

МЕТОД СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГРУДИ С НАРУШЕНИЕМ КАРКАСНОЙ ФУНКЦИИ СТЕРЖНЕВЫМ АППАРАТОМ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ

Войновский А.Е., Шабалин А.Ю.

Главный военный клинический госпиталь внутренних войск МВД России, Балашиха

УДК: 616.712-001-089.22

Резюме

Описывается новый миниинвазивный способ лечения множественных двойных переломов ребер с нарушением каркасной функции грудной клетки с помощью стержневого аппарата внеочаговой фиксации костей грудной клетки. Биомеханическое исследование на аутопсийном материале показало стабильную фиксацию стержневым аппаратом флотирующих фрагментов грудной клетки. По данной методике прооперировано 5 пострадавших с различными повреждениями. У всех прооперированных больных восстановлена каркасная функция грудной клетки, устранена дыхательная недостаточность, послеоперационных осложнений не отмечено. Данные клинической апробации позволяют применять данную методику в лечении пострадавших и раненых с травмой груди с нарушением ее каркасной функции.

Ключевые слова: травма груди, перелом ребер флотирующий, аппарат внешней фиксации.

THE CHEST FIXATION AND STABILIZATION FOR THORACIC TRAUMA WITH FLAIL CHEST USING ROD TYPE DEVICE FOR EXTERNAL FIXATION

Voynovsky AE, Shabalin AU

The article describes a new minimally invasive treatment for multiple rib fractures in two places resulted into flail chest – application of the rod type device for external extrafocal fixation of chest bones (utility patent number 79029).

Keywords: chest trauma, broken ribs floating, the device of external fixation.

Частота травмы груди в структуре травм мирного времени, так и боевой травмы груди остается высокой и занимает третье место. В структуре травм мирного времени на неё приходится 12,5%, а по данным аутопсий – 55,4% [1]. В мирное время преобладает закрытая травма груди, которая достигает 90–95,8%, причем в 80% она носит множественный и сочетанный характер. Причиной этого является преобладание в структуре травматизма повреждений при ДТП, техногенных и природных катастрофах (крушение поездов, землетрясения), падениях с большой высоты с воздействием на человека комплекса повреждающих факторов.

В структуре боевых санитарных потерь современных войн и локальных вооруженных конфликтов так же отмечается увеличение доли неогнестрельных травм груди. В ВОВ закрытая травма груди составляла 3,5%, в период войны в Афганистане – 32,6%; во время конфликта в Чеченской республике 1994–1996 гг. – 33,2%; в ходе контртеррористической операции в Северо-Кавказском регионе 1999–2002 гг. – 33,1% [3, 8]. Среди военнослужащих США в Ираке частота закрытых травм достигла 22%. Рост закрытой боевой травмы груди обусловлен возрастанием частоты минно-взрывных травм, броневых повреждений, общей механизацией войск и увеличением травматизма при использовании боевой техники.

Переломы ребер при закрытой травме груди встречаются в 35,0–92,0% [4, 5, 9, 10, 12, 13], множественные переломы ребер и грудины с нарушением целостности каркасной функции грудной клетки – в 4,0–13,5% [1, 7]. Наиболее опасными являются передние и передне-боковые клапаны, летальность при которых достигает 46–85,7%. При расположении флотирующих фрагментов ребер в задних и задне-боковых отделах течение травматической

болезни менее тяжелое, а летальность достигает 17% [5].

Закрытая травма груди с множественными переломами ребер и нарушением ее каркасной функции в 80–92,7% случаев сопровождается выраженной острой дыхательной недостаточностью [1, 7]. Ведущим патогенетическим механизмом которой является патологическая экскурсия флотирующего фрагмента грудной стенки, которая приводит к сдавлению легкого на стороне повреждения, спадению альвеол и шунтированию крови в малом круге кровообращения, что обуславливает развитие респираторного дистресс-синдрома взрослых (РДСВ). Помимо этого происходит резкое ограничение дыхательной экскурсии грудной клетки из-за болевого синдрома, травмы мягких тканей. Согласно прогностическому критерию развития РДСВ, предложенному L. Gloris в 1983 году, развитие данного состояния считается вероятным при сумме баллов – 10, что соответствует множественным флотирующим переломам ребер (ФПР). Закрытая травма груди с множественными и ФПР в 80–90% случаев сопровождается внутрисплевральными осложнениями из-за травмы межреберных сосудов или ранения легких отломками с развитием пневмоторакса и гемоторакса [9, 15].

Закрытая травма груди с множественными переломами ребер и нарушением ее каркасной функции требует проведения патогенетически оправданного лечения – восстановления ее каркасной функции, которое может быть реализовано внешней фиксацией, остеосинтезом ребер, пневматической стабилизацией при помощи продленной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) с ПДКВ. Продолжительная пневматическая стабилизация с продленной ИВЛ для консолидации ребер должна проводиться не менее 15–23,3 дней и сопровождается тяжелыми осложнениями: гнойным трахеобронхитом (70–80%), сепсисом

(13–24%), трахеопищеводными свищами [1, 7, 11, 14, 16]. Помимо этого ИВЛ не обеспечивает полной стабилизации грудной клетки и не устраняет ее деформацию [14, 17].

Ранняя хирургическая стабилизация грудной клетки является наиболее эффективным фактором снижения количества осложнений и летальных исходов и позволяет улучшить результаты лечения при закрытой травме груди с нарушением ее каркасной функции [6, 7]. Такака Н. с соавт. (2002) рекомендуют чаще оперировать пострадавших с переломами ребер с развитием парадоксальной подвижности грудной клетки. Причем метод оперативной стабилизации следует применять одновременно с противошоковыми мероприятиями, считая саму операцию одним из элементов борьбы с шоком. Е.К. Гуманенко [2] отмечает необходимость неотложной хирургической стабилизации ФПР при развитии острой ДН II–III степени, что по его данным составляет 13,9% случаев.

Хирургический метод фиксации костей грудной клетки должен отвечать следующим требованиям: эффективно восстанавливать и поддерживать форму грудной клетки, быть малотравматичным и не препятствовать проведению хирургических манипуляций, занятиям дыхательной гимнастикой в послеоперационном периоде. В настоящее время существует более 30 способов фиксации флотирующих фрагментов грудной стенки. Основными недостатками используемых методов является нестабильная фиксация грудного каркаса, обусловленная особенностями анатомического строения груди, высокой частотой гнойно-септических осложнений, длительное вынужденное положение пострадавшего.

Целью исследования является определение стабильности фиксации грудной клетки стержневым аппаратом внешней фиксации при ее травме с множественными переломами ребер и нарушением каркасной функции, возможности применения данного метода в клинической практике.

Материалы и методы

В Главном военном клиническом госпитале внутренних войск МВД России разрабатывается миниинвазивный способ лечения множественных двойных переломов ребер с нарушением каркасной функции грудной клетки с помощью стержневого аппарата внешней фиксации костей грудной клетки (патент на полезную модель № 79029). Имплантируемым в ребро и грудину элементом является стержень диаметром 6 мм. Внешняя часть аппарата состоит из каркасных стержней диаметром 6 мм, универсальными фиксаторами с отверстиями, расположенными друг к другу под углом 90 и 45 градусов. Конструктивные элементы аппарата изготовлены из нержавеющей стали 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72, стержни для остеосинтеза — из стали ВТ 16 ГОСТ 19807-91. Для определения стабильности фиксации грудной клетки исследованы величины смещения неповрежденных, сломанных и фиксированных стержневым аппаратом внешней фиксации ребер и грудины при моделировании переломов на 15 трупах. Проведено

5 операций по предлагаемой методике у пострадавших с травмой груди.

Результаты и обсуждение

В целях определения стабильности фиксации грудной клетки в эксперименте на 15 трупах определены величины смещения неповрежденных ребер, смещение флотирующих фрагментов ребер и грудины после моделирования «реберного клапана», учитывая наибольшую клиническую значимость, исследования проводились при моделировании передних множественных переломов ребер.

На первом этапе, после препаровки кожного лоскута без повреждения межреберных мышц, без вскрытия плевральных полостей и брюшной полости в целях максимального сохранения анатомических соотношений и целостности мягких тканей с помощью тяги динамометром определялось смещение неповрежденных ребер и грудины. Осуществлялась только наружная тяга динамометром силой 78,4 Н (1 кг), что соответствует силе, определяющей экскурсию грудной клетки при дыхании. Тяга за ребра производилась по средней подмышечной линии. Смещение грудины определялось при тяге за середину тела грудины. Полученные результаты измерений фиксировались. Средние величины смещения ребер составили 0,8–1,2 см, большее смещение отмечено 8–10 ребер и составило 2,0 см. Смещение грудины составило $1,5 \pm 0,5$ см.

На втором этапе моделировался реберный клапан, пересечением ребер реберными кусачками без повреждения межреберных мышц в зависимости от вида реберного клапана (рис. 1).

При передне-боковом реберном клапане пересекались 3–5 ребра, 3–6 ребра, 3–7 ребра. Для моделирования переднего билатерального грудного-реберного клапана пересекались 2–10 ребра с обеих сторон. Моделирование одностороннего грудного-реберного клапана проводилось пересечением 2–7 ребер с одной стороны. При каждом виде реберного клапана наружной тягой силой 78,4 Н (1 кг) измерялось смещение грудной стенки флотирующего фрагмента в зависимости от количества пересеченных ребер и вида реберного клапана. Тяга динамометром производилась за среднее ребро флотирующего фрагмента, как наиболее смещаемого. Результаты измерений фиксировались (таблица 1).

Нефиксированные флотирующие участки ребер смещаются на 4,0–4,9 см. При моделировании дыхательных движений грудной клетки смещение флотирующего сегмента увеличивается до 4,5–5,3 см, а грудины при переднем билатеральном «реберном клапане» достигает 6,0 см с увеличением при моделировании дыхательных движений до 7,0 см. В среднем при моделировании дыхательных движений величина смещения флотирующего фрагмента увеличивается до $1,0 \pm 0,1$ см. После проведения более 10 тракций величина смещения не изменялась, поэтому в качестве модели дыхательных движений мы использовали 10 тракций. Подвижность нижних (VI–VIII) ребер больше, чем верхних (III–V).

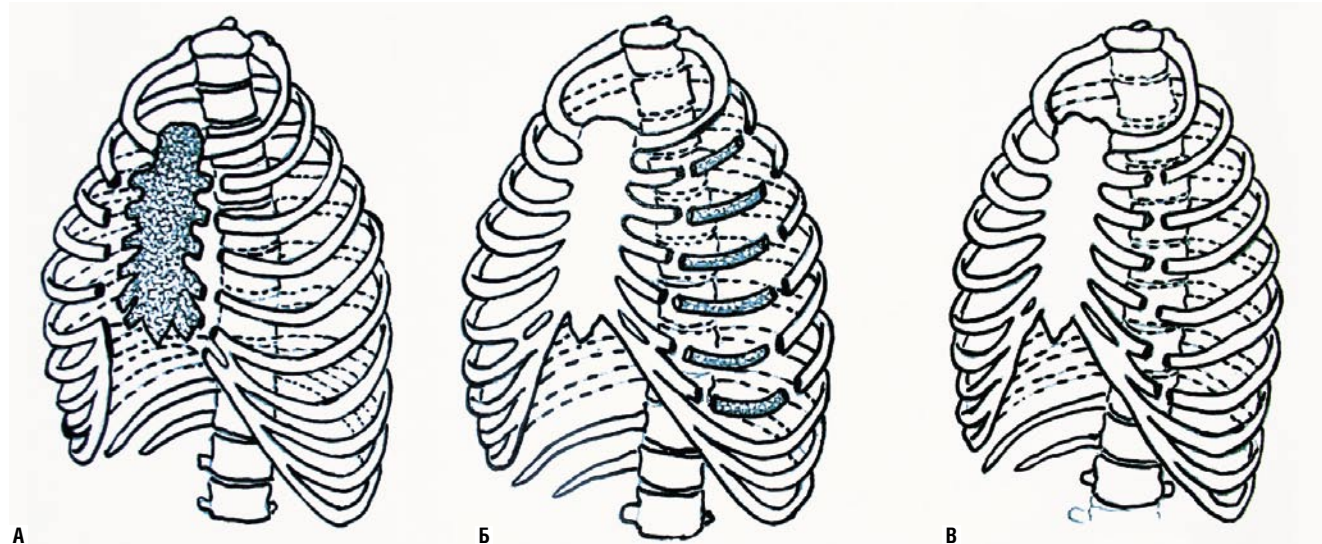


Рис. 1. Схематичное изображение различных видов реберных клапанов. А – передний грудино-реберный билатеральный клапан. Б – передне-боковой односторонний реберный клапан при множественных переломах ребер по двум линиям. В – передне-боковой односторонний грудинно-реберный клапан при множественных переломах ребер по одной линии

Табл. 1. Смещение флотирующего фрагмента грудной клетки в зависимости от вида реберного клапана

Вид флотирующего фрагмента	№ ребер	Смещение вентрально при тяге 78,4 Н, см		Смещение дорзально при тяге 78,4 Н, см		Смещение краниально при тяге 78,4 Н, см		Смещение каудально при тяге 78,4 Н, см	
		Без тракций	После 10 тракций	Без тракций	После 10 тракций	Без тракций	После 10 тракций	Без тракций	После 10 тракций
Неповрежденное ребро	3–5	1,0	1,0	0,8	0,8	1,2	1,2	0,5	0,5
	6–7	1,0	1,0	1,0	1,0	2,1	2,1	1,5	1,5
Передне-боковой односторонний	3–5	4,0	4,5	4,2	4,6	4,5	5,0	4,1	4,5
	3–6	4,5	5,1	4,7	5,3	5,0	5,3	4,5	5,0
	3–7	4,7	5,5	4,9	5,6	5,0	5,5	4,6	5,6
Передний грудинно-реберный билатеральный	2–10	6,0	7,0	–	–	5,5	6,0	3,5	4,0
Передне-боковой грудинно-реберный односторонний	2–7	5,5	6,0	–	–	4,5	5,0	3,0	3,5

На третьем этапе эксперимента грудная клетка фиксировалась стержневым аппаратом для фиксации костей грудной клетки (патент на полезную модель № 0079029). Имплантируемыми элементами являются стержни диаметром 6 мм, которые поднадкостнично вводились в неповрежденные ребра, а также ребра и грудину, формирующие флотирующий фрагмент грудной в зависимости от типа реберного клапана (рис. 2, 3).

При введении стержня в грудину используется стержень с ограничивающей площадкой, имплантируемый отрезок составляет 1 см, что исключает повреждение органов средостения. После введения стержней в опорные ребра и грудину, формирующие флотирующий фрагмент грудной стенки из каркасных стержней и универсальных фиксаторов монтируется аппарат внешней фиксации. После стабилизации аппарата закручиванием всех винтов на фиксаторах и гаек на стержнях, получается жесткая конструкция. За счет дозированной тракции (подтягивания) за стержни, введенные в флотирующий фрагмент грудной клетки, происходит стабилизация грудной клетки (рис. 4).

После стабилизации грудной клетки производилось повторное измерение смещения ребер при тяге 78,4 Н (1 кг), а также определялось смещение ребер и грудины после 10 тракций (таблица 2).

После фиксации стержневым аппаратом патологическая подвижность грудной клетки отсутствует, подвижность флотирующих фрагментов соответствует подвижности неповрежденных ребер (0,8–1,0 см). При моделировании двусторонних переломов ребер с флотацией грудины установлено, что патологическое смещение грудины в 3–4 раза больше, чем при неповрежденной грудной клетке. После стабилизации грудной клетки целостность каркаса грудной стенки практически восстанавливается, патологическое смещение грудины отсутствует.

Таким образом, биомеханическое исследование показало, что фиксация стержневым аппаратом устраняет патологическую подвижность флотирующего фрагмента грудной клетки и сохраняет стабильность грудной клетки после многократных тракций.

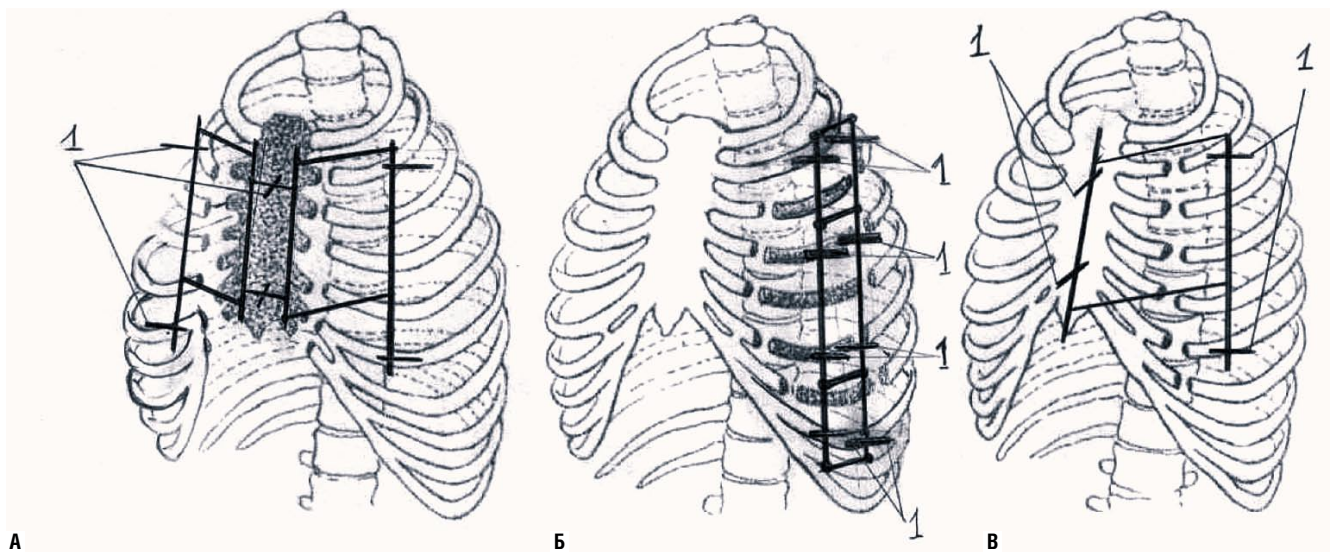


Рис. 2. Схема фиксации грудной клетки стержневым аппаратом при различных видах реберных клапанов. А – передний грудинно-реберный билатеральный клапан. Б – передне – боковой односторонний реберный клапан при множественных переломах ребер по двум линиям. В – передне-боковой односторонний грудинно-реберный клапан при множественных переломах ребер по одной линии. 1 – стержни, введенные в ребра



Рис. 3. Поднадкостничное введение стержня с использованием специально разработанного направителя, препятствующего проникновению стержня в плевральную полость



Рис. 4. Стабилизация грудной клетки жесткой конструкцией

По разработанной методике проведено 5 операций. В 2 случаях произведена стабилизация грудной клетки при закрытой травме груди с множественным переломом ребер с формированием передне-бокового реберного клапана; в 1 случае – при закрытой травме груди с множественными двухсторонними переломами ребер и формированием переднего билатерального реберного клапана. В одном случае произведен остеосинтез грудины при ее закрытом поперечном переломе со смещением отломков с продолжающимся кровотечением и напряженной гематомой переднего средостения, достигнута компрессия отломков с остановкой кровотечения. В одном случае произведена стабилизация флотирующего

передне-бокового реберного фрагмента при огнестрельном пулевым проникающим ранением груди с множественными двойными огнестрельными переломами ребер. Данное вмешательство произведено последовательно в ходе одного наркоза с торакоскопической санацией правой плевральной полости по поводу свернувшегося гемоторакса. Все операции выполнены в течение 1–2 суток после поступления в стационар. Послеоперационных осложнений, в том числе нагноения ран мест стояния стержней не отмечено. Снятие аппаратов внешней фиксации производилось через 21 день после предварительного обследования, проведения клинической пробы по консолидации переломов ребер и грудины. Раны в местах стояния стержней зажили у всех пациентов в сроки до 7 дней. В послеоперационном периоде у всех прооперированных по данной методике раненых и пострадавших отмечено значительное уменьшение болевого синдрома

Табл. 2. Смещение флотирующих фрагментов после стабилизации

Вид флотирующего фрагмента	До и после стаб.	№ ребер	Смещение вентраль-но при тяге 78,4 Н, см		Смещение дорзально при тяге 78,4 Н, см		Смещение краниаль-но при тяге 78,4 Н, см		Смещение каудально при тяге 78,4 Н, см	
			Без тракций	После 10 тракций	Без тракций	После 10 тракций	Без тракций	После 10 тракций	Без тракций	После 10 тракций
Передне-боковой односторонний	До	3–5	4,0	4,5	4,2	4,6	4,5	5,0	4,1	4,5
	После	3–5	1,0	1,0	0,8	0,8	1,2	1,2	0,5	0,5
	До	3–6	4,5	5,1	4,7	5,3	5,0	5,3	4,5	5,0
	После	3–6	1,2	1,2	0,8	0,8	1,2	1,2	0,6	0,6
	До	3–7	4,7	5,5	4,9	5,6	5,0	5,5	4,6	5,6
	После	3–7	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6
Передний грудинно-ребер-ный билатеральный	До	2–10	6,0	7,0	–	–	5,5	6,0	3,5	4,0
	После	2–10	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5
Передне-боковой грудинно-реберный односторонний	До	2–7	5,5	6,0	–	–	4,5	5,0	3,0	3,5
	После	2–7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5

при дыхательных движениях, что в свою очередь значительно уменьшило дозировку и кратность введения анальгетических препаратов и позволило более активно проводить восстановительное лечение.

Таким образом, данные проведенного экспериментального исследования по стабильности фиксации грудной клетки при ее закрытой травме с множественными переломами ребер и нарушением каркасной функции свидетельствуют о стабильной фиксации грудной клетки. Данные клинической апробации позволяют применять данную методику в лечении наиболее тяжелой категории пострадавших и раненых с травмой груди с нарушением ее каркасной функции.

Выводы

1. Разработанная методика восстановления целостности каркаса ребер с помощью стержневого аппарата внешней фиксации позволяет надежно стабилизировать грудную стенку, не прибегая к широкому рассечению травмированных мягких тканей.
2. Хирургическая фиксация при ФПР позволяет в ранние сроки переводить пострадавших на самостоятельное дыхание, сокращает длительность лечения в отделении реанимации и продолжительность восстановительного лечения данной категории пострадавших.
3. Простота конструкции и отсутствие необходимости в дополнительном оборудовании позволяет использование данной методики на передовых этапах, в условиях массового поступления раненых и пострадавших (техногенные катастрофы, военные действия).

Литература

1. Вагнер Е.А. Хирургия повреждений груди. М: Медицина 1981; 288.
2. Гуманенко Е.К., Кочегаров О.В. Хирургическая тактика при сочетанных травмах груди. В кн.: Актуальные вопросы торакальной хирургии: тезисы докладов республиканской конференции и пленума проблемной комиссии «Торакальная хирургия» научного совета по хирургии РАМН и МЗ РФ. Пермь 1998; 26–29.
3. Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М., Трусов А.А. Хирургическая помощь раненым в контртеррористических операциях на Северном Кавказе: становление военно-полевой хирургии локальных войн и вооруженных конфликтов // Воен.-мед. Журн. – 2006. – Т. 327, №9. – С. 19–28.

4. Ерюхин И.А., Марчук В.Г. Патогенетическое и клиническое обоснование организационных и тактических принципов диагностики и лечения тяжелой сочетанной травмы. В кн.: Оказание помощи при сочетанной травме. М: НИИСП 1997; 60.
5. Клигуненко Е.Н., Новиков П.П., Майстровский А.И. и др. Алгоритм интенсивной терапии тяжелой травмы груди. Анестезиология. – 2003; 1.
6. Пироженов В.В., Шипулин П.П., Байдан В.И. и др. Диагностика и лечение осложненных закрытых травм груди. Грудная и сердечно-сосудистая хир 1992; 11–12: 47–49.
7. Розанов В.Е., Брюсов П.Г., Лятошинский А.В., Бондаренко Л.П. Особенности хирургического лечения пострадавших с сочетанной травмой груди. В кн.: Актуальные вопросы торакальной хирургии: тезисы докладов республиканской конференции и пленума проблемной комиссии «Торакальная хирургия» научного совета по хирургии РАМН и МЗ РФ. Пермь 1998; 20–22.
8. Самохвалов И.М., Бояринцев В.В., Гончаров А.В. Ранения и травмы груди. В кн.: Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов. М. 2011: – С 361.
9. Хирургические болезни. Руководство. Под ред. В.Д. Федорова, С.И. Емельянова. М: МИА 2005; 480.
10. Adegboye V.O., Ladipo J.K., Brimmo I.A., Adebo A.O. Blunt chest trauma. Afr J Med Sci 2002; 31: 4: 315–320.
11. Ahmed Z., Mohyuddin Z. Management of flail chest injury: internal fixation versus endotracheal intubation and ventilation. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 110: 6: 1676–1680.
12. Basoglu A., Akdag A.O., Celik B., Demircan S. Thoracic trauma: an analysis of 521 patients. Ulus Travma Derg 2004; 10: 1: 42–46.
13. Bergeron E., Lavoie A., Clas D. et al. Elderly trauma patients with rib fractures are at greater risk of death and pneumonia. J Trauma 2003; 54: 3: 478–485.
14. Engel C., Krieg J.C., Madey S.M. et al. Operative chest wall fixation with osteosynthesis plates. J Trauma 2005; 58: 1: 181–186.
15. Liman S.T., Kuzucu A., Tastede A.I. et al. Chest injury due to blunt trauma. Eur J Cardiothorac Surg 2003; 23: 3: 374–378.
16. Tanaka H., Yukioka T., Yamaguti Y. et al. Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patients. J Trauma 2002; 52: 4: 727–732.
17. Tschanner Ch., Shupbach P., Meier P., Nachbur B. Zur Operativen Behandlung des instabilen Thorax bei respiratorischer Insuffizienz. Helv Chir Acta 1988; 55: 711–717.

Контактная информация

Войновский А.Е.
тел.: +7 (903) 796-53-20
e-mail: voinovsky@mail.ru