

Результаты оперативного лечения флотирующих переломов грудино-реберного комплекса

В.Д. Шатохин¹, С.Ю. Пушкин¹, Г.В. Дьячкова², А.Д. Губа³, Д.В. Шатохин¹, И.Р. Камеев¹

¹ГБУЗ Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, г. Самара, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. акад. Г.А. Илизарова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

³ГБУЗ Городская клиническая больница № 5, г. Самара, Россия

Outcomes of operative treatment of floating sternocostal fractures

V.D. Shatokhin¹, S.Yu. Pushkin¹, G.V. Diachkova², A.D. Guba³, D.V. Shatokhin¹, I.R. Kameev¹

¹Samara Seredavin Regional Clinical Hospital, Samara, Russian Federation

²Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation

³City Clinical Hospital No 5, Sam, Russian Federation

Введение. Тяжелые травмы грудной клетки, сопровождающиеся повреждениями реберного каркаса, гемотораксом, ушибами легкого, сердца, разрывами сосудов средостения, травмой диафрагмы, по-прежнему являются одной из лидирующих причин летальности у больных с политравмой. **Материалы и методы.** Разработан алгоритм обследования и лечения больных с тяжелой травмой грудной клетки, предложены новые способы лечения, защищенные 5 патентами. **Результаты.** Представлены результаты лечения 29 больных с множественными флотирующими переломами костей грудной клетки, которым для стабилизации, репозиции переломов и замещения дефектов костного каркаса были применены аппараты и методы лечения, разработанные авторами. **Дискуссия.** Результаты лечения больных показали, что применение малотравматичных методов стабилизации ГРК при множественных переломах грудной клетки позволяет стабилизировать состояние пациентов, устранить болевой синдром, восстановить функцию внешнего дыхания, сопоставить и удержать сломанные фрагменты в правильном положении.

Ключевые слова: флотирующие переломы ребер, дефекты грудины, грудино-реберный комплекс, аппараты внешней фиксации

Introduction Severe chest injury with associated trauma to the rib cage, hemothorax, contusion of the lung, heart, ruptures of the mediastinal vessels, diaphragm is an important cause of morbidity and mortality in patients with polytrauma. **Methods** An algorithm for the examination and treatment of patients with severe chest trauma was developed, and new methods of treatment protected by 5 patents proposed. **Results** We report outcomes of 29 patients with multiple floating fractures of the rib cage which were stabilized, reduced and repaired with devices and frames developed by the authors. **Discussion** Less traumatic methods of costosternal stabilization of multiple chest injury have shown to be effective in stabilization of patients' condition, improvement of pain, respiratory function properly maintaining the reduced bone.

Keywords: floating rib fractures, sternal defect, sternocostal complex, external fixation device

ВВЕДЕНИЕ

Травмы грудной клетки относятся по МКБ-10 к классу S00-T98 (блок S20-S29) и включают в себя 10 позиций, характеризующих открытые и закрытые повреждения грудной клетки, переломы ребер, позвоночника, повреждения сосудов, сердца, мышц, органов грудной полости. Наибольшую сложность представляет тяжелая травма грудной клетки, причиной которой могут быть дорожно-транспортные происшествия, бытовой и промышленный травматизм. Тяжесть клинических проявлений, в основном, обусловлена тяжелыми повреждениями реберного каркаса, гемотораксом, ушибами легкого, сердца, разрывами сосудов средостения, травмой диафрагмы [1, 2]. Она по-прежнему является одной из лидирующих причин летальности у больных с политравмой [3, 4]. Учитывая характер повреждений, на первый план чаще всего выходят нарушения дыхания, обусловливая и провоцируя различные осложнения [5, 6]. Одним из сложных и нерешенных до конца вопросов хирургии повреждений является лечение мно-

жественных и флотирующих переломов грудино-реберного комплекса (ГРК) [7, 8]. Большое количество оперативных методов, используемых для стабилизации флотирующего ГРК, говорит о том, что эффективных и, вместе с тем, малотравматичных способов оперативного лечения данной патологии до настоящего времени нет [9, 10]. Тяжелый травматический шок, сочетание повреждений органов грудной, брюшной полостей, скелетной травмы диктует необходимость применения малотравматичных методик управляемого остеосинтеза переломов ребер и грудины аппаратами внешней фиксации. В данном случае сочетание опыта торакальных хирургов и травматологов-ортопедов позволяет получить технологии лечения, обеспечивающие принципы демидж-контроля повреждений, а несложный набор приспособлений и устройств, выпущенных отечественной промышленностью, делает данный метод доступным для специализированных травматологических, хирургических и торакальных отделений [11, 12].

Задачей настоящей работы было улучшение результатов лечения больных с множественными и флотирующими переломами и дефектами ГРК с помощью

аппаратов внешней фиксации и малотравматичных методов репозиции и стабилизации переломов ребер и дефектов грудины.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу настоящего исследования положены данные обследования и лечения 29 пациентов с поли-травмой, осложненной множественными и флотирующими переломами ребер и грудины, находившихся на лечении в торакальном отделении Самарской областной клинической больницы. Причиной травмы грудной клетки были дорожно-транспортные происшествия с водителями (21 пострадавший), наезд на пешеходов – 2 пострадавших, падение с высоты – 6 человек. Преобладали пациенты молодого и зрелого возраста (от 32 до 64 лет). Только 9 пострадавших были доставлены в стационар через 1,5-4 часа после происшествия, для эвакуации 20 больных была использована санитарная авиация, и квалифицированную помощь они получили через двое-трое суток после травмы. Переломы грудной клетки у 13 пациентов сочетались с изолированными и множественными переломами длинных костей. Повреждения костей

таза отмечены у 13 пациентов, из них в семи случаях имели место нестабильные переломы. У 9 пострадавших состояние было осложнено множественными переломами длинных костей, которые в шести случаях сочетались с переломами костей таза. Изолированные переломы длинных костей отмечены у двух пациентов. Всем больным было проведено рентгенографическое исследование грудной клетки, по показаниям – мультисрезовая компьютерная томография (МСКТ). Рентгенография выполнена всем больным с переломами длинных костей в динамике. Исследования проведены на сертифицированном оборудовании квалифицированным персоналом. Проведенное исследование одобрено комитетом по этике ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» (протокол № 1/56 от 19.02.2018). От всех лиц, включенных в исследование, получено информированное согласие на публикацию результатов без идентификации данных.

МЕТОДИКИ

Методы лечения этой тяжелой группы больных зависели от многих факторов, в частности, от степени дыхательной недостаточности, обусловленной площадью и локализацией нестабильного участка грудной клетки, степени флотации, влияния на органы средостения, болевого синдрома. Для определения показаний к тому или иному методу лечения и разработки алгоритма лечения нами применялся объективный показатель – коэффициент флотации реберного клапана (КФРК). Методика расчета коэффициента КФРК заключается в определении величины смещения флотирующего участка грудино-реберного клапана (ГРК) на вдохе (Н1) и на выдохе (Н2). $KFR = H1:H2$ (рис. 1).

По данным этого показателя и ряда других факторов: локализации клапана, степени нарушения функции дыхания, насыщения крови кислородом принималось решение о том или ином виде остеосинтеза. При тяжелом общем состоянии пострадавшего, выраженных явлениях травматического шока и отсутствии технической возможности выполнения остеосинтеза проводили стабилизацию реберного клапана методом пневматической стабилизации или скелетного вытяжения за ребра или грудину.

Длительная умеренная гипервентиляция легких проводилась для пневматической стабилизации множественных и флотирующих переломов ребер и грудины. Стабилизацию ребер при множественных переломах, по данным Е.А. Вагнера, В.А. Брунса (1998), необходимо производить при двухсторонних переломах не менее 10 ребер по нескольким линиям в сочетании с респираторным ацидозом [9].

Наружная фиксация осуществлялась с помощью разработанных нами способов, устройств и аппаратов внешней фиксации. На их основе нами разработаны 3 основные методики остеосинтеза ГРК.

1. Одним из первых был предложен способ и устройство анкерной фиксации плоских костей аппаратом внешней фиксации собственной конструкции. Для этой цели нами разработаны устройства и способы фиксации ребер и грудины с помощью анкеров, проведены стендовые испытания и испытания на биоманекенах (рис. 2).

После апробации метода на биоманекенах, положительного решения на изобретение и получения согласия больного на его применение была проведена операция остеосинтеза у больного Ш.

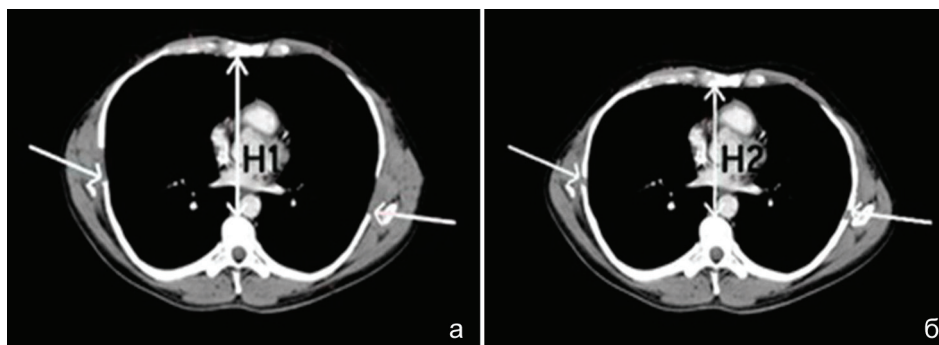


Рис. 1. МСКТ грудной клетки. Аксиальный срез. Определение параметра флотации реберного клапана: а – Н1 – величина смещения флотирующего участка ГРК на вдохе; б – Н2 – на выдохе. Односторонними (боковыми) стрелками помечены величины смещения ребер ГРК

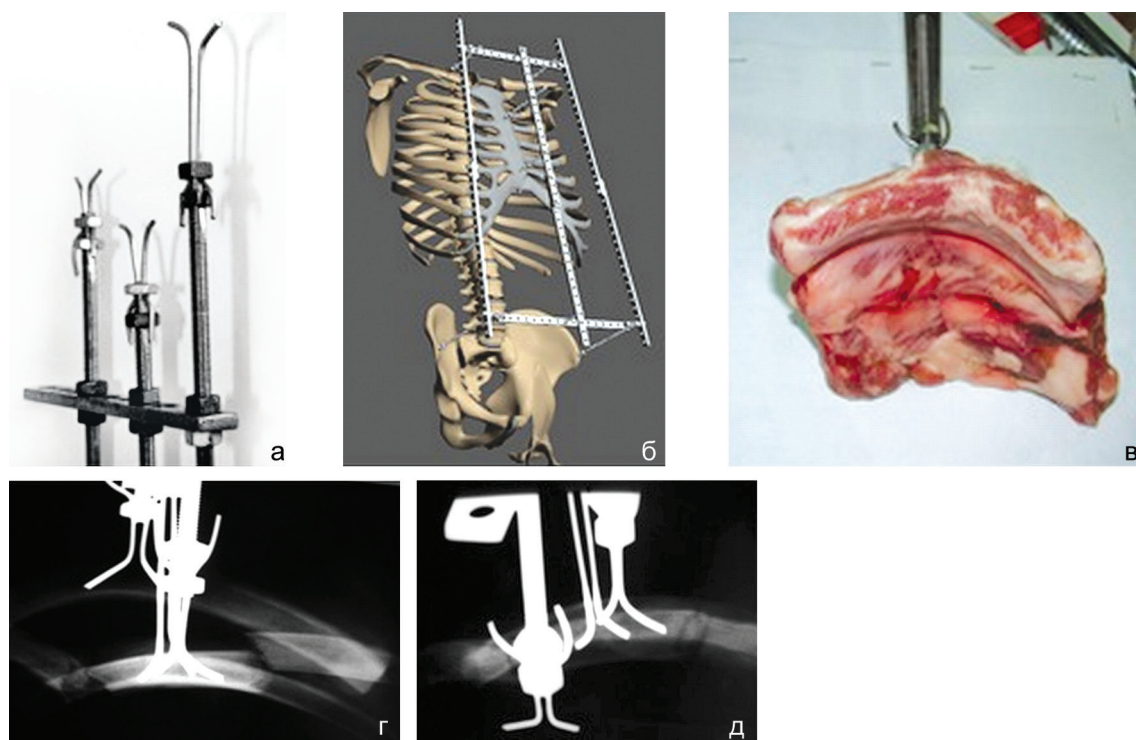


Рис. 2. Способ и устройство для фиксации и перемещения плоских костей: а – внешний вид; б – схема компоновки аппарата; в, г, д – моделирование перелома ребра на биоманекене и устранение его с помощью аппарата внешней фиксации собственной конструкции

Травма получена на производстве – заснул в борозде, по груди больного проехала сеялка, в результате чего больной получил тяжелый двусторонний перелом ребер и грудины, которые осложнились гемотораксом – сформировался симптомокомплекс. Санитарным транспортом доставлен в травматологическое отделение Самарской областной клинической больницы, где после обследования больного проведено дренирование плевральной полости, на грудину наложен анкерный аппарат внешней фиксации с опорой на кости таза и ключицы. Для выполнения данной методики через обе ключицы и передне-верхние ости костей таза проведены винты Шанца, а отломки грудины фиксированы анкерами. На методику остеосинтеза получен патент (Патент на полезную модель № 134778 от 27.11.2013 г.) (рис. 3).

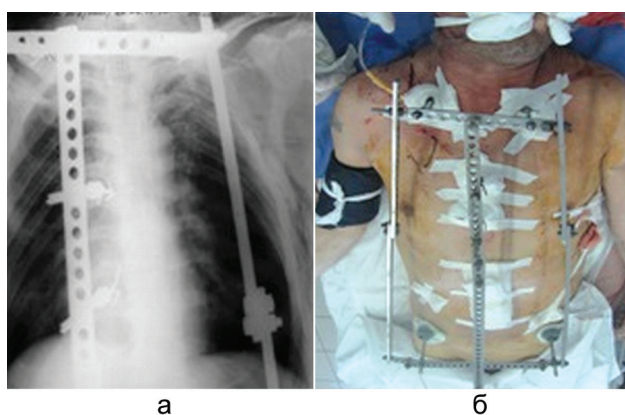


Рис. 3.: а – рентгенограмма грудной клетки в прямой проекции; б – фото больного Ш. после операции остеосинтеза флотирующих переломов ребер и грудины

Для улучшения стабильности ребро целесообразно было фиксировать не только в продольном, но и в поперечном направлении. С этой целью нами пред-

ложено специальное устройство – реберный перфоратор. Данный способ позволил перемещать ГРК при необходимости не только в передне-заднем, но и в продольном и поперечном направлении (Патенты на изобретение № 2519632 от 16.04.2014 и № 2539187 от 28.11.2014 г.) (рис. 4).

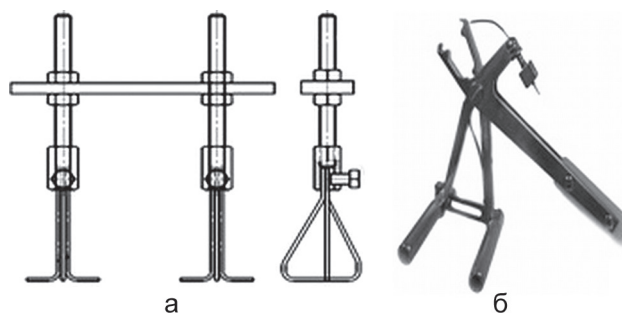


Рис. 4.: а – устройство для фиксации переломов и перемещения плоских костей; б – реберный перфоратор

2. При изолированных флотирующих переломах 3-4 ребер нами была применена методика фиксации флотирующих переломов монокортикальными спицами с упором. На способ и устройство получен патент на изобретение (№ 2497475 от 10.11.2013 г.) (рис. 5).

При наложении аппарата внешней фиксации для опоры использовали неповрежденные ребра (на поврежденной или противоположной стороне) или неповрежденную ключицу и кости таза. Так как толщина ребра не превышает 1 см, то в спице имеется упор на расстоянии 1,5-2 см от ее острия. Упор используется для профилактики повреждения костальной плевры и формирования пневмоторакса. Для остеосинтеза мы пользуемся спицами, выпускаемыми опытным предприятием ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова». Спицы вводятся по касательной в ребра, дугообразно изгибаются и

фиксируются в специальных зажимах. Смонтированный аппарат внешней фиксации с опорной балкой позволяет устранить флотацию реберного клапана.

3. При множественных переломах грудины и ребер по передней поверхности нами применялся аппарат внешней фиксации с использованием винтов Шан-

ца с упором, расположенным на расстоянии 1,5 см от острого конца винта, который препятствует миграции стержня в плевральную полость (Патент на изобретение № 2526448 от 20.06.2014 г.) (рис. 6).

После установки стержней в ребра и грудь монтируется аппарат внешней фиксации (рис. 7).

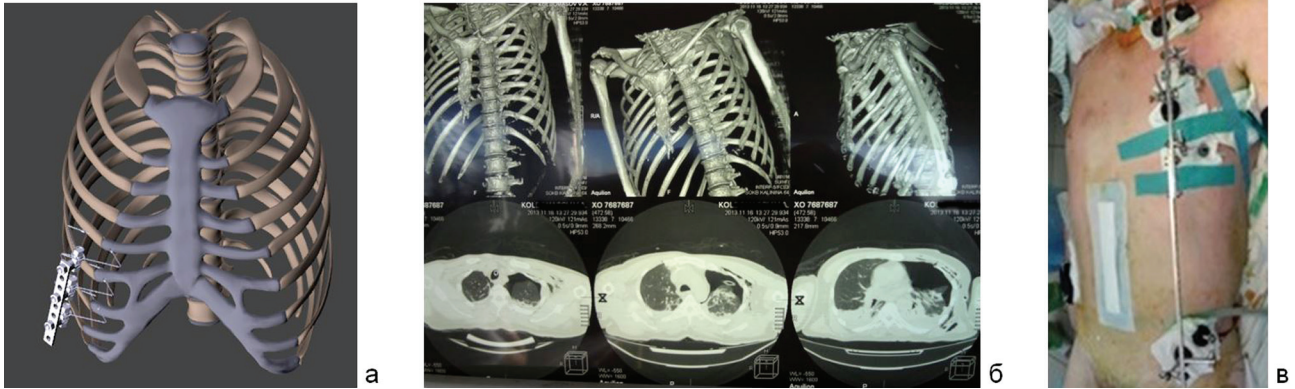


Рис. 5: а – схема операции; б – КТ грудной клетки больного К. до операции (VRT и аксиальные срезы); в – фото больного после операции

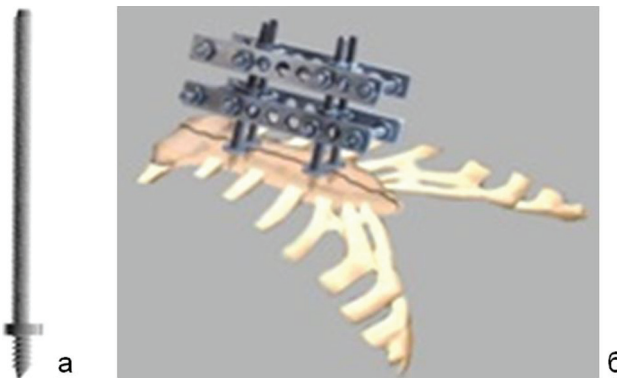


Рис. 6. Способ и устройство для стабилизации переломов ребер и грудины винтами Шанца с упором: а – винт с упором; б – компоновка аппарата

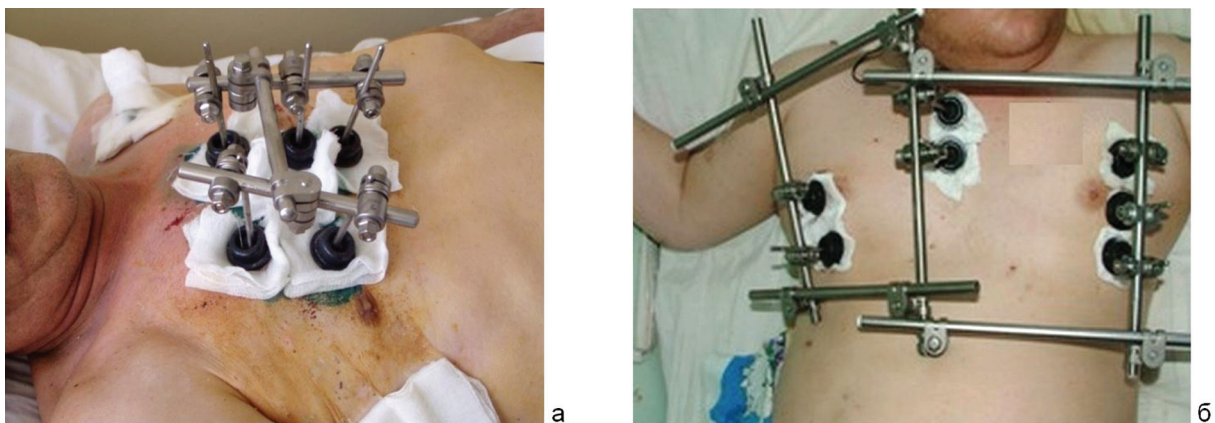


Рис. 7. Фото больных С. и М. с множественными переломами ребер и грудины, стабилизация которых проведена стержневым аппаратом внешней фиксации

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Межреберную анестезию проводили при поступлении всем больным с переломами ребер. Десяти больным с флотирующими переломами ребер и грудины на первоначальном этапе накладывали скелетное вытяжение за грудь, 19 пострадавшим проводилась пневматическая стабилизация переломов. На 2–3 сутки после

госпитализации 29 пострадавшим накладывали аппарат внешней фиксации (10 стержневых, 11 спицевых, в восьми случаях применены спицестержневые аппараты). В качестве опоры использовали неповрежденные ребра, ключицы и кости таза. Стабилизацию грудино-реберного комплекса осуществляли с помощью

аппаратов внешней фиксации (стержневой вариант), а для репозиции переломов использовали спицевые аппараты внешней фиксации, в большинстве случаев при переломах недельной и более давности. Использованные методики позволили восстановить форму и объем грудной клетки. В трех случаях через 8–10 дней после наложения аппарата внешней фиксации выполнили накостный остеосинтез пластинами Matrix Rib.

У всех больных после остеосинтеза (накостного и аппаратами внешней фиксации) отмечено значительное улучшение состояния, уменьшение болевого синдрома, стабилизирована функция внешнего дыхания, больные были отключены от аппарата ИВЛ (табл. 1).

Длительность ИВЛ, частота трахеостомий, число осложнений и летальность представлены в таблице 2.

В девяти случаях одновременно с лечением переломов ребер и грудины осуществлен остеосинтез переломов длинных трубчатых костей и таза аппаратами внешней фиксации (шесть больных), блокирующими стержнями (трое больных).

На 14–21 день, после стабилизации состояния, демонтировали аппарат внешней фиксации. Положительные результаты отмечены у всех больных.

Результаты анализа пролеченных больных показали, что применение малотравматичных методов стабилизации ГРК при множественных переломах грудной клетки позволяет стабилизировать состояние пациентов, устранить болевой синдром, восстановить функцию внешнего дыхания, сопоставить и удержать сложенные фрагменты в правильном положении.

Таблица 1

Показатели дыхания и оксигенации крови на этапах лечения

Показатели	Период наблюдения		
	до операции	после операции	через сутки после операции
Частота дыхания (в 1 мин.)	24,0 ± 1,9	19,0 ± 1,2	19,0 ± 1,4
Объем воздуха (в мл)	332,0 ± 12,2	440,0 ± 11,9	476,0 ± 2,5
Минутный объем вентиляции (в мл)	6400,0 ± 230,0	8100,0 ± 301,0	8400,0 ± 278,0
Напряжение кислорода в артериальной крови (в мм. рт. ст.)	70,6 ± 4,1	96,0 ± 9,1	92,0 ± 8,9

Таблица 2

Длительность ИВЛ, частота трахеостомий, развитие осложнений, летальность у больных с множественными и флотирующими переломами ребер

Результаты	Оперативная фиксация	Пневматическая стабилизация
Количество дней на ИВЛ	8	15
Трахеостомия	11	33
Осложнения		
Внутригрудная инфекция	15 %	50 %
Баротравма	–	8 %
Летальность	8 %	29 %

ВЫВОДЫ

Приобретенный опыт позволил нам сделать следующие выводы:

1. Стабилизация переломов ребер и грудины в раннем посттравматическом периоде способствует профилактике развития интраплевральных осложнений в виде гемо- и пневмоторакса, а также респираторного дистресс-синдрома.

2. Стабилизация костного каркаса грудной клетки сокращает сроки пребывания пациентов на искусственной вентиляции легких и обеспечивает более

раннюю реабилитацию.

3. Применение аппаратов внешней фиксации позволило стабилизировать ГРК. Стержневые и спицевые варианты аппаратов внешней фиксации позволяли проводить репозицию переломов, особенно у больных, которые были доставлены в стационар через неделю и более после травмы.

4. Использованные методики позволили восстановить форму и объем грудной клетки, нормализовать показатели внешнего дыхания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пронских А.А., Шаталин А.В., Агаларян А.Х. Раннее оперативное восстановление каркасности грудной клетки у пациентов с политравмой // Политравма. 2015. № 1. С. 48-54.
2. Operative fixation of chest wall fractures: an underused procedure? / J.D. Richardson, G.A. Franklin, S. Heffley, D. Seligson // Am Surg. 2007. Vol. 73, No 6. P. 591-596; discussion 596-597.
3. Treatment of traumatic flail chest with muscular sparing open reduction and internal fixation: description of a surgical technique / E.A. Hasenboehler, A.C. Bernard, A.J. Bottiggi, E.S. Moghadamian, R.D. Wright, P.K. Chang, B.R. Boulanger, P.A. Kearney // J. Trauma. 2011. Vol. 71, No 2. P. 494-501. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182255d30.
4. Агаджанян В.В. Политравма: проблемы и практические вопросы // Политравма. 2006. № 1. С. 5-8.
5. Rib fracture stabilization in patients sustaining blunt chest injury / R. Nirula, B. Allen, R. Layman, M.E. Falimirski, L.B. Somberg // Am. Surg. 2006. Vol. 72, No 4. P. 307-309.
6. Клевно В.А. Основные закономерности изменения морфологических свойств переломов ребер при сохраняющемся дыхании // Судебно-медицинская экспертиза. 1994. № 1. С. 14-18.
7. Borrelly J., Aazami M.H. New insights into the pathophysiology of flail segment: the implications of anterior serratus muscle in parietal failure // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2005. Vol. 28, No 5. P. 742-749. DOI: 10.1016/j.ejcts.2005.08.017.
8. Колкин Я.Г., Першин Е.С., Вегнер Д.В. Панельная фиксация фрагментов грудно-реберного каркаса при тяжелой закрытой травме груди // Хирургия Украины. 2009. № 3. С. 62-65.

9. Functional results after chest wall stabilization with a new screwless fixation device / M.N. Wiese, N. Kawel-Boehm, P. Moreno de la Santa, F. Al-Shahrabani, M. Toffel, R. Rosenthal, J. Schäfer, M. Tamm, J. Bremerich, D. Lardinois // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2015. Vol. 47, No 5. P. 868-875. DOI: 10.1093/ejcts/ezu318.
10. Брунс В.А., Вагнер Е.А. Хирургическая тактика при тяжелой сочетанной травме груди в раннем периоде травматической болезни (диагностика, лечение, исходы) // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 1998. № 2. С. 3-7.
11. Operative stabilization of flail chest injuries: review of literature and fixation options / D.C. Fitzpatrick, P.J. Denard, D. Phelan, W.B. Long, S.M. Madey, M. Bottlang // *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2010. Vol. 36, No 5. P. 427-433. DOI: 10.1007/s00068-010-0027-8.
12. Маслов В.И., Такhtамыш М.А. Лигатурная фиксация флотирующих реберных клапанов при закрытой травме груди // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2007. № 3. № 39-43.

REFERENCES

1. Pronskikh A.A., Shatalin A.V., Agalarian A.Kh. Rannee operativnoe vosstanovlenie karkasnosti grudnoi kletki u patsientov s politravmoi [Early surgical restoration of the chest framework in patients with polytrauma] . *Politravma*, 2015, no. 1, pp. 48-54. (in Russian)
2. Richardson J.D., Franklin G.A., Heffley S., Seligson D. Operative fixation of chest wall fractures: an underused procedure? *Am Surg.*, 2007, vol. 73, no. 6, pp. 591-596.
3. Hasenboehler E.A., Bernard A.C., Bottiggi A.J., Moghadamian E.S., Wright R.D., Chang P.K., Boulanger B.R., Kearney P.A. Treatment of traumatic flail chest with muscular sparing open reduction and internal fixation: description of a surgical technique. *J. Trauma*, 2011, vol. 71, no. 2, pp. 494-501. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182255d30.
4. Agadzhanian V.V. Politravma: problem i prakticheskie voprosy [Polytrauma: problems and practical aspects]. *Politravma*, 2006, no. 1, pp. 5-8. (in Russian)
5. Nirula R., Allen B., Layman R., Falimirski M.E., Somberg L.B. Rib fracture stabilization in patients sustaining blunt chest injury. *Am. Surg.*, 2006, vol. 72, no. 4, pp. 307-309.
6. Klevno V.A. Osnovnye zakonomernosti izmeneniia morfologicheskikh svoystv perelomov reber pri sokhraniayushchemsya dykhanii [Basic regularities of changing the morphological characteristics of rib fractures with continued breathing]. *Sudebno-meditsinskaya Ekspertiza*, 1994, no. 1, pp. 14-18. (in Russian)
7. Borrelly J., Aazami M.H. New insights into the pathophysiology of flail segment: the implications of anterior serratus muscle in parietal failure. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2005, vol. 28, no. 5, pp. 742-749. DOI: 10.1016/j.ejcts.2005.08.017.
8. Kolkin Ia.G., Pershin E.S., Vegner D.V. Panelnaia fiksatsiia fragmentov grudino-rebernogo karkasa pri tiazheloi zakrytoi travme grudi [Panel fixation of the sternocostal framework fragments for severe closed injury of the chest]. *Khirurgiia Ukrainy*, 2009, no. 3, pp. 62-65. (in Russian)
9. Wiese M.N., Kawel-Boehm N., Moreno de la Santa P., Al-Shahrabani F., Toffel M., Rosenthal R., Schäfer J., Tamm M., Bremerich J., Lardinois D. Functional results after chest wall stabilization with a new screwless fixation device. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2015, vol. 47, no. 5, pp. 868-875. DOI: 10.1093/ejcts/ezu318.
10. Bruns V.A., Vagner E.A. Khirurgicheskaya taktika pri tiazheloi sochetannoi travme grudi v rannem periode travmaticheskoi bolezni (diagnostika, lechenie, iskhody) [A surgical tactic for severe concomitant injury of the chest in the early period of traumatic disease (diagnosis, treatment, outcomes)]. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova*, 1998, no. 2, pp. 3-7. (in Russian)
11. Fitzpatrick D.C., Denard P.J., Phelan D., Long W.B., Madey S.M., Bottlang M. Operative stabilization of flail chest injuries: review of literature and fixation options. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 2010, vol. 36, no. 5, pp. 427-433. DOI: 10.1007/s00068-010-0027-8.
12. Maslov V.I., Takhtamysh M.A. Ligaturnaia fiksatsiia flotiruyushchikh rebernykh klapanov pri zakrytoi travme grudi [Ligature fixation of floating costal valves for closed injury of the chest]. *Khirurgiia. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, 2007, no. 3, pp. 39-43. (in Russian)

Рукопись поступила 14.12.2017

Сведения об авторах:

1. Шатохин Владимир Дмитриевич, д. м. н.,
ГБУЗ Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, г. Самара, Россия;
Email: vladimir-shatokhin@rambler.ru
2. Пушкин Сергей Юрьевич, д. м. н.,
ГБУЗ Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, г. Самара, Россия;
3. Дьячкова Галина Викторовна, д. м. н., профессор,
ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия
4. Губа Анатолий Дмитриевич, к. м. н.,
ГБУЗ Городская клиническая больница № 5, г. Самара, Россия
5. Шатохин Дмитрий Владимирович,
ГБУЗ Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, г. Самара, Россия
6. Камеев Ильдар Рашидович, д. м. н.,
ГБУЗ Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, г. Самара, Россия

Information about the authors:

1. Vladimir D. Shatokhin, M.D., Ph.D.,
Samara Seredavin Regional Clinical Hospital, Samara, Russian Federation;
Email: vladimir-shatokhin@rambler.ru
2. Sergei Yu. Pushkin, M.D., Ph.D.,
Samara Seredavin Regional Clinical Hospital, Samara, Russian Federation
3. Galina V. Diachkova, M.D., Ph.D., Professor,
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation
4. Anatolii D. Guba, M.D., Ph.D.,
SBHI City Hospital No 5, Samara, Russian Federation
5. Dmitrii V. Shatokhin, M.D.,
Samara Seredavin Regional Clinical Hospital, Samara, Russian Federation
6. Ildar R. Kameev, M.D., Ph.D.,
Samara Seredavin Regional Clinical Hospital, Samara, Russian Federation