

ДИНАМИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЗОНЕ ПЕРЕЛОМОВ У ПОСТРАДАВШИХ С ТРАВМОЙ ГРУДИ И РЕБЕРНЫМ КЛАПАНОМ

• Белоконев В.И.¹ • Пушкин С.Ю.^{1, 2} • Ардашкин А.П.¹
• Ушаков Н.Г.¹ • Камеев И.Р.²

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России

²ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середявина»

Цель – улучшение результатов лечения пострадавших с закрытой травмой груди, осложненной реберным клапаном, путем оценки патоморфологических изменений в зоне повреждения на фоне их стабилизации.

Материал и методы. Изучены протоколы аутопсий у 402 пострадавших, основной причиной смерти которых была закрытая травма груди с множественным переломом ребер. Всего изучено 289 гистологических препаратов, включая 82 препарата зон переломов ребер у умерших в различные сроки после травмы груди с клапанным переломом ребер. В зависимости от времени от получения травмы до летального исхода выделено 5 групп больных. Это позволило проследить закономерности эволюции морфологических изменений в зоне переломов ребер при сохраненном дыхании без стабилизации реберного каркаса на 1, 2, 5, 14 и 21 сутки с момента травмы.

Результаты. Установлено, что на 1, 2, 5 сутки каких-либо морфологически значимых изменений в зоне перелома, направленных на его стабилизацию, не выявлено. При сохраняющемся дыхании более 5 суток отмечена задержка образования первичной костной мозоли, усиленная резорбция костной ткани в месте перелома.

Активация же остеобластов как проявление пролиферации клеточных элементов при фрагментарных переломах ребер происходила на 7–9 суток позже, чем при единичных переломах. Это обусловлено тем, что при сохранении движения отломков ребер происходило дополнительное повреждение новообразованных балочных структур, а поэтому последние при формировании плотной костной мозоли претерпевали двойную перестройку под влиянием нагрузок в зоне перелома. Увеличение сроков консолидации переломов ребер усугубляло травму легких, способствовало развитию выявленных послемерно пневмонии и гнойно-септических осложнений, которые и являлись основной причиной летальных исходов.

Заключение. У 17,4% пострадавших с тяжелой травмой груди с развитием реберного клапана смерть условно предотвратима. Обязательным условием эффективного лечения пострадавших с травмой груди и развитием реберного клапана является применение различных способов стабилизации грудной клетки.

Ключевые слова: множественные переломы ребер, патоморфология, зоны переломов, стабилизация.

Конфликт интересов: не заявлен.

■ ВВЕДЕНИЕ

Оказание помощи пострадавшим с тяжелой изолированной и сочетанной травмой груди остается сложнейшей хирургической проблемой. Среди таких повреждений особенно тяжело протекает травма груди с нарушением реберного каркаса [1, 2, 3, 4]. Диагностики повреждений груди и способы их лечения хорошо разработаны, но с учетом расширения арсенала современной аппаратуры, инструментов и технических возможностей стабилизации реберного каркаса необходимо дальнейшее изучение патоморфологии в зоне переломов ребер при их нестабильности [5, 6, 7, 8, 9].

Разработка эффективных методов лечения пострадавших с реберным клапаном невозможна без углубленного анализа вариантов течения данного осложнения, анализа ошибок, допущенных на разных этапах лечения, и причин летальных исходов.

■ ЦЕЛЬ

Улучшение результатов лечения пострадавших с закрытой травмой груди, осложненной реберным клапаном, путем оценки патоморфологических изменений в зоне повреждения на фоне их стабилизации.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучены протоколы аутопсий у 402 пострадавших, основной причиной смерти которых была закрытая травма груди с множественным переломом ребер. Средний возраст пострадавших составил $50,6 \pm 0,41$ года. Мужчин было 312 (77,6%), женщин 90 (22,4%). Причинами травмы были: дорожно-транспортные происшествия – у 249 (61,8%), кататравма – у 98 (24,5%), прочие – у 55 (13,7%). У всех пострадавших доминирующим повреждением была закрытая травма груди с клапанным переломом ребер. Из общего числа пострадавших у 289 (71,9%) смерть наступила на месте происшествия в результате нарушений, несовместимых с жизнью.

Были доставлены в медицинские организации г. Самары и Самарской области 113 (29,1%) пострадавших с различными сроками после травмы. В анализируемой группе пациентам с реберным клапаном проводили посиндромную терапию в сочетании с ИВЛ, средние сроки которой составили 4,58 суток. Торакотомия была выполнена только у 5 (4,4%) пострадавших, скелетное вытяжение реберного клапана у 2 (1,8%). Сроки летального исхода у пострадавших представлены в **таблице 1**.

Сроки летального исхода	Число пострадавших	
	абс.	%
1 сутки	29	26,1
2 суток	14	12,3
На 3–5 суток	26	23,3
6–14 суток	31	27,4
Более 21 суток	13	10,9
Всего	113	100

Таблица 1. Сроки летальных исходов пострадавших с травмой груди

Судебно-медицинское исследование трупов пострадавших с травмой груди было стандартным. При вскрытии отмечали количество и локализацию переломов ребер, направление смещения отломков, повреждение надкостницы и пристеночной плевры, легких, наличие и выраженность кровоизлияний. Для исследования забирали фрагменты тканей, расположенных в зоне реберного клапана, что позволило разделить морфологический материал по срокам длительности травмы на 5 групп: до 1 суток, 1–2 суток, 3–5 суток, 6–14 суток и более 14 суток.

Кусочки тканей фиксировали в 10-процентном растворе формалина, проводили в спиртах, заливали в парафиновые блоки и изготавливали срезы толщиной 5–7 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван Гизону. Изучение и фотографирование гистологических препаратов проводили на световом микроскопе «Биолам И» с приставкой МФН-11 и цифровой фотокамерой Canon 450D. Всего изучено 289 гистологических препаратов, включая 82 препарата зон переломов ребер у умерших в различные сроки после травмы груди с клапанным переломом ребер.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В первые сутки с момента травмы макроскопически в зоне перелома ребер отмечено образование межотломковой гематомы, отек и имбиция кровью окружающих тканей. Микроскопически выявлены множественные лимфоидные и гистиоцитарные клеточные элементы на фоне небольшого количества неформленного межклеточного вещества.

На вторые сутки в зоне перелома происходили изменения в межотломковой гематоме. Вместо сгустка крови выявлялась мягкая темно-красно-коричневая масса, без четких границ. На отломках ребер вследствие сохраняющегося до смерти дыхания определялись характерные изменения: «задир» и отслойка надкостницы на 2–4 мм с каждого края; формирование поднадкостничной гематомы, за счет чего было смещение и сжатие губчатого вещества ребра на глубину до 4–6 мм, в основном на позвоночном конце. При микроскопии в зоне перелома выявляли множество малодифференцированных соединительнотканых клеток, которые образовывали тягеподобные структуры неправильной формы. В периостальной зоне наблюдали утолщение и потерю четкой структуры надкостницы с выраженным капиллярным стазом и полнокровием вен в местах ее отслойки.

Через пять суток после травмы при продолжающемся движении отломков ребер в зоне перелома появлялись характерные пластические деформации поверхностей трения костей [9, 10]. Это так называемый «натир». Гистологически «натир» – это участок уплотненной костной ткани, при окраске гематоксилин-эозином синеватого цвета – гематоксилинофильная площадка. На месте межотломковой гематомы наблюдали рост грануляционной ткани с единичными фибробластическими клетками. По линии демаркации межотломковой гематомы появлялся лейко-лимфоцитарный вал с пазушным рассасыванием поврежденных участков компактной костной ткани за местом «натира» со стороны эндоста.

На 14-е сутки наблюдали дальнейшую интенсивную резорбцию костной ткани с формированием четкой «резорбционной борозды» сразу за участком уплотнения («натира») на поверхности компактной пластинки прикраевого участка отломка ребра. Это свидетельствовало об отслойке участка «натира», который в последующем частично рассасывался и являлся основой для образования первичной костной мозоли.

Анализ непосредственных причин летальных исходов у 29 пострадавших с травмой груди в 1 группе показал, что у 22 (75,2%) были острая массивная кровопотеря, у 7 (24,8%) травматический шок, несовместимый с жизнью.

Смерть 14 пострадавших 2 группы наступила у 9 (64,1%) от острой дыхательной недостаточности, у 4 (27,4%) от травматического шока, у 1 (8,5%) от тромбоэмболии сосудов легких, то есть от осложнений, условно совместимых с жизнью.

Причиной летальных исходов у 70 больных в 3, 4 и 5 группах были у 57 (82,5%) пневмония, у 9 (11,8%) сепсис, у 4 (5,7%) ушиб сердца и респираторный дистресс-синдром. То есть смерть пострадавших наступала от осложнений, при своевременном и квалифицированном лечении которых процент неблагоприятных исходов мог быть реально уменьшен.

При морфологическом исследовании зон перелома ребер у умерших спустя 21 сутки четко определялись костные балки, частично заполняющие межотломковую щель. То есть на 1, 2, 5 сутки после травмы каких-либо морфологически значимых изменений в зоне перелома, направленных на его стабилизацию, не было выявлено. При сохраняющемся дыхании более 5 суток, что косвенно свидетельствует об отсутствии лечебных мероприятий, направленных на стабилизацию реберного клапана, отмечена задержка образования первичной костной мозоли и усиленная резорбция костной ткани в месте перелома. Более того, сохраняющаяся нестабильность грудной клетки вызывает «задир» и отслойку надкостницы на 4–6 мм с образованием поднадкостничной гематомы, что влечет за собой нарушение микроциркуляции в приграничных участках перелома ребра. В результате этого в прикраевой зоне перелома практически прекращается питание кости, а предшествующий контакт отломков в этой зоне сопровождался ее уплотнением и некрозом костной ткани с последующим активным пазушным рассасыванием. Сравнение участков тканей вокруг изолированных переломов ребер с тканями вокруг фрагментированных переломов показало, что активация остеобластов, свидетельствующая о пролиферации клеточных элементов, в них происходила на 7–9 суток позже, чем при единичных переломах. Это обусловлено тем, что при сохранении движения фрагментов ребер происходило дополнительное повреждение новообразованных балочных структур, а поэтому последние при формировании плотной костной мозоли претерпевали двойную перестройку под влиянием нагрузок в зоне перелома.

Увеличение сроков консолидации переломов ребер у пострадавших с травмой груди является неблагоприятным фактором, поскольку при этом усиливается травма легких. Вследствие этого происходит развитие пневмонии и присоединение гнойно-септических осложнений, которые становятся основной причиной гибели больных в отдаленные сроки после травмы.

Таким образом, проведенное исследование показало, что среди умерших от травмы груди можно выделить группу пострадавших, у которых смерть является условно предотвратимой. Однако это требует активной хирургической тактики, направленной на устранение нестабильности грудной клетки. Этого можно добиться (кроме проведения ИВЛ для создания внутренней пневматической стабилизации) с помощью вытяжения грудной клетки за ребра с помощью пулевых щипцов, бельевых зажимов и нити, заведенной за ребра, а также груза от 1 до 2 кг. Анализ приведенного материала показал, что проведение только ИВЛ у данной категории больных неэффективно. Вытяжение и стабилизация реберного клапана способствует репаративной регенерации костной ткани в области перелома ребер. Отказ от скелетного вытяжения или фиксации ребер металлическими конструкциями вызывает «патологическую» регенерацию, увеличивает сроки регенерации, способствуя развитию осложнений. Продолжительность скелетного вытяжения за ребра зависит от сроков начала вытяжения. При вытяжении с первых часов и суток с момента травмы продолжительность составляет не менее 10 суток, хотя за этот период еще нет формирования костной мозоли, однако перелом стабилизируется за счет окружающих тканей. При позднем начале вытяжения (более 3 суток) скелетное вытяжение требуется на протяжении более 15 суток, так как это связано со вторичной травмой поврежденных тканей.

Также проведенное исследование показало, что при оказании помощи пострадавшим с травмой груди требуется проведение значительных организационных мероприятий, направленных на обучение персонала, оказывающего помощь данному контингенту пациентов. О необходимости изменений подходов свидетельствует полученная при изучении материалов статистика. Из 402 умерших скелетное вытяжение было проведено у 2 (0,5%), торакотомия у 5 (1,2%).

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У 17,4% пострадавших с тяжелой травмой груди с развитием реберного клапана смерть условно предотвратима. При начале скелетного вытяжения в течение 1 суток после травмы его продолжительность составляет не менее 10 суток, при начале вытяжения спустя 3 суток и более – не менее 15 суток. Обязательным условием эффективного лечения пострадавших с травмой груди и развитием реберного клапана является применение различных способов стабилизации грудной клетки. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян В.В., Кравцов С.А., Шаталин А.В., Левченко Т.В. Госпитальная летальность при политравме и основные направления ее снижения. *Политравма*. 2015;1:6–15.
2. Сатывалдаев М.Н., Аксельров А.М. Обзор проблемы лечения «реберного клапана». *Медицинская наука и образование Урала*. 2018;1(93):186–191.
3. Doben A, Eriksson E, Denlinger C Surgical rib fixation for flail chest deformity improves liberation from mechanical ventilation. *J Crit Care*. 2014;29(1):139–43. doi: 10.1016/j.jcrc.2013.08.003
4. Udekwi P, Roy S, McIntyre S, Farrell M. Flail chest: influence on length of stay and mortality in blunt chest injury. *Am Surg*. 2018;84(9):1406–1409. PMID: 30268166
5. Цеймах Е.А., Бондаренко А.В., Меньшиков А.А., Бомбизо В.А. Современные технологии в комплексном лечении больных с политравмой с доминирующей травмой груди. *Политравма*. 2016;3:14–23.
6. 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
7. Котов И.И., Агишев Р.Г., Козарь О.К., Федоркин Д.В. Лечение нестабильной грудной клетки при политравме. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2016;11(2):141–143.
8. Youssriah Y, Sabri, Mona A.F, Hafez, Khaled M, Kamel, Dina A. Abbas. Evaluating the role of ultrasound in chest trauma: Common complications and computed tomography comparative evaluation. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2018;2–7.
9. Артюшкевич В.С. Патоморфология травматических повреждений ребер и грудины. *Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы*. 2013;1(33):191–194.
10. Клевно В.А. Тактика и алгоритм действий судебно-медицинского эксперта при исследовании трупов с множественными переломами ребер. Практические рекомендации. «Судебная медицина». *Наука. Практика. Образование*. 2017;3(2):29–31. doi: 10.19048/2411-8729-2017-3-2-29-31

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Белоконев В.И. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней №2 СамГМУ. E-mail: belokonev63@yandex.ru

Пушкин С.Ю. – д.м.н., доцент кафедры хирургических болезней №2 СамГМУ, заместитель главного врача по хирургии СОКБ им. В.Д. Середавина. E-mail: serpuschkin@mail.ru

Ардашкин А.П. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой судебной медицины СамГМУ. E-mail: samard@mail.ru

Ушаков Н.Г. – врач-травматолог-ортопед ортопедического отделения Клиник СамГМУ. E-mail: ushacov-doctor@bk.ru

Камеев И.Р. – врач-торакальный хирург хирургического торакального отделения СОКБ им. В.Д. Середавина. E-mail: kameev@mail.ru

■ Автор для переписки

Пушкин Сергей Юрьевич

Адрес: Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, ул. Ташкентская, 159, г. Самара, Россия, 443095. E-mail: serpuschkin@mail.ru Тел.: +7 (846) 321 15 03.