Foghlú C.N., Lenehan B., O'Farrell D.** Tennis elbow: what is the score on Internet-based information? *Ir. J. Med. Sci.* 2022;191(1):497–498. <https://doi.org/10.1007/s11845-021-02559-6>
3. **Dragoo J.L., Meadows M.C.** The use of biologics for the elbow: a critical analysis review. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2019;28(11):2053–2060. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.07.024>
4. **Day J.M., Lucado A.M., Dale R.B., Merriman H., Marker C.D., Uhl T.L.** The Effect of Scapular Muscle Strengthening on Functional Recovery in Patients With Lateral Elbow Tendinopathy: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J. Sport Rehabil.* 2021;30(5):744–753. <https://doi.org/10.1123/jsr.2020-0203>
5. **Runge F.** Zur genese und behandlung des schreibekramfes. *Berlin Klin Wochenschr.* 1873;10:245–248 (In German).
6. **Castillo-Lozano R., Casuso-Holgado M.J.** Incidence of musculoskeletal sport injuries in a sample of male and female recreational paddle-tennis players. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 2016;57(6):816–821. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.06240-x>
7. **Bhandari R., Sinha R., Kayastha N., Joshi A.** Calcific Tendinitis in the Elbow Presented as Acute Tennis Elbow. *J. Nepal Health Res. Counc.* 2020;17(4):553–555. <https://doi.org/10.33314/jnhrc.v17i4.2104>
8. **Shiri R., Viikari-Juntura E., Varonen H., Heliövaara M.** Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *Am. J. Epidemiol.* 2006;164(11):1065–1074. <https://doi.org/10.1093/aje/kwj325>
9. **Yi R., Bratchenko W.W., Tan V.** Deep Friction Massage Versus Steroid Injection in the Treatment of Lateral Epicondylitis. *Hand.* 2018;13(1):56–59. <https://doi.org/10.1177/1558944717692088>
10. **Tarpada S.P., Morris M.T., Lian J., Rashidi S.** Current advances in the treatment of medial and lateral epicondylitis. *J. Orthop.* 2018;15(1):107–110. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2018.01.040>
11. **Ahmed A.F., Rayyan R., Zikria B.A., Salameh M.** Lateral epicondylitis of the elbow: an up-to-date review of management. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2022 Jan. 15. <https://doi.org/10.1007/s00590-021-03181-z>
12. **Graf D.N., Fritz B., Bouaicha S., Sutter R.** Elbow Instability. *Semin. Musculoskelet. Radiol.* 2021;25(4):574–579. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735467>
13. **Houck D.A., Kraeutler M.J., Thornton L.B., McCarty E.C., Bravman J.T.** Treatment of Lateral Epicondylitis With Autologous Blood, Platelet-Rich Plasma, or Corticosteroid Injections: A Systematic Review of Overlapping Meta-analyses. *Orthop. J. Sports Med.* 2019;7(3):2325967119831052. <https://doi.org/10.1177/2325967119831052>
14. **Dedes V., Tzirogiannis K., Polikandrioti M., Dede A.M., Mitseas A., Panoutsopoulos G.I.** Comparison of radial extracorporeal shockwave therapy with ultrasound therapy in patients with lateral epicondylitis. *J. Med. Ultrason.* 2020;47(2):319–325. <https://doi.org/10.1007/s10396-019-01002-9>
15. **Descatha A., Albo F., Leclerc A., Carton M., Godeau D., Roquelaure Y., et al.** Lateral epicondylitis and physical exposure at work? A review of prospective studies and meta-analysis. *Arthritis Care Res.* 2016;68(11):1681–1687. <https://doi.org/10.1002/acr.22874>
16. **Clarke A.W., Ahmad M., Curtis M., Connell D.A.** Lateral elbow tendinopathy: Correlation of ultrasound findings with pain and functional disability. *Am. J. Sports Med.* 2010;38(6):1209–1214. <https://doi.org/10.1177/0363546509359066>
17. **Challoumas D., Kirwan P.D., Borysov D., Clifford C., McLean M., Millar N.L.** Topical glyceryl trinitrate for the treatment of tendinopathies: A systematic review. *Br. J. Sports Med.* 2019;53(4):251–262. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099552>
18. **Özmen T., Koparal S.S., Karataş Ö., Eser F., Özkurt B., Gafuroğlu T.Ü.** Comparison of the clinical and sonographic effects of ultrasound therapy, extracorporeal shock wave therapy, and Kinesio taping in lateral epicondylitis. *Turkish journal of medical sciences.* 2021;51(1):76–83. <https://doi.org/10.3906/sag-2001-79>
19. **Yan C., Xiong Y., Chen L., Endo Y., Hu L., Liu M., et al.** A comparative study of the efficacy of ultrasonics and extracorporeal shock wave in the treatment of tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Orthop. Surg. Res.* 2019;14(1):248. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1290-y>
20. **Walton M.J., Mackie K., Fallon M., Butler R., Bredahl W., Zheng M.H., Wang A.** The reliability and validity of magnetic resonance imaging in the assessment of chronic lateral epicondylitis. *J. Hand. Surg. Am.* 2011;36(3):475–479. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2010.11.040>
21. **Patel H., Lala S., Helfner B., Wong T.T.** Tennis overuse injuries in the upper extremity. *Skeletal Radiol.* 2021;50(4):629–644. <https://doi.org/10.1007/s00256-020-03634-2>
22. **Thomas L., Kremers H.M., Bryan A.J., Ransom J.E., Smith J., Morrey B.F.** The Epidemiology and Health Care Burden of Tennis Elbow. A Population-Based Study. *Am. J. Sports Med.* 2015; 43(5):1066–1071. <https://doi.org/10.1177/0363546514568087>
23. **Sayegh E.T., Strauch R.J.** Does nonsurgical treatment improve longitudinal outcomes of lateral epicondylitis over no treatment? A meta-analysis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2015;473(3):1093–1107. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-4022-y>
24. **Mezian K., Novotný T., Chomiak J., Hrazdira L.** Sono­grafické vyšetření lokte [Scanning Technique in Elbow Ultrasonography]. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2021;88(4 Suppl):15–20.
25. **Tarpada S.P., Morris M.T., Lian J., Rashidi S.** Current advances in the treatment of medial and lateral epicondylitis. *J. Orthop.* 2018;15(1):107–110. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2018.01.040>
26. **Struijs P.A., Kerkhoffs G.M., Assendelft W.J., Van Dijk C.N.** Conservative treatment of lateral epicondylitis: Brace versus physical therapy or a combination of both — A randomized clinical trial. *Am. J. Sports Med.* 2004;32(2):462–469. <https://doi.org/10.1177/0095399703258714>
27. **Nirschl R.P.** Tennis elbow. *Orthop. Clin. North Am.* 1973;4:787–800.
28. **Martin S., Sanchez E.** Anatomy and biomechanics of the elbow joint. *Semin. Musculoskelet. Radiol.* 2013;17(5):429–436. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1361587>
29. **Ma K.L., Wang H.Q.** Management of Lateral Epicondylitis: A Narrative Literature Review. *Pain Res. Manag.* 2020;2020:6965381. <https://doi.org/10.1155/2020/6965381>
30. **Keijsers R., de Vos R.J., Kuijer P.P.F., van den Bekerom M.P., van der Woude H.J., Eygendaal D.** Tennis elbow. *Shoulder Elbow.* 2019;11(5):384–392. <https://doi.org/10.1177/1758573218797973>
31. **Kannus P., Józsa L.** Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon: a controlled study of 891 patients. *J. Bone Joint Surg.* 1991;73(10):1507–1525. <https://doi.org/10.2106/00004623-199173100-00009>
32. **Doran A., Gresham G.A., Rushton N., Watson C.** Tennis elbow: a clinicopathologic study of 22 cases followed

for 2 years. *Acta Orthop. Scand.* 1990;61:535–538. <https://doi.org/10.3109/17453679008993577>

33. **Pattanittum P., Turner T., Green S., Buchbinder R.** Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013;2013(5):CD003686. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003686.pub2>

34. **Li A., Wang H., Yu Z., Zhang G., Feng S., Liu L., Gao Y.** Platelet-rich plasma vs corticosteroids for elbow epicondylitis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(51):e18358. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000018358>

35. **Kraushaar B.S., Nirschl R.P.** Tendinosis of the elbow (tennis elbow): clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies. *J. Bone Joint Surg.*

1999;81(2):259–278. <https://doi.org/10.2106/00004623-199902000-00014>

36. **Coombes B.K., Bisset L., Vicenzino B.** A new integrative model of lateral epicondylalgia. *Br. J. Sports Med.* 2009;43(4):252–258. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.052738>

37. **Arnoczky S.P., Tian T., Lavagnino M, Keri Gardner, Paul Schuler, Patrick Morse.** Activation of stress-activated protein kinases (SAPK) in tendon cells following cyclic strain: the effects of strain frequency, strain magnitude, and cytosolic calcium. *J. Orthop. Res.* 2002;20(5):947–952. [https://doi.org/10.1016/s0736-0266\(02\)00038-4](https://doi.org/10.1016/s0736-0266(02)00038-4)

38. **Allander E.** Prevalence, incidence, and remission rates of some common rheumatic diseases or syndromes. *Scand. J. Rheumatol.* 1974;3(3):145–153. <https://doi.org/10.3109/03009747409097141>

Информация об авторах:

Самойлов Александр Сергеевич, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, генеральный директор ФГБУ «Государственный научный центр РФ — Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства, Россия, 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, 23. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9241-7238> (fmbc@fmba.ru)

Иванов Марк Владимирович*, ассистент кафедры восстановительной медицины, спортивной медицины, курортологии и физиотерапии медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ «Государственный научный центр РФ — Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства, Россия, 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, 23. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3361-4522> (dr.markivanov@gmail.com)

Жестянкин Никита Романович, студент ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Россия, 127473, Москва, ул. Делегатская, 20, стр. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8733-2504> (nikita221100@mail.ru)

Information about the authors:

Alexander S. Samoylov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Corresponding Member of the RAS, general director of A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, 23, Marshala Novikova str., Moscow, 123098, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9241-7238> (fmbc@fmba.ru)

Mark V. Ivanov*, assistant professor of the Department of Rehabilitation Medicine, Sports Medicine, Balneology and Physiotherapy of Biomedical University of Innovation and Continuing Education of A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, 23, Marshala Novikova str., Moscow, 123098, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3361-4522> (dr.markivanov@gmail.com)

Nikita R. Zhestyankin, student of the A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20, bld. 1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8733-2504> (nikita221100@mail.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author