

I пальца стопы. При этом выполнение дополнительных манипуляций по коррекции PASA (операция Weil, операция Austin) увеличило бы тяжесть хирургической агрессии. Руководствуясь данными рассуждениями, мы выбрали четвертый вариант коррекции как наиболее правильный в данном конкретном случае и отвечающий всем поставленным задачам по достижению хорошего результата.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Бережной С.Ю., Афанасьев Д.С. Двойная чрескожная остеотомия основной фаланги как способ устранения грубых вальгусных деформаций первого пальца стопы. Астраханский медицинский журнал. 2011; 6 (4): 116–8 [Berezhnoy S.Yu., Afanas'ev D.S. Double percutaneous proximal phalanx osteotomy as the way of correction of severe hallux valgus deformities. Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal. 2011; 6 (4): 116-8 (in Russian)].
2. Головаха М.Л., Шишка И.В., Банит О.В., Бабич Ю.А., Твердовский А.О., Забелин И.Н. Результаты лечения hallux valgus с применением Chevron-остеотомии. Ортопедия, травматология и протезирование. 2012; 3 (588): 42–6 [Golovakha M.L., Shishka I.V., Banit O.V., Babich Yu.A., Tverdovskiy A.O., Zabelin I.N. Results of hallux valgus treatment using Chevron osteotomy. Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye. 2012; 3 (588): 42-6 (in Russian)].
3. Ежов М.Ю. Особенности миниинвазивной коррекции первого луча стопы при лечении пациентов с hallux valgus. Современные проблемы науки и образования. 2013; 3: 109 [Ezhov M.Yu. Miniinvasive surgery in cases of surgical treatment of hallux valgus. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2013; 3: 109 (in Russian)].
4. Привалов А.М. Оперативная коррекция тяжелой вторичной деформации переднего отдела стопы. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2014; 1: 84–5 [Privvalov A.M. Surgical correction of severe secondary anterior foot deformity. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2014; 1: 84-5 (in Russian)].

Сведения об авторах: Усольцев И.В. — науч. сотр. научно-клинического отдела травматологии, Леонова С.Н. — доктор мед. наук, вед. науч. сотр. того же отдела; Косарева М.А. — млад. науч. сотр. того же отдела.

Для контактов: Усольцев Иван Владимирович. 664003, Иркутск, ул. Борцов революции, д. 1. Тел.: 8 (3952) 29–03–44. E-mail: ivu38@mail.ru.

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

© А.С. Беньян, 2015

ХИРУРГИЧЕСКАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ПРИ МНОЖЕСТВЕННЫХ И ФЛОТИРУЮЩИХ ПЕРЕЛОМАХ РЕБЕР

А.С. Беньян

ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина» Самара, РФ



Статья посвящена одной из сложных проблем, находящихся на стыке торакальной хирургии и травматологии, — лечению множественных и флотирующих переломов ребер, актуальность которой определяется высокой частотой осложнений и летальностью. В статье проведен анализ хирургических методов стабилизации при множественных и флотирующих переломах ребер. Описаны способы как имеющие историческое значение, так и широко применяемые в настоящее время. Приведены данные по эффективности различных методов стабилизации.

Ключевые слова: переломы ребер, стабилизация, фиксация, пластины, биодеградируемые штифты.

Surgical Stabilization of the Chest in Multiple and Floating Rib Fractures

Samara Regional Clinical Hospital named after V.D. Seredavin, Samara, Russia

A.S. Benyan

One of the complicated problems at the interface of thoracic surgery and traumatology is the treatment of multiple and floating rib fractures. Its urgency is determined by the high rate of complications and level of mortality. Analysis of surgical stabilization techniques in multiple and floating rib fractures is performed. Both the methods of historical significance and widely used at present are described. Data on the efficacy of various stabilization techniques are presented.

Key words: rib fractures, stabilization, fixation, plates, biodegradable rods.

Актуальность вопроса и терминология. Повреждения органов грудной клетки традиционно являются одной из самых тяжелых форм травмы и

лидирующей причиной осложнений и летальных исходов [1, 2]. По данным [3], тяжелая травма груди ответственна за 25% летальных исходов, связанных

с травмой, и является компонентом танатогенеза еще у 25% погибших.

Тяжесть травмы грудной клетки в равной степени обусловлена как нарушениями грудинно-реберного каркаса, так и повреждениями внутренних органов [4]. Переломы ребер являются наиболее частыми повреждениями при травмах грудной клетки, и их наличие считается значимым показателем тяжести повреждений, так как отражает основной удар, приходящийся на грудную стенку. При переломах более шести ребер летальность достигает 15% [5].

Основным показанием к проведению фиксации и стабилизации грудной клетки является наличие множественных двойных (фрагментарных) переломов ребер, сопровождающихся формированием патологически подвижных частей грудной клетки. Это особая и нечасто встречающаяся ситуация, при которой выявляют множественные (более двух линий переломов) переломы более двух ребер, включая хондрокостальные сочленения, что приводит к отделению части грудной стенки от остального скелета. В англоязычной литературе данное состояние принято называть «flail chest», в русскоязычной литературе единичного обозначения до сих пор не существует. В фундаментальных исследованиях Е.А. Вагнера употребляется термин «реберная створка» [6], А.А. Вишневецкий использует понятие «окончатые переломы ребер» [7], В.В. Ключевский и Н.Г. Ушаков — «реберный клапан» [8, 9]. В последние годы торакальные хирурги используют термины «флотирующие переломы ребер», «флотирующие реберные клапаны», «флотирующие реберные фрагменты» [1, 10, 11].

При наличии указанного состояния во время дыхания наблюдается парадоксальное движение поврежденного участка по отношению к остальной грудной клетке. Появление патологической подвижности грудной стенки указывает на серьезность травмы, более чем в половине случаев приводящей к дыхательной недостаточности и требующей вентиляционной поддержки [12]. При множественных односторонних переломах ребер жизненная емкость легких на стороне повреждения снижена на 30%, при реберной створке — на 50% [6]. Установлено, что патологическая подвижность грудной стенки возникает в 1,5–10% случаев травм грудной клетки и обуславливает летальность в 12,5–33% наблюдений [13]. По данным [14], флотирующие переломы ребер встречаются у 10–20% пациентов с закрытой травмой груди при уровне летальности 10–35%.

При множественных и флотирующих переломах ребер также велика частота повреждения внутриплевральных органов и развития ряда специфических осложнений за счет постоянной травматизации отломками ребер. Такие повреждения, как разрыв аорты, разрывы трахеи и крупных бронхов, перелом грудины, сами по себе являются причиной высокой летальности, а часто развивающиеся гемо- и пневмоторакс, ушиб легких, патологические ателектазы и пневмония сказываются на течении травматической болезни [15].

Несмотря на определенные достижения в оказании помощи пострадавшим с тяжелой травмой груди, проблема лечения флотирующих переломов ребер далека от своего решения [2]. Лечение данного вида повреждений посвящено ограниченное количество работ, а предлагаемые в них методы порой противоположны [16]. Традиционное ведение заключается в принудительной продленной искусственной

вентиляции легких (ИВЛ) с целью достижения внутренней пневматической стабилизации грудной клетки [17]. Однако результаты такого подхода нельзя признать удовлетворительными в связи с высокой частотой развития осложнений, необходимостью трахеостомии, длительным пребыванием в отделении реанимации и интенсивной терапии, развитием внутрибольничных инфекций.

Именно поэтому и возникла необходимость в разработке методов лечения, направленных на фиксацию нестабильных переломов. Анализ литературы по данной теме позволил сгруппировать все известные методы стабилизации в 4 группы: 1) с использованием методов тракции грудной клетки; 2) с использованием аппаратов внешней фиксации (АВФ); 3) с использованием способов постоянной внутренней фиксации (в том числе спицами Киршнера); 4) с использованием наkostного и интрамедуллярного остеосинтеза пластинами.

Стабилизация с использованием методов тракции грудной клетки. Первое описание успешного хирургического вмешательства, направленного на достижение стабильности грудной клетки при флотирующих переломах ребер, принадлежит Т. Jones, который использовал технику чрескожной тракции за ребра посредством пулевых щипцов у ребенка с переломами восьми ребер с одной стороны [18]. Основная идея данной технологии в том, что тракция способна привести к расправлению легочной ткани путем создания большей жизненной емкости для легких с меньшим сопротивлением и сниженным риском ателектазов, пневмонии и дыхательной недостаточности. Кроме того, стабилизация грудной клетки должна была снижать болевой синдром и обеспечивать более комфортное состояние пациента [19].

W. Negro и соавт. [20] описали три вида флотирующих переломов с конкретными способами лечения каждого из них. Хирургический способ стабилизации авторы применяли при типичном переднем реберном клапане. При этом использовали технологию вкручивания винтов из сплава из хрома и кобальта в грудину с последующей их тракцией. Такое положение сохраняли в течение приблизительно 24 ч, после чего винты, как правило, выворачивали. Следующим этапом в два отверстия из-под винтов вводили и зацепляли хирургические щипцы, за которые осуществлялась тракция грузом массой 10 фунтов в течение 17 дней.

I. Jaslow предложил довольно причудливую технологию [21]. Пациентам с флотирующими переломами грудины и ребер проводилась стабилизация путем проведения в грудину металлического резьбового крючка от вешалки для одежды. Через небольшой разрез кожи под местной анестезией сверлили грудину и через это отверстие внедряли крючок. Крючок проворачивали 5 раз, что было достаточным и безопасным с точки зрения риска проникновения за заднюю кортикальную пластинку. Затем крючок соединяли с грузом и осуществляли подвешивание. Пациента предлагалось оставлять в подобном положении в течение 8 дней. Автор не реализовал свою идею, но, возможно, это было описанием первого варианта винта Шанца [19].

Среди других способов тракции и принципов подвешивания описаны цапки для белья или пулевые щипцы, проведение металлической проволоки вокруг ребра и даже вкручивание штопора в грудину [20, 22]. Оригинальная конструкция была предложена

на венгерским хирургом О. Constantinescu в 1965 г. Автором был сконструирован острый изогнутый под углом 90° крючок, одна часть которого сгибалась и принимала Т-образную форму в тканях. Последующая тракция осуществлялась за счет крепления крючка с металлической пластиной, расположенной над кожным покровом пациента [23].

По мнению Е.А. Вагнера, универсального метода лечения реберного клапана предложено не было, а саму тракцию грудной клетки следовало признать несовершенной. Однако в ряде работ имеются указания на использование этих методик в лечении пациентов с множественными и флотирующими переломами ребер [6]. Так, В.В. Ключевский в своей монографии «Скелетное вытяжение» пишет об устранении парадоксальных смещений грудной стенки путем постоянного демпферированного скелетного вытяжения за грудину и ребра в местах наибольшего западения клапана по методикам Н.К. Митюнина и Э.Г. Грязнухина [8]. В 1996 г. А. Guyra и соавт. [24] представили результаты исследования, посвященного сравнению двух методов внешней стабилизации: наложения адгезивного пластыря и мешочков с песком и чрескожной тракции посредством цапок для белья. Во втором случае авторы регистрировали лучшие респираторные параметры [24].

В 2004 г. А. Valci и соавт. [16] представили сравнительные результаты лечения трех групп пациентов с флотирующими переломами ребер. В группе I ($n=27$) были применены методы фиксации ребер шелковыми лигатурами с последующей тракцией за выведенные через кожу нити; в группе II ($n=19$) использовали вспомогательную вентиляцию через интубационную трубку; в группе III ($n=18$) стабилизация осуществлялась путем ИВЛ. Больные были сопоставимы по степени тяжести травмы в соответствие со шкалой ISS. Наложение трахеостомы потребовалось в 0, 15,8 и 22,2% случаев, средние сроки ИВЛ составили 3,1, 6,6 и 7,8 сут, летальность — 11,1, 21 и 33,3% соответственно.

На эффективность чрескожной тракции указывал Н.Г. Ушаков, который сравнил результаты лечения двух групп пострадавших с множественными и флотирующими переломами ребер. В основной группе применялось скелетное вытяжение за ребра (грудину) посредством пулевых щипцов и бельевых цапок в сочетании с внутренней пневматической стабилизацией; пациентам контрольной группы проводилась продленная ИВЛ. Автором было отмечено уменьшение продолжительности ИВЛ с 15 до 6 сут и снижение летальности с 34,7 до 20,9% в группе пациентов со скелетным вытяжением [9].

Стабилизация с использованием АВФ. Оперативные технологии для лечения флотирующих переломов ребер развивались параллельно методам чрескожной тракции. С их развитием началась эра применения металлоконструкций (спицы, стержни, штифты, проволочные швы, пластины) для фиксации поврежденных ребер. Все инвазивные оперативные методики можно условно разделить на методы, направленные на обеспечение стабилизации флотирующих переломов, и методы непосредственной фиксации зон переломов.

Одной из наиболее распространенных методик экстраплеврального остеосинтеза в нашей стране является способ А.П. Паниотова, предложенный в 1977 г. Суть его заключается во введении в плевральную полость через центр флотирующего участка грудной

клетки специального троакара, имеющего в носовой части складывающийся шарнирный четырехзвенник, плечики которого при раскрытии упираются во внутреннюю поверхность пораженных ребер, обеспечивая плотное прикрепление их к дугообразной пластмассовой панели гайками. Обязательным условием является фиксация концов дугообразной панели, превышающей по размерам участок флотации, к неповрежденным участкам ребер или грудины [25].

Метод, предложенный Н.К. Голобородько в 1967 г., предусматривал фиксацию сломанных ребер к шине из термопластика или проволоки. Пластика термопластика должна перекрывать линии переломов спереди и сзади на 5–7 см. Продолжительность фиксации шины — 2–3 нед. К отрицательным сторонам этой методики относятся невозможность использовать ее при двусторонних многопроекторных переломах ребер, повреждении грудины, а также риск инфицирования по ходу лигатур [26].

При внеочаговом остеосинтезе по способу Ю.Б. Шапота используются неповрежденные или стабилизированные сегменты грудной стенки и надплечья. Выше и ниже флотирующего участка через неповрежденные ребра (грудину, ключицу) проводят по одной паре перекрещивающихся спиц, которые проходят через оба кортикальных слоя. Таким же образом проводят две пары спиц и через поврежденные ребра. Спицы фиксируются между собой резьбовым стержнем вдоль передней стенки груди [27].

В 2001 г. М. Glavas и соавт. [28] описали технологию, в которой флотирующий сегмент был покрыт и фиксирован с помощью протеза из костного цемента Pallasos. Протез был ручного производства и при наложении занимал площадь от проксимального до дистального неповрежденного ребра, пересекая флотирующий сегмент по касательной. Ребра крепились к протезу посредством швов или проволоки. Авторы доложили о лечении 56 пациентов с хорошими результатами, однако не раскрыли детали. Похожая технология была описана [29], которые предложили использование самоудерживающегося и легкого удаляемого протеза Sea Gull Wing Prosthesis. В нашей стране аналогами этой технологии послужили метод В.И. Маслова и М.А. Тахтамыша, [11], а также способ, предложенный В.И. Белоконовым и В.Г. Пашковым [30].

В 2009 г. Я.Г. Колкин и соавт. описали способ панельной фиксации фрагментов грудинно-реберного каркаса при множественных и флотирующих переломах. Суть изобретения сводилась к применению внешней панели, которая удерживала введенные в плевральную полость «плечики», фиксирующие отломки ребер. Авторы продемонстрировали высокую эффективность методики при показателе летальности прооперированных пациентов 4,7% [10].

Из радикальных способов стабилизации каркаса грудной стенки наиболее эффективным является метод внеочагового экстраплеврального остеосинтеза АВФ на основе заклепочных элементов или реберных крючков. Последние фиксируются к флотирующим и непораженным отделам ребер, затем подшиваются к несущей штанге и прикрепляются к ней гайками и кронштейнами. Несущая штанга прикрепляется к стабилизирующей штанге грудины [7]. Подобным образом удаётся устранить нестабильность каркаса грудной стенки, ее деформацию, а также восстановить объем плевральной полости. Аппарат удаляют через 3–4 нед после образования костной мозоли [31].

Таким образом, имеющиеся способы внешней фиксации при множественных и флотирующих переломах ребер доказали свою эффективность и могут рассматриваться в качестве методов временной или окончательной стабилизации.

Стабилизация с использованием способов постоянной внутренней фиксации (в том числе спицами Киршнера). Одними из первых публикаций в этой области были работы К. Hagen и D. Elkin [32, 33]. Этими исследователями была описана техника фиксации вдавленных переломов ребер посредством металлической проволоки или швов, реализуемая в ходе открытой операции. Аналогичная технология, предложенная А.П. Кузьмичевым и соавт. [34], предусматривала фиксацию переломов ребер танталовыми скрепками, сшивающими аппаратами СГР-20 или СРКЧ-22.

Французскому хирургу V. Dog принадлежит первая публикация по стабилизации переломов ребер во время торакотомии с помощью спиц Киршнера [35]. N. Guernelli и соавт. [36] описали метод, при котором стабилизация флотирующих переломов достигалась путем введения двух длинных спиц Киршнера под зоны реберного клапана после или во время торакотомии. Через 30 дней спицы удаляли. Авторами были отмечены хорошие результаты, но не представлен их детальный анализ.

Ю.Б. Шапот с коллегами предложили свою модификацию фиксации множественных многопроеctionных переломов ребер, которая заключается в том, что спица Киршнера изгибается по форме ребра, накладывается поверх него и фиксируется к ребру с помощью танталовых скобок модифицированным аппаратом СГР-20. Спицы удаляют через 8–10 мес. При таком способе фиксации не возникает деформации костно-мышечного каркаса грудной стенки, восстанавливаются показатели функции внешнего дыхания и кровообращения [27].

В целом за последние 50 лет опубликовано немало работ о фиксации спицами Киршнера, преимущественно с хорошими результатами [3, 37]. В проспективном рандомизированном исследовании [38] сравнили результаты лечения 20 пациентов, которым была выполнена интрамедуллярная фиксация спицами Киршнера, и 20 пациентов, которым проводилось консервативное лечение и ИВЛ. Наиболее значимыми были различия в продолжительности ИВЛ (2 дня против 12 дней в группе оперативного и консервативного лечения соответственно), сроках пребывания в отделении интенсивной терапии (9,6 дня против 14,6 дня), частоте остаточных деформаций грудной клетки (1% против 9%), пневмонии (10% против 50%) [38].

Z. Ahmed и соавт. [3] также сравнили результаты лечения аналогичных групп пациентов. Преимущества оперативного ведения пострадавших перед консервативным показаны по таким показателям, как количество дней пребывания в ОРИТ (9 дней против 21 дня), количество дней на ИВЛ (3,9 дня против 15 дней), частота трахеостомии (11% против 37%), внутригрудных инфекций (15% против 50%), сепсиса (4% против 24%), летальность (8% против 29%).

В то же время некоторые исследователи отмечают некоторую ротационную нестабильность переломов, связанную с малым круглым поперечным сечением спиц [39]. Другим недостатком является потенциальная потеря стабильности фиксации вследствие миграции спицы, что сопровождается болевым синд-

ромом и дополнительной травматизацией окружающих тканей [3, 40]. Во избежание этих нежелательных последствий А. Ivancic предложил технологию, в соответствии с которой проволока к спицам Киршнера фиксируется в форме «восьмерки» [41]. Малоинвазивная модификация фиксации флотирующих переломов с помощью спиц Киршнера описана в работе [1]: проведение и фиксацию спиц осуществляли через малые разрезы мягких тканей под контролем торакоскопии. Авторами были отмечены высокая безопасность и эффективность методики.

В 1991 г. R. Landreneau и соавт. [4] описали технологию, суть которой сводилась к фиксации флотирующих сегментов с помощью металлических стержней из ортопедического набора для внешней фиксации Lunque. Стержни вводились в ребра во время торакотомии и фиксировались с помощью наружного механизма стыковки, располагающегося подкожно. Описанная техника фактически является аналогом операции Nuss, которая изначально была предложена для лечения воронкообразной грудной клетки. В другой работе для стабилизации грудной стенки при лечении флотирующих переломов использовали металлические пластины [42].

Стабилизация с использованием наkostного и интрамедуллярного остеосинтеза пластинами является весьма привлекательной идеей. Накостный остеосинтез подразумевает полное восстановление поврежденного ребра, а интрамедуллярные имплантаты используются в качестве своеобразных «шин», позволяющих удерживать флотирующий сегмент в более анатомичном положении и предупредить парадоксальные движения без достижения жесткой фиксации. У интрамедуллярной фиксации имеются и некоторые преимущества перед фиксацией наkostными пластинами: введение имплантата требует меньшего по объему рассечения тканей; выступающая часть имплантата меньше, что позволяет не удалять его впоследствии.

Одни авторы для проведения интрамедуллярного остеосинтеза предлагают использовать костные штифты, другие — острые стержни [43, 44]. В противоположность этим трудоемким интрамедуллярным технологиям многие хирурги предпочитают соединение мест переломов лигатурными швами или металлической проволокой [32, 33].

В 1972 г. были предложены интрамедуллярные пластины Rehbein с прямоугольным поперечным сечением, сконструированные для обеспечения ротационной стабильности сломанного ребра [45]. Один конец этой пластины располагается вне костномозгового канала и крепится к ребру швами для ограничения возможной миграции. Значительно позже была создана прекоптурированная реберная шина для интрамедуллярной фиксации переломов ребер [46]. Она имеет прямоугольное поперечное сечение, прекоптурирована по естественному изгибу ребра и фиксируется к ребру с помощью блокирующего винта, что препятствует миграции и обеспечивает угловую стабильность. Биомеханический анализ этого имплантата показал существенные преимущества по сравнению с простой фиксацией спицами Киршнера: реберная реконструкция была на 48% крепче, она позволила избежать прорывания и миграции, особенно в случаях переломов задних отрезков, когда имелись ограничения доступа для установки наkostных пластин [47].

Развитие данного направления предусматривало и совершенствование самих пластин. Первым, кто сооб-

цил об использовании пластин для стабилизации грудной клетки, был W. Sillar [48]. F. Paris и соавт. описали несколько различных способов стабилизации с использованием пластин собственной конструкции. Пластины были длиной до 40 см и служили для вытягивания флотирующих сегментов. Их накладывали вдоль ребра, между ребрами или поперек ребер с использованием швов и, как правило, удаляли после заживления переломов. Эти же авторы описали технику минимально инвазивного остеосинтеза пластинами, которая заключалась в проведении пластин над поврежденными ребрами из двух малых разрезов. Эффективность была продемонстрирована на примере лечения 4 групп пациентов: пациентам I группы ($n=11$) проводилась постоянная ИВЛ (летальность 73%); у 10 пострадавших II группы ($n=10$) были применены ИВЛ и хирургическая стабилизация грудной клетки (летальность 40%); в III группе ($n=4$) проведена только хирургическая стабилизация (летальность 0%); в IV группе ($n=4$) выполнена торакотомия, дополненная хирургической стабилизацией (летальность 25%) [49].

Совершенствовались и механизмы фиксации пластин к ребру [19]. Некоторые пластины необходимо было фиксировать к ребрам с помощью винтов. Однако в ряде случаев приходилось констатировать отрыв пластины от ребра вследствие жесткости пластин и относительной мягкости ткани ребер. Немецкий хирург R. Labitzke создал пластину с захватывающим ребро механизмом для облегчения фиксации пластины и снижения риска повреждения межреберных сосудисто-нервных структур, страдающих при фиксации обвивными швами (пластина Labitzke). Он же стал первым, кто использовал титановые пластины [50]. Однако высокая гибкость этой пластины препятствовала ригидной фиксации флотирующего сегмента.

Именно с этого времени начинается период возрождения фиксации ребер с помощью пластин. Положительные отзывы об использовании стандартных пластин типа Drittelrohr были представлены H. Lindenmaier [51]. V. Vecsei и соавт. [52] внедрили низкопрофильную пластину для проволоочной фиксации, которая не требовала последующего удаления. Однако крестообразный профиль пластины в поперечном сечении не позволял осуществлять коррекцию по контуру, а длина не более 8 см не могла перекрыть весь флотирующий сегмент. У пластин Judet есть краевые сжимающие секции и плоская центральная секция длиной 5,3 см, подходящая для фиксации одинарных переломов [53]. Она позволяет захватывать относительно мягкую кость ребра посредством плоских крючков вместо фиксации с помощью винтов, тем самым снижая риск отрыва пластин и повреждения нижележащих структур от сверления дрелью. Высокая эффективность фиксации с помощью пластин Judet была продемонстрирована в проспективном рандомизированном исследовании [54], посвященном сравнению результатов оперативной фиксации и внутренней пневматической стабилизации. Были выявлены значимые различия в пользу хирургического лечения по количеству дней пребывания пациентов на ИВЛ (10,8 дня против 18,3 дня), продолжительности пребывания в отделении реанимации (16,5 дня против 26,8 дня), частоте развития пневмонии (22% против 90%), частоте возврата к трудовой деятельности через 6 мес (61% против 5%) и общей стоимости лечения.

G. Voggenreiter и соавт. [55] провели ретроспективное сравнение результатов хирургической фиксации флотирующего сегмента с помощью пластин

Judet. Основной задачей исследования было решить вопрос о необходимости фиксации у пациентов с ушибом легких. Были сравнены исходы у 10 пациентов с легочной контузией, у 10 пациентов без таковой, а также у 18 пациентов без ушиба легких, прошедших курс консервативного лечения. При оценке результатов учитывали непосредственные исходы, продолжительность ИВЛ, частоту развития пневмонии и летальность. Авторы сделали заключение о том, что у пациентов с флотирующей грудной клеткой без ушиба легких целесообразна ранняя хирургическая стабилизация, в то время как пациентам с флотирующей грудной клеткой и ушибом легких фиксация должна быть проведена при наличии парадоксального дыхания или прогрессивного коллапса легкого [55].

Руководствуясь положением о необходимости ригидной фиксации флотирующего сегмента, J. Sanches-Lloret и соавт. [56] предложил реберные пластины длиной 13–19 см с захватывающими крайними секциями, позволяющими покрыть все стороны флотирующего сегмента одним имплантатом. Циркулярная средняя секция вплотную подходила по контуру ребра, но недостатком этого был низкий профиль пластины. С этой же целью А.К. Флорикян в 1998 г. рекомендовал накладывать на ребра пластины из нержавеющей стали и фиксировать их к ребрам для надежности шурупами соответствующего диаметра. При размождении большого участка ребра после удаления костных отломков и обработки сломанных ребер формируется довольно большой диастаз, компенсировать который можно с помощью пластины [31].

В 2003 г. представлен первый опыт применения рассасывающихся пластин при лечении переломов ребер: продемонстрированы хорошие клинические результаты, а сама технология была позиционирована как метод выбора при лечении подобных повреждений [57].

Для минимально инвазивной фиксации одиночных переломов ребер группой исследователей [58] разработан новый дизайн пластин длиной не более 5 см, в которых использовались оба принципа: ввинчивания и захватывания. Результатом стало создание U-образной пластины RibLoc («Acute Innovations™»). В названии пластины кроется принцип ее работы: U-образная форма обеспечивает скольжение и надевание на ребро; последующая фиксация достигается за счет угловых стабилизирующих винтов.

В 2007 г. J. Vodicka представил 10-летний опыт лечения 40 пострадавших с переломами ребер, которые фиксировали с помощью пластин Medi. Эти пластины походили на пластины Judet, так как ребра удерживались с помощью крючков. Хирург мог также добавить несколько дополнительных винтов для достижения лучшей фиксации. Различие заключалось в том, что пластины фиксировались на поверхности ребра, а не по окружности [59].

В 2008 г. появилась новая система фиксации ребер «Stratos»® (аббревиатура от «Strasbourg thoracic osteosynthesis system»), предназначенная для лечения только переломов ребер и деформаций грудной стенки. Механизм фиксации аналогичен таковому пластин Judet. Система также оснащена дугами, которые могут быть соединены с пластинами для покрытия или подвешивания сегментов грудной стенки [19].

Новейшая система фиксации ребер представлена компанией «Synthes»™: «Matrix® rib fixation system». Эта система анатомических реберных пластин из титана и шин предназначена только для фиксации ре-

бер посредством блокирующих винтов. Пластины выполнены таким образом, что полностью соответствуют биодинамическим характеристикам ребер, тем самым исключая необходимость использования трафаретов и премоделирования пластины. Это обеспечивает снижение сложности операции и сокращение ее продолжительности, особенно при стабилизации множественных переломов и реберной створки [47].

Несмотря на появление специальных реберных пластин, стандартные трубчатые (на 1/3) и 3,5-миллиметровые реконструктивные пластины остаются наиболее часто используемыми имплантатами для фиксации переломов ребер по причине их повсеместной доступности. Эти стандартные пластины подходят по контуру и обеспечивают достаточную стабильность при фиксации флотирующего сегмента. Однако эти пластины ввиду довольно большой жесткости могут вызывать концентрацию давления и провоцировать отрыв и выход винта из ребра, измененного вследствие остеопороза [39, 46]. Более того, эти пластины требуют сгибания, что делает их применение более технически сложным и трудоемким в сравнении с гибкими захватывающими пластинами [50].

Несмотря на достаточное число пластин, публикации по отдаленным исходам применения каждого способа фиксации весьма ограничены.

Хотелось бы упомянуть еще несколько современных методов хирургической стабилизации переломов ребер, описание и результаты применения которых появились сравнительно недавно.

Н. Igai и соавт. [60] при лечении переломов ребер использовали реберный степлер и биодеградируемые штифты. Было отмечено, что при переломах ребер по длинной оси предпочтительнее использовать реберные степлеры, а при переломах по короткой оси — биодеградируемые штифты. Опыт использования биодеградируемых штифтов в лечении множественных переломов ребер был также представлен в исследовании [61]. Авторами оперировано 40 пациентов, у 9 из которых был реберный клапан. Количество переломов варьировало от 4 до 10, составив в среднем 6, количество синтезированных ребер — от 3 до 8, в среднем 5. Авторы отметили отсутствие летальности, раневых и внутриплевральных осложнений, а также статистически значимый прирост показателей сатурации и парциального давления O_2 в крови уже в первые часы после операции.

Х. Chai и соавт. [62] представили результаты лечения 248 пострадавших с множественными переломами ребер. Исследование носило ретроспективный характер. Авторы использовали биодеградируемые интрамедуллярные штифты у 28 пациентов, наkostные биодеградируемые пластины с захватывающим механизмом у 141 пациента и комбинацию методов в 79 случаях. В структуре непосредственных результатов был всего 1 (0,4%) летальный исход. В отдаленном периоде в сроки до 2 лет смещение отломков констатировали у 2 оперированных пациентов, удаление пластин понадобилось в 11 наблюдениях. Авторы позиционируют метод как простой и надежный способ лечения множественных переломов ребер, при этом отмечают большую прочность наkostных биодеградируемых пластин с захватывающим механизмом.

Заключение. Анализ имеющихся способов хирургического лечения множественных и флотирующих переломов ребер высветил различные взгляды на методы внутренней и внешней стабилизации. Дальнейшее развитие данного направления связано с раз-

работкой тактического алгоритма выбора оптимального способа лечения переломов в конкретной клинической ситуации с позиции научно-обоснованной медицинской практики.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Жестков К.Г., Барский В.В., Воскресенский О.В. Торакоскопическая фиксация костных отломков при флотирующих переломах ребер. Эндоскопическая хирургия. 2006; 4: 59–64 [Zhestkov K.G., Barskiy V.V., Voskresenskiy O.V. Thoracoscopic fixation of bone fragments in floating rib fractures. Endoscopicheskaya khirurgiya. 2006; 4: 59–64 (in Russian)].
2. Athanassiadi K., Gerazounis M., Theakos N. Management of 150 flail chest injuries: analysis of risk factors affecting outcome. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2004; 26 (2): 373–6.
3. Ahmed Z., Mohyuddin Z. Management of flail chest injury: internal fixation versus endotracheal intubation and ventilation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1995; 110 (6): 1676–80.
4. Landreneau R.S., Hinson J.M., Hazertrigg S.R., Johnson J.A., Boley T.B., Curtis J.J. Strut fixation of an extensive flail chest. Ann. Thorac. Surg. 1991; 51 (3): 473–5.
5. Fligel B.T., Luchette F.A., Reed R.L., Esposito T.J., Davis K.A., Santaniello J.M. et al. Half-a-dozen ribs: the breakpoint for mortality. Surgery. 2005; 138 (4): 717–23.
6. Вагнер Е.А. Хирургия повреждений груди. М.: Медицина; 1981 [Vagner E.A. Chest injuries surgery. Moscow: Meditsina; 1981 (in Russian)].
7. Вишневский А.А., Рудаков С.С., Миланов Н.О. Хирургия грудной стенки: Руководство. М.: Видар-М; 2005 [Vishnevskiy A.A., Rudakov S.S., Milanov N.O. Thoracic wall surgery. Guidelines. Moscow: Vidar-M; 2005 (in Russian)].
8. Ключевский В.В. Скелетное вытяжение. Ленинград: Медицина; 1991 [Klyuchevskiy V.V. Skeletal traction. Leningrad: Meditsina; 1991 (in Russian)].
9. Ушаков Н.Г. Патогенетическое обоснование применения вытяжения реберного клапана при закрытой травме груди. Аспирантский вестник Поволжья. 2011; 1–2: 169–72 [Ushakov N.G. The pathogenic basis of application of flail chest traction in patients with closed chest trauma. Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya. 2011; 1–2: 169–72 (in Russian)].
10. Колкин Я.Г., Першин Е.С., Вегнер Д.В. Панельная фиксация фрагментов грудно-реберного каркаса при тяжелой закрытой травме груди. Хирургия Украины. 2009; 3: 62–5 [Kolkin Ya.G., Pershin E.S., Vegner D.V. Sternal and ribs fragments panel fixation for severe closed chest trauma. Khirurgiya Ukrainy. 2009; 3: 62–5 (in Russian)].
11. Маслов В.И., Тахтамыйш М.А. Лигатурная фиксация флотирующих реберных клапанов при закрытой травме груди. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2007; 3: 39–43 [Maslov V.I., Takhtamysh M.A. Ligature fixation of floating ribs at closed injury of chest. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova. 2007; 3: 39–43 (in Russian)].
12. Velmahos G.C., Vassiliu P., Chan L.S., Murray J.A., Berne T.V., Demetriades D. Influence of flail chest on outcome among patients with severe thoracic cage trauma. Int. Surg. 2002; 87 (4): 240–4.
13. Gunduz M., Unlugenc H., Ozalevli M., Inanoglu K., Akman H. A comparative study of continuous positive airway pressure (CPAP) and intermittent positive pressure ventilation (IPPV) in patients with flail chest. Emerg. Med. J. 2005; 22 (5): 325–9.
14. Davignon K., Kwo J., Bigatello L.M. Pathophysiology and management of the flail chest. Minerva Anesthesiol. 2004; 70 (4): 193–9.
15. Ciraulo D.L., Elliott D., Mitchell K.A., Rodriguez A. Flail chest as a marker for significant injuries. J. Am. Coll. Surg. 1994; 178 (5): 466–70.
16. Balci A.E., Eren S., Cakir O., Eren M.N. Open fixation in flail chest: review of 64 patients. Asian Cardiovasc. Thorac. Ann. 2004; 12 (1): 11–5.
17. Nishiumi N., Fujimori S., Katoh N., Iwasaki M., Inokuchi S., Inoue H. Treatment with internal pneumatic stabilization for anterior flail chest. Tokai J. Exp. Clin. Med. 2007; 32 (4): 126–30.
18. Jones T., Richardson E. Traction on the sternum in the treatment of multiple fractured ribs. Surg. Gynec. Obstet. 1926; 42: 283.
19. Bemelman M., Poeze M., Blokhuis T.J., Leenen L.P.H. Historic overview of treatment techniques for rib frac-

- tures and flail chest. Eur. J. Trauma Emerg. Surg. 2010; 36 (5): 407–15.
20. Heroy W.W., Eggleston F.C. A method of skeletal traction applied through the sternum in «steering wheel» injury of the chest. Ann. Surg. 1951; 133 (1): 135–8.
 21. Jaslow I. Skeletal traction in the treatment of multiple fractures of the thoracic cage. Am. J. Surg. 1946; 72 (5): 753–5.
 22. Williams M. Severe crushing injury to the chest. Ann. Surg. 1948; 128 (5): 1006–11.
 23. Constantinescu O. A new method of treating the flail chest wall. Am. J. Surg. 1965; 109: 604–10.
 24. Gyhra A., Torres P., Pino J., Palacios S., Cid L. Experimental flail chest: ventilatory function with fixation of flail segment in internal and external position. J. Trauma. 1996; 40 (6): 977–9.
 25. Греджев А.Ф., Паниотов А.П. Панельная фиксация при множественных переломах ребер. Клиническая хирургия. 1977; 8: 69–78 [Gredzhev A.F., Paniotov A.P. Panel fixation in multiple rib fractures. Klinicheskaya khirurgiya. 1977; 8: 69–78 (in Russian)].
 26. Голобородько Н.К., Булага В.В. Общие принципы работы специализированного центра политравмы и шока. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 1989; 6: 139–41 [Goloborod'ko N.K., Bulaga V.V. General principles of the activities of a specialized center of polytrauma and shock. Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova. 1989; 6: 139–41 (in Russian)].
 27. Шapot Ю.Б., Бесаев Г.М., Кашанский Ю.Б., Зайцев Е.Н. Техника остеосинтеза при переломах ребер, грудины и ключицы. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 1985; 11: 83–7 [Shapot Yu.B., Besaev G.M., Kashanskiy Yu.B., Zaitsev E.N. Osteosynthesis technique in fractures of ribs, sternum and clavicle. Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova. 1985; 11: 83–7 (in Russian)].
 28. Glavas M., Altarac S., Vukas D., Ivancić A., Drazinić I., Gusić N. et al. Flail chest stabilization with palacos prosthesis. Acta Med. Croatica. 2001; 55 (2): 91–5.
 29. ActisDato G.M., Aidala E., Ruffini E. Surgical management of flail chest. Ann. Thorac. Surg. 1999; 67: 1826–7.
 30. Белоконов В.И., Пашков В.Г. Способ лечения пациентов со створчатými переломами ребер. Патент РФ №2271761; 2006 [Belokonev V.I., Pashkov V.G. Method for the treatment of patients with floating rib fractures. Patent RF, N 2271761; 2006 (in Russian)].
 31. Флорикян А.К. Хирургия повреждений груди (патология, клиника, диагностика, лечение). Избранные лекции. Харьков: Основа; 1998 [Florikyan A.K. Thoracic injuries surgery (pathophysiology, clinical picture, diagnosis, treatment). Selected lectures. Khar'kov: Osnova; 1988 (in Russian)].
 32. Hagen K. Multiple rib fractures treated with a drinker respirator: a case report. J. Bone Joint Surg. Am. 1945; 27 (2): 330–4.
 33. Elkin D., Cooper F. Thoracic injuries: review of cases. Surg. Gynec. Obstet. 1943; 72: 271.
 34. Кузьмичев А.П., Соколов В.А. Оперативное восстановление реберного каркаса при закрытой травме грудной клетки. Хирургия. 1983; 4: 26–30 [Kuz'michev A.P., Sokolov V.A. Surgical restoration of rib cage in closed chest injury. Khirurgiya. 1983; 4: 26–30 (in Russian)].
 35. Dor V., Paoli J., Noirclerc M., Malmejac C., Chauvin G., Pons R. Lysteosynthese des volets thoraciques technique, resultants et indications apropos de 19 observations. Ann. Chir. 1967; 21 (15): 983–96 (in French).
 36. Guernelli N., Bragaglia R.B., Briccoli A., Mastroilli M., Vecchi R. Technique for the management of anterior flail chest. Thorax. 1979; 34 (2): 247–8.
 37. Schmit-Neuerburg K.P., Weiss H., Labitzke R. Indication for thoracotomy and chest wall stabilization. Injury. 1982; 14 (1): 26–34.
 38. Granetzny A., El-Aal M.A., Emam E., Shalaby A., Boseila A. Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status. Interact. CardioVasc. Thorac. Surg. 2005; 4: 583–7.
 39. Engel C., Krieg J.C., Madey S.M., Long W.B., Bottlang M. Operative chest wall fixation with osteosynthesis plates. J. Trauma. 2005; 58: 181–6.
 40. Shah T.J. On internal fixation for flail chest. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1996; 112 (3): 849–50.
 41. Ivancić A., Saftić I., Cicvarić T., Spanjol J., Stalekar H., Marinović M. et al. Initial experience with external thoracic stabilization by the «figure of eight» osteosynthesis in polytraumatized patients with flail chest injury. Coll. Antropol. 2009; 33 (1): 51–6.
 42. Carbognani P., Cattelan L., Rusca M., Bellini G. A technical proposal for the complex flail chest. Ann. Thorac. Surg. 2000; 70 (1): 342–3.
 43. Crutcher R.R., Nolen T.M. Multiple rib fracture with instability of chest wall. J. Thorac. Surg. 1956; 32 (1): 15–21.
 44. Klassen K.P. Medullary pegging in thoracotomy incisions. J. Thorac. Surg. 1949; 18 (1): 90–6.
 45. Schupbach P., Meier P. Indications for the reconstruction of the unstable thorax due to serial rib fractures and respiratory insufficiency. Helv. Chir. Acta. 1976; 43 (5–6): 497–502.
 46. Helzel I., Long W., Fitzpatrick D., Madey S., Bottlang M. Evaluation of intramedullary rib splints for less-invasive stabilization of rib fractures. Injury. 2009; 40 (10): 1104–10.
 47. Bottlang M., Helzel I., Long W.B., Madey S. Anatomically contoured plates for fixation of rib fractures. J. Trauma. 2010; 68 (3): 611–5.
 48. Sillar W. The crushed chest. J. Bone Joint Surg. Br. 1961; 43 (4): 738–45.
 49. Paris F., Tarazona V., Blasco E., Canto A., Casillas M., Pastor J. et al. Surgical stabilization of traumatic flail chest. Thorax. 1975; 30 (5): 521–7.
 50. Labitzke R. Early thoracotomy and chest wall stabilization with elastic rib clamps. Zentralbl Chir. 1981; 106 (20): 1351–9.
 51. Lindenmaier H.L., Kuner E.H., Walz H. The surgical treatment of thoracic wall instability. Unfallchirurgie. 1990; 16 (4): 172–7 [in German].
 52. Vecsei V., Frenzel I., Plenk H. Jr. A new rib plate for the stabilization of multiple rib fractures and thoracic wall fracture with paradoxical respiration. Hefte Unfallheilkd. 1979; 138: 279–82 [in German].
 53. Judet R. Osteosyntheseostale. Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot. 1973; 59 (1): 334–5.
 54. Tanaka H., Yukioka T., Yamaguti Y., Shimizu S., Goto H., Matsuda H. et al. Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patients. J. Trauma. 2002; 52 (4): 727–32.
 55. Voggenreiter G., Neudeck F., Aufmkolk M., Obertacke U., Schmit-Neuerburg K.P. Operative chest wall stabilization in flail chest — outcomes of patients with or without pulmonary contusion. J. Am. Coll. Surg. 1998; 187 (2): 130–8.
 56. Sanchez-Lloret J., Letang E., Calleja M.A., Canalis E. Indication and surgical treatment of the traumatic flail chest syndrome: an original technique. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1982; 30 (5): 294–7.
 57. Mayberry J.C., Terhes J.T., Ellis T.J., Wanek S., Mullins R.J. Absorbable plates for rib fracture repair: preliminary experience. J. Trauma. 2003; 55 (5): 835–9.
 58. Sales J.R., Ellis T.J., Gillard J., Liu Q., Chen J.C., Ham B. et al. Biomechanical testing of a novel, minimally invasive rib fracture plating system. J. Trauma. 2008; 64 (5): 1270–4.
 59. Vodicka J., Spidlen V., Safranek J., Simanek V., Altmann P. Severe injury to the chest wall — experience with Surgical therapy. Zentralbl Chir. 2007; 132 (6): 542–6.
 60. Igai H., Kamiyoshihara M., Nagashima T., Ohtaki Y. Rib fixation for severe chest deformity due to multiple rib fractures. Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012; 18 (5): 458–61.
 61. Liu J., Li K., He J. Internal fixation treatment of multiple rib fractures with absorbable rib-connecting-pins. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2011; 25 (1): 100–3.
 62. Chai X., Lin Q., Ruan Z., Zheng J., Zhou J., Zhang J. The clinical application of absorbable intramedullary nail and claw plate on treating multiple rib fractures. Minerva Chir. 2013; 68 (4): 415–20.

Сведения об авторе: *Бенян Армен Сисакович* — канд. мед. наук, зав. хирургическим торакальным отделением.
Для контактов: 443095, Самара, ул. Ташкентская, д. 159. Тел.: +7 (846) 956–22–72. E-mail: armenbenyan@yandex.ru.