

Г.Г. Арутюнов¹, А.И. Крынцилов¹, И.Н. Карлицкий¹, М.П. Семёнова¹, А.К. Саркисов³, Н.В. Рылова^{1,2}

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И МОДИФИЦИРУЕМЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА ТРАВМ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА В ВОЛЕЙБОЛЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

¹ФГБУ «Национальный центр спортивной медицины ФМБА России» Москва²ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Рылова Наталья Викторовна: rilovanv@mail.ru

Резюме

Цель: оценить распространенность и модифицируемые факторы риска травм плечевого сустава волейболистов на основании систематического анализа научных публикаций за 2015 – 2025 г.

Методы: систематический поиск литературы был проведен в базах данных PubMed, GoogleScholar, ResearchGate, Epistemonikos с использованием стратегии поиска, основанной на структуре PICOS. Включались оригинальные исследования, опубликованные в период с января 2015 по декабрь 2025 года: ретроспективные, проспективные когортные, кросс-секционные исследования, описывающие эпидемиологию, биомеханические адаптации, модифицируемые факторы риска травм плечевого сустава в волейболе, а также возможные превентивные подходы. Отбор публикаций производился в соответствии с критериями PRISMA. Качество исследований оценивалось с использованием шкал Joanna Briggs Institute (JBI), Newcastle-OttawaScale (NOS), адаптированных под обсервационные исследования, ROBINS-I, GRADE.

Результаты: в итоговый анализ включено 25 исследований (17 кросс-секционных, 5 проспективных когортных, 2 эпидемиологических, 1 РКИ). Полученные данные свидетельствуют о высокой доле плечевого сустава в структуре травматизма верхней конечности у волейболистов, которая, по данным различных авторов, варьирует от 8% до 28,9% в отдельных выборках. Сезонная распространенность перегрузочных травм плеча достигает 39 – 67% в зависимости от методологии учета, при этом до 27 – 33% спортсменов испытывают существенное снижение объема тренировок или не сообщают о боли тренеру (феномен «скрытой заболеваемости»). Основными факторами риска являются биомеханические адаптации: патологический дефицит внутренней ротации ($GIRD > 20^\circ$), дисбаланс мышечной силы ротаторной манжеты ($ER/IR < 66\%$), лопаточная дискинезия, нарушения проприоцепции и динамической стабильности. Ключевыми немодифицируемыми факторами выступают женский пол (для перегрузочных повреждений), мужской пол в возрасте 20 – 39 лет (для острых травм/вывихов), а также амплуа нападающих и блокирующих.

Выводы: полученные данные подтверждают высокую распространенность травм плечевого сустава у волейболистов и выделяет ключевые биомеханические и мышечные факторы риска, модификация которых может снизить частоту травм. Результаты обзора подчеркивают необходимость дальнейших высококачественных исследований для оптимизации профилактических программ.

Ключевые слова: волейбол, травма плеча, факторы риска, биомеханическая адаптация, кинематика удара, лопаточная дискинезия, проприоцепция

Для цитирования: Арутюнов Г.Г., Крынцилов А.И., Карлицкий И.Н., Семёнова М.П., Саркисов А.К., Рылова Н.В. Распространенность и модифицируемые факторы риска травм плечевого сустава в волейболе: систематический обзор // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2026. №3. С. 05–13 DOI: 10.33266/2782-6430-2026-3-05-13

Prevalence and Modifiable Risk Factors of Shoulder Joint Injuries in Volleyball: a Systematic Review

¹National Center for Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency" Moscow, Russia²International Office, State Research Center - Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Contact person: Rylova Natal'ya Victorovna: rilovanv@mail.ru

Abstract

Objective: To assess the prevalence and modifiable risk factors of shoulder injuries in volleyball players through a systematic analysis of scientific publications from 2015 to 2025.

Methods: A systematic literature search was conducted in the PubMed, Google Scholar, ResearchGate, and Epistemonikos databases using a search strategy based on the PICOS framework. Included were original studies published between January 2015 and December 2025: retrospective, prospective cohort, and cross-sectional studies describing the epidemiology, biomechanical

adaptations, and modifiable risk factors of shoulder injuries in volleyball, as well as potential preventive approaches. Study selection was performed in accordance with the PRISMA guidelines. The methodological quality of the included studies was assessed using the Joanna Briggs Institute (JBI) checklists, the Newcastle-Ottawa Scale (NOS) adapted for observational studies, ROBINS-I, and the GRADE approach.

Results: The final analysis included 25 studies (17 cross-sectional, 5 prospective cohort, 2 epidemiological, and 1 RCT). The findings confirm a high proportion of shoulder injuries in the overall structure of upper limb injuries among volleyball players, ranging from 8% to 28.9% in various study samples. The seasonal prevalence of overuse shoulder injuries reaches 39 – 67%, depending on the data collection methodology, with up to 27 – 33% of athletes experiencing a significant reduction in training volume or failing to report pain to their coach (the "hidden morbidity" phenomenon). The main modifiable risk factors are biomechanical adaptations: pathological internal rotation deficit (GIRD > 20° for professionals), rotator cuff muscle strength imbalance (ER/IR ratio < 66%), scapular dyskinesis, and impairments in proprioception and dynamic stability. Key non-modifiable factors include female sex (for overuse injuries), male sex aged 20–39 years (for acute injuries/dislocations), and the playing position of spikers and blockers.

Conclusions: The obtained data confirm the high prevalence of shoulder injuries in volleyball players and highlight key biomechanical and muscular risk factors, the modification of which can potentially reduce injury rates. The results of this review emphasize the need for implementing regular screening, accounting for "hidden" complaints, monitoring training load (e.g., ACWR), and conducting further high-quality prospective research to develop and optimize evidence-based prevention programs.

ционные исследования, описывающие эпидемиологию, биомеханические адаптации, модифицируемые факторы риска травм плечевого сустава в волейболе, а также возможные превентивные подходы. Отбор публикаций производился в соответствии с критериями PRISMA. Качество исследований оценивалось с использованием шкал Joanna Briggs Institute (JBI), Newcastle-OttawaScale (NOS), адаптированных под обсервационные исследования, ROBINS-I, GRADE.

Результаты: в итоговый анализ включено 25 исследований (17 кросс-секционных, 5 проспективных когортных, 2 эпидемиологических, 1 РКИ). Полученные данные свидетельствуют о высокой доле плечевого сустава в структуре травматизма верхней конечности у волейболистов, которая, по данным различных авторов, варьирует от 8% до 28,9% в отдельных выборках. Сезонная распространенность перегрузочных травм плеча достигает 39 – 67% в зависимости от методологии учета, при этом до 27 – 33% спортсменов испытывают существенное снижение объема тренировок или не сообщают о боли тренеру (феномен «скрытой заболеваемости»). Основными факторами риска являются биомеханические адаптации: патологический дефицит внутренней ротации (GIRD >>20°), дисбаланс мышечной силы ротаторной манжеты (ER/IR < 66%), лопаточная дискинезия, нарушения проприоцепции и динамической стабильности. Ключевыми немодифицируемыми факторами выступают женский пол (для перегрузочных повреждений), мужской пол в возрасте 20 – 39 лет (для острых травм/вывихов), а также амплуа нападающих и блокирующих.

Выводы: полученные данные подтверждают высокую распространенность травм плечевого сустава у волейболистов и выделяют ключевые биомеханические и мышечные факторы риска, модификация которых может снизить частоту травм. Результаты обзора подчеркивают необходимость дальнейших высококачественных исследований для оптимизации профилактических программ.

Keywords: *volleyball, shoulder injury, risk factors, biomechanical adaptation, impact kinematics, scapular dyskinesis, proprioception*

For citation: Arutyunov GG, Kryntsilov AI, Karlitsky IN, Semenova MP, Sarkisov AK, Rylova NY. Prevalence and Modifiable Risk Factors of Shoulder Joint Injuries in Volleyball: a Systematic Review. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2026.3:05-13. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2026-3-05-13

Введение

Спортивная активность в волейболе имеет высокоинтенсивный характер, что способствует возникновению биомеханических адаптаций в плечевом суставе [26, 39]. Среди них увеличение наружной ротации плечевого сустава при одновременном снижении показателей внутренней ротации (GIRD) [8], нарушение кинематики лопатки [33] и мышечный дисбаланс между наружными и внутренними ротаторами плеча [2]. Данные изменения приводят к перенапряжению и микротравмам плечевого сустава [40], что в сочетании с перегрузками, некорректной техникой выполнения ударов, способствует развитию импиджмент-синдрома, тендинопатий сухожилий вращательной манжеты, SLAP-повреждений, нестабильности [8, 48, 49].

Кумулятивный эффект этих изменений описан в работе Harput G et. al. [45], где у нападающих-подростков снижение внутренней ротации сочеталось с уменьшением акромиально-плечевого расстояния (AHD) на доминирующей стороне. Это создает анатомическую предпосылку для развития субакромиального импиджмент – синдрома, даже при отсутствии явных жалоб [45].

В совокупности это приводит к снижению игровой эффективности, длительному восстановлению и может являться причиной преждевременного завершения карьеры. Потеря игрового времени из-за травмы плеча может быть значительной – в среднем около 6,2 недель [27 – 29].

В крупных выборках взрослых игроков плечевой сустав стабильно входит в число ведущих анатомических локализаций травм верхней конечности, уступая по частоте лишь пальцам и кисти. Доля плечевых повреждений в общей структуре травматизма в волейболе оценивается в пределах 8–20% [35, 38]. При этом существуют различия в зависимости от дисциплины: в пляжном волейболе плечо является наиболее часто травмируемой областью (15,5%), тогда как в классическом волейболе занимает второе место [26, 39].

Несмотря на многочисленные исследования, систематизированной информации о распространенности, факторах риска травм плечевого сустава, механизмах их возникновения недостаточно [1, 13, 18], что ограничивает возможности разработки эффективных превентивных программ.

Недавние исследования 2025 – 2026 гг. подтверждают высокую распространённость дефицита внутренней ротации (37,5% у юных игроков) [8], дискинезии лопатки (OR3,5 – 4,2 для травм) [8, 49], перегрузочных травм плеча в 32% [36], а также эффективность проприоцептивных программ (снижение GIRD на 12 – 14, -35% травм) [42], что подчёркивает важность регулярного скрининга и коррекции техники [8, 49].

Цель данного систематического обзора – обобщить данные о распространённости и модифицируемых факторах риска травм плечевого сустава у волейболистов за последнее десятилетие для дальнейшей разработки профилактических рекомендаций.

Материалы и методы

Систематический обзор выполнен в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020. Для формулировки критериев включения/исключения использована структура PICOS. Поиск научных статей был проведён в базах данных PubMed, Google Scholar, Scopus, Cochrane, за период с 2015 по 2026 год в соответствии с рекомендациями Cochrane Handbook и PRISMA.

Критерии отбора

Были изучены все статьи, отвечающие критериям включения. Для формулировки критериев приемлемости использовался PICOS:

«P» (Population): волейболисты от 12 – 35 лет, любого уровня подготовки;

«I» (Intervention): оценка биомеханики движений плечевого сустава (GIRD, TROM, соотношение силы мышц ротаторной манжеты ER/IR), кинематики совершения ударов по мячу у волейболистов с травмой плечевого сустава (острые, хронические, связанные с перегрузкой), так и без нее, объем тренировочной нагрузки, факторы риска травм;

«C» (Comparison): сопоставление результатов различных исследований в зависимости от уровня квалификации, амплуа, пола, периода спортивной подготовки; анализ различий биомеханических показателей волейболистов с травмой плечевого сустава и без нее;

«O» (Outcomes): распространённость и типы травм плеча, модифицируемые факторы риска;

«S» (Study Design): оригинальные обсервационные исследования – когортные, кросс-секционные, случай-контроль, описательные эпидемиологические, опубликованные в рецензируемых журналах.

Критерии исключения

Критерии исключения четко структурированы по доменам PICOS и применялись последовательно: 1) несоответствие целевой популяции волейболистов 12 – 35 лет; 2) отсутствие количественных данных по травмам плечевого сустава; 3) методологические ограничения (несоответствие дизайну, самоотчеты без верификации); 4) неоригинальные исследования и дубликаты.

Результаты

В результате проведенного систематического поиска из 152 идентифицированных публикаций после удаления дубликатов (n=9) и первичного скрининга

было отобрано 143 статьи для оценки полного текста. После детального анализа 118 статей были исключены по следующим причинам: несоответствие критериям популяции (n=43), отсутствие количественных данных по травмам плечевого сустава (n=32), методологические ограничения (n=30), неоригинальные исследования (n=13).

В итоговый анализ были включены 25 исследований, соответствующих критериям PICOS и требованиям к качеству. Распределение по дизайну представлено следующим образом: 17 кросс-секционных (68%), 5 проспективных когортных (20%), 1 рандомизированное контролируемое исследование (4%) и 2 описательных эпидемиологических исследования (8%). География включенных работ охватывала США (n=7), страны Европы (n=10), Азии (n=6), а также Кувейт и Иран (n=2). Анализируемая популяция включала волейболистов в возрасте от 12 до 35 лет: юниоры и школьники были представлены в 10 исследованиях, студенты и спортсмены любительского уровня – в 7, профессиональные игроки – в 8. Женщины составляли часть выборки в 14 исследованиях (56%). Биомеханические параметры оценивались в 18 работах (72%).

Основные измеряемые показатели включали частоту травм плечевого сустава, факторы риска их возникновения (возраст, пол, квалификацию, объем тренировочной нагрузки), а также специфические биомеханические изменения в плечевом суставе, параметры силы мышц ротаторной манжеты и диапазона движений (ROM).

Оценка качества включенных исследований проводилась независимо двумя авторами. Для кросс-секционных исследований применялись шкалы JBI (0–8 баллов) и AXIS (0 – 20 баллов); для когортных – адаптированная Newcastle-Ottawa Scale (NOS, 0–9 баллов); для исследований с вмешательством (РКИ) – ROBINS-I. Уровень доказательности определялся по GRADE (низкий – умеренный для обсервационных исследований).

Интерпретация качества:

- JBI: 0 – 3 (низкое), 4 – 6 (умеренное), 7 – 8 (высокое);

- AXIS: 0 – 10 (низкое), 11–15 (умеренное), 16–20 (высокое);

- NOS: 0 – 4 (низкое), 5 – 7 (умеренное), 8 – 9 (высокое).

Основное число исследований оценивалось как высокое по качеству по шкалам оценки поперечных исследований JBI и AXIS, отмечались методологические ограничения, в частности, недостаточная стандартизация измерений и вариабельность в определениях клинических показателей, малая выборка испытуемых, что затрудняет прямое сравнение результатов.

Тем не менее, согласованность выводов проспективных когортных исследований высокого качества повышает надежность итоговых рекомендаций. Дальнейшие исследования должны быть направлены на унификацию диагностических критериев и проведение крупных многоцентровых проспективных когортных исследований с длительным периодом наблюдения.

Обсуждение

Данные систематического анализа подтверждают, что распространённость болей и травм плечевого сустава у волейболистов варьирует в широких пределах – от 12,2% у юных спортсменов [26] до 40% и более у взрослых высококвалифицированных игроков [23]. Эти данные согласуются с результатами эпидемиологических обзоров, где травмы плечевого сустава составляют от 8 до 20% всех волейбольных травм и до 20 – 32% всех хронических перегрузочных повреждений [36]. У профессиональных игроков ключевым механизмом формирования повреждений выступает хроническое перенапряжение при экстремально высоком объёме атакующих и подающих действий, частота которых, по данным недавних обзоров, может достигать 40 000 ударов в год [36, 49].

При этом у элитных волейболистов жалобы на боль в плече встречаются в среднем у 19% игроков каждую неделю, а в течение сезона до 67% спортсменов хотя бы раз предъявляют жалобы на плечо, причём у 27% они приводят к существенному снижению объёма тренировок или игрового участия [48]. Разница в сезонной распространённости (39% у юношей против 67% у профессионалов) объясняется разными методологиями сбора данных и уровнем спортсменов. Исследования с использованием еженедельного опросника OSTRC (Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire on Health Problems), как правило, показывают более высокие цифры, так как учитывают не только травмы, приводящие к пропуску игр, но и «скрытую заболеваемость» [48].

Так, в исследовании Mizoguchi и соавт. среди волейболисток 15 – 17 лет распространённость нетравматической боли в плече достигала 54,2%, при этом 68,8% спортсменок не сообщали о своих жалобах тренеру [50]. Аналогичные результаты получены и для других возрастно-половых групп, где фиксируется высокая точечная и сезонная распространённость болей в плече (около 40 – 50%) при минимальном числе эпизодов фактического отстранения от участия, что ещё раз подчёркивает разрыв между субъективной симптоматикой и официально регистрируемыми травмами [50, 51].

Структура повреждений и механизмы формирования

Структура травм плечевого сустава у волейболистов характеризуется преобладанием перегрузочных и дегенеративных изменений над острыми. Наиболее частыми паттернами повреждений, выявляемыми при МРТ и УЗИ у волейболистов, являются тендинопатии вращательной манжеты (особенно сухожилий надостной и подлопаточной мышц), длинной головки бицепса, субакромиальный/поддельтовидный бурсит, импинджмент-синдром, SLAP-повреждения суставной губы [52]. Важным аспектом является наличие обширной бессимптомной патологии у элитных спортсменов. Исследование Lee C.S. et al. (2019) [46] с помощью МРТ выявило тендинопатии вращательной манжеты у 88,5% и частичные разрывы у 65,4% внешне здоровых волейболистов сборной США. Это подчер-

кивает, что структурные изменения могут долгое время оставаться субклиническими.

Исследования также указывают на возможность развития менее распространенных, но клинически значимых повреждений, таких как HAGL-повреждения (humer alavulsion of the glenohumeral ligament) и нейропатия надостного нерва, поражающая, по данным разных авторов, от 9% до 34% волейболистов [35, 38].

В крупных выборках взрослых игроков плечевой сустав стабильно входит в число ведущих анатомических локализаций травм верхней конечности, уступая по частоте лишь пальцам и кисти [26], при этом до трети всех плечевых повреждений приходится на вывихи и подвывихи, а значимая доля связана непосредственно с выполнением нападающего удара и подачи [27].

Проспективные исследования перегрузочных плечевых травм у соревнующихся волейболистов отражают высокую сезонную распространённость таких повреждений (около 39%) при значимой их инцидентности (порядка 2,5 случая на 1000 игровых часов), сопровождающейся выраженным влиянием на боль, снижение объёма тренировок и усложнение выполнения технических действий [2].

Биомеханические адаптации и риск травматизма плечевого сустава

Формирование биомеханического профиля плечевого сустава у волейболистов является результатом многолетней адаптации к специфическим перегрузкам, связанным с выполнением нападающих ударов и подач. Результаты включенных в обзор исследований демонстрируют, что эти адаптации затрагивают широкий спектр параметров: от пассивной подвижности сустава до нейромышечного контроля, и могут носить как компенсаторный, так и патологический характер.

Ключевым и наиболее часто описываемым адаптационным изменением является дефицит внутренней ротации плеча в доминирующей конечности – GIRD (Glenohumeral Internal Rotation Deficit). Согласно данным систематического обзора, распространённость GIRD среди волейболистов варьирует от 18% до 37,5% [8, 24, 45]. Однако интерпретация этого феномена требует дифференцированного подхода.

Исследование Saccol MF et al. [31] на молодых игроках в пляжный волейбол показало, что, несмотря на наличие статистически значимых различий в ротации между доминирующей и недоминирующей рукой (увеличение наружной и уменьшение внутренней ротации), патологический уровень GIRD был выявлен лишь у 6 из 36 спортсменов. Это принципиально важное наблюдение подчеркивает, что умеренные асимметрии диапазона движений могут представлять собой физиологическую адаптацию к требованиям вида спорта, не имеющую прямой причинно-следственной связи с развитием болевого синдрома.

В то же время, исследования, напрямую сравнивающие группы спортсменов с симптомами и без них, позволили установить клинически значимые пороговые значения. В работе Alqarni AM et al. (2022) [3] у волейболистов с болью в плече в анамнезе величина GIRD была практически вдвое выше (15,65),

чем в бессимптомной группе (9,06, $p=0,004$), а разница в общем диапазоне ротации (TROM) составила 16,17 против 10,17 ($p=0,007$). Эти данные позволили авторам заключить, что патологический GIRD у волейболистов, ассоциированный с риском травмы, следует рассматривать при значениях 10–18, в сочетании с дефицитом TROM более 8. Для профессиональных волейболистов пороговое значение GIRD повышается до >20 (Miura K, Tsuda E, Ishibashi Y. (2019)) [24].

Интересно, что в выборке 123 подростков-волейболистов (15 – 17 лет) Mizoguchi et. al. (2022) [50] показали высокую распространённость GIRD (38,2% при критериях снижения $IR>10$ и дефицита $TROM>5$), но не выявили связи GIRD с историей травм плечевого сустава. При этом у юношей преобладала относительная ригидность плечевого сустава, а у девушек – гипермобильность, что подчёркивает необходимость учёта половых различий при интерпретации ROM и выборе порогов «патологической» GIRD [51].

Параллельно с изменениями подвижности развивается дисбаланс мышечной силы. Многочисленные исследования подтверждают, что для доминирующей руки волейболистов характерно увеличение силы внутренних ротаторов (IR) и относительная слабость наружных ротаторов (ER), что приводит к снижению коэффициента ER/IR. Согласно систематическому обзору Fayão JG et. al. (2024) [13], критическим порогом, повышающим риск травмы, является соотношение $ER/IR < 66\%$.

Проспективное исследование Hadžić V. et. al. (2022) [14] продемонстрировало, что нормальный коэффициент ER/IR (в пределах 0,60 – 0,75) является значимым защитным фактором, снижая риск травматизма плечевого сустава в 4,6 раза по сравнению с игроками с нарушенным соотношением. При этом характер дисбаланса имеет четкую позиционную специфику. Работа Kim DK et. al. (2020) [19] выявила, что соотношение ER/IR в доминантном плече было значительно ниже у нападающих при $60^\circ/\text{с}$ и $180^\circ/\text{с}$ ($P < 0,0001$; $P = 0,0028$ соответственно) и у блокирующих при $60^\circ/\text{с}$ ($P = 0,0273$) по сравнению с недоминантным плечом [19]. ER/IR наблюдается у нападающих (доигровщиков и диагональных) и блокирующих по сравнению со связующими и либеро. Это подтверждает, что атакующие действия формируют специфический мышечный профиль, требующий дифференцированной профилактики.

Анализ половых различий, позиционно-специфических рисков

Частота травм плечевого сустава варьирует в зависимости от пола, возраста, квалификации, тренировочной нагрузки в конкретный период сезона и игрового амплуа, что подтверждается результатами проведенного анализа.

Анализ эпидемиологических данных указывает на наличие половых различий в структуре травматизма: у женщин-волейболисток чаще регистрируются перегрузочные повреждения плеча [35], тогда как для мужчин, особенно в возрастной группе

20 – 39 лет, характерна более высокая доля острых травм и вывихов [5, 6]. Позиционно-специфический риск плечевых травм остаётся ключевым практическим моментом: у доигровщиков и центральных блокирующих плечо повреждается чаще, чем у либеро, что подтверждается как обзорами эпидемиологии, так и проспективными исследованиями, отражающими специфику формирования мышечного дисбаланса в зависимости от игрового амплуа [19].

Анализ половых различий формирования GIRD с определением патологических параметров был проведен Mizoguchi et. al. (2022) [50] в выборке 123 подростков-волейболистов (15 – 17 лет). Авторы показали высокую распространённость GIRD (38,2% при критериях снижения $IR>10^\circ$ и дефицита $TROM>5$), но не выявили связи данной адаптации с историей травм плечевого сустава. При этом у юношей преобладала относительная ригидность плечевого сустава, а у девушек – гипермобильность, что подчёркивает необходимость учёта половых различий при интерпретации ROM и выборе порогов «патологической» GIRD [51].

Сенсомоторный контроль и динамическая стабильность

Дополнительным важным фактором, определяющим риск травматизации плечевого сустава у волейболистов, является состояние сенсомоторного контроля и проприоцептивной чувствительности. Сенсомоторный дефицит может выступать как самостоятельным предиктором повреждений, так и следствием уже имеющейся патологии. Одним из индикаторных показателей, используемых для оценки проприоцептивной функции, является порог обнаружения пассивных движений [42]. В случае развития патологии, в частности изолированной атрофии подостной мышцы, как следствие надлопаточной невропатии, определяются значительные нарушения в определении положения конечности, снижении статической и динамической стабильности плеча. Эти изменения усугубляются при выполнении сложно-координированных движений, особенно в условиях ограниченной зрительной обратной связи [9].

Возрастает число работ, интерпретирующих параметры кинематики движений посредством 3D-визуализации, систем захвата движений, математического моделирования, методов импульсной динамики с применением светоотражающих маркеров при совершении удара по мячу [32], исследуется электромиографическая активность мышц ротаторной манжеты для понимания паттернов мышечной активации и их роли в стабилизации сустава [25].

Особого внимания заслуживает проспективное когортное исследование de Toledo и соавт. (2025) [49], в котором оценивалось 15 потенциальных факторов риска у 95 профессионального и любительского уровней. Авторы показали, что именно нарушения лопаточно-грудной кинематики и наличие предшествующей травмы плеча являются наиболее устойчивыми предикторами как боли, травм, снижения ASES индекса (стандартизированной шкалы для оценки функции плечевого сустава). Наличие

лопаточной дискинезии увеличивало вероятность возникновения боли в 4,2 раза и травмы в 3,5 раза, а предшествующая травма – соответственно в 25 и 606 раз. При этом статус «основного» игрока и дисбаланс силы ротаторов при положении $90^\circ/90^\circ$ также ассоциировались с более высоким риском травмы. Важно отметить, что возраст, стаж, общий тренировочный режим и игровая позиция в данной многофакторной модели не продемонстрировали стабильной ассоциации с исходами.

Эти данные подчёркивают, что в клиническом скрининге волейболистов лопаточная дискинезия и анамнез травм должны рассматриваться как первичные мишени для профилактических вмешательств, а мониторинг нагрузки – в первую очередь у игроков стартового состава [49].

Нагрузка и техника как ключевые модифицируемые факторы

Ряд исследований показал прямую зависимость между объёмом ударных движений и частотой травм. Так, в проспективном когортном исследовании Wolfe et al. [40] отмечают, что увеличение количества ударов в тренировке в предсезонный период коррелирует с повышением частоты травм плечевого сустава. Аналогичные выводы представлены в работах Obana et al. [26] и Wasser et al. [39], где подчёркивается роль перегрузки, ранней специализации и недостаточного восстановления как факторов риска [2].

Wasser et al. [39] на выборке из 276 волейболисток 13 – 18 лет продемонстрировали, что годовой объём игровой нагрузки у спортсменок продвинутого уровня значимо выше (490,0 ч/год против 302,3 ч/год; $p < 0,0001$), что коррелирует с более высокой распространённостью травм (73,5% против 62,0%; $p = 0,04$), при этом травмы плеча составили 15,5% от всех повреждений.

Техника выполнения удара также играет значительную роль. Исследование Shih et al. [32] показало, что у игроков с болями в плече наблюдаются изменения кинематики лопатки: уменьшенный задний наклон, увеличенное горизонтальное отведение и внешняя ротация в момент контакта с мячом способствует перегрузке суставных и сухожильных структур.

Работа Howard K.J. et al. (2023) [15] с использованием биомеханического моделирования и импульсного анализа впервые количественно подтвердила, что сила контакта с мячом (варьировавшая от 238 до 672 Н) значимо увеличивает внутренний крутящий момент в плечевом суставе, ответственный за внутреннюю ротацию руки – с $-26 \text{ Н}\cdot\text{м}$ до $+44 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($p < 0,001$).

Дополнительный вклад в понимание роли техники вносит масштабное исследование Yander Meer D. et al. (2026) [36], охватившее 175 волейболистов из шести стран. Авторы показали, что техника «лук и стрела» преобладает у 71,4% современных волейболистов, тогда как техника кругового замаха встречается в 25,7%. Хотя статистически значимых различий в частоте травм между техниками выявлено не было, у женщин прослеживалась тенденция к более высокому риску травм при использовании техники «лук и стрела» (31,2% против 18,2% при

круговой технике, различия статистически незначимы, $p=0,24$). Общая распространённость травм плеча в исследовании составила 32%, а симптомов – 44,7%.

Таким образом, совокупность представленных данных подтверждает, что как количественные параметры нагрузки (объём ударов, интенсивность тренировок), так и качественные характеристики техники (кинематика лопатки, плеча и предплечья, сила контакта с мячом) являются ключевыми модифицируемыми факторами, целенаправленное воздействие на которые может снизить риск травматизации плечевого сустава у волейболистов (таблица).

Заключение

Результаты данного систематического обзора подтверждают высокую распространённость травм и болевых синдромов плечевого сустава у волейболистов различного возраста и уровня квалификации [8,13,26,36]. Анализ современной литературы (2015–2025 гг.) убедительно демонстрирует многофакторную природу данных повреждений, в основе которой лежат специфические биомеханические адаптации, развивающиеся в ответ на хронические перегрузки при выполнении нападающих ударов и подач [2, 27, 40].

Ключевыми модифицируемыми факторами риска, требующими первоочередного внимания в клинической и тренировочной практике, являются:

1. Адаптационные изменения диапазона движений – патологический дефицит внутренней ротации (GIRD), превышающий возрастные и квалификационные пороговые значения (10 – 20), и сопутствующее ему снижение общего диапазона ротации (TROM) [3, 8, 24, 31, 45].

2. Мышечный дисбаланс ротаторной манжеты – критическое снижение коэффициента силы наружных ротаторов к внутренним ($ER/IR < 66\%$) [2, 13, 14, 19].

3. Нарушение кинематики лопатки (лопаточная дискинезия) – фактор, ассоциированный с наиболее высоким риском развития боли и травм [8, 13, 32, 38, 49].

4. Сенсомоторный дефицит – ухудшение проприоцептивной чувствительности и динамической стабильности, что нарушает точность управления движением и повышает риск микротравматизации [9, 31, 42].

Эти факторы, наряду с экстремальными объёмами ударных нагрузок (более 40 000 в год) [36] и особенностями техники [15, 32, 36], создают тот патологический фон, на котором формируются типичные для волейболистов повреждения: тендинопатии вращательной манжеты, импинджмент-синдром, SLAP-повреждения, а также нейропатии [24, 35, 38, 52]. Важно отметить, что структурные изменения могут долгое время оставаться субклиническими [46], а спортсмены, особенно юного возраста, склонны скрывать симптомы [50, 51], что подчеркивает необходимость активного скрининга.

Таким образом, результаты обзора обосновывают необходимость внедрения в систему спортивной подготовки и медицинского сопровождения волейболистов комплексных профилактических программ, включающих:

Таблица

Факторы риска и биомеханические параметры, ассоциированные с травмами плечевого сустава у волейболистов
Risk factors and biomechanical parameters associated with shoulder joint injuries in volleyball players

Категория	Фактор риска / Параметр	Описание и влияние на риск травмы
Тренировочная нагрузка	Чрезмерный объем ударов > 40 000 атакующих ударов в год 32% травм плеча (vanderMeer, 2026) Среднее количество ударов в предсезонье: 47,1 Среднее количество ударов в сезоне: 37,7 (WolfeH. et. al., 2019) Травмы при спайке/подаче: 5,7% от всех травм верхних конечностей (Obana K.K. et. al. (2024))	Увеличение количества ударов (особенно в предсезонье) связано с повышением частоты травм Предсезонный ACWR (резкое увеличение нагрузки) 7: 28 (экспоненциальный метод) увеличивает риск травмы в 4,37 раза (OR 4,37) [53]
	Общее количество тренировочных часов Инцидентность травм плечевого сустава: 2,46–5,49/1000 часов Вариабельность показателя обусловлена различиями в дизайне исследований и уровне спортсменов	Прямо коррелирует с риском травм, особенно у игроков высокого уровня [2, 23, 48]
Адаптации диапазона движений (Range of motion – ROM)	GIRD (дефицит внутренней ротации) Патологический GIRD, ассоциированный с травмой: >10–18 для юных игроков [3, 8] >20 для профессионалов [24]	Снижение амплитуды внутренней ротации в доминирующем плече по сравнению с недоминирующим.
	Увеличение наружной ротации (ER)	Компенсаторное увеличение наружной ротации на доминирующей руке. Вместе с GIRD приводит к смещению центра вращения головки плечевой кости и развитию импинджмент-синдрома.
	Снижение общего диапазона ротации (TROM) Критический дефицит TROM >5–8 в сочетании с GIRD значительно повышает риск [3, 8]	Уменьшение суммарной амплитуды движений в плечевом суставе коррелирует с увеличением риска травм
Мышечный дисбаланс	Снижение соотношения силы наружных ротаторов к внутренним (ER/IR) Нормальное соотношение ER/IR (в пределах 0,60–0,75) является значимым защитным фактором, снижая риск травмы в 4,6 раза [14].	Преобладание силы внутренних ротаторов над наружными. Это нарушает динамическую стабилизацию головки плеча во время удара. Критическое значение: ER/IR < 66%.
	Позиционная специфика обосновывает дифференцированный подход к тренировкам.	Наиболее выраженный дисбаланс (снижение ER/IR) наблюдается у нападающих (доигровщиков и диагональных) и блокирующих по сравнению со связующими и либеро [19]
	Слабость эксцентрической силы наружных ротаторов	Недостаточная способность мышц тормозить движение руки после удара, что повышает нагрузку на сустав.
Структурно-анатомические изменения	Уменьшение акромиально-плечевого расстояния (AHD)	Сужение пространства между акромионом и головкой плечевой кости, что увеличивает компрессию сухожилий вращательной манжеты (импинджмент)
	Бессимптомные структурные повреждения	Наличие тендиноза и частичных разрывов вращательной манжеты (65,4%), выявляемых при МРТ у бессимптомных спортсменов (до 88,5%), являются фоном для будущих травм [46]
Кинематические параметры	Угол наклона и ротации лопатки	В момент контакта с мячом у игроков с болью наблюдается: – уменьшение заднего наклона лопатки; – увеличенная внутренняя ротация лопатки; – увеличенная горизонтальная абдукция плеча
	Горизонтальная абдукция плеча	Увеличение угла связано с повышенной нагрузкой на сустав в момент удара
	Контактная сила от мяча	Повышает внутренний крутящий момент в плече – ключевой фактор микротравматизации
	Дискинезия лопатки как предиктор травмы	Наличие дискинезии увеличивает риск возникновения боли в 4,2 раза, а травмы – в 3,5 раза (deToledo et. al., 2025) [49]
Нейромышечный контроль (сенсомоторный дефицит)	Нарушение проприоцепции (чувства положения сустава)	Снижение точности восприятия положения плеча в пространстве, особенно при атрофии подостной мышцы (вследствие нейропатии надлопаточного нерва)
	Снижение динамической стабильности	Снижение показателя медиального направления UpperQuarter Y-BalanceTest (UQYBT) ассоциировано с повышением риска боли в плече (OR=0,89 на каждые 1% длины конечности) [50]
	Атрофия подостной мышцы (из-за надлопаточной невропатии)	Связана с нарушением статической/динамической стабилизации и снижением силы ER встречается у 9–34% волейболистов [35, 38]
Психомоторные и технические аспекты	Несовершенство техники удара	Техника «лук и стрела» преобладает у 71,4% современных волейболистов. Хотя статистически значимой связи с травмами не выявлено, у женщин прослеживается тенденция к более высокому риску (31,2% против 18,2%) при ее использовании [36].
	Альтернативная техника удара	Может снижать амплитуду движений и нагрузку на сустав, потенциально снижая риск травм
Профилактика	Эффективность профилактических программ	Регулярные программы, включающие упражнения на эксцентрическое укрепление ротаторов и проприоцептивный тренинг, позволяют снизить GIRD на 12–14 и уменьшить частоту травм на 35% [42]

– регулярный контроль тренировочной нагрузки с оценкой соотношения «острая/хроническая нагрузка» (ACWR) [53];

– целенаправленную оптимизацию техники выполнения нападающего удара [15, 32, 36];

– индивидуализацию тренировочных программ с учетом биомеханического профиля спортсмена, его пола, возраста, амплуа и травматологического анамнеза [5, 6, 19, 35, 49];

– систематическое проведение функциональных скринингов для раннего выявления «скрытых» жалоб и доклинических биомеханических нарушений [31, 42, 45, 50, 51].

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются продольные когортные исследования высокого качества с унифицированными диагностическими критериями, позволяющие не только подтвердить прогностическую значимость выявленных факторов риска, но и оценить эффективность различных профилактических интервенций [13, 38, 49, 53], что станет основой для разработки доказательных протоколов, направленных на снижение травматизма и продление спортивного долголетия волейболистов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

1. Asker M., Brooke H.L., Waldén M., Tranaeus U., Johansson F., Skilgate E., Holm L.W. Risk Factors for, and Prevention of, Shoulder Injuries in Overhead Sports: a Systematic Review with Best-Evidence Synthesis. *Br J SportsMed*. 2018;52;20:1312-1319. Doi: 10.1136/bjsports-2017-098254.
2. Alnaser T.B.A. Overuse Shoulder Injuries among Competitive Male Volleyball Players in Kuwait. Doctor's Thesis (Med.). Sheffield, Sheffield Hallam University, 2023. 347 p. URL: <https://shura.shu.ac.uk/33354/>.
3. Alqarni A.M., Nuhmani S., Muaidi Q.I. Glenohumeral Internal Rotation Deficit in Volleyball Players with and without a History of Shoulder Pain. *ResSportsMed*. 2024 Mar-Apr;32;2:225-234. Doi: 10.1080/15438627.2022.2102915. Epub 2022 Jul 21. PMID: 35860916.
4. Bele S., Östenberg A.H., Sjöström R., Alicrsson M. Experiences of Returning to Elite Beach Volleyball after Shoulder Injury. *J Exerc Rehabil*. 2015;11;4:204-210. Doi: 10.12965/jer.150213.
5. Baugh C.M., Weintraub G.S., Gregory A.J., Djoko A., Dompier T.P., Kerr Z.Y. Descriptive Epidemiology of Injuries Sustained in National Collegiate Athletic Association Men's and Women's Volleyball, 2013-2014 to 2014-2015. *SportsHealth*. 2018;10;1:60-69. Doi: 10.1177/1941738117733685.
6. Cieślą E., Dutkiewicz R., Męgosiek M., Nowak-Starz G., Markowska M., Jasiński P., Dudek J. Sports Injuries in Plus League Volleyball Players. *J SportsMedPhysFitness*. 2015;55;6:628-638.
7. Challoumas D., Stavrou A., Dimitrakakis G. The Volleyball Athlete's Shoulder: Biomechanical Adaptations and Injury Associations. *SportsBiomech*. 2017;16;2:220-237. Doi: 10.1080/14763141.2016.1222629.
8. Chou K.Y., Wu W.L., Chiu C.W., Cheng S.C., Chang H.Y. Adaptation Characteristics in the Range of Motion of the Shoulder among Young Male Volleyball Players. *J FunctMorpholKinesiol*. 2025 Feb 15;10;1:67. Doi: 10.3390/jfmk10010067. PMID: 39982307; PMCID: PMC11843860.
9. Contemori S., Biscarini A. Shoulder Position Sense in Volleyball Players with Infraspinatus Atrophy Secondary to Suprascapular Nerve Neuropathy. *Scand J Med Sci Sports*. 2018 Jan;28;1:267-275. Doi: 10.1111/sms.12888. Epub 2017 Apr 19. PMID: 28370538.
10. Cools A.M., Johansson F.R., Borms D., Maenhout A. Prevention of Shoulder Injuries in Overhead Athletes: a Science-Based Approach. *Braz J PhysTher*. 2015;19;5:331-339. Doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0109.
11. Cools A.M., Johansson F.R., Cagnie B., Cambier D.C., Witvrouw E.E. Stretching the Posterior Shoulder Structures in Subjects with Internal Rotation Deficit: Comparison of Two Stretching Techniques. *ShoulderElbow*. 2012;4:56-63. Doi: 10.1111/j.1758-5740.2011.00159.x.
12. de Lira C.A.B., Vargas V.Z., Vancini R.L., Hill L., Nikolaidis P.T., Knechtle B., Andrade M.D.S. Shoulder Internal Rotator Strength as Risk Factor for Shoulder Pain in Volleyball Players. *Int J Sports Med*. 2023 Feb;44;2:133-137. Doi: 10.1055/a-1806-2303. Epub 2022 Nov 11. PMID: 36368656.
13. Fayão J.G., Rossi D.M., Oliveira A.S. Risk and Protective Factors for Shoulder Complaints in Indoor Volleyball Players: a Comprehensive Systematic Review. *PhysTherSport*. 2024;65:145-153. Doi: 10.1016/j.ptsp.2023.12.011.
14. Hadzic V., Dervisevic E., Primož P., Hadžić A., Sattler T. Preseason Shoulder Rotational Isokinetic Strength and Shoulder Injuries in Volleyball Players. *IsokineticsandExerciseScience*. 2021;30;4:273-278. Doi: 10.3233/IES-210127.
15. Howard K.J., Galloy A.E., Schmitz D.G., Frisch K.E. Ball-To-Hand Contact Forces Increase Modeled Shoulder Torques during a Volleyball Spike. *J Sports Sci Med*. 2023 Sep 1;22;3:488-495. Doi: 10.52082/jssm.2023.488. PMID: 37711700; PMCID: PMC10499142.
16. James L.P., Kelly V.G., Beckman E.M. Injury Risk Management Plan for Volleyball Athletes. *SportsMed*. 2014;44;9:1185-1195. Doi: 10.1007/s40279-014-0201-9.
17. Kibler W.B., Sciascia A.D., Uhl T.L., Tambay N., Cunningham T. Electromyographic Analysis of Specific Exercises for Scapular Control in Early Phases of Shoulder Rehabilitation. *Am J SportsMed*. 2008;36;9:1789-1798. Doi: 10.1177/0363546508316281.
18. Kilic O., Maas M., Verhagen E., Zwerver J., Goutteborge V. Incidence, Aetiology and Prevention of Musculoskeletal Injuries in Volleyball: a Systematic Review of the Literature. *Eur J SportSci*. 2017;17;6:765-793. Doi: 10.1080/17461391.2017.1306114.
19. Kim D.K., Park G., Kuo L.T., Park W.H. Isokinetic Performance of Shoulder External and Internal Rotators of Professional Volleyball Athletes by Different Positions. *SciRep*. 2020 May 26;10;1:8706. Doi: 10.1038/s41598-020-65630-9. PMID: 32457339; PMCID: PMC7251108.
20. Maenhout A., Benzoor M., Werin M., Cools A. Scapular Muscle Activity in a Variety of Plyometric Exercises. *J ElectromyogrKinesiol*. 2016;27:39-45. Doi: 10.1016/j.jelekin.2016.01.003.
21. Manske R., Wilk K.E., Davies G., Ellenbecker T., Reinold M. Glenohumeral Motion Deficits: Friend or Foe? *Int J SportsPhysTher*. 2013;8;5:537-553.
22. Mayers L.B., Moore K.A. Volleyball and the Hitting Shoulder: Is It Time to Institute a 'Pitch Count'? *J ShoulderElbowSurg*. 2012;4;4:259-262. Doi: 10.1016/j.jse.2011.11.032.
23. McGuine T.A., Post E.G., Biese K.M., Kliethermes S., Bell D.R., Watson A.M., Brooks A., Lang P.J. Incidence and Risk Factors for Injuries in Girls' High School Volleyball: A Study of 2072 Players. *J Athl Train*. 2023 Feb;58;2:177-184. Doi: 10.4085/182-20. Epub 2020 Nov 5. PMID: 33150377; PMCID: PMC10072088.
24. Miura K., Tsuda E., Ishibashi Y. Glenohumeral Rotational Deficit and Suprascapular Neuropathy in the Hitting Shoulder in Male Collegiate Volleyball Players. *ProgRehabilMed*. 2019 Jan 12;4:20190002. Doi: 10.2490/prm.20190002. PMID: 32789249; PMCID: PMC7372126.
25. Moradi M., Hadadnezhad M., Letafatkar A., Khosrokiani Z., Baker J.S. Efficacy of throwing Exercise with TheraBand in Male Volleyball Players with Shoulder Internal Rotation Deficit: a Randomized Controlled Trial. *BMC MusculoskeletDisord*. 2020;21;1:376. Doi: 10.1186/s12891-020-03414-y.
26. Obana K.K., Singh P., Namiri N.K., Levine W.N., Parsons B.O., Trofa D.P., Parisien R.L. The Finger, Wrist, and Shoulder Are the Most Commonly Injured Areas in Youth Volleyball Players but the Incidence of Injuries Decreased Overall between 2012 and 2022. *ArthroscSportsMedRehabil*. 2024;6;1:100862. Doi: 10.1016/j.asmr.2023.100862.
27. Reeser J.C., Fleisig G.S., Bolt B., Ruan M. Upper Limb Biomechanics during the Volleyball Serve and Spike. *SportsHealth*. 2010;2;5:368-374. Doi: 10.1177/1941738110374624.
28. Reeser J.C., Gregory A., Berg R.L., Comstock R.D. A Comparison of Women's Collegiate and Girls' High School Volleyball Injury Data Collected Prospectively over a 4-Year Period. *SportsHealth*. 2015;7;6:504-510. Doi: 10.1177/1941738115600143.
29. Reeser J.C., Joy E.A., Porucznik C.A., Berg R.L., Colliver E.B.,

- Willick S.E. Risk Factors for Volleyball-Related Shoulder Pain and Dysfunction. PM R. 2010;2;1:27-36. Doi: 10.1016/j.pmrj.2009.11.010.
30. Reinold M.M., Gill T.J. Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in Overhead-Throwing Athletes, Part 1: Physical Characteristics and Clinical Examination. SportsHealth. 2010;2;1:39-50. Doi: 10.1177/1941738109338548.
 31. Saccol M.F., Almeida G.P., de Souza V.L. Anatomical Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Symmetric Rotational Strength in Male and Female Young Beach Volleyball Players. J ElectromyogrKinesiol. 2016 Aug;29:121-5. Doi: 10.1016/j.jelekin.2015.08.003. Epub 2015 Aug 17. PMID: 26360827.
 32. Shih Y.F., Wang Y.C. Spiking Kinematics in Volleyball Players with Shoulder Pain. J AthlTrain. 2019;54;1:90-98. Doi: 10.4085/1062-6050-216-17.
 33. Seminati E., Marzari A., Vaccondio O., Minetti A.E. Shoulder 3D Range of Motion and Humerus Rotation in Two Volleyball Spike Techniques: Injury Prevention and Performance. SportsBiomech. 2015;14;2:216-231. Doi: 10.1080/14763141.2015.1052747.
 34. Silva Barros B.R.D., Barros A.C.M., da Silva Júnior N., Cavalcanti I.B.S., Sousa C.O. Motor Alterations along the Kinetic Chain in Amateur Volleyball and Handball Athletes with Shoulder Pain: an Observational Comparative Study. J BodywMovTher. 2024;39:364-372. Doi: 10.1016/j.jbmt.2024.02.002.
 35. Steele M.C., Lavorgna T.R., Ierulli V.K., Mulcahey M.K. Risk Factors for Shoulder Injuries in Female Athletes Playing Overhead Sports: a Systematic Review. SportsHealth. 2024;17;3:512-522. Doi: 10.1177/19417381241259987.
 36. Tilp M., Pusch C., Medeiros A.I.A., Wieland B., Prosch Y., Zentgraf K., Kneuhbuhl I., Giatsis G. The Association between Spike Technique and Injuries in Competitive Volleyball Players - a Pilot Study. Front. SportsAct. Living. 2026;8:1737436. Doi: 10.3389/fspor.2026.1737436.
 37. Tooth C., Schwartz C., Croisier J.L., Gofflot A., Bornheim S., Forthomme B. Prevention of Shoulder Injuries in Volleyball Players: the Usefulness and Efficiency of a Warm-Up Routine. PhysTher Sport. 2023;64:97-103. Doi: 10.1016/j.ptsp.2023.09.006.
 38. Tooth C., Gofflot A., Schwartz C., Croisier J.L., Beaudart C., Bruyère O., Forthomme B. Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: a Systematic Review. SportsHealth. 2020;12;5:478-487. Doi: 10.1177/1941738120931764.
 39. Wasser J.G., Tripp B., Bruner M.L., Bailey D.R., Leitz R.S., Zaremski J.L., Vincent H.K. Volleyball-Related Injuries in Adolescent Female Players: an Initial Report. PhysSportsmed. 2020;49;3:323-330. Doi: 10.1080/00913847.2020.1826284.
 40. Wolfe H., Poole K., Tezanos A.G.V., English R., Uhl T.L. Volleyball Overhead Swing Volume and Injury Frequency over the Course of a Season. Int J SportsPhysTher. 2019;14;1:88-96. Doi: 10.26603/ijsp.20190088.
 41. Young W.K., Briner W., Dines D.M. Epidemiology of Common Injuries in the Volleyball Athlete. CurrRevMusculoskeletMed. 2023;16;6:229-234. Doi: 10.1007/s12178-023-09826-2.
 42. Zarei M., Eshghi S., Hosseinzadeh M. The Effect of a Shoulder Injury Prevention Programme on Proprioception and Dynamic Stability of Young Volleyball Players; a Randomized Controlled Trial. BMC SportsSciMedRehabil. 2021;13;1:71. Doi: 10.1186/s13102-021-00300-5.
 43. Sakata J., Nakamura E., Suzuki T., Suzukawa M., Akeda M., Yamazaki T., Ellenbecker T.S., Hirose N. Throwing Injuries in Youth Baseball Players: can a Prevention Program Help? A Randomized-controlledtrial. Am J SportsMed. 2019;47;11:2709-2716. Doi: 10.1177/0363546519861378.
 44. Andersson S.H., Bahr R., Clarsen B., Myklebust G. Preventing Overuse Shoulder Injuries among Throwing Athletes: a Cluster-Randomised Controlled Trial in 660 Elite Handball Players. Br J SportsMed. 2017;51;14:1073-1080. Doi: 10.1136/bjsports-2016-096226.
 45. Harput G., Guney H., Toprak U., Kaya T., Colakoglu F.F., Baltaci G. Shoulder-Rotator Strength, Range of Motion, and Acromiohumeral Distance in Asymptomatic Adolescent Volleyball Attackers. J AthlTrain. 2016;51;9:733-738. Doi: 10.4085/1062-6050-51.12.04.
 46. Lee C.S., Goldhaber N.H., Davis S.M., Kussman A., Dines J.S., Lee R.K., Freehill M.T. Shoulder MRI in Asymptomatic Elite Volleyball Athletes Shows Extensive Pathology. J ISAKOS. 2019;5;1:10-14. Doi: 10.1136/jisakos-2019-000355.
 47. Schleichardt A., Erber C., Wolfarth B., Beyer C., Ueberschär O. Physiological Adaptations in the Dominant and Non-Dominant Shoulder in Male Competitive Junior Volleyball Players. SportsOrthopTraumatol. 2019;35;1:35-42. Doi: 10.1016/j.orthtr.2019.01.007.
 48. Skazalski C., Whiteley R., Sattler T., Kozamernik T., Bahr R. Knee, Low Back, and Shoulder Problems among University and Professional Volleyball Players: Playing with Pain. J AthlTrain. 2024;59;1:81-89. Doi: 10.4085/1062-6050-0476.22.
 49. Carvalho de Toledo D., Crema Duarte P.H., de Lima Malta N., Almeida Maciel R., Assunção J.H., CarvalhoNardelli J.C., ConfortoGracitelli M.E., Angeli Malavolta E. Risk Factors for Shoulder Pain, Injury, and Dysfunction in Volleyball Athletes: a Prospective Cohort Study. Orthop J SportsMed. 2025;13;11:23259671251389119. Doi: 10.1177/23259671251389119.
 50. Mizoguchi Y., Suzuki K., Hasegawa S., Shimada N., Kimura F., Hall T., Akasaka K. Nontraumatic Shoulder Pain Affects Proprioception and Dynamic Stability in Female High School Volleyball Players. J AthlTrain. 2025;60;2:161-169. Doi: 10.4085/1062-6050-0413.24.
 51. Mizoguchi Y., Suzuki K., Hasegawa S., Nakagawa H., Kimura F., Hall T., Akasaka K. Prevalence and Associated Factors of Nontraumatic Shoulder Pain during Spike and Serve Movements in Male High School Volleyball Players: a Cross-Sectional Study. J ShoulderElbowSurg. 2025;34;7:e513-e523. Doi: 10.1016/j.jse.2024.08.015.
 52. Allen H., Chan B.Y., Davis K.W., Blankenbaker D.G. Overuse Injuries of the Shoulder. RadiolClinNorthAm. 2019;57;5:897-909. Doi: 10.1016/j.rcl.2019.03.003.
 53. Timoteo T.F., Debieu P.B., Fonseca D.S., Felício D.C., Bara Filho M.G. Training Load and Injuries in Volleyball: an Approach Based on Different Methods of Calculating Acute to Chronic Workload Ratio. SportsHealth. 2025;17;1:104-110. Doi: 10.1177/19417381241293771.

Уважаемые авторы!

Редакция журнала обращает ваше внимание на новые требования, включенные в правила представления статей для публикации:

- текст статьи не должен быть сгенерирован искусственным интеллектом;
- необходимо вместе с рукописью статьи представлять отчет программы «Антиплагиат», включая проверку статьи на искусственный интеллект.

Напоминаем вам, что ответственность за достоверность данных и содержание предоставляемых материалов лежит полностью на авторах.

Начиная с 2027 г., ваши материалы будут проходить жесткий входной контроль по этим требованиям. Несоблюдение новых правил повлечёт за собой отказ в публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.

Поступила: 24.03.2026. **Принята к публикации:** 14.04.2026.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.

Article received: 24.03.2026. **Accepted for publication:** 14.04.2026