

ПЕРЕЛОМЫ ЛОДЫЖЕК: ОБЗОР МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

С.В. Сиваконь, Д.А. Космынин, В.А. Мишин, С.В. Мацукалов

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» (Пенза, Российская Федерация)

Для цитирования: Сиваконь С.В., Космынин Д.А., Мишин В.А., Мацукалов С.В. Переломы лодыжек: обзор методов лечения. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2025;25(4):XX-XX. DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP695533>

■ Сведения об авторах

*Сиваконь Станислав Владимирович – д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-экстремальной медицины. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4405-8242> E-mail: sivakon@mail.ru

Космынин Д.А. – старший преподаватель кафедры травматологии, ортопедии и военно-экстремальной медицины.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6998-7902> E-mail: kosmynin86@mail.ru

Мишин В.А. – студент Медицинского института. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9472-6473> E-mail: mishin_pnzgumed@mail.ru

Мацукалов С.В. – студент Медицинского института. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5803-7023> E-mail: matsukatov_irl@mail.ru

*Автор для переписки

Получено: 27.10.2025

Одобрено: 16.11.2025

Опубликовано: 23.11.2025

■ Аннотация

Травма голеностопного сустава – одно из наиболее распространенных повреждений опорно-двигательной системы, получаемое во время физической активности, – является актуальной проблемой современной травматологии. В статье проведен обзор 58 научных публикаций по теме методов лечения различных переломов лодыжек. Поиск публикаций осуществлялся в базах научных данных PubMed, Google Scholar, РИНЦ. В обзоре литературы представлены данные о классификациях и методах консервативного и оперативного лечения переломов лодыжек. При лечении чаще на первый план выходят хирургические методы. Выбор оптимального метода остеосинтеза для конкретного пациента с учетом типа перелома, индивидуальных особенностей больного и подбор программы реабилитации является важнейшей задачей для врача травматолога-ортопеда.

■ **Ключевые слова:** переломы лодыжек, остеосинтез, лодыжки, голеностопный сустав, травмы голеностопного сустава, большеберцово-малоберцовый синдесмоз.

■ **Конфликт интересов:** не заявлен.

ANKLE FRACTURES: REVIEW OF TREATMENT METHODS

Stanislav V. Sivakon, Dmitrii A. Kosmynin, Vadim A. Mishin, Spartak V. Matsukatov

Penza State University (Penza, Russian Federation)

Citation: Sivakon SV, Kosmynin DA, Mishin VA, Matsukatov SV. *Ankle fractures: review of treatment methods. Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya*. 2025;25(4):XX-XX. DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP695533>

■ Information about authors

*Stanislav V. Sivakon – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Extreme Medicine. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4405-8242> E-mail: sivakon@mail.ru

Dmitrii A. Kosmynin – MD, senior lecturer of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Extreme Medicine.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6998-7902> E-mail: kosmynin86@mail.ru

Vadim A. Mishin – student of the Medical Institute. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9472-6473> E-mail: mishin_pnzgumed@mail.ru

Spartak V. Matsukatov – student of the Medical Institute. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5803-7023> E-mail: matsukatov_irl@mail.ru

*Corresponding author

Received: 27.10.2025

Accepted: 16.11.2025

Published: 23.11.2025

■ Abstract

Ankle injuries are one of the most common injuries of the musculoskeletal system sustained during physical activity and an urgent problem in modern traumatology. This paper presents a review 58 scientific publications on the topic of treatment methods for various ankle fractures at the current stage of development of traumatology. The publications were searched in the scientific databases PubMed, Google Scholar, RSCI. The literature review presents data on classifications and methods of conservative and surgical treatment of ankle fractures. Surgical methods are frequently the treatment method of choice. Choosing the optimal method of osteosynthesis for a particular patient, taking into account the type of fracture, the individual characteristics of the patient and the selection of a rehabilitation program is the most important task for an orthopedic traumatologist.

■ **Keywords:** ankle fractures, osteosynthesis, ankles, ankle joint, ankle injuries, tibio-fibular syndesmosis.

■ **Conflict of interest:** nothing to disclose.

ВВЕДЕНИЕ

Травмы голеностопного сустава являются одними из наиболее распространенных повреждений опорно-двигательной системы, получаемых во время физической активности [1–3], при этом на переломы лодыжек приходится до 60% всех переломов костей голени. Переломы лодыжек имеют высокую распространенность во всем мире, что подтверждают статистические исследования из разных стран, при этом ведущим механизмом травмы является простое падение с высоты роста [4–6]. При падении на лодыжки действует сила, направленная перпендикулярно нормальной оси движений в голеностопном суставе (непрямой механизм травмы). Переломы вследствие удара (прямой механизм) встречаются намного реже [7].

Травматические повреждения дистального отдела межберцового синдесмоза часто возникают во время занятий спортом. Данные травмы, связанные с ротацией голеностопного сустава, составляют примерно 10% всех травм голеностопного сустава, из которых более 20% лечатся хирургическим путем [8, 9].

С учетом распространенности переломов лодыжек данный вид травм является актуальной проблемой современной травматологии, и дискуссии по принципам лечения и классификации ведутся до сих пор.

В статье проведен обзор 58 научных публикаций по теме методов лечения различных переломов лодыжек. Поиск публикаций осуществлялся в базах научных данных PubMed, Google Scholar, РИНЦ. Использовались следующие ключевые слова: переломы лодыжек, остеосинтез, голеностопный сустав, травмы голеностопного сустава, большеберцово-малоберцовый синдесмоз, ankle fractures, osteosynthesis, ankle joint, ankle injuries, tibio-fibular syndesmosis.

АНАТОМИЧЕСКИЕ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

Для правильной диагностики и лечения травм голеностопного сустава необходимо глубокое знание его анатомии. Голеностопный сустав – сложный блоковидный сустав, основные движения в котором – разгибание (дорсифлексия) и сгибание (плантофлексия) [10]. Сустав состоит из дистальных отделов большеберцовой и малоберцовой костей, образующих «вилку» над верхней частью таранной кости. Кости, образующие голеностопный сустав, соединены двумя связочными комплексами: латеральным (передняя таранно-малоберцовая, задняя таранно-малоберцовая и пяточно-малоберцовая связки) и медиальным (медиальная коллатеральная связка – дельтовидная, которая состоит из четырех порций: большеберцово-ладьевидной, передней большеберцово-таранной, большеберцово-пяточной и задней большеберцово-таранной) [11, 12], а также связками дистального межберцового синдесмоза – межкостной тибιοфибулярной (образована дистальной частью межкостной мембраны), передней и задней межберцовыми связками [12–14].

Таким образом, вилку голеностопного сустава условно принимают за кольцо, включающее три кости и связки. В зависимости от количества мест повреждения данного кольца будет зависеть стабильность перелома [15].

Голеностопный сустав подвергается воздействию огромных сил на относительно небольшой площади поверхности контакта – до 1,5 массы тела при ходьбе и более 5,5 массы тела при более напряженной деятельности (прыжки, бег, быстрый спуск по лестнице). Поэтому поддержание контрукрутности данного сустава имеет решающее значение для его долгосрочной жизнеспособности [16].

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕРЕЛОМОВ ЛОДЫЖЕК

Предложенная Персивалем Поттом первая система классификации переломов лодыжек, разделяющая травмы на однолодыжечные, двухлодыжечные и трехлодыжечные в зависимости от количества поврежденных анатомических структур, отличается простотой использования и высокой внутринаблюдательной надежностью, но не позволяет дифференцировать стабильные и нестабильные повреждения [17].

В настоящее время используются классификации переломов лодыжек по Данису – Веберу и Лауге-Хансену [18, 19].

Наиболее используемой классификацией на данный момент является классификация АО/ОТА, основанная на классификации Даниса – Вебера [20]. Переломы по этой классификации разделяются в зависимости от локализации линии перелома относительно межберцового синдесмоза. Данная классификация удобна в клинической практике и проста, однако не позволяет оценить степень тяжести травмы. Выделяют три типа переломов: А – подсиндесмозные (поперечный переломом малоберцовой кости на уровне голеностопного сустава или ниже без повреждения синдесмоза); В – чрессиндесмозные (спиральный перелом малоберцовой кости, начинающийся на уровне сустава, и частичное повреждение синдесмоза); С – надсиндесмозные (перелом проксимальнее голеностопного сустава с сопутствующим разрывом синдесмоза на этом уровне).

По механизму травмы переломы лодыжек разделяются на пронационные и супинационные. Подворачивание стопы кнаружи (пронация) приводит к натяжению медиальной коллатеральной связки, что может быть причиной отрыва внутренней лодыжки у основания или верхушки. К тому же может произойти разрыв самой дельтовидной связки. Далее повреждение распространяется на малоберцовую кость и дистальный межберцовый синдесмоз. При резкой супинации стопы растягивается пяточно-малоберцовая связка, вследствие чего она разрывается или происходит отрыв латеральной лодыжки, после чего повреждение под нагрузкой переходит на медиальную лодыжку.

В основе классификации Лауге-Хансена, предложенной в 1950 году, лежат положение стопы и деформирующая сила в момент травмы [21, 22]. Система учитывает четыре основных типа травм голеностопного сустава:

1) супинационно-аддукционный (SA): поперечный перелом дистального отдела малоберцовой кости, затем косой перелом медиальной лодыжки;

2) супинационно-эверзионный (SE): первой разрывается передняя большеберцовая связка, за которой следует спиральный перелом малоберцовой кости, перелом задней

лодыжки, затем перелом медиальной лодыжки или разрыв дельтовидной связки;

3) пронационно-абдукционный (РА): поперечный перелом медиальной лодыжки, за которым следует разрыв передней и задней большеберцовых связок и межкостной связки, а затем косой перелом малоберцовой кости;

4) пронационно-эверзионный (РЕ): перелом медиальной лодыжки (или разрыв дельтовидной связки) с последующим разрывом передней нижней большеберцовой связки, межкостной связки, межкостной мембраны, высокий перелом малоберцовой кости, затем перелом задней лодыжки.

Предлагались системы, объединяющие классификации Даниса – Вебера и Лауге-Хансена. Эта интеграция основана на объединении пронационно-абдукционных и пронационно-экстензионных переломов по схеме Лауге-Хансена в один тип пронационно-абдукционно-экстензионных переломов [23].

Существует классификация, основанная на анатомических структурах, вовлеченных в перелом [24]: изолированный перелом медиальной лодыжки; изолированный перелом латеральной лодыжки; двухлодыжечный перелом: либо медиальной и латеральной лодыжек, либо задней и латеральной, что встречается реже; трехлодыжечный перелом: сломаны три лодыжки (медиальная, латеральная и задняя).

Выделяют особые формы переломов лодыжек:

1) перелом Мезоннева (сочетает проксимальный перелом малоберцовой кости с повреждением межберцового синдесмоза и дельтовидной связки с переломом медиальной лодыжки или без него);

2) перелом пилона (оскольчатый перелом дистального конца большеберцовой кости, включая суставную поверхность, анализ таких переломов также опирается на «теорию колонн», универсальную для различных областей, включая дистальный отдел большеберцовой кости [25–28]);

3) перелом-вывих Босворта (редкий тип перелома-вывиха лодыжки, при котором малоберцовая кость смещена назад).

КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

Как правило, любой стабильный перелом с минимально смещенными фрагментами можно лечить консервативно [29]. Методика, которой следует придерживаться, в основном определяется уровнем дисциплинированности пациента. Переломы типа А не требуют фиксации в гипсе, их можно лечить как повреждения связок с помощью стабилизирующего лодыжку бандажа, который обеспечивает раннюю активность с полной нагрузкой, адаптированной к боли.

Возможные осложнения консервативного лечения включают в себя смещение костных отломков и формирование подвывиха в голеностопном суставе. Поэтому рекомендуется делать контрольные рентгеновские снимки через 4, 7, 11 и 30 дней после травмы. На основании полученных данных можно продолжить консервативное лечение перелома, если хирургическое вмешательство сопряжено с высоким риском [30].

Таким образом, показаниями к консервативному лечению являются: стабильные переломы лодыжек, например, изолированный перелом одной лодыжки без смещения

таранной кости на рентгенограммах; отказ пациента от операции или его тяжелое состояние; плохое состояние окружающих тканей [31].

ПРИНЦИПЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Показаниями к хирургическому лечению (остеосинтезу) являются переломы с выраженным смещением, а также все нестабильные переломы в соответствии с классификацией АО.

Обычно открытая репозиция и внутренняя фиксация рекомендуются молодым пациентам, если смещение составляет более 1 мм или наклон таранной кости составляет 2 градуса относительно вилки голеностопного сустава. У пожилых пациентов смещение в 2 мм считается приемлемым [32].

Рекомендуется проводить оперативное лечение в ранние сроки после травмы по причине быстро развивающегося отека. Операция в течение первых 6 часов после травмы, как правило, хорошо переносится пациентами. По истечении этого периода отек становится очень выраженным, в связи с чем вмешательство следует отложить до его спадения. Выполнение остеосинтеза при наличии отека мягких тканей увеличивает вероятность закрытия раны с чрезмерным натяжением, что может привести к некрозу краев раны и развитию инфекции [30].

По своей природе любой перелом лодыжки является травмой сустава. Поэтому задачами хирургического лечения всегда остаются анатомическое восстановление суставных поверхностей и связок для обеспечения возможности раннего послеоперационного восстановления сустава.

Артроскопия голеностопного сустава до операции или в качестве начального этапа остеосинтеза позволяет хирургу выявить скрытые повреждения костно-хрящевой ткани и оценить анатомические особенности перелома [33].

Удаление металлоконструкций целесообразно с клинической точки зрения, только если они вызывают боль, или, по некоторому мнению, при наличии длительно незаживающих трофических ран после полного сращения кости.

МЕТОДЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ЛОДЫЖЕК

Изолированный перелом латеральной лодыжки типа А рекомендуется лечить исключительно методом открытой репозиции с внутренней фиксацией (ORIF) в случаях, когда имеются смещенные отломки и/или повреждения суставной поверхности. Переломы медиальной лодыжки со смещением чаще всего располагаются под углом к суставу в переходной зоне на поверхности большеберцовой кости. Фиксация внутренней лодыжки осуществляется обычно двумя винтами. В качестве альтернативы можно использовать остеосинтез по Веберу.

Перелом типа В в зависимости от подтипа может включать как изолированный перелом малоберцовой кости, так и перелом латеральной лодыжки в сочетании с переломом медиальной лодыжки (двухлодыжечный перелом), а в более тяжелых случаях и перелом заднелатерального края большеберцовой кости (треугольник Фолькмана). При репозиции перелома малоберцовой кости обязательно

выполняется устранение как смещения по длине, так и ротационного смещения. Фиксация отрепонированных отломков осуществляется с помощью костодержателей или других инструментов, предназначенных для репозиции переломов. Стягивающий винт устанавливается вдоль линии перелома перпендикулярно его плоскости, чтобы создать компрессию между отломками. Дальнейшая стабилизация достигается с помощью 1/3 трубчатой пластины (нейтрализующей), которая адаптируется к форме кости и фиксируется винтами выше и ниже зоны перелома.

При переломах типа С хирургическая техника обычно аналогична той, которая используется при переломах типа В. Вместо 1/3 трубчатой пластины может быть использована пластина, устойчивая к нагрузкам, в зависимости от степени повреждения. Многооскольчатые переломы малоберцовой кости требуют применения техники мостовидного остеосинтеза. Зона перелома не обнажается, LD-DCP или LCP 3,5 мм контурируются и применяются в качестве средства репозиции вместе с костным расширителем. Необходимо восстановление конгруэнтности вилки голеностопного сустава с устранением укорочения и ротационного смещения. Особым случаем является так называемый перелом Мезоннева, который представляет собой высокий перелом типа С. Данное повреждение – это перелом медиальной лодыжки, малоберцовой кости в верхней трети с разрывом связок дистального межберцового сочленения и подвывихом стопы кнаружи [30].

Метод фиксации в каждом случае подбирается индивидуально и зависит от типа перелома и предпочтений хирурга. Выбор способа остеосинтеза проводится из следующих методов и конструкций: пластины, винты, стержни, остеосинтез по Веберу, проволочный скрепляж, конструкции из никелида титана с памятью формы, винт со спицей, рассасывающиеся винты, чрескостный шов проволокой, обвивной шов нитью, болт-стяжка, «хомутобразные» удерживающие конструкции на винтах, аллопластика связок [34–37].

«Золотой стандарт» хирургического лечения переломов лодыжек – открытая репозиция и внутренняя фиксация. Сообщалось, что при этом частота осложнений, связанных с ранами, достигает 18%, особенно у пациентов с нарушением кровоснабжения или у лиц с сахарным диабетом. Минимально инвазивный чрескостный остеосинтез пластинами (MIPPO) был описан как потенциальное решение для таких групп пациентов. Методика MIPPO оказалась эффективным методом лечения переломов латеральной лодыжки с низким уровнем осложнений и высоким функциональным результатом через 1 год [38].

При переломах латеральной лодыжки закрепление малоберцовой кости достигается путем использования интрамедуллярной фиксации, фрагментарной винтовой фиксации и пластин [39]. Техника стягивающего винта подразумевает размещение одного или нескольких винтов перпендикулярно плоскости перелома или остеотомии для достижения межфрагментарной компрессии. Остеосинтез одним или двумя стягивающими винтами применим только у пациентов молодого возраста с длинными косыми «нераздробленными переломами» без остеопороза. В таком случае достаточная фиксация будет достигнута всего двумя

стягивающими винтами. Еще одним критерием для применения данного метода (с использованием двух винтов) является длина линии перелома: она должна быть в два и более раз больше диаметра кости. В иных случаях необходима установка боковой или задней пластины [40, 41].

При переломах медиальной лодыжки в большинстве случаев применяется винтовая фиксация, при этом существуют различные мнения о типах винтов, их количестве и зоне введения [42, 43]. При переломах, которые не поддаются винтовой фиксации из-за размера отломка, морфологии и/или плохого состояния костной ткани, рекомендуется использование проволочной стягивающей петли и спиц Киршнера (остеосинтез по Веберу), которые обеспечивают надежную фиксацию [44]. Однако и этот метод несовершенен, что побуждает к разработке новых способов фиксации, таких как винты без головок, рассасывающиеся конструкции и безузловые системы, которые дают обнадеживающие результаты [45, 46]. Безузловые системы подразумевают применение специальных анкерov, что обеспечивает прочное натяжение и снижает объем имплантируемого материала.

Особый интерес вызывают биodeградируемые (рассасывающиеся) импланты, изготовленные из биополимеров, которые постепенно передают нагрузку на кость и исключают необходимость удаления металлических конструкций. В одном из исследований, проведенных в Бразилии, целью которого являлось сравнение функциональных результатов переломов лодыжек, фиксированных металлическими и рассасывающимися пластинами, было показано, что при использовании биodeградируемых пластин достигаются клинические и функциональные результаты, аналогичные результатам металлических имплантатов [47].

Переломы заднего края большеберцовой кости можно лечить с помощью стягивающего винта или опорной пластины.

Конструкции из никелида титана с памятью формы применяются для создания постоянной компрессии между костными фрагментами. Это обеспечивает стабильную фиксацию и улучшает сращение перелома. Ключевые преимущества метода – высокая биосовместимость материала и возможность в ряде случаев избежать дополнительной иммобилизации, что способствует ранней реабилитации пациента.

Внеочаговый остеосинтез может быть показан как временный, так и как самостоятельный метод стабилизации нестабильных переломов лодыжек, особенно в случаях сильного отека мягких тканей или при открытых переломах [48].

В настоящее время достигнуто согласие относительно необходимости фиксации дистального межберцового синдесмоза при переломах лодыжек [49–51]. Нестабильный синдесмоз вызывает сильную эксцентричную нагрузку на большеберцово-таранный сустав и может быть причиной неблагоприятного клинического исхода и развития вторичного остеоартроза [50, 52–55]. Нужно учитывать, что предоперационная оценка состояния синдесмоза затруднена при использовании традиционных методов рентгенографии [56], поэтому рекомендуется интраоперационное тестирование на нестабильность [49]. При ее выявлении показана стабилизация. Для этого используются

позиционный синдесмозный винт или пуговчатый фиксатор. Однако положение, диаметр и количество синдесмозных винтов, а также способ кортикальной фиксации остаются предметом споров. В последнее время все чаще сообщается об использовании пуговчатого фиксатора для стабилизации синдесмоза. Биомеханические исследования эффективности данного метода, выполненные на кадаверных моделях, показали столь же эффективные результаты, как и фиксация винтом [57].

Метаанализы демонстрируют, что стабилизация с помощью пуговчатого фиксатора реже приводит к неправильному сопоставлению, хотя до сих пор ведутся споры о том, какому из двух методов стабилизации следует отдать предпочтение. Все большее значение при выборе метода и предоперационном планировании, в дополнение к 2D-оценке переломов, приобретает 3D-визуализация [58].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная травматология, находясь на стыке инноваций и клинического опыта, предлагает разнообразные методы лечения переломов лодыжек, направленные не только на восстановление анатомической целостности, но и на возвращение функции голеностопного сустава. Консервативные методы – от иммобилизации до функциональной реабилитации – остаются основными при несложных случаях. Однако чаще на первый план выходят хирургические подходы – от классического остеосинтеза до малоинвазивных технологий, минимизирующих травматичность и ускоряющих возвращение к движению. Выбор оптимального метода остеосинтеза для конкретного пациента с учетом индивидуальных особенностей и подбор программы реабилитации являются важнейшими задачами для врача травматолога-ортопеда.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Fong DT, Hong Y, Chan LK, et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007;37(1):73-94. DOI: [10.2165/00007256-200737010-00006](https://doi.org/10.2165/00007256-200737010-00006)
- Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of ankle sprains and chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2019;54(6):603-610. DOI: [10.4085/1062-6050-447-17](https://doi.org/10.4085/1062-6050-447-17)
- Desai SS, Dent CS, Hodgins BH, et al. Epidemiology and Outcomes of Ankle Injuries in the National Football League. *Orthop J Sports Med.* 2022;10(6):23259671221101056. DOI: [10.1177/23259671221101056](https://doi.org/10.1177/23259671221101056)
- Pakarinen HJ, Flinkkiala TE, Ohtonen PP, Ristiniemi JY. Stability criteria for nonoperative ankle fracture management. *Foot Ankle Int.* 2011;32(2):141-7. DOI: [10.3113/FAI.2011.0141](https://doi.org/10.3113/FAI.2011.0141)
- Rydberg EM, Wennergren D, Stigevall C, et al. Epidemiology of more than 50,000 ankle fractures in the Swedish Fracture Register during a period of 10 years. *J Orthop Surg Res.* 2023;18(1):79. DOI: [10.1186/s13018-023-03558-2](https://doi.org/10.1186/s13018-023-03558-2)
- Kang HJ, Lee JW, Kwon YM, Kim SJ. Epidemiology of Ankle Fractures in Korea: A Nationwide Population-Based Study. *J Korean Med Sci.* 2022;37(38):e288. DOI: [10.3346/jkms.2022.37.e288](https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e288)
- Kavalersky GM, Garkavi AV, Silin LL. *Traumatology and orthopedics.* М., 2013. (In Russ.). [Кавалерский Г.М., Гаркави А.В., Силин Л.Л. Травматология и ортопедия. М., 2013].
- van den Bekerom MP, Lamme B, Hogervorst M, Bolhuis HW. Which ankle fractures require syndesmotom stabilization? *J Foot Ankle Surg.* 2007;46(6):456-63. DOI: [10.1053/j.jfas.2007.08.009](https://doi.org/10.1053/j.jfas.2007.08.009)
- Stark E, Tornetta P 3rd, Creevy WR. Syndesmotom instability in Weber B ankle fractures: a clinical evaluation. *J Orthop Trauma.* 2007;21(9):643-6. DOI: [10.1097/BOT.0b013e318157a63a](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318157a63a)
- Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. *Orthop Trauma.* 2016;30(3):232-238. DOI: [10.1016/j.morth.2016.04.015](https://doi.org/10.1016/j.morth.2016.04.015)
- Golanó P, Dalmau-Pastor M, Vega J, Batista JP. Anatomy of the Ankle. In: *The Ankle in Football. Sports and Traumatology.* Springer, Paris. 2014. DOI: [10.1007/978-2-8178-0523-8_1](https://doi.org/10.1007/978-2-8178-0523-8_1)
- Belenky IG, Manukovsky VA, Mayorov BA, Sergeev GD. *Diagnosis and treatment of ankle fractures.* SPb., 2023. (In Russ.). [Беленький И.Г., Мануковский В.А., Майоров Б.А., Сергеев Г.Д. Диагностика и лечение переломов лодыжек. СПб., 2023].
- Jelinek JA, Porter DA. Management of unstable ankle fractures and syndesmosis injuries in athletes. *Foot Ankle Clin.* 2009;14(2):277-98. DOI: [10.1016/j.fcl.2009.03.003](https://doi.org/10.1016/j.fcl.2009.03.003)
- van Heest TJ, Lafferty PM. Injuries to the ankle syndesmosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(7):603-13. DOI: [10.2106/JBJS.M.00094](https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00094)
- Korzun OA. Modern approaches to determining the mechanism of injury and classification of ankle fractures. *Medicinskij zhurnal.* 2005;3(13):70-75. (In Russ.). [Корзун О.А. Современные подходы к определению механизма травмы и классификации переломов лодыжек. Медицинский журнал. 2005;3(13):70-75].
- Clare MP. A rational approach to ankle fractures. *Foot Ankle Clin.* 2008;13(4):593-610. DOI: [10.1016/j.fcl.2008.09.003](https://doi.org/10.1016/j.fcl.2008.09.003)
- Bartonicek J, Rammelt S, Naika O. Early history of posterior malleolus fractures in ankle fractures. *International Orthopaedics.* 2024;48:2259-2267. DOI: [10.1007/s00264-023-06080-6](https://doi.org/10.1007/s00264-023-06080-6)
- Thompson D. *Orthopedic anatomy of Netter* (translated by L.A. Rodomanova). SPb., 2022. (In Russ.). [Томпсон Д. Ортопедическая анатомия Неттера (перевод Л.А. Родомановой). СПб., 2022].
- Taylor R. Classification of Ankle Fractures. In: *Evaluation and Surgical Management of the Ankle.* Springer, Cham. 2023. DOI: [10.1007/978-3-031-33537-2_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-33537-2_8)
- Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, et al. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *J Orthop Trauma.* 2018;32(1):S1-S170. DOI: [10.1097/BOT.0000000000001063](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001063)
- Ramos LS, Gonçalves HM, Freitas A, et al. Evaluation of the Reproducibility of Lauge-Hansen, Danis-Weber, and AO Classifications for Ankle Fractures. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo).* 2021;56(3):372-378. DOI: [10.1055/s-0040-1718508](https://doi.org/10.1055/s-0040-1718508)
- Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. *Arch Surg (1920).* 1950;60(5):957-85.
- Harper MC. Ankle fracture classification systems: a case for integration of the Lauge-Hansen and AO-Danis-Weber schemes. *Foot Ankle.* 1992;13(7):404-7. DOI: [10.1177/107110079201300708](https://doi.org/10.1177/107110079201300708)
- Kornilov NV, Dulaev AK. *Traumatology and orthopedics.* М., 2020. (In Russ.). [Корнилов Н.В., Дулаев А.К. Травматология и ортопедия. М., 2020].

25. Belenky IG, Sergeev GD, Mayorov BA, et al. Experimental and theoretical validation of double column internal fixation theory for distal femoral fractures. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017;23(3):86-94. [Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А., и др. Экспериментальное и теоретическое обоснование двухколонной теории остеосинтеза при переломах дистального отдела бедренной кости. Травматология и ортопедия России. 2017;23(3):86-94]. DOI: [10.21823/2311-2905-2017-23-3-86-94](https://doi.org/10.21823/2311-2905-2017-23-3-86-94)
26. Belenky IG, Kochish AY, Kisilitsyn MA. Fractures of the tibial condyles: modern approaches to treatment and surgical approaches (literature review). *Genij ortopedii*. 2016;4:114-122. [Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А. Переломы мыщелков большеберцовой кости: современные подходы к лечению и хирургические доступы (обзор литературы). Геней ортопедии. 2016;4:114-122]. DOI: [10.18019/1028-4427-2016-4-114-122](https://doi.org/10.18019/1028-4427-2016-4-114-122)
27. Belenky IG, Mayorov BA, Kochish AY, Usenov MB. Modern views on surgical treatment of patients with pylon fractures. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2018;4:243. (In Russ.). [Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Усенов М.Б. Современные взгляды на оперативное лечение пациентов с переломами пилона. Современные проблемы науки и образования. 2018;4:243].
28. Assal M, Ray A, Stern R. Strategies for surgical approaches in open reduction internal fixation of pilon fractures. *J Orthop Trauma*. 2015;29(2):69-79. DOI: [10.1097/BOT.0000000000000218](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000218)
29. Javed OA, Javed QA, Ukoumunne OC, Di Mascio L. Surgical versus conservative management of ankle fractures in adults: A systematic review and meta-analysis. *Foot Ankle Surg*. 2020;26(7):723-735. DOI: [10.1016/j.fas.2019.09.008](https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.09.008)
30. Goost H, Wimmer MD, Barg A, et al. Fractures of the ankle joint: investigation and treatment options. *Dtsch Arztebl Int*. 2014;111(21):377-88. DOI: [10.3238/arztebl.2014.0377](https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0377)
31. Tengberg PT, Ban I. Treatment of ankle fractures. *Ugeskr Laeger*. 2018;180(41):V11170883.
32. Klossner O. Late results of operative and non-operative treatment of severe ankle fractures. A clinical study. *Acta Chir Scand Suppl*. 1962;293:1-93.
33. Bonasia DE, Rossi R, Saltzman CL, Amendola A. The role of arthroscopy in the management of fractures about the ankle. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19(4):226-35. DOI: [10.5435/00124635-201104000-00007](https://doi.org/10.5435/00124635-201104000-00007)
34. Gorbатов RO, Pavlov DV, Malyshev EE. Modern operative treatment of malleolar fractures and associated consequences (review). *Modern Technologies in Medicine*. 2015;2(7):153-167. [Горбатов Р.О., Павлов Д.В., Малышев Е.Е. Современное оперативное лечение переломов лодыжек и их последствий (обзор). *Современные технологии в медицине*. 2015;2(7):153-167]. DOI: [10.17691/stm2015.7.2.20](https://doi.org/10.17691/stm2015.7.2.20)
35. Egol KA, Tejwani NC, Walsh MG, et al. Predictors of short-term functional outcome following ankle fracture surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(5):974-979. DOI: [10.2106/JBJS.E.00343](https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00343)
36. Wan S, Hong Y, Tian JQ, et al. Treatment of the distal fibula fractures with intramedullary Kirschner fixation. *ZhongguoGuShang*. 2013;26(1):78-81. PMID: 23617150
37. Plotkin GL, Domashenko AA, Sukhovolskiy OK, et al. The place of titanium nickelide structures in the treatment of injuries and diseases of the musculoskeletal system. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2005;2(35):60-64. (In Russ.). [Плоткин Г.Л., Домашенко А.А., Суховольский О.К., и др. Место конструкций из никелида титана в лечении травм и заболеваний опорно-двигательной системы. Травматология и ортопедия России. 2005;2(35):60-64].
38. Pires RE, Mauffrey C, de Andrade MA, et al. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis for ankle fractures: a prospective observational cohort study. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24(7):1297-303. DOI: [10.1007/s00590-013-1295-x](https://doi.org/10.1007/s00590-013-1295-x)
39. Johnner R, Joerger K, Cordey J, Perren SM. Rigidity of pure lag-screw fixation as a function of screw inclination in an in vitro spiral osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;178:74-79.
40. Schaffer JJ, Manoli A 2nd. The antiglide plate for distal fibular fixation. A biomechanical comparison with fixation with a lateral plate. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(4):596-604.
41. Singh R, Kamal T. Ankle Fractures: A Literature Review of Current Treatment Methods. *Open Journal of Orthopedics*. 2014;4(4):292-303. DOI: [10.4236/ojo.2014.411046](https://doi.org/10.4236/ojo.2014.411046)
42. Ricci WM, Tornetta P, Borrelli J Jr. Lag screw fixation of medial malleolar fractures: a biomechanical, radiographic, and clinical comparison of unicortical partially threaded lag screws and bicortical fully threaded lag screws. *J Orthop Trauma*. 2012;26(10):602-6. DOI: [10.1097/BOT.0b013e3182404512](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3182404512)
43. Buckley R, Kwek E, Duffy P, et al. Single-Screw Fixation Compared With Double Screw Fixation for Treatment of Medial Malleolar Fractures: A Prospective Randomized Trial. *J Orthop Trauma*. 2018;32(11):548-553. DOI: [10.1097/BOT.0000000000001311](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001311)
44. Johnson BA, Fallat LM. Comparison of tension band wire and cancellous bone screw fixation for medial malleolar fractures. *J Foot Ankle Surg*. 1997;36(4):284-9. DOI: [10.1016/s1067-2516\(97\)80074-9](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(97)80074-9)
45. Cheng RZ, Wegner AM, Behn AW, Amanatullah DF. Headless compression screw for horizontal medial malleolus fractures. *Clin Biomech (Bristol)*. 2018;55:1-6. DOI: [10.1016/j.clinbiomech.2018.03.023](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.03.023)
46. Carter TH, Oliver WM, Graham C, et al. Medial malleolus: Operative Or Non-operative (MOON) trial protocol - a prospective randomised controlled trial of operative versus non-operative management of associated medial malleolus fractures in unstable fractures of the ankle. *Trials*. 2019;20(1):565. DOI: [10.1186/s13063-019-3642-7](https://doi.org/10.1186/s13063-019-3642-7)
47. Gaiarsa GP, Dos Reis PR, Mattar R Jr, et al. Comparative study between osteosynthesis in conventional and bioabsorbable implants in ankle fractures. *Acta Ortop Bras*. 2015;23(5):263-7. DOI: [10.1590/1413-785220152305121124](https://doi.org/10.1590/1413-785220152305121124)
48. Hermena S, Slane VH. Ankle Fracture. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542324/>
49. Rüedi TP, Murphy WM. *AO principles of fracture management*. Stuttgart - New York, 2000. URL: <https://aaot.org.ar/wp-content/uploads/2024/09/Ruedi-AO-Principles-of-Fracture-Management-2000-Indice.pdf>
50. Andersen MR, Diep LM, Frihagen F, et al. Importance of Syndesmotic Reduction on Clinical Outcome After Syndesmotic Injuries. *J Orthop Trauma*. 2019;33(8):397-403. DOI: [10.1097/BOT.0000000000001485](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001485)
51. Litrenta J, Saper D, Tornetta P 3rd, et al. Does Syndesmotic Injury Have a Negative Effect on Functional Outcome? A Multicenter Prospective Evaluation. *J Orthop Trauma*. 2015;29(9):410-3. DOI: [10.1097/BOT.0000000000000295](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000295)
52. Ray R, Koohnejad N, Clement ND, Keenan GF. Ankle fractures with syndesmotic stabilisation are associated with a high rate of secondary osteoarthritis. *Foot Ankle Surg*. 2019;25(2):180-185. DOI: [10.1016/j.fas.2017.10.005](https://doi.org/10.1016/j.fas.2017.10.005)
53. van Vlijmen N, Denk K, van Kampen A, Jaarsma RL. Long-term Results After Ankle Syndesmosis Injuries. *Orthopedics*. 2015;38(11):e1001-6. DOI: [10.3928/01477447-20151020-09](https://doi.org/10.3928/01477447-20151020-09)

54. Hunt KJ, Goeb Y, Behn AW, et al. Ankle Joint Contact Loads and Displacement With Progressive Syndesmotic Injury. *Foot Ankle Int.* 2015;36(9):1095-103. DOI: [10.1177/1071100715583456](https://doi.org/10.1177/1071100715583456)
55. Sagi HC, Shah AR, Sanders RW. The functional consequence of syndesmotic joint malreduction at a minimum 2-year follow-up. *J Orthop Trauma.* 2012;26(7):439-43. DOI: [10.1097/BOT.0b013e31822a526a](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31822a526a)
56. Beumer A, van Hemert WL, Niesing R, et al. Radiographic measurement of the distal tibiofibular syndesmosis has limited use. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(423):227-34. DOI: [10.1097/O1.blo.0000129152.81015.ad](https://doi.org/10.1097/O1.blo.0000129152.81015.ad)
57. Yoon SJ, Jung KJ, Hong YC, et al. Anatomical Augmentation Using Suture Tape for Acute Syndesmotic Injury in Maisonneuve Fracture: A Case Report. *Medicina (Kaunas).* 2023;59(4):652. DOI: [10.3390/medicina59040652](https://doi.org/10.3390/medicina59040652)
58. Hennings R, Souleiman F, Heilemann M, et al. Suture button versus syndesmotic screw in ankle fractures - evaluation with 3D imaging-based measurements. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):970. DOI: [10.1186/s12891-021-04834-0](https://doi.org/10.1186/s12891-021-04834-0)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The work was carried out on the initiative of the authors without attracting funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interests. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the content of this article.
Участие авторов. Сиваконь С.В., Космынин Д.А. – идея обзора, редактирование рукописи. Мишин В.А., Мацукатов С.В. – поиск источников, написание текста. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Sivakon S.V., Kosmyinin D.A.: review idea, manuscript editing. Mishin V.A., Matsukatov S.V.: source search, writing of the text. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.