

## СТАБИЛИЗАЦИЯ ФЛОТИРУЮЩЕГО ГРУДИНО-РЁБЕРНОГО СЕГМЕНТА ГРУДИ ПРИ МНОЖЕСТВЕННЫХ ДВУСТОРОННИХ ПЕРЕЛОМАХ РЕБЕР И РУКОЯТКИ ГРУДИНЫ

Котов И.И.<sup>1,2</sup>,  
Деговцов Е.Н.<sup>1,2</sup>,  
Садырин М.А.<sup>2</sup>,  
Калиниченко Д.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России (644099, г. Омск, ул. Ленина, 12, Россия)

<sup>2</sup> БУЗ ОО «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1» (644112, г. Омск, ул. Перелета, 9, Россия)

Автор, ответственный за переписку:  
**Деговцов Евгений Николаевич**,  
e-mail: edego2001@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

*Среди пациентов с флотирующими переломами рёбер без пневмо- и гемопневмоторакса или после их ликвидации наиболее тяжёлые нарушения вентиляции и кровообращения возникают у больных с множественными двусторонними переломами рёбер и переломом рукоятки грудины с формированием флотирующего грудино-рёберного сегмента груди. При этом нарушается присасывающая аэро- и гемодинамическая функция грудной клетки, возникает давление на сердце и крупные сосуды. В результате этого эффективность внешнего дыхания прогрессивно снижается, дыхательные мышцы истощаются, что требует срочного перевода на искусственную вентиляцию лёгких. В статье представлен клинический случай успешного лечения такой травмы груди с применением авторской методики (патент РФ № 2621871). Экстраторакальная силиконовая армированная шина имеет две горизонтальные ветви, которые огибают молочные железы. Шину крепят к флотирующему грудино-рёберному сегменту лигатурами, проведёнными за грудиной и латерально – к стабильным участкам рёбер по задне-подмышечной линии с обеих сторон. Шина надёжно удерживает грудино-рёберный сегмент от парадоксальных движений. Шину снимают через 3 недели. К этому времени формируются фиброзные мозоли в местах переломов костей и хрящей, спадает отёк грудной стенки. Поверхностные пролежни в местах фиксации шины эпителизируются под струпом в течение 7–8 суток. Больная осмотрена через год состояние удовлетворительное, жалоб не предъявляет, деформации груди нет. Методика малотравматична, показана больным с политравмой и в других случаях.*

**Ключевые слова:** грудино-ребёрный флотирующий сегмент груди, силиконовая армированная шина, экстраторакальная стабилизация

Статья поступила: 29.09.2021

Статья принята: 25.02.2022

Статья опубликована: 21.03.2022

**Для цитирования:** Котов И.И., Деговцов Е.Н., Садырин М.А., Калиниченко Д.А. Стабилизация флотирующего грудино-рёберного сегмента груди при множественных двусторонних переломах ребер и рукоятки грудины. *Acta biomedica scientifica*. 2022; 7(1): 189-197. doi: 10.29413/ABS.2022-7.1.22

## STABILIZATION OF THE FLOATING STERNOCOSTAL SEGMENT OF THE CHEST WITH MULTIPLE BILATERAL FRACTURES OF THE RIBS AND THE MANUBRIUM OF THE STERNUM

Kotov I.I.<sup>1,2</sup>,  
Degovtsov E.N.<sup>1,2</sup>,  
Sadyrin M.A.<sup>2</sup>,  
Kalinichenko D.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Omsk State Medical University  
(Lenina str. 12, Omsk 644099,  
Russian Federation)

<sup>2</sup> Omsk City Clinical Emergency Hospital  
No. 1 (Pereleta str. 9, Omsk 644112,  
Russian Federation)

Corresponding author:  
Evgeniy N. Degovtsov,  
e-mail: edego2001@mail.ru

### ABSTRACT

*Among patients with floating rib fractures without pneumo- and hemopneumothorax or after their elimination, the most severe disorders of ventilation and circulation occur in patients with multiple bilateral rib fractures and a fracture of the sternum manubrium with the formation of a floating sternocostal segment of the chest. At the same time, the suction aero- and hemodynamic function of the chest is disturbed, there is pressure on the heart and large vessels. As a result, the efficiency of external respiration progressively decreases, the respiratory muscles are exhausted, which requires an urgent transfer to artificial ventilation of the lungs. The article presents a clinical case of successful treatment of such a chest injury using the author's technique (Patent No. 2621871 of the Russian Federation). The extrathoracic silicone reinforced splint has two horizontal branches that go around the mammary glands. The splint is attached to the floating sternocostal segment with ligatures passed behind the sternum and laterally – to stable sections of the ribs along the posterior axillary line on both sides. The tire reliably holds the sternocostal segment from paradoxical movements. The tire is removed after 3 weeks. By this time, fibrous calluses are formed in places of fractures of bones and cartilage, and the swelling of the chest wall subsides. Superficial bedsores in the places of fixation of the splint are epithelialized under the scab within 7–8 days. The patient was examined a year later, her condition was satisfactory, she had no complaints, there was no chest deformity. The technique is less traumatic, it is indicated for patients with polytrauma and in other cases.*

**Key words:** sternocostal floating segment of the chest, silicone reinforced splint, extra-thoracic stabilization

Received: 29.09.2021  
Accepted: 25.02.2022  
Published: 21.03.2022

**For citation:** Kotov I.I., Degovtsov E.N., Sadyrin M.A., Kalinichenko D.A. Stabilization of the floating sternocostal segment of the chest with multiple bilateral fractures of the ribs and the manubrium of the sternum. *Acta biomedica scientifica*. 2022; 7(1): 189-197. doi: 10.29413/ABS.2022-7.1.22

## ВВЕДЕНИЕ

Травма груди по частоте у больных с политравмой занимает третье место после травмы головы и живота. При этом переломы трёх и более рёбер встречаются у 61,8 %, двухсторонние переломы – у 22,7 %, флотирующие – у 6,4 %, перелом грудины – у 15,5 % пациентов [1]. По данным А.С. Бенян и соавт. (2022), частота флотирующих переломов среди травм груди достигает 20 %, а летальность вследствие таких переломов – 40 %.

Среди пациентов с флотирующим переломом рёбер без пневмо- и гемо-пневмоторакса или после их ликвидации наиболее тяжёлые нарушения вентиляции и кровообращения возникают у больных с множественными полисегментарными переломами рёбер и переломом рукоятки грудины. При таком типе повреждения отмечается выраженная патологическая подвижность всего сегмента передней части груди, потеря её каркасной функции. Нарушается присасывающая аэро- и гемодинамическая функция грудной клетки, возникает давление на сердце и крупные сосуды. В результате формирования флотирующего грудно-рёберного сегмента (ФГРС) эффективность внешнего дыхания прогрессивно снижается, дыхательные мышцы истощаются. Усугубляют ситуацию различные повреждения лёгких и органов средостения. В итоге возникают показания для срочного перевода пациентов на искусственную вентиляцию лёгких (ИВЛ).

По данным литературы, имеются серьёзные трудности в хирургической стабилизации (ХС) флотирующих переломов рёбер. Это связано с техническими и экономическими проблемами, тяжёлым состоянием пострадавших, дополнительной операционной травмой при стабилизации каркаса груди наружными или погружными металлоконструкциями. Тем не менее, на сегодняшний день для сокращения сроков ИВЛ хирургическая стабилизация становится методом выбора [2, 3]. В литературе описано большое количество способов ХС флотирующих переломов рёбер, но тактика в конкретных случаях остаётся неопределённой [4]. По теме стабилизации ФГРС имеются единичные публикации. Авторы предлагают установку заградительной пластины по принципу операции D. Nuss [5].

**Целью данной публикации** является демонстрация успешной стабилизации груди при полном двустороннем переломе передних концов истинных рёбер и поперечном переломе рукоятки грудины на уровне первого межреберья с формированием флотирующего грудно-рёберного сегмента с помощью малоинвазивной оригинальной методики фиксации нагрудной шиной.

### Клиническое наблюдение

*Пациентка М.*, 54 года, 04.04.2017 во время утренней пробежки была сбита на пешеходном переходе крупногабаритным внедорожником. Основной удар пришёлся спереди в область груди и таза. Пострадавшая была отброшена в сторону на расстояние более 10 метров. Бригадой скорой помощи доставлена в реанимационный зал Городской клинической больницы скорой медицин-

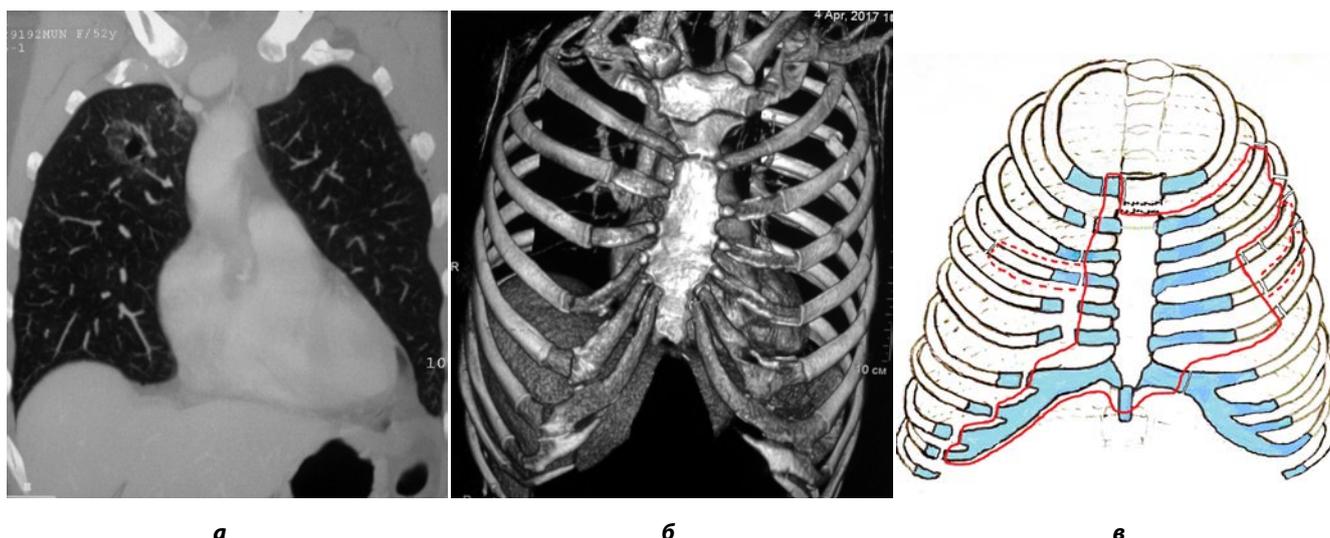
ской помощи № 1» г. Омска. Обследована по алгоритму политравмы, осмотрена реаниматологом, травматологом, нейрохирургом, хирургом, кардиологом.

Состояние тяжёлое. Пациентка в сознании; жалобы на боль в груди, в области таза, правой голени. Кожные покровы бледные, артериальное давление – 100/60 мм рт. ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) – 96 в мин, частота дыхательных движений – 22 в мин. Дыхание поверхностное, дыхательные шумы ослаблены, отмечается выраженная флотация грудно-рёберного сегмента груди, определяется костная крепитация в области всей передней поверхности груди. Тоны сердца ослаблены, патологических шумов нет.

Живот мягкий, безболезненный, печень, селезёнка не увеличены, симптомы раздражения брюшины отрицательные. Индекс массы тела – 26,2 кг/м<sup>2</sup>.

04.04.2017 проведена спиральная компьютерная томография (КТ) по программе «Whole body». На компьютерных томограммах и серии реконструкций грудной клетки в правой и левой плевральных полостях определяется свободный газ. Свободной жидкости в плевральных полостях не выявлено. Определяются усиление лёгочного рисунка и снижение прозрачности лёгочной паренхимы по типу «матового стекла» в дорсальных, субплевральных отделах обоих лёгких. В S3 верхней доли и в средней доле правого лёгкого определяются воздушные полости от 3–4 мм до 15 × 8 мм, в их просвете – небольшое количество гиперденсного содержимого с горизонтальным уровнем (кровь), перифокально снижена пневматизация по типу «матового стекла». Корни лёгких структурные, просветы бронхов до субсегментарных проходимы, стенки не утолщены. Диафрагма расположена обычно. Тень средостения не смещена. Определяется перелом рукоятки грудины в средней трети со смещением дистального костного фрагмента кнутри до ½ ширины поперечника, а также краевой перелом рукоятки в месте прикрепления правого первого ребра без смещения. Определяются множественные переломы рёбер справа: переломы хрящевых отделов I, III, V–VI–VII–VIII–IX–X рёбер, ребра II по парастернальной линии и ребра IV по среднеключичной линии с удовлетворительным стоянием отломков, а также перелом хрящевого отдела ребра IV со смещением костного отдела внутрь на полную ширину поперечника. Определяются множественные переломы рёбер слева: с удовлетворительным расположением костных фрагментов ребра II по средней подмышечной линии, ребра III – по передней подмышечной линии, тройной перелом ребра IV (двойной – по средне-ключичной, одинарный – по задней подмышечной линиям), двойной перелом ребра V по средне-ключичной и по задней подмышечной линиям, ребра VI по средне-ключичной линии; не исключается перелом хрящевого отдела ребра VII по парастернальной линии. Слева в мягких тканях грудной клетки – воздух. Костно-травматических повреждений грудного отдела позвоночника не выявлено.

**Заключение:** КТ-признаки оскольчатого перелома рукоятки грудины, множественных переломов рёбер справа (I–II–III–IV–V–VI–VII–VIII–IX–X) и слева (II–III–IV–V–VI; воз-

**РИС. 1.**

**а** – спиральная КТ органов грудной клетки от 04.04.2017. КТ-признаки двустороннего малого пневмоторакса, ушиба обоих лёгких с участками разрыва правого лёгкого, подкожной эмфиземы слева; **б** – спиральная КТ органов грудной клетки от 04.04.2017. КТ-признаки оскольчатого перелома рукоятки грудины, множественных переломов рёбер справа (I–II–III–IV–V–VI–VII–VIII–IX–X) и слева (II–III–IV–V–VI; возможно, рёбра VII в хрящевом отделе); **в** – схема, красной линией обведён передний грудино-рёберный флотирующий сегмент грудной клетки

**б****FIG. 1.**

**а** – spiral CT of thoracic organs d.d. 04.04.2017. CT signs of bilateral small pneumothorax, contusion of both lungs with areas of rupture of the right lung, subcutaneous emphysema on the left; **б** – spiral computer tomography of thoracic organs d.d. 04.04.2017. CT signs of comminuted fracture of the sternum handle, multiple fractures of the ribs on the right (I–II–III–IV–V–VI–VII–VIII–IX–X) and on the left (II–III–IV–V–VI; possibly VII rib in the cartilaginous region); **в** – scheme, the red line marks the anterior sternocostal floating segment of the chest

**в**

можно, рёбра VII в хрящевом отделе), двустороннего малого пневмоторакса, ушиба обоих лёгких с участками разрыва правого лёгкого, подкожной эмфиземы слева.

На компьютерных томограммах поясничного отдела позвоночника, тазобедренных суставов травматических повреждений не определяется.

Определяются поперечный перелом левого верхнего суставного отростка крестца, краевой перелом боковых масс крестца по дорсальной поверхности на уровне S3 с мелкими костными фрагментами до 5–6 мм и аналогичный перелом на прилежащем участке левой подвздошной кости, перелом ветви левой седалищной кости с удовлетворительным стоянием отломков и оскольчатый перелом тела и верхней ветви левой лонной кости с переходом на передние отделы левой вертлужной впадины с удовлетворительным стоянием костных фрагментов. Печень не увеличена, однородной структуры. Почки расположены в обычном месте, обычных размеров и структуры. Селезёнка однородной структуры, не увеличена. Поджелудочная железа однородной структуры, не увеличена, её дольчатость сглажена, участков с патологической плотностью в её структуре не определяется. Мочевой пузырь пуст. Свободной жидкости и газа в брюшной полости и малом тазу не выявлено.

**Заключение:** КТ-признаки переломов крестца слева, левой подвздошной кости, левой лонной кости с переходом на левую вертлужную впадину и левую седалищную кость. Убедительных КТ-признаков травматических

изменений органов брюшной полости и малого таза при нативном исследовании не выявлено.

04.04.2017 выполнена электрокардиография. Ритм синусовый, ЧСС – 92 в мин. Горизонтальное положение электрической оси сердца, умеренные изменения миокарда.

**Клинический диагноз:** Политравма. Ушибленная рана головы. Ушибы, ссадины мягких тканей головы. Закрытая травма груди. Множественные двусторонние переломы рёбер, оскольчатый перелом рукоятки грудины. Флотирующий передний грудино-рёберный сегмент. Двусторонний пневмоторакс, двусторонний ушиб лёгких с внутрилёгочным разрывом справа. Эмфизема мягких тканей груди слева. Закрытая торакальная травма. Перелом лонной, седалищной костей, вертлужной впадины слева, подвздошной кости, крестца слева. Открытый перелом медиальной лодыжки, заднего края б/берцовой кости, латеральной лодыжки, с подвывихом левой стопы кнаружи и кзади. Рвано-ушибленная рана области левого голеностопного сустава. Травматический шок II степени. Тяжесть повреждений по шкале ISS – 58 баллов, тяжесть состояния по qSOFA – 2 балла.

При поступлении выполнены следующие операции:

1. Торакоцентез, дренирование левой плевральной полости.
2. Торакоцентез, дренирование правой плевральной полости.
3. Первичная хирургическая обработка (ПХО) раны головы.
4. ПХО раны области левого голеностопного сустава. Смонтировано скелетное вытяжение. Протившоковая терапия в отделении реанимации. Про-

водилась респираторная поддержка в виде инвазивной вентиляции лёгких через оротрахеальную трубку № 8.0. ИВЛ аппаратом Chirolog SV α (ХИРАНА+, Россия) в режиме вентиляции, контролируемой по давлению (PC), с параметрами вентиляции, отвечающими концепции «протективной ИВЛ»: P<sub>insp</sub> = 16 mBr; f = 20 в мин; PEEP = 8 mBr; FiO<sub>2</sub> от 0,6 до 0,4; МОД = 8,5–9,0 л/мин; пиковое давление – не выше 24 mBr. При поступлении отмечалась гипоксемия – SpO<sub>2</sub> 85–89 %, на фоне ИВЛ и противошоковой терапии – повышение до 92–95 %. Газы артериальной крови при поступлении рН = 7,29, PO<sub>2</sub> = 75 мм рт. ст., PCO<sub>2</sub> = 52 мм рт. ст., BE = –0,9 ммоль/л; через 4 часа рН = 7,36, PO<sub>2</sub> = 125 мм рт. ст., PCO<sub>2</sub> = 38 мм рт. ст., BE = –0,5 ммоль/л. Состояние стабилизировано.

05.04.2017 решением консилиума профильных специалистов с участием администрации принято решение. Учитывая тяжесть повреждения лёгких и нестабильность рёберного каркаса с формированием переднего ФГРС, с целью лечения нарастающей дыхательной недостаточности и профилактики вентилятор-ассоциированных осложнений решено выполнить стабилизацию каркаса грудной клетки и ФГРС методикой двусторонне-го экстраторакального шинирования груди.

05.04.2017 с 9 ч 50 мин до 10 ч 30 мин проведена операция: экстраторакальное шинирование по авторской методике (патент на изобретение № 2621871 С1 от 07.06.2017 «Способ фиксации переднего флотирующего грудино-рёберного клапана при двусторонних переломах рёбер»).

Наркоз комбинированный, положение на спине. После стандартной обработки операционного поля, в III и V межреберьях за грудиной через межреберья проведены толстые двойные лавсановые лигатуры. По конфигурации

груди примерно на момент начала вдоха выгнута силиконовая шина, армированная кабелем ВВГ 3 × 4. Конструкция получилась в виде двух ветвей (верхней и нижней), проходящих над грудиной на уровне указанных межреберий с одной стороны на другую с огибанием молочных желёз до среднеподмышечных линий с обеих сторон. При этом намечены наиболее рациональные точки проведения лигатур для фиксации шины к рёбрам.

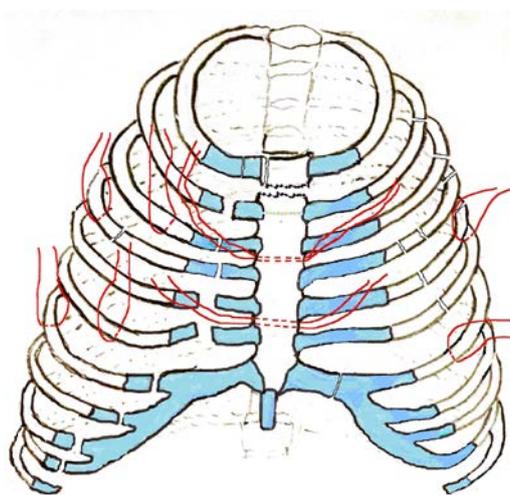
Справа проведены три лавсановые лигатуры вокруг V и VII рёбер: так, получилось, что с этой стороны ветви шины без разрыва переходят одна в другую. Слева проведены четыре лавсановые лигатуры вокруг IV, VI VII рёбер (с этой стороны ветви шины заканчиваются). После репозиции груди за центральные лигатуры и коррекции конфигурации шины последняя фиксирована к грудной клетке по возможности в положении середины вдоха.

Проведена обработка операционного поля. В точках фиксации шины наложены полуспиртовые марлевые салфетки («штаны»). Длительность операции составила 40 мин.

05.04.2017 проведена вторая операция. Устранение подвывиха левой стопы, трансартикулярная фиксация спицами выполнены последовательно бригадой травматологов. На левую стопу и голень наложена гипсовая лонгета.

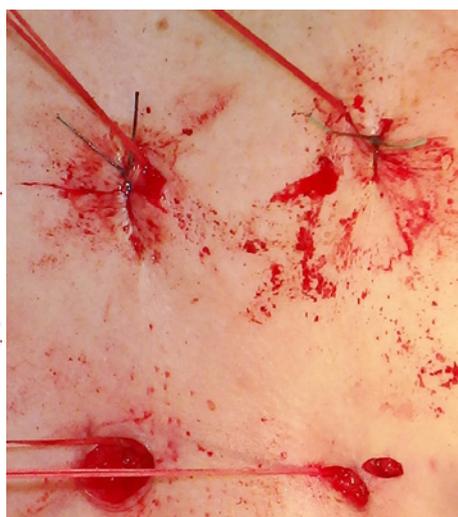
В первые сутки выполнено дренирование плевральных полостей по Бюлау.

После операции проводилась продлённая ИВЛ через оротрахеальную трубку аппаратом Chirolog SV α (ХИРАНА+, Россия) в режиме вентиляции, контролируемой по давлению (PC) в сочетании с поддержкой давлением (PS). Параметры вентиляции P<sub>insp</sub> = 16 mBr; f = 16 в мин; PEEP – от 8 до 5 mBr; FiO<sub>2</sub> – от 0,4 до 0,21.



**а**

**РИС. 2.**  
**а** – схема, красными линиями показаны точки проведения лигатур вокруг рёбер и грудины для фиксации шины; **б** – в III и V межреберьях за грудиной через межреберья проведены толстые двойные лавсановые лигатуры; **в** – по конфигурации груди выгнута силиконовая шина, армированная кабелем ВВГ 3 × 4



**б**



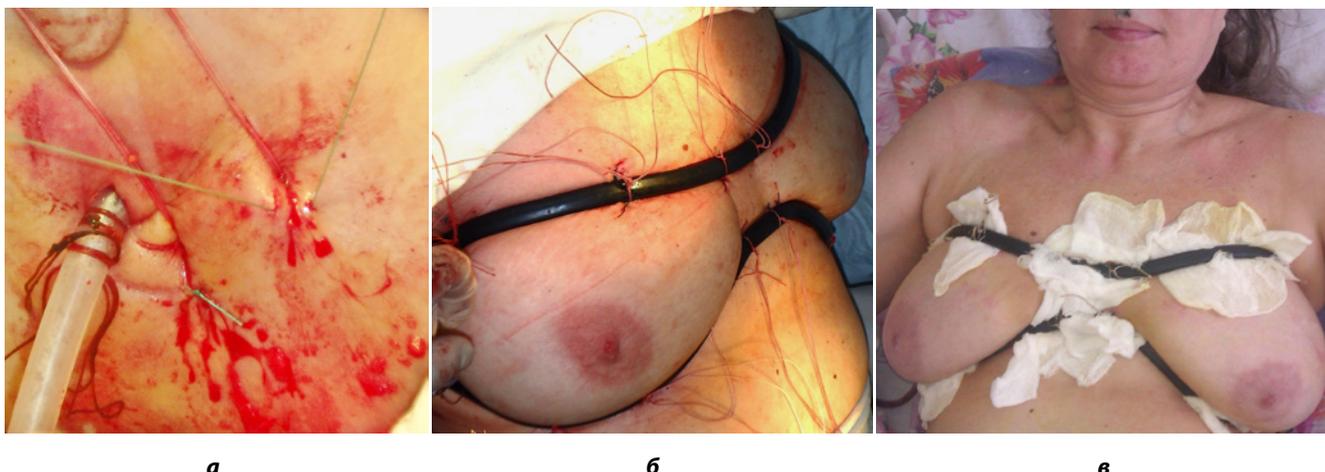
**в**

**FIG. 2.**  
**а** – scheme: the red lines show the points of the ligatures around the ribs and sternum to fix the splint; **б** – in III and V intercostal spaces thick double lavsan ligatures were passed retrosternally through the intercostal space; **в** – according to the configuration of the chest, a silicone splint is curved, reinforced with a power cable of PVC-insulated conductor 3 × 4

Показатели оксигенации и газообмена были удовлетворительными: SpO<sub>2</sub> = 98 %, газы артериальной крови pH = 7,38, PO<sub>2</sub> = 135 мм рт. ст., PCO<sub>2</sub> = 41 мм рт. ст., BE = -0,7 ммоль/л. При появлении инспираторных попыток больная переведена на режим поддержки давлением (PS) с параметрами вентиляции P<sub>insp</sub> = 12 mBr, PEEP – от 8 до 5 mBr, FiO<sub>2</sub> – от 0,4 до 0,21. Через 10 часов после операции на фоне ясного сознания, адекватного

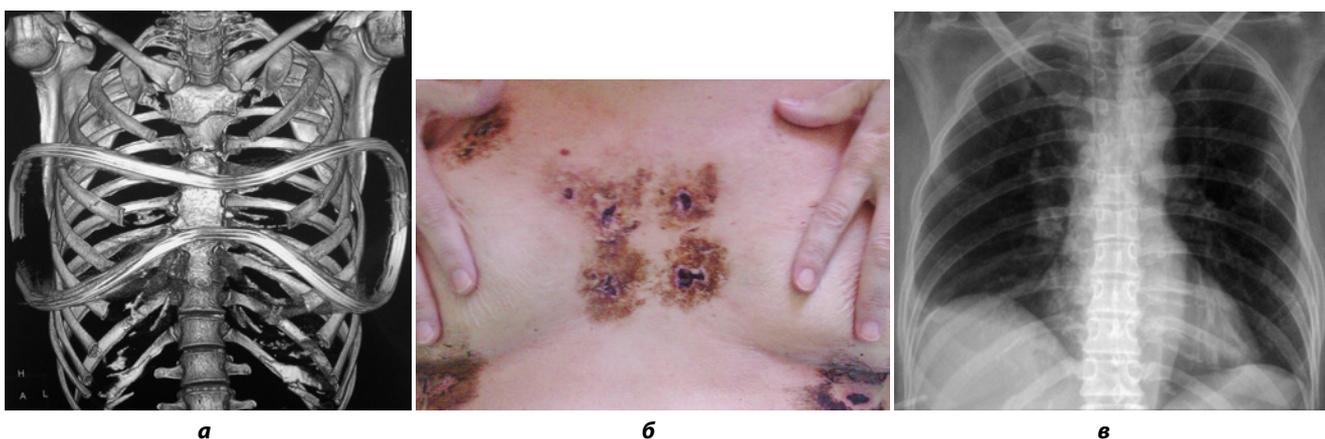
самостоятельного дыхания, достаточного мышечного тонуса трахея экстубирована.

На следующие сутки подвижность – в пределах кровати с учётом перелома костей таза и скелетного вытяжения. С учётом стабилизации грудной клетки и отсутствия флотации грудино-реберного клапана режим аспирации из плевральных полостей переведён на активный. Количество серозно-геморрагического вы-



**РИС. 3.**  
**а** – справа проведены три лавсановые лигатуры вокруг V и VII рёбер, с этой стороны ветви шины без разрыва переходят одна в другую; **б** – после репозиции груди за центральные лигатуры и коррекции конфигурации шины последняя фиксирована к грудной клетке – по возможности в положении середины вдоха; **в** – больная экстубирована через 10 часов после операции; в точках фиксации шины – полуспиртовые марлевые салфетки («штаны»).

**FIG. 3.**  
**а** – on the right, three lavsan ligatures were made around the V and VII ribs, so it turned out that from this side the branches of the tire pass one into the other without rupture; **б** – after repositioning of the chest by the central ligatures and correction of the splint configuration, it is fixed to the chest, if possible, in the mid-inspiratory position; **в** – the patient was extubated 10 hours after surgery; semi-alcohol gauze napkins (“pants”) at the tire fixation points



**РИС. 4.**  
**а** – контрольная спиральная КТ органов грудной клетки от 20.04.2017: консолидирующие переломы рукоятки грудины и рёбер с обеих сторон; состояние шины удовлетворительное; **б** – заживление под струпом поверхностных пролежней в местах фиксации шины в течение 7–8 суток. **в** – цифровая рентгенография органов грудной клетки от 04.05.2017: лёгочные поля чистые; корни тяжистые; справа латеральный синус запаян; купол диафрагмы чёткий с обеих сторон; тень средостения не смещена

**FIG. 4.**  
**а** – control spiral computer tomography of thoracic organs d.d. 20.04.2017: consolidating fractures of the handle of the sternum and ribs on both sides; the tire is in a satisfactory condition; **б** – healing under a scab of superficial pressure ulcers in the places of fixation of the tire within 7–8 days; **в** – digital radiography of thoracic organs d.d. 05.04.2017: pulmonary fields are clear; the roots are heavy; on the right, the lateral sinus is sealed; the dome of the diaphragm is clear on both sides; the shadow of the mediastinum is not displaced

пота составило от 100 до 200 мл в сутки с тенденцией к уменьшению до 50 мл или полному прекращению. Плевральные дренажи удалены слева на 7-е сутки, справа – на 10-е сутки.

20.04.2017 проведена контрольная спиральная КТ органов грудной клетки: консолидирующиеся переломы рукоятки грудины и рёбер с обеих сторон. Стояние шины удовлетворительное. Ещё через 6 суток шина снята (через 3 недели после наложения). Отмечается наличие поверхностных пролежней в местах фиксации шины, которые эпителизовались под струпом в течение 7–8 суток. Со стороны органов груди жалоб не предъявляет.

Учитывая характер перелома (открытый перелом медиальной, латеральной лодыжек, заднего края большеберцовой кости с подвывихом стопы кнаружи и кзади слева, 28.04.2017), травматологами произведена операция: Выполнены остеосинтез левого голеностопного сустава по Илизарову, открытая репозиция медиальной лодыжки. Послеоперационный период протекал без осложнений. Остеосинтез стабилен.

04.05.2017 выполнена цифровая рентгенография органов грудной клетки. Лёгочные поля одинаковой пневмотизации. Корни тяжисты. Справа латеральный синус запаян, слева свободен. Купол диафрагмы чёткий с обеих сторон. Тень средостения не смещена.

Пациентка выписана 12.05.2017 в удовлетворительном состоянии. Рекомендации даны.

Аппарат Илизарова снят через 6 месяцев. Пациентка осмотрена через год состояние удовлетворительное, жалоб не предъявляет, деформации груди нет.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Особенностью механизма травмы данного клинического наблюдения является то, что в результате сильного фронтального удара в область груди спереди произошёл множественный двусторонний перелом всех передних концов рёбер и рукоятки грудины с образованием флотирующего грудино-рёберного сегмента с двусторонним ушибом лёгких с внутрилёгочным разрывом справа. При подобной травме груди медицинская помощь оказывается в основном посредством пневматической стабилизации груди (ПСГ) с помощью ИВЛ в течение 2–3 недель до образования фиброзных мозолей в местах переломов рёбер и грудины. Но ПСГ в данном случае мало приемлема из-за высокой вероятности вентилятор-ассоциированных лёгочных осложнений, связанных с двусторонним ушибом лёгких и разрывом правого лёгкого.

С целью сокращения периода ИВЛ в последние время в крупных специализированных центрах получает распространение открытый очаговый остеосинтез рёбер и грудины различными металлоконструкциями [2]. В погружных способах для наложения пластин необходимо выделение наружной поверхности рёбер и грудины в местах переломов путём отслоения мягких тканей [6], что может осложниться нагноением послеопераци-

онных ран, остеомиелитом грудины, гнойным хондритом и остеомиелитом рёбер при наличии инородных тел. Кроме того, после таких операций могут наблюдаться миграции рёберных пластин, кортико-медуллярных винтов, сдавление межрёберных нервов с хроническими болями [1].

В данном клиническом наблюдении обращает на себя внимание наличие тяжёлой политравмы. Вероятно, нанесение дополнительной травмы груди в виде травматичного оперативного вмешательства с открытым остеосинтезом сломанных рёбер и грудины может ухудшить прогноз у таких пациентов [7].

Методики внеочагового металл-остеосинтеза предполагают довольно сложные наружные стержневые конструкции, которые крепятся различными элементами к стабильным частям скелета [8]. Но с одной стороны, они остаются весьма громоздкими и мешают активизации пациентов, а с другой, при политравме точки фиксации сами могут быть повреждены (ключицы, крылья подвздошных костей, и т. п.). В данном случае у пациентки имелся множественный перелом костей таза.

Для проведения операции Nuss по стабилизации ФГРС, кроме наличия хирургического опыта, необходим специальный набор инструментов и специальных пластин, эндовидеоаппаратура, интубация трахеи двухпросветной трубкой для отдельной лёгочной вентиляции [9, 10].

Методика экстраторакального шинирования груди не требует специального оборудования и выполняется в любом торакальном или травматологическом отделении больниц неотложной медицинской помощи или военного госпиталя. Она минимально инвазивна в сравнении с другими способами ХС, достаточно физиологична и эффективна, позволяет осуществить ранний перевод пациента на спонтанную вентиляцию и предоставляет возможность физической активности.

При этом удержание флотирующего фрагмента шиной в стабильном положении относительно всей грудной клетки на вдохе и выдохе обеспечивается её эластичностью и правильной фиксацией к костному каркасу на середине вдоха. Этот же фактор значительно снижает боль при дыхании и кашле. Через 3 недели после формирования фиброзных мозолей в местах переломов костей и хрящей шину снимают.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достоинствами данной методики лечения являются минимальная инвазивность, относительная простота, доступность, физиологичность, дешевизна. Шина не ограничивает дыхательных движений и поддерживает эластичность грудной клетки, не мешает проведению диагностических мероприятий (рентгенография, мультиспиральная компьютерная томография, ультразвуковое исследование органов грудной клетки) и лечебных манипуляций (дренирование, пункции плев-

ральных полостей, физиолечение), не мешает пациенту свободно двигаться. Быстрый перевод на спонтанное дыхание позволил избежать вентилятор-ассоциированной пневмонии и наложения трахеостомы. После снятия шины никаких инородных тел в груди не остаётся. Способ можно применить в случаях сложных флотирующих переломов рёбер и грудины у пациентов с тяжёлой политравмой.

#### Конфликт интересов

Рукопись не находится на рассмотрении в другом издании, не была ранее опубликована. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Chrysou K, Halat G, Hokschi B, Schmid RA, Kocher GJ. Lessons from a large trauma center: Impact of blunt chest trauma in polytrauma patients – still a relevant problem? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2017; 25(1): 42. doi: 10.1186/s13049-017-0384-y
2. Tarnig Y-W, Liu Y-Y, Huang F-D, Lin H-L, Wu T-C, Chou Y-P. The surgical stabilization of multiple rib fractures using titanium elastic nail in blunt chest trauma with acute respiratory failure. *Surg Endosc.* 2016; 30(1): 388-395. doi: 10.1007/s00464-015-4207-9
3. Nieman GF, Andrews P, Satalin J, Wilcox K, Kollisch-Singule M, Madden M, et al. Acute lung injury: How to stabilize a broken lung. *Crit Care.* 2018; 22(1): 136. doi: 10.1186/s13054-018-2051-8
4. Бельский И.Г., Майоров Б.А., Исаев М.В., Тулупов А.Н., Афончиков В.С., Савелло В.Е., и др. Хирургическое лечение множественных переломов ребер. *Современные проблемы науки и образования.* 2021; 4. doi: 10.17513/spno.31035
5. Lee SK, Kang DK. Nuss procedure for surgical stabilization of flail chest with horizontal sternal body fracture and multiple bilateral rib fractures. *J Thorac Dis.* 2016; 8(6): 390-392. doi: 10.21037/jtd.2016.04.05
6. Махутов В.Н., Ильичева Е.А., Алдаранов Г.Ю., Овакимян Г.А., Григорьев Е.Г., Бойко Т.Н. Стабилизация каркаса грудной клетки при фрагментарных переломах ребер как решающий фактор восстановления функции внешнего дыхания при политравме. *Политравма.* 2017; 1: 37-41.
7. Шень Н.П., Давыдова Н.С., Смелая Т.В., Лукин С.Ю., Беседина Е.А., Столбиков С.А., и др. Активная тактика ведения пациентов с тяжелой травмой грудной клетки: клинико-экономическая значимость и предикторы летального исхода (многоцентровое исследование). *Анестезиология и реаниматология.* 2020; (2): 40-47. doi: 10.17116/anaesthesiology202002140
8. Шатохин В.Д., Пушкин С.Ю., Дьячкова Г.В., Губа А.Д., Шатохин Д.В., Камеев И.Р. Результаты оперативного лечения флотирующих переломов грудинно-реберного комплекса.

*Гений ортопедии.* 2018; 24(3): 290-295. doi: 10.18019/1028-4427-2018-24-3-290-295

9. Cafarotti S, Mongelli F, Patella M, Inderbitzi R. Video-assisted Nuss bar insertion to stabilize a flail chest. *J Surg Rehab.* 2019; 1(1): 2. doi: 10.31487/j.JSR.2019.01.02

10. Беньян А.С., Рыжов П.В., Медведчиков-Ардия М.А., Айрапетова М.П., Борковский А.Ю. Операция Nuss при множественных флотирующих переломах ребер и грудины. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022; (1): 93-96. doi: 10.17116/hirurgia202201193

### REFERENCES

1. Chrysou K, Halat G, Hokschi B, Schmid RA, Kocher GJ. Lessons from a large trauma center: Impact of blunt chest trauma in polytrauma patients – still a relevant problem? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2017; 25(1): 42. doi: 10.1186/s13049-017-0384-y
2. Tarnig Y-W, Liu Y-Y, Huang F-D, Lin H-L, Wu T-C, Chou Y-P. The surgical stabilization of multiple rib fractures using titanium elastic nail in blunt chest trauma with acute respiratory failure. *Surg Endosc.* 2016; 30(1): 388-395. doi: 10.1007/s00464-015-4207-9
3. Nieman GF, Andrews P, Satalin J, Wilcox K, Kollisch-Singule M, Madden M, et al. Acute lung injury: How to stabilize a broken lung. *Crit Care.* 2018; 22(1): 136. doi: 10.1186/s13054-018-2051-8
4. Belenskiy IG, Maiorov BA, Isaev MV, Tulupov AN, Afonchikov VS, Savello VE, et al. Surgical treatment of multiple rib fractures. *Modern Problems of Science and Education.* 2021; 4. (In Russ.). doi: 10.17513/spno.31035
5. Lee SK, Kang DK. Nuss procedure for surgical stabilization of flail chest with horizontal sternal body fracture and multiple bilateral rib fractures. *J Thorac Dis.* 2016; 8(6): 390-392. doi: 10.21037/jtd.2016.04.05
6. Makhutov VN, Ilyicheva EA, Aldaranov GYu, Ovakimyan GA, Grigoryev EG, Boyko TN. Stabilization of the chest structure in fragmentary rib fractures as a key factor of restoration of external breathing function in polytrauma. *Polytrauma.* 2017; 1: 37-41. (In Russ.).
7. Shen NP, Davydova NS, Smelaya TV, Lukin SYu, Besedina EA, Stolbikov SA, et al. Active management of patients with severe chest injury: Clinico-economic significance and predictors of mortality (multiple-center study). *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology.* 2020; (2): 40-47. (In Russ.). doi: 10.17116/anaesthesiology202002140
8. Shatokhin VD, Pushkin SYu, Diachkova GV, Guba AD, Shatokhin DV, Kameev IR. Outcomes of operative treatment of floating sternocostal fractures. *Genij ortopedii.* 2018; 24(3): 290-295. (In Russ.). doi: 10.18019/1028-4427-2018-24-3-290-295
9. Cafarotti S, Mongelli F, Patella M, Inderbitzi R. Video-assisted Nuss bar insertion to stabilize a flail chest. *J Surg Rehab.* 2019; 1(1): 2. doi: 10.31487/j.JSR.2019.01.02
10. Benyan AS, Ryzhov PV, Medvedchikov-Ardiya MA, Airapetova MP, Borkovsky AY. Nuss procedure for multiple floating rib and sternum fractures. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2022; (1): 93-96. (In Russ.). doi: 10.17116/hirurgia202201193

**Сведения об авторах**

**Котов Игорь Игнатьевич** – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры госпитальной хирургии им. Н.С. Макохи, ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; торакальный хирург травматологического отделения, БУЗ ОО «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1», e-mail: i.i.kotov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9712-2391>

**Деговцов Евгений Николаевич** – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой госпитальной хирургии им. Н.С. Макохи, ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; хирург хирургического отделения, БУЗ ОО «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1», e-mail: edego2001@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0385-8232>

**Садырин Михаил Андреевич** – травматолог травматологического отделения, БУЗ ОО «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1», e-mail: Montana.tonight@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5149-5635>

**Калиниченко Дмитрий Анатольевич** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии им. Н.С. Макохи, ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; уролог урологического отделения, БУЗ ОО «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1», e-mail: kalinaur@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4794-5929>

**Information about the authors**

**Igor I. Kotov** – Dr. Sc. (Med.), Docent, Professor at the Department of Advanced Level Surgery named after N.S. Makokha, Omsk State Medical University; Thoracic Surgeon at the Department of Traumatology, Omsk City Clinical Emergency Hospital No. 1, e-mail: i.i.kotov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9712-2391>

**Evgeny N. Degovtsov** – Dr. Sc. (Med.), Docent, Head of the Department of Advanced Level Surgery named after N.S. Makokha, Omsk State Medical University; Surgeon at the Surgical Department, Omsk City Clinical Emergency Hospital No. 1, e-mail: edego2001@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0385-8232>

**Mikhail A. Sadyrin** – Trauma Surgeon at the Department of Traumatology, Omsk City Clinical Emergency Hospital No. 1, e-mail: Montana.tonight@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5149-5635>

**Dmitry A. Kalinichenko** – Cand. Sc. (Med.), Associate Professor at the Department of Advanced Level Surgery named after N.S. Makokha, Omsk State Medical University; Urologist at the Department of Urology, Omsk City Clinical Emergency Hospital No. 1, e-mail: kalinaur@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4794-5929>