

СИМУЛЬТАННАЯ ФИКСАЦИЯ ПЕРЕЛОМОВ РЁБЕР И КЛЮЧИЦЫ У ПАЦИЕНТОВ С МНОЖЕСТВЕННОЙ ТОРАКАЛЬНОЙ ТРАВМОЙ

Глиняный С.В.^{1,2},
Петров Е.И.¹,
Дарвин В.В.²

¹ Бюджетное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутская клиническая травматологическая больница» (628418, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут, Нефтеюганское шоссе, 20, Россия)

² Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет» (628412, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Глиняный Сергей Валерьевич,
e-mail: trauma86@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Обоснование. Комбинация множественных переломов ребер с переломом ключицы может привести к тяжелым деформациям грудной клетки, нарушению дыхательной функции и потере функции плеча. В связи с этим исследование эффективности и результатов симультанной хирургической стабилизации повреждений реберного каркаса и пояса верхней конечности представляется актуальным и научно обоснованным направлением.

Цель. Исследовать эпидемиологию и особенности лечения пациентов с сочетанными повреждениями грудной клетки и переломами ключицы.

Материалы и методы. Изучена эпидемиологическая и клинико-топографическая характеристика сочетанных повреждений грудной клетки и переломов ключицы. Представлен опыт внедрения в клиническую практику разработанного метода хирургической стабилизации переломов ребер на примере пострадавшего 40 лет с множественной торакальной травмой. Выполнен несистематизированный обзор литературы по теме исследования.

Результаты и обсуждение. Среди закрытых повреждений грудной клетки переломы ребер встречались в 74,9 % (n = 490) от общего числа госпитализированных пациентов (n = 654). Подавляющее большинство 76,9 % (n = 377) пострадавших с переломами ребер были мужчинами. Сочетание повреждений опорно-двигательного аппарата и травмы груди выявлены у 22,5 % пациентов (n = 110). По нашим данным сочетание переломов ребер и ключицы встречалось в 12,1 % наблюдений (n = 59). Проанализирован результат лечения пациента 40 лет, госпитализированного в стационар с множественными переломами ребер и переломом ключицы, после выполненной симультанной фиксации повреждений. Осложнений в ходе лечения не получено.

Заключение. Изучение взаимного влияния торакальной травмы и повреждений пояса верхней конечности, а также возможностей хирургического лечения переломов обозначенных анатомических областей представляется актуальной. Представленный клинический случай наглядно подтверждает эффективность симультанной хирургической стабилизации каркаса грудной клетки и перелома ключицы.

Ключевые слова: травма груди; переломы ребер; перелом ключицы; остеосинтез; стабилизация

Статья поступила: 02.04.2025
Статья принята: 02.09.2025
Статья опубликована: 24.09.2025

Для цитирования: Глиняный С.В., Петров Е.И., Дарвин В.В. Симультанная фиксация переломов ребер и ключицы у пациентов с множественной торакальной травмой. *Acta biomechanica scientifica*. 2025; 10(4): 214-222. doi: 10.29413/ABS.2025-10.4.21

SIMULTANEOUS FIXATION OF RIB AND CLAVICLE FRACTURES IN PATIENTS WITH MULTIPLE THORACIC TRAUMA

**Glinany S.V.^{1,2},
Petrov E.I.¹,
Darvin V.V.²**

¹ Surgut clinical trauma hospital
(Nefteyugansk highway, 20, Khanty-
Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra,
Surgut 628418, Russian Federation)

² Surgut State University (Lenin Ave., 1,
Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra,
Surgut 628412, Russian Federation)

Corresponding author:
Sergey V. Glinany,
e-mail: trauma86@mail.ru

RESUME

Background. The combination of multiple rib fractures with a clavicle fracture can lead to severe chest deformities, respiratory dysfunction, and loss of shoulder function. In this regard, the study of the effectiveness and results of simultaneous surgical stabilization of injuries to the rib cage and upper limb girdle seems to be a relevant and scientifically sound direction.

The aim. To investigate the epidemiology and treatment features of patients with combined chest injuries and clavicle fractures.

Materials and methods. The epidemiological and clinical-topographic characteristics of combined chest injuries and clavicle fractures are studied. The experience of introducing the developed method of surgical stabilization of rib fractures into clinical practice is presented using the example of a 40-year-old victim with multiple thoracic trauma. An unsystematic review of the literature on the topic of the study is performed.

Results. Among closed chest injuries, rib fractures occurred in 75 % ($n = 490$) of the total number of hospitalized patients ($n = 654$). The vast majority of patients with rib fractures, 76.9 % ($n = 377$), were men. A combination of musculoskeletal injuries and chest trauma was detected in 22.5 % of patients ($n = 110$). According to our data, a combination of rib and clavicle fractures occurred in 12.1 % of cases ($n = 59$). The treatment outcome of a 40-year-old patient hospitalized with multiple rib fractures and a clavicle fracture was analyzed after simultaneous fixation of the injuries. No complications were observed during the treatment.

Conclusions. Studying the mutual influence of thoracic trauma and injuries to the upper limb girdle, as well as the possibilities of surgical treatment of fractures of the designated anatomical areas seems relevant. The presented clinical case clearly confirms the effectiveness of simultaneous surgical stabilization of the chest frame and clavicle fracture.

Key words: chest trauma, rib fractures, clavicle fracture, osteosynthesis, stabilization

Received: 02.04.2025
Accepted: 02.09.2025
Published: 24.09.2025

For citation: Glinany S.V., Petrov E.I., Darvin V.V. Simultaneous fixation of rib and clavicle fractures in patients with multiple thoracic trauma. *Acta biomedica scientifica*. 2025; 10(4): 214-222. doi: 10.29413/ABS.2025-10.4.21

ВВЕДЕНИЕ

Среди пациентов с повреждениями грудной клетки переломы ключицы являются распространённой травмой, возникают в результате прямого воздействия или механических сил, передаваемых через плечевой пояс [1].

По данным авторов доля пациентов с переломами ключицы, у которых диагностируются травмы грудной клетки, составляет порядка 77 %, при этом переломы ребер, которые являются наиболее часто встречающимися среди них, определяются у 59 % пострадавших. Наибольшую долю среди пациентов составили молодые мужчины в возрасте от 15 до 24 лет [2, 3, 4].

Систематический обзор показал, что у 18,6 % пациентов, получивших тупую травму грудной стенки, наблюдаются сочетанные переломы ключицы и ребер [2, 5].

Сочетание переломов ребер и ключицы может привести к выраженному нарушению каркаса грудной стенки, что делает этих пациентов склонными к респираторным осложнениям и длительной госпитализации [6].

Множественные переломы ребер могут отрицательно повлиять на стабильность перелома ключицы [2, 6], поскольку сопутствующие ипсилатеральные переломы ребер, как было установлено, существенно повышают вероятность смещения оскольчатых переломов ключицы [7].

Также, учитывая, что ключица является важным стабилизатором верхнего квадранта грудной клетки, смещение и связанная с ним боль могут привести к значительной утрате функции плечевого пояса и выраженной деформации грудной клетки [8].

Консервативное лечение пациентов с множественными переломами ребер при закрытой торакальной травме, равно как и пострадавших с переломами ключицы до недавнего времени считалось общепринятым [9, 10].

Многие исследования сообщают об улучшении результатов лечения пациентов при остеосинтезе переломов ключицы, а также при хирургическом восстановлении поврежденного реберного каркаса [11, 12]. В последнее время появляется все больше сообщений о положительных результатах лечения пациентов с множественной торакальной травмой, сопровождающейся переломом ключицы и ребер, после симультанной хирургической стабилизации повреждений [13, 14].

Таким образом, изучение взаимного влияния торакальной травмы и повреждений пояса верхней конечности, а также возможностей хирургического лечения переломов обозначенных анатомических областей представляется актуальной.

ЦЕЛЬ

Исследовать эпидемиологию и особенности лечения пациентов с сочетанными повреждениями грудной клетки и переломами ключицы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ эпидемиологических и клинико-топографических данных пациентов с закрытой травмой грудной клетки, сопровождающейся переломами ребер, которые находились на лечении в окружном центре торакальной хирургии БУ «Сургутской клинической травматологической больницы» в период 2021–2023 гг. Исследовались данные историй болезни и амбулаторных карт. Среди закрытых повреждения грудной клетки, переломы ребер встречались в 74,9 % ($n = 490$) от общего числа госпитализированных пациентов в стационар с торакальной травмой ($n = 654$). Подавляющее большинство 76,9 % ($n = 377$) пострадавших с переломами ребер были мужчинами. Падение с высоты роста преобладало среди механизмов получения травмы, и было отмечено у 54,2 % пациентов ($n = 266$). В большинстве случаев (62 %, $n = 304$) пострадавшие были доставлены БСМП, при этом в течение первых суток от момента получения травмы в стационар окружного торакального центра госпитализировано 55,3 % пациентов ($n = 271$). Инструментальная диагностика включала в себя проведение МСКТ (у 90,0 %), рентгенографии грудной клетки (обзорная и косые проекции) и УЗИ органов грудной полости (у 100 %).

Более чем у половины госпитализированных ($n = 254$, 51 %) были диагностированы переломы ребер в количестве от 4 до 8, преимущественно слева (49 %), тогда как двусторонние повреждения имели место у 10 % пациентов, при этом максимальное количество переломов ребер, 17–20, наблюдалось у 3 пострадавших (0,6 %).

Описан клинический случай пациента 40 лет, госпитализированного в стационар с множественной торакальной травмой, сопровождающейся переломом ключицы. Последовательно изложены результаты осмотра, обследования, ход операции, а также результат лечения.

Соответствие принципам этики

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской декларации. Все пациенты подписали информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сочетанные повреждения опорно-двигательного аппарата и травмы груди выявлены у 22,5 % пациентов ($n = 110$). У 15,3 % ($n = 75$) пострадавших скелетная травма представлена различными повреждениями пояса верхней конечности, такими как переломы ключицы, плечевой кости, лопатки, а также их сочетаниями (1,5 %, $n = 7$). По нашим данным сочетание переломов ребер и ключицы встречалось в 12,1 % наблюдений ($n = 59$).

С целью улучшения результатов лечения пациентов с закрытой травмой грудной клетки, сопровождающейся множественными осложненными переломами ребер, разработан и внедрен в клиническую практику «Способ малоинвазивной ретроградной

интрамедуллярной временной фиксации переломов ребер» (Глиняный С.В., Петров Е.И., Дарвин В.В., Корженевский В.К. патент на изобретение № 2828149 от 07 октября 2024 г) [15]. Данная хирургическая технология используется для стабильной фиксации фрагментов переломов ребер с целью восстановления каркасности грудной клетки, раннего возобновления самостоятельного безболезненного дыхания, предупреждения развития легочных осложнений, а также улучшение результатов лечения пациентов с повреждением грудной клетки. Описание этапов лечения пострадавших с множественной травмой грудной клетки, сопровождающихся повреждением пояса верхней конечности представлено в виде демонстрации клинического случая.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент К. 40 лет, доставлен в экстренном порядке бригадой скорой помощи в приемное отделение 26.06.2023 г. с диагнозом: «ЗТГК. Перелом ребер слева, перелом ключицы слева». Обстоятельства травмы – упал с электросамоката.

В приемно-диагностическом отделении осмотрен дежурным хирургом. При поступлении состояние пациента удовлетворительное, сознание ясное, АД = 130/80 мм.рт.ст., PS 88/мин., ЧДД 24 в мин. Пациент предъявлял жалобы на выраженные боли в грудной клетке слева (ВАШ 8-9 баллов), с целью обезболивания выполнено введение внутримышечно раствора трамадола (50 мг/мл), 2 мл однократно. Пальпация грудной клетки болезненная слева в проекции 5, 6, 7 ребер средней подмышечной линии. Укорочение перкуторного звука в задненижних отделах грудной клетки слева. Аускультативно дыхание ослаблено слева. Выполнен ОАК, ОАМ, ЭКГ, УЗИ плевральных полостей,

рентгенография грудной клетки и МСКТ органов грудной полости с 3d реконструкцией (рис. 1).

В результате обследования, с учетом полученных данных, установлен клинический диагноз: «ЗТГК. Закрытый перелом 3, 4, 5, 6, 7, 8 ребер слева со смещением. Ушиб нижней доли левого легкого. Малый пневмоторакс слева. Закрытый оскольчатый перелом левой ключицы со смещением отломков».

Пострадавший госпитализирован в ПИТ торакального отделения. Анализ газового состава артериальной крови показал снижение сатурации кислородом ($SpO_2 = 91\%$), снижение парциального давления кислорода ($pO_2 = 78$ мм.рт.ст.) и повышение парциального давления углекислого газа артериальной крови ($pCO_2 = 42$ мм.рт.ст.). Учитывая сатурацию гемоглобина на фоне дыхания атмосферным воздухом 91 %, выполнялась высокопоточная назальная оксигенация увлажненной и подогретой кислородно-воздушной смесью с фракцией вдыхаемого кислорода 45 % и величиной потока 6 л/мин. С целью обезболивания выполнялось введение внутримышечно раствора трамадола (50 мг/мл) 2 мл 3 раза в сутки.

При проведении предоперационного планирования решено выполнить симультанную фиксацию перелома 4, 5 и 7 ребер слева, как наиболее смещенных, и остеосинтез перелома левой ключицы.

После предоперационной подготовки пациента 25.06.2024 г. выполнена операция – интрамедуллярный спицевой остеосинтез переломов 4, 5 и 7 ребер слева и накостный остеосинтез перелома левой ключицы. Положение пациента во время первого этапа проведения операции на правом боку. Анестезиологическое пособие – интубационный наркоз с ИВЛ. Интраоперационно при помощи электронно-оптического преобразователя определены и маркированы переломы 4, 5 и 7 ребер слева, верифицировано их наибольшее смещение по сравнению с остальными переломами

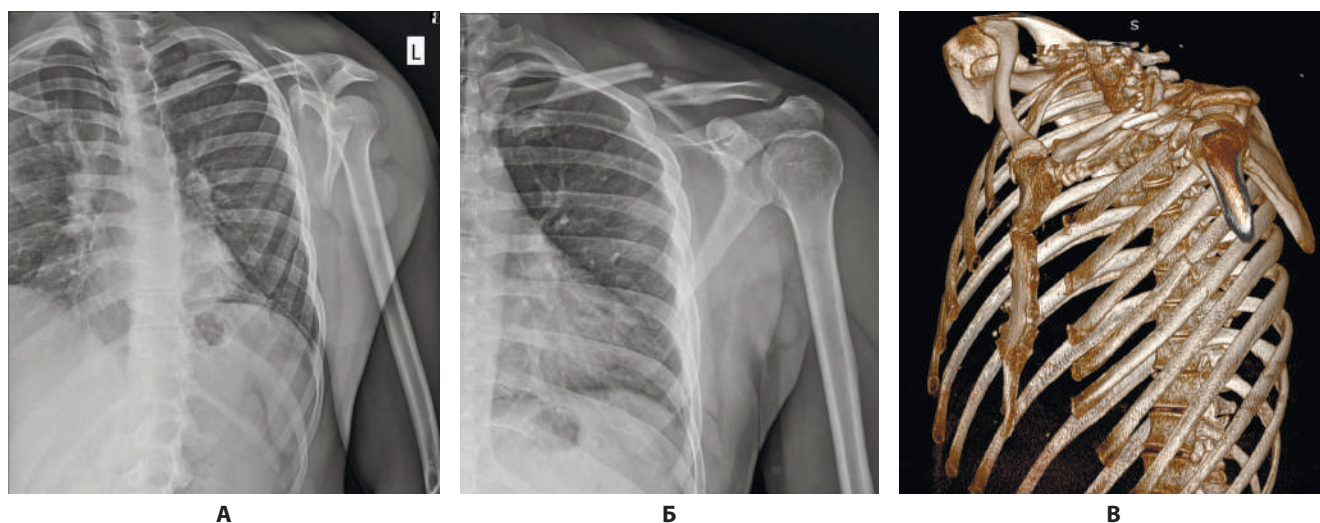


РИС. 1.
Рентгенография (А и Б) и КТ органов грудной полости с 3d реконструкцией (В)

FIG. 1.
Radiography (A and B) and CT of the chest organs with 3D reconstruction (B)

ребер. Хирургическим маркером обозначен планируемый доступ. Выполнен разрез длиной 9 см в области реберной дуги по среднеподмышечной линии слева в проекции переломов ребер. Выделено место перелома 4 ребра слева интрамедуллярно в передний фрагмент, используя дрель, проведена спица Киршнера 1,5 × 250 мм острым концом до тех пор, пока спица, пройдя до изгиба ребра и уперевшись в него, перфорировала передний кортикальный слой, вышла из кости, прошла мягкие ткани и вышла на поверхность кожи (рис. 2А). Далее спицу провели по каналу, пока противоположный конец спицы не оказался в месте перелома у переднего фрагмента (рис. 2Б). После ручной репозиции отломков однозубым крючком и бельевой цапкой под визуальным контролем спицу провели ретроградно в задний фрагмент перелома ребра до упора (рис. 2В). Оставшийся неимплантированный участок спицы укорочен на расстоянии 1 см от кожи, конец спицы длиной 0,5 см загнут с целью профилактики миграции спицы, и погружен под кожу из прокола размером 2–3 мм (рис. 2Г). Аналогичным образом, по разработанной методике, проведена стабилизация 5 и 7 ребер слева. Операционная рана последовательно послойно ушита, наложена асептическая повязка.

После первого этапа операции пациент уложен на спину в положение «пляжное кресло». Стандартным доступом выполнен остеосинтез перелома левой ключицы реконструктивной пластиной. Абсолютная стабильность, достигнутая в ходе операции, позволила избежать иммобилизации поврежденной конечности гипсовой повязкой и предоставила возможность приступить к ранней реабилитации.

Длительность операции составила 125 минут, из которых 60 минут заняла операция остеосинтеза переломов ребер слева, 10 минут смена положения пациента и 55 минут остеосинтез перелома левой ключицы. Общая кровопотеря составила 20 мл. Операционный доступ к переломам ребер составил 9 см.

Пациент экстубирован в палате РАО через 1 час после операции, на следующее утро переведен в отделение хирургии. Послеоперационный период протекал без осложнений. На контрольных рентгенограммах отмечается удовлетворительное положение отломков ключицы и ребер, адекватное положение металлоконструкций (рис. 3). На вторые сутки после операции пациент отметил умеренные боли в грудной клетке слева (ВАШ 3–4 балла) и субъективно облегчение при дыхании, в качестве анальгезирующей терапии использовались НПВС. Пациенту назначена физиотерапия, дыхательная гимнастика и лечебная физкультура. Анализ газового состава артериальной крови на 5 сутки госпитализации показал восстановление сатурации кислородом ($SpO_2 = 96\%$), подъем парциального давления кислорода ($pO_2 = 84$ мм.рт.ст.) и снижение парциального давления углекислого газа артериальной крови ($pCO_2 = 35$ мм.рт.ст.).

Пациент выписан на 10 сутки после снятия кожных швов, на момент выписки болевой синдром практически купирован (по ВАШ 0–2 балла).

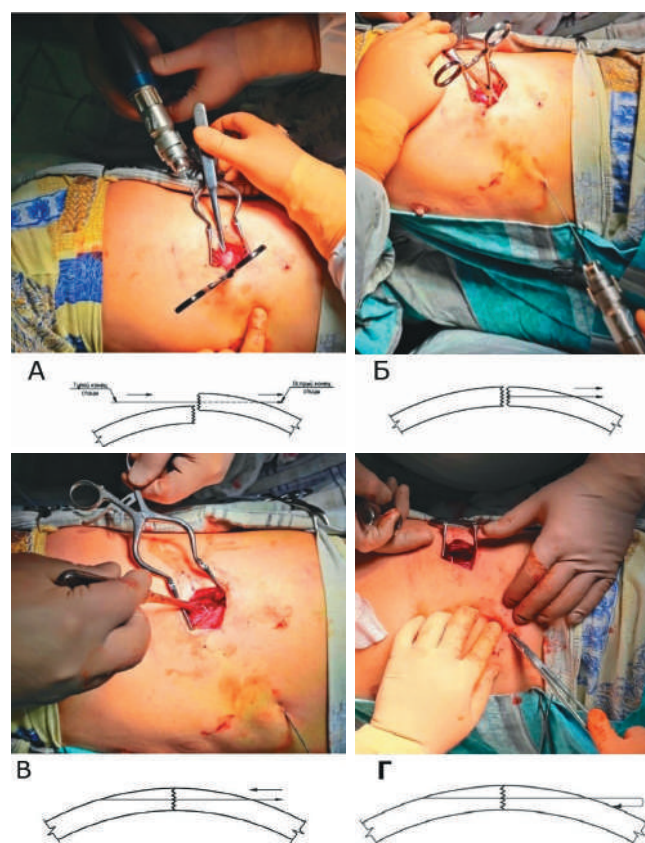


РИС. 2.

Этапы оперативного лечения. Интраоперационные фото и схема операции (описание в тексте)

FIG. 2.

Stages of surgical treatment. Intraoperative photos and operation diagram (description in text)

Через 8 недель после операции на амбулаторном по контрольным рентгенограммам верифицировано сращение перелома ребер и ключицы слева, а также отмечен хороший функциональный результат (рис. 4).

Операция по удалению спиц из ребер выполнена под местной анестезией в формате госпитализации одного дня (рис. 5). Срок нетрудоспособности составил 70 дней, пациент вернулся к профессии машиниста.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно имеющимся данным, переломы ключицы и ребер служат индикаторами степени тяжести травмы грудной клетки. Причем, как было установлено, независимо повышают риск неблагоприятного и летального исхода пострадавших с множественной торакальной травмой [16, 17].

В литературе отдельно выделяется сочетание переломов ключицы и множественных переломов ребер, поскольку эта комбинация может привести к тяжелым деформациям грудной клетки и потере функции плеча, тем самым ухудшив результат лечения [7].

Кроме того, было показано, что ипсилатеральные повреждения грудной клетки способствуют

вторичному смещению перелома ключицы, особенно у пациентов с переломами верхних ребер [18, 19].

Повреждение реберного каркаса у пострадавших с множественной торакальной травмой в подавляющем большинстве случаев подлежит консервативному лечению, однако несколько недавних исследований показали преимущества хирургической стабилизации переломов ребер по сравнению с консервативным лечением [20].

При консервативном лечении переломов ключицы, заключающемся в иммобилизации поврежденной конечности фиксирующими повязками сроком до 8–10 недель, не всегда достигаются хорошие результаты [21], однако в последние годы произошел сдвиг парадигмы в сторону популяризации оперативной стабилизации, с довольно оптимистичными результатами [22].

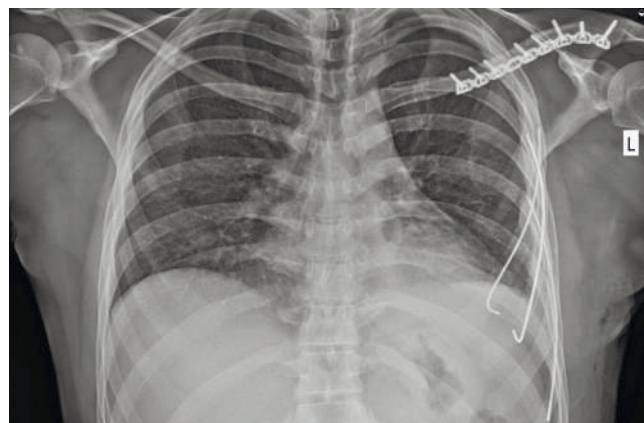
Клинические и рентгенологические долгосрочные результаты исследования, проведенного Rehme-Röhl J. et al. могут продемонстрировать, что своевременная открытая репозиция и фиксация внутренней фиксирующей пластиной сопутствующих переломов ключицы, сочетающихся с травмой грудной клетки, значительно снизили развитие посттравматической пневмонии у большой группы пациентов и, следовательно, могут быть рекомендованы в качестве стандартного хирургического подхода в случаях множественных переломов ребер с сопутствующим переломом ключицы [23].

Причем некоторые авторы отмечают, что хирургическая стабилизация перелома ключицы у пациентов с торакальной травмой может принести существенную пользу, особенно если операция проводится в течение первых пяти дней после поступления в больницу [24].

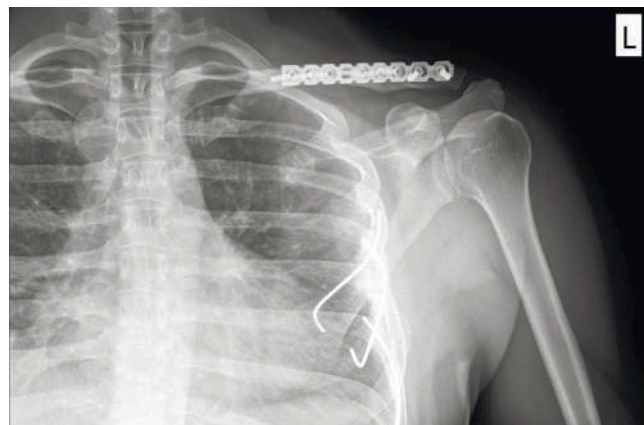
Franco H. et al. проведя ретроспективное когортное исследование пришли к выводу, что оперативная фиксация ключицы снижает использование стационарной анальгезии и улучшает респираторные параметры у пациентов с ипсилатеральными переломами ребер [25].

Weinberg D.S. et al. сообщили, что у пациентов с торакальной травмой, перенесших остеосинтез ключицы,

наблюдалось общее снижение использования опиоидов после операции по сравнению с пациентами с консервативно леченными переломами [26].



А



Б

РИС. 3.
Послеоперационные рентгенограммы грудной клетки в прямой проекции (А) и левой ключицы (Б)

FIG. 3.
Postoperative chest radiographs in direct projection (А) and left clavicle (Б)



А



Б



В

РИС. 4.
Рентгенография грудной клетки (А) и фото пациента через 8 недель после операции (Б и В)

FIG. 4.
Chest radiograph (А) and photograph of the patient 8 weeks after surgery (Б and В)



РИС. 5.

Положение пациента на операционном столе (А) (возле послеоперационного рубца уложена 10 сантиметровая линейка), этапы операции по удалению спиц из ребер (Б и В), вид извлеченных имплантов (Г)

FIG. 5.

The patient's position on the operating table (A) (a 10 centimeter ruler is placed near the postoperative scar), stages of the operation to remove the pins from the ribs (B and B), and the appearance of the removed implants (Г)

На основании полученных данных некоторых исследований, в которых проводилось сравнение результатов оперативного и консервативного лечения пациентов с переломами ключицы и ребер [27] были сделаны выводы, что оперативное лечение травм значительно уменьшает длительность госпитализации, ИВЛ и дренирования грудной полости. Оценка отдаленных результатов была значительно выше у пациентов, перенесших оперативное лечение, причем осложнений после операции зарегистрировано не было.

На основании представленных данных (литературных и собственных) можно сделать вывод, что у пациентов с множественной травмой грудной клетки и сопутствующим переломом ключицы хирургическая стабилизация указанных повреждений может привести к улучшению ближайших и отдаленных результатов лечения и повышению качества оказания специализированной помощи, что также подтверждено представленным клиническим наблюдением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пострадавших с множественной травмой грудной клетки и переломом ключицы, повреждения которых вызывают взаимноеотягчающее отрицательное влияние на течение травматической болезни, необходима ранняя симультанная стабильная фиксация переломов ребер и ключицы, что позволяет значительно снизить количество осложнений со стороны бронхолегочной системы, уменьшить длительность пребывания больных в стационаре, сократить сроки нетрудоспособности и своевременно вернуть пациента в работоспособный строй.

Представленный клинический случай демонстрирует современную тактику лечения пострадавшего

с множественной торакальной травмой, сопровождающейся повреждением плечевого пояса, а полученные положительные результаты указывают на важность дальнейшего изучения и обсуждения представленной темы.

Конфликт интересов

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Cunningham BP, Bosch L, Swanson D, et al. The floating flail chest: Acute management of an injury combination of the floating shoulder and flail chest. *Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation*. 2020; 27(1): 10-15. doi: 10.1177/2210491719899076
2. Sweet AAR, Beks RB, Ijpma FFA, et al. Epidemiology of combined clavicle and rib fractures: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2022; 48: 3513–3520. doi: 10.1007/s00068-021-01701-4
3. van Laarhoven JJ, Ferree S, Houwert RM, et al. Demographics of the injury pattern in severely injured patients with an associated clavicle fracture: a retrospective observational cohort study. *World J Emerg Surg*. 2013; 8: 36. doi: 10.1186/1749-7922-8-3
4. Kihlstrom C, Moller M, Lonn K, Wolf O. Clavicle fractures: epidemiology, classification and treatment of 2422 fractures in the Swedish fracture register; an observational study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18: 82. doi: 10.1186/s12891-017-1444-1
5. Nowak J, Mallmin H, Larsson S. The aetiology and epidemiology of clavicular fractures. A prospective study during a two-year period in Uppsala, Sweden. *Injury*. 2000; 31: 353–8. doi: 10.1016/s0020-1383(99)00312-5

6. Hoepelman RJ, van der Linde RA, Beeres FJP, Beks RB, Sweet AAR, Lansink KWW, et al. In patients with combined clavicle and multiple rib fractures, does fracture fixation of the clavicle improve clinical outcomes? A multicenter prospective cohort study of 232 patients. *J Trauma Acute Care Surg.* 2023; 95(2): 249–255. doi: 10.1097/TA.0000000000004001
7. Stahl D, Ellington M, Brennan K, Brennan M. Association of Ipsilateral Rib Fractures with displacement of midshaft clavicle fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma.* 2017; 31(4): 225–228. doi: 10.1097/BOT.0000000000000758
8. Langenbach A, Krinner S, Hennig FF, Ekkernkamp A, Schulz-Drost S. Injuries of the posterior and lateral chest wall importance of an additional clavicular fracture. *Unfallchirurg.* 2018; 121(8): 615–623. doi: 10.1007/s00113-018-0528-1
9. Huttunen TT, Launonen AP, Berg HE, Lepola V, Fellander-Tsai L, Mattila VM. Trends in the incidence of clavicle fractures and surgical repair in Sweden: 2001–2012. *J Bone Joint Surg Am.* 2016; 98: 1837–42. doi: 10.2106/JBJS.15.01284
10. Fitzpatrick DC, Denard PJ, Phelan D, Long WB, Madey SM, Bottlang M. Operative stabilization of flail chest injuries: review of literature and fixation options. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2010; 36(5): 427–433. doi: 10.1007/s00068-010-0027-8
11. Wijffels MME, Prins JTH, Polinder S, Blokhuis TJ, De Loos ER, Den Boer RH, et al. Early fixation versus conservative therapy of multiple, simple rib fractures (FixCon): protocol for a multicenter randomized controlled trial. *World J Emerg Surg.* 2019; 14: 38. doi: 10.1186/s13017-019-0258-x
12. He W, Yang Y, Salonga R, Powell L, Greiffenstein P, Prins JTH, et al. Surgical stabilization of multiple rib fractures in an Asian population: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis.* 2023; 15(9): 4961–4975. doi: 10.21037/jtd-23-1117
13. Langenbach A, Pinther M, Krinner S, Grupp S, Ekkernkamp A, Hennig FF, et al. Surgical Stabilization of Costoclavicular Injuries – A Combination of Flail Chest Injuries and a Clavicle Fracture. *Chirurgia (Bucur).* 2017; 112(5): 595–606. doi: 10.21614/chirurgia.112.5.595
14. Rehme-Röhl J, Sicklinger K, Brand A, Fürmetz J, Neuerburg C, Stuby F, et al. Early internal fixation of concomitant clavicle fractures in severe thoracic trauma prevents posttraumatic pneumonia. *J Clin Med.* 2023; 12(15): 4878. doi: 10.3390/jcm12154878
15. Патент RU 2828149 C1. Способ малоинвазивной ретроградной интрамедуллярной временной фиксации переломов ребер. Заявитель: Глиняный С.В., Петров Е.И., Дарвин В.В., Корженевский В.К.; опубл. 20.02.2024. Бюл. № 28. [Patent RU 2828149 C1. Method of minimally invasive retrograde intramedullary temporary fixation of rib fractures. Applicant: Glinyany SV, Petrov EI, Darvin VV, Korzhenevsky VK; publ. 20.02.2024. Bulletin No. 28. (In Russ.)].
16. Flagel BT, Luchette FA, Reed RL, Esposito TJ, Davis KA, Santaniello JM, et al. Half-a-dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery.* 2005; 138(4): 717–725. doi: 10.1016/j.surg.2005.07.022
17. Horst K, Dienstknecht T, Pfeifer R, Pishnamaz M, Hildebrand F, Pape HC. Risk stratification by injury distribution in polytrauma patients — does the clavicular fracture play a role? *Patient Saf Surg.* 2013; 7(1): 1–5. doi: 10.1186/1754-9493-7-23
18. Onizuka N, Anderson JP, Gilbertson JA, MacCormick LM, Cole PA. Displacement of diaphyseal clavicle fractures related to patient position and progressive displacement in the peri-injury period. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018; 27(4): 667–673. doi: 10.1016/j.jse.2018.01.004
19. Stahl D, Ellington M, Brennan K, Brennan M. Association of ipsilateral rib fractures with displacement of midshaft clavicle fractures. *J Orthop Trauma.* 2017; 31(4): 225–228. doi: 10.1097/BOT.0000000000000758
20. Pieracci FM, Leasia K, Bauman Z, Eriksson EA, Lottenberg L, Majercik S, et al. A multicenter, prospective, controlled clinical trial of surgical stabilization of rib fractures in patients with severe, nonflail fracture patterns (Chest Wall Injury Society NONFLAIL). *J Trauma Acute Care Surg.* 2020; 88(2): 249–257. doi: 10.1097/TA.0000000000002559
21. Matsubara Y, Nakamura Y, Sasashige Y, et al. Long-term conservative treatment outcomes for midshaft clavicle fractures: a 10-to-30-year follow-up. *J Orthop Surg Res.* 2023; 18: 952. doi: 10.1186/s13018-023-04450-9
22. Yan MZ, Yuen WS, Yeung SC, Wing-Yin CW, Wong SC, Si-Qi WW, et al. Operative management of midshaft clavicle fractures demonstrates better long-term outcomes: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *PLoS ONE.* 2022; 17: e0267861. doi: 10.1371/journal.pone.0267861
23. Rehme-Röhl J, Sicklinger K, Brand A, Fürmetz J, Neuerburg C, Stuby F, et al. Early Internal Fixation of Concomitant Clavicle Fractures in Severe Thoracic Trauma Prevents Posttraumatic Pneumonia. *J Clin Med.* 2023; 12(15): 4878. doi: 10.3390/jcm12154878
24. Eberbach H, Lefering R, Hager S, Schumm K, Bode L, Jaeger M, et al. Influence of surgical stabilization of clavicle fractures in multiply-injured patients with thoracic trauma. *Sci Rep.* 2021; 11(1): 23263. doi: 10.1038/s41598-021-02771-5
25. Franco H, Williamson F, Manzanero S, et al. Clavicle fixation to reduce short-term analgesia and improve respiratory function in patients with chest wall injuries. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023; 143, 6561–6567. doi: 10.1007/s00402-023-04952-5
26. Weinberg DS, Napora JK, West WH, Grimberg DC, Vallier HA. Factors Associated with narcotic use after clavicle fractures. *Orthopedics.* 2016; 39(5): e917–23. doi: 10.3928/01477447-20160623-06
27. Cunningham BP, Bosch L, Swanson D, et al. The floating flail chest: Acute management of an injury combination of the floating shoulder and flail chest. *Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation.* 2020; 27(1): 10–15. doi: 10.1177/2210491719899076

Сведения об авторах

Глиняный Сергей Валерьевич – заведующий ортопедо-травматологическим отделением № 1 БУ ХМАО-Югры «Сургутская клиническая травматологическая больница»; ассистент кафедры хирургических болезней, БУ ВО «Сургутский государственный университет»; e-mail: trauma86@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8360-8309>

Петров Евгений Иванович – аспирант кафедры хирургических болезней, БУ ВО «Сургутский государственный университет»; e-mail: trauma-ort86@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9763-0596>

Дарвин Владимир Васильевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней, БУ ВО «Сургутский государственный университет»; e-mail: darvinvv@surgutokb.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2506-9798>

Information about the authors

Sergey V. Glinany – Head of Orthopedic and Traumatology Department No. 1, orthopedic traumatologist, Surgut Clinical Traumatology Hospital; assistant of the Department of surgical diseases, Surgut State University; e-mail: trauma86@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8360-8309>

Evgeny I. Petrov – postgraduate student of the Department of surgical diseases, Surgut State University; e-mail: trauma-ort86@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9763-0596>

Vladimir V. Darvin – Dr. Sc. (Med.), Professor, Head of the Department of surgical diseases, Surgut State University; e-mail: darvinvv@surgutokb.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2506-9798>