

Курсов С.В., Белецкий А.В., Никонов В.В., Киношенко Е.И.

Харьковская медицинская академия последипломного образования, г. Харьков, Украина

Травма сердца: классификация, механизмы и проблемы диагностики у пострадавших с травмой грудной клетки (литературный обзор с результатами собственных наблюдений)

Резюме. В литературном обзоре изложены современные представления об основных причинах и механизмах формирования миокардиальной контузии у пострадавших с травмой, классификация тяжести травматических миокардиальных повреждений и основные способы их диагностики, сопоставления с рекомендациями Восточной ассоциации хирургов-травматологов. В настоящее время наиболее доступными и информативными тестами при диагностике миокардиальной контузии у пострадавших с травмой являются электрокардиографический мониторинг в сочетании с определением в крови концентрации сердечных тропонинов. На основании анализа результатов наиболее авторитетных современных исследований и собственного клинического опыта показано, что при подозрении на миокардиальную контузию в отечественных лечебных учреждениях должны использоваться все доступные диагностические мероприятия. Во всех сомнительных ситуациях дальнейшая диагностическая и лечебная тактика должна осуществляться только в пользу пациента.

Ключевые слова: травма грудной клетки; травма сердца; миокардиальная контузия; электрокардиографический мониторинг; эхокардиография; сердечные тропонины; обзор

Введение

В соответствии с данными центров по контролю и профилактике заболеваний травматические повреждения остаются главной причиной смертности населения США в возрасте до 44 лет. При этом у 25 % погибших в результате травмы обнаруживаются признаки наличия тупой торакальной травмы. Хотя и тупая сердечная травма является хорошо известным осложнением травмы грудной клетки (S20–S29), до сих пор очень мало известно о частоте повреждений сердца в условиях торакальной травмы и о значимости этих повреждений для лечения пострадавших и клинических исходов. Данные о частоте повреждения сердца при тупой торакальной травме в сообщениях указывают на его присутствие в 8–76 % случаев. Соответственно, мнения специалистов о прогнозе течения травматической

болезни при наличии ушибов сердца серьезно различаются [1]. По данным украинских специалистов, закрытые повреждения грудной клетки в мирное время преобладают над открытыми (проникающими) и составляют около 90 % всех травм грудной клетки. Тупую торакальную травму выявляют у 44 % пострадавших. Торакальная травма с повреждением сердца увеличивает риск летального исхода в ранние сроки пребывания в стационаре. Летальность при закрытой торакальной травме составляет 26,9 %, а в сочетании с повреждением сердца достигает 54,3 % [2].

Цель работы: на основе анализа результатов многоцентровых и отдельных исследований определить основные диагностические принципы выявления повреждений сердца у пострадавших с травмой, их значимость для клинического исхода, адаптировать

диагностические возможности отечественных клиник для успешного выполнения международных рекомендаций для пациентов с ушибами сердца, используя в том числе собственный опыт клинических наблюдений.

Материалы и методы

Выполнено детальное изучение результатов современных клинических исследований, посвященных оказанию специализированной медицинской помощи пострадавшим с сочетанной травмой. Анализ проведен на основании последней информации, представленной в Интернете на специализированных сайтах для профессионалов в области медицины. В исследование включено 50 пациентов с наличием компонента торакальной травмы, проходивших лечение в отделении политравмы многопрофильной больницы скорой и неотложной медицинской помощи. Методы исследования включали электрокардиографические исследования и непрерывный прикроватный ЭКГ-мониторинг, рентгенографические исследования органов грудной клетки, определение показателей центральной гемодинамики с помощью тетраполярной грудной реографии Кубичека и интегральной тетраполярной реографии Эстрина, изучение механики работы сердца и показателей сердечного выброса с помощью трансторакальной эхокардиографии, фотоплетизмометрическое определение насыщения капиллярной крови

кислородом и состояния объемной капиллярной периферической перфузии (перфузионного индекса), определение содержания в крови сердечных тропонинов и активности фракций креатинфосфокиназы, морфологические (посмертные) исследования сердца и других органов грудной полости.

Результаты

Представлены в виде обзора современных литературных данных по проблеме с приведением результатов диагностики повреждений сердца, клинической картины течения ушиба сердца и клинических исходов у пострадавших с закрытой торакальной травмой.

Классификации повреждений. Травма сердца (S26 согласно МКБ-10) включает ушиб, разрыв, прокол и травматическую перфорацию. В наиболее масштабном ретроспективном многоцентровом исследовании были использованы данные, собранные у 47 580 пациентов, включенных в Trauma Register DGU (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie; German Society for Trauma Surgery; Германское общество специалистов по лечению пострадавших с травматическими повреждениями) (1993–2009); тяжесть сердечной травмы оценивалась в соответствии со шкалой сокращенного показателя травматизма (AIS — Abbreviated Injury Scale) с оценкой от 1 до 6 баллов (табл. 1), предложенной E.E. Moore [1, 3, 4].

Таблица 1. Классификация повреждений сердца по степени тяжести (по Moore E.E.)

Степень тяжести повреждения	Описание повреждений сердца	Код по AIS
I	Тупая сердечная травма с незначительной аномалией ЭКГ (неспецифические изменения ST- или T-волны, суправентрикулярная или желудочковая экстрасистолия или стойкая синусовая тахикардия)	441099.1 441002.1 441004.1
II	Тупая сердечная травма с нарушением внутрисердечной проводимости (блокада правой или передней левой ножки пучка Гиса или атриовентрикулярная блокада) или ишемические изменения (депрессия ST- или инверсия T-волны) без клинически значимых признаков снижения сердечного выброса. Ранение захватывает стенку миокарда, но не проходит через эндокард. Тампонада сердца отсутствует	441699.2 441602.2
III	Тупая сердечная травма с устойчивой желудочковой экстрасистолией (более 6 преждевременных сокращений в минуту, или политопная желудочковая экстрасистолия). Тупое или проникающее сердечное повреждение с разрывом перегородки, недостаточностью клапана легочной артерии или трикуспидальной клапанной недостаточностью, дисфункция папиллярных мышц или дистальная окклюзия коронарной артерии без сердечной недостаточности. Тупое повреждение перикарда с сердечной грыжей. Тупая сердечная травма с сердечной недостаточностью. Проникающее ранение стенки сердца, проходящее через эндокард с тампонадой сердца	441008.3 441010.3 441604.3
IV	Слепое или проникающее сердечное ранение с разрывом перегородки, легочной или трикуспидальной клапанной недостаточностью, дисфункция папиллярных мышц или дистальная артериальная коронарная окклюзия, приводящая к сердечной недостаточности. Слепое или проникающее сердечное ранение с недостаточностью митрального клапана аорты. Слепые или проникающие сердечные ранения правого желудочка, правого предсердия или левого предсердия	441006.4
V	Тупое или проникающее сердечное ранение с проксимальной окклюзией коронарной артерии. Тупая или проникающая перфорация левого желудочка. Звездчатая рана с потерями < 50 % ткани миокарда правого желудочка, правого предсердия или левого предсердия	440400.5 441012.5 441606.5
VI	Тупой отрыв сердца; проникающая рана, приводящая к потере > 50 % ткани миокарда камеры	441018.6

Сокращенная шкала травматизма (AIS) представляет собой систему кодирования, созданную на основе анатомии травматических повреждений Ассоциацией по развитию автотранспортной медицины для классификации и описания тяжести травм. Шкала в большей степени отражает оценку угрозы жизни, связанную с травмой, но не всеобъемлющую оценку тяжести пострадавших, как, например, шкала APACHE II. Являясь золотым стандартом для оценки тяжести изолированной травмы, шкала AIS предполагает 6 градаций тяжести повреждения: I — minor — малое; II — moderate — средней степени; III — serious — серьезное; IV — severe — тяжелое; V — critical — критическое; VI — maximum — максимальное. Тем не менее по отношению к сердцу в классификации Е.Е. Мооге к повреждениям легкой степени относятся только повреждения I степени тяжести. Повреждения сердца II–VI степени считаются тяжелыми [1, 4].

В.М. RuDusky в монографии «Судебная сердечно-сосудистая медицина» предлагает клиническую классификацию миокардиальной контузии по степени тяжести с учетом данных ЭКГ-исследования, определения активности в крови ферментов, результатов эхокардиографической диагностики, сцинти-

графии миокарда и рентгеновского исследования. Повреждения сердца по тяжести подразделяются: на 0 — suspect — подозрение; 1 — mild — легкие; 2 — moderate — средней степени; 3 — severe — тяжелые и 4 — catastrophic — катастрофические. Автор утверждает, что травматическому повреждению сердца определенной степени тяжести присущи соответствующая интенсивность и стойкость болевого синдрома [5, 6]. Необходимость проведения агрессивных методов интенсивной терапии (респираторная поддержка, назначение антиаритмических препаратов в дозах, приближающихся к высшим разовым и суточным, кардиоверсия и дефибриляция сердца, инотропная поддержка) имеет место при тяжелой (от 3-й степени) миокардиальной контузии. Катастрофическая миокардиальная контузия ассоциирована с чрезвычайно быстрым наступлением летального исхода. Классификация В.М. RuDusky, адаптированная для восприятия отечественных читателей, приводится в табл. 2.

Распространенные механизмы тупой травмы сердца. Основные механизмы воздействия на грудную клетку, приводящие к травме сердца, четко определены еще L.F. Parmley в публикации в журнале *Circulation* (1958) и с той поры пересмотрам не

Таблица 2. Классификация тяжести миокардиальной контузии В.М. RuDusky

Тяжесть повреждения	0 — подозрение	1 — легкой степени	2 — средней тяжести	3 — тяжелой степени	4 — катастрофическое
Проявления боли	Отсутствуют	Ангинозная или атипичная боль в груди, сердцебиение	Значительная или очень продолжительная боль в груди	Сильная прерывистая или непрерывная боль в груди	Признаки тяжелой сердечно-сосудистой и легочной недостаточности. Тяжелые клапанные дисфункции. Грыжа сердца через перикардальные разрывы. Перикардальная тампонада. Разрывы желудочковой или предсердной перегородки. Аневризма сердца, псевдоаневризма сердца. Разрывы миокарда. Разрывы аорты (чаще) или легочной артерии (редко). Прогрессирующий отек легких.
Данные ЭКГ-исследования	Кратковременный подъем, снижение, двуфазность сегмента ST	Изменения ST, появление отрицательных зубцов T + любые экстрасистолы	Изменения ST ($\pm \geq 2$ мм), экстрасистолы, предсердная тахикардия	Нарушения, характерные для ст. 2, плюс желудочковая тахикардия, аритмогенный шок	Тяжелые аритмии с аритмогенным шоком. Наступление смертельного исхода происходит чрезвычайно быстро. Для спасения жизни необходимо ургентное кардиохирургическое вмешательство
Активность ферментов	На верхней границе нормы или легкое ее превышение	Умеренное превышение нормальной активности	Значительное превышение	Значительное и продолжительное превышение	
Данные эхокардиографии	Острая патология не выявляется	Острая патология не выявляется	Слабая кратковременная гипокинезия или дискинезия, минимальный выпот в перикарде	Значительная гипокинезия, дискинезия или акинезия с наличием гидроперикарда	
Данные сцинтиграфии	Острая патология не выявляется	Острая патология не выявляется	Признаки ишемии миокарда	Легко выявляемая грубая патология	
Данные рентгенографии	Нет специфики	Нет специфики	Переломы ребер (и грудины)	Гидроторакс, признаки контузии легкого (-их), признаки легочного застоя	
Осложнения, ассоциированные с травмой сердца	Отсутствуют	Отсутствуют	Без продолжительных последствий	Острый инфаркт миокарда, артериовенозные шунты (разрыв перегородок), разрывы перикарда, клапанов	

подвергались. Существует семь типов воздействий, способных определять формирование сердечных ушибов: прямые, косвенные, двунаправленные (сжимающие), замедляющие, взрывные, ударные и комбинированные. Прямое воздействие большой силы (даже кратковременное) на грудную стенку в области проекции на нее сердца приводит к сотрясению сердца и/или миокардиальной контузии (ушибу сердца). Быстрое создание отрицательного ускорения (рулевой удар) помимо названных выше повреждений может приводить к разрывам аорты и сердечной мышцы. Быстрое создание отрицательного ускорения в сочетании с последующей компрессией ведет к разрыву миокарда [7, 8]. Контузия миокарда считается малораспространенным осложнением тупой травмы груди, которое чаще случается от травм, возникающих в результате несчастных случаев, связанных с внезапным уменьшением скорости движения транспортных средств [9, 10]. В исследовании D.L. Skinner (2015) в Южной Африке, в которое включено 169 пациентов с тупой торакальной травмой, 92 % пострадавших с повреждениями сердца были участниками ДТП. 40 % пострадавших были пешеходами. Остальные повреждения получили водители транспортных средств и пассажиры [11]. В исследовании J. Tap (2017) в Австралии среди 300 пострадавших в ДТП серьезные признаки наличия миокардиальной контузии выявлены у 153 из 300 пациентов (51 %) [12]. Тем не менее хорошо известны данные о тяжелых контузиях сердца, полученных в спортивных состязаниях. Весьма часто травматические повреждения сердца являются следствием единоборств. Лидирующим видом спорта в этом плане является, конечно, бокс [13, 14]. Большой риск представляет и попадание в область проекции сердца на передней поверхности грудной клетки быстро движущегося спортивного снаряда. Описаны случаи смерти в результате полученного ушиба сердца профессиональных футболистов и футболистов-аматоров [15, 16], хоккеистов [17], игроков в лакросс [18]. Безусловно, риск повреждения сердца тем выше, чем больше скорость спортивного снаряда. Мировой рекорд скорости движения мячей для гольфа составляет 211 миль в час, для трекбола — 188 миль в час. Футбольным мячам, хоккейным шайбам, бейсбольным мячам и мячам для лакросса может придаваться скорость, которая несколько превосходит 100 миль в час. Установлено, что риск повреждения сердца увеличивается при уменьшении диаметра спортивных снарядов. Известны фатальные случаи, обусловленные попаданием в грудную клетку резиновых пуль [18, 19].

Еще в начале прошедшего века клиницисты не придавали серьезного значения попаданию в грудную клетку игровых спортивных снарядов, пока не были опубликованы данные о смерти в период 1900–1910 годов 19 бейсболистов, которые погибли от ушиба сердца в результате попадания в грудь бейсбольных мячей. После этого обязательным компонентом спортивной амуниции игроков в бейсбол являются защитные щитки, оберегающие грудную

клетку [20, 21]. M.S. Link показано, что если удар в область проекции сердца на грудную клетку происходит в фазе изометрического сокращения желудочков, то вследствие передачи силы пиковое давление в левом желудочке сердца может резко кратковременно возрасти до 200–500 мм рт.ст. Такое возрастание давления с высокой вероятностью индуцирует развитие фибрилляции желудочков сердца. Наиболее опасным уровнем повышения давления для развития фибрилляции M.S. Link называет давление в диапазоне 250–400 мм рт.ст. [21, 22].

Какие отделы сердца повреждаются наиболее часто? Тупая сердечная травма является следствием повреждения в результате тупой травмы грудной клетки, как правило, при приложении силы к передней грудной стенке. Это может привести к различным травмам сердца, наиболее распространенным из которых является ушиб миокарда. Другие травмы, которые могут возникнуть, включают дефекты перегородок и дисфункцию клапанов. Считается, что правый желудочек наиболее часто поражается из-за его анатомического положения по отношению к передней поверхности сердца. Ушиб миокарда не является специфическим диагнозом, и степень травмы может сильно различаться. Обычно при ушибе миокарда наблюдаются другие травмы грудной клетки, такие как переломы ребер, пневмоторакс, гемоторакс и кровоизлияния в ткань легких. В тяжелых случаях возникают нарушения целостности сосудов. В основном отмечаются разрывы аорты. Значительно реже наблюдаются разрывы легочной артерии [1, 6, 11]. Констатированы случаи остановки сердца после получения удара в грудную клетку в результате формирования кровоизлияния в атриовентрикулярный узел [23]. На рис. 1 отражена частота повреждения разных отделов сердца при тупой торакальной травме.

Следующие рисунки проясняют, почему определенные отделы сердца повреждаются чаще других при тупой травме грудной клетки. На рис. 2 демонстрируется известная схема из монографии «Сосудистая хирургия» (2013), составленная G. Heberer и K.W. Jauch [24, 25].

При рулевым ударе происходит резкое сжатие грудной клетки, при котором сердце сжимается между грудиной и грудным отделом позвоночного столба. Смещение сердца и изменение конфигурации крупных сосудов, из-за которого также резко возрастает сосудистое сопротивление, определяют повышение давления в его полостях во время удара, риск фибрилляции, разрыва миокарда и аорты.

На рис. 3 демонстрируется проецирование сердца на переднюю поверхность грудной клетки и топография камер сердца и других органов грудной полости по данным рентгенографического исследования, проведенного у здоровых детей в 4 проекциях. Таким образом, становится понятным, что при резком приложении силы в сагитальном направлении наиболее вероятным отделом ее приложения будет правый желудочек сердца. При косом приложении силы спереди назад и справа налево возрас-

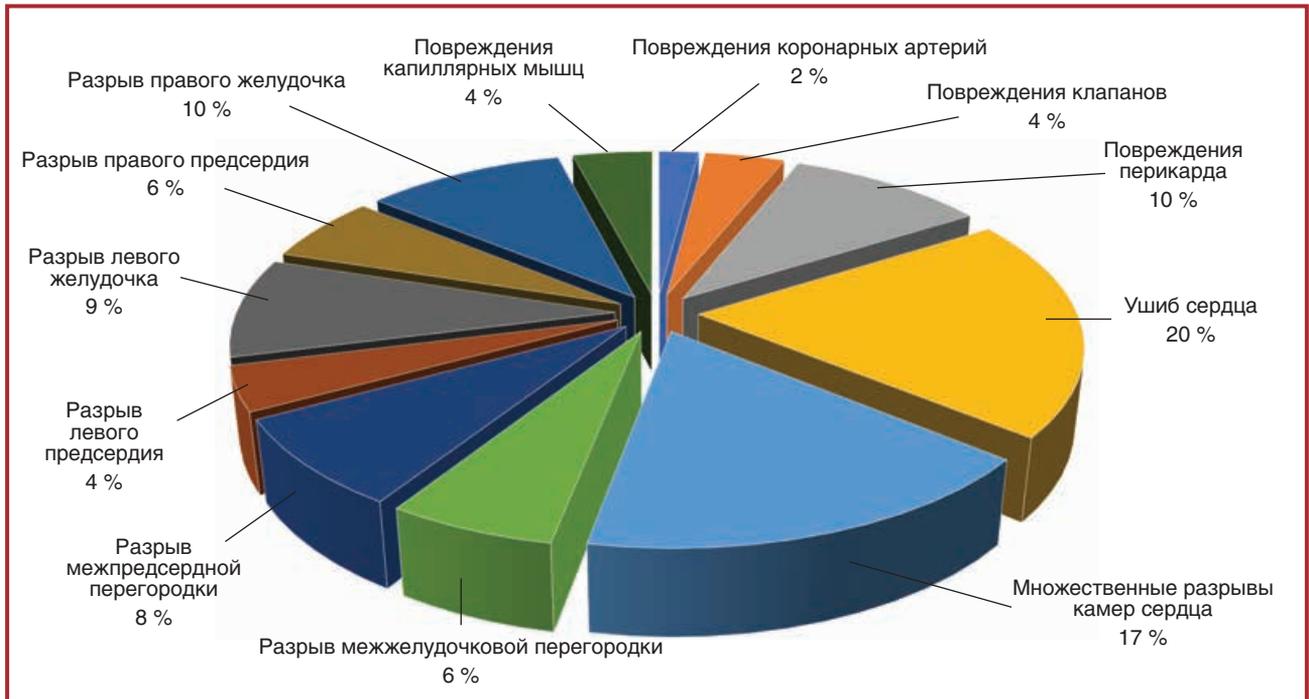


Рисунок 1. Частота повреждения структур сердца при тупой травме груди [8]

тает риск повреждения правого предсердия, а при приложении силы спереди назад и слева направо скорее пострадает левый желудочек сердца.

С какими повреждениями сочетается ушиб сердца? В исследовании D.L. Skinner среди 169 пострадавших с торакальной травмой ушиб сердца констатирован у 84 пациентов (49,7 %), в то время как признаки ушиба легких обнаружены у 82 % пациентов из 169. Ушиб легких сопутствовал миокардиальной контузии в 96 % случаев. Переломы же ребер были обнаружены у 43 % пострадавших с торакальной травмой и у 44 % лиц с миокардиальной контузией. Следует отметить, что перелом грудины не обязательно указывает на значительный ущерб. Перелом грудины в исследовании D.L. Skinner констатирован у 9 пострадавших с торакальной травмой из 169 (5 %). Он встречался у 2 % пациентов, не имевших миокардиальной контузии, и у 8 % пациентов с ушибом сердца. Флотация грудной клетки имела

место у 41 пострадавшего из 169 (41 %). Она обнаружена у 17 пациентов без признаков ушиба сердца (24 %) и у 24 пострадавших с миокардиальной контузией (29 %) [11].

В исследовании R. Yousef и J.A. Carr, построенном на анализе 1597 случаев смерти пострадавших от сочетанной травмы, основными событиями получения которой были ДТП и падение с высоты,

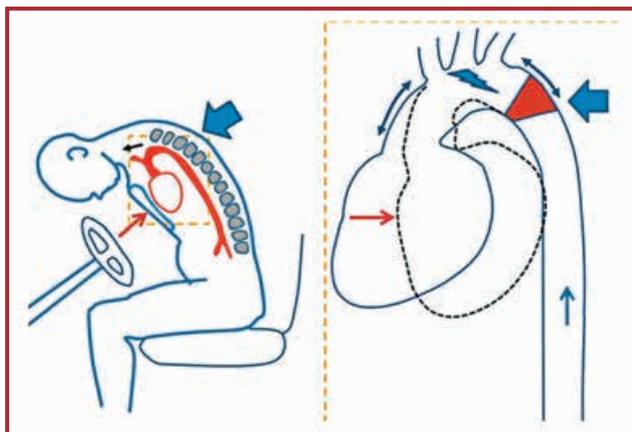


Рисунок 2. Типичный механизм повреждения сердца и сосудов в момент ДТП [24, 25]

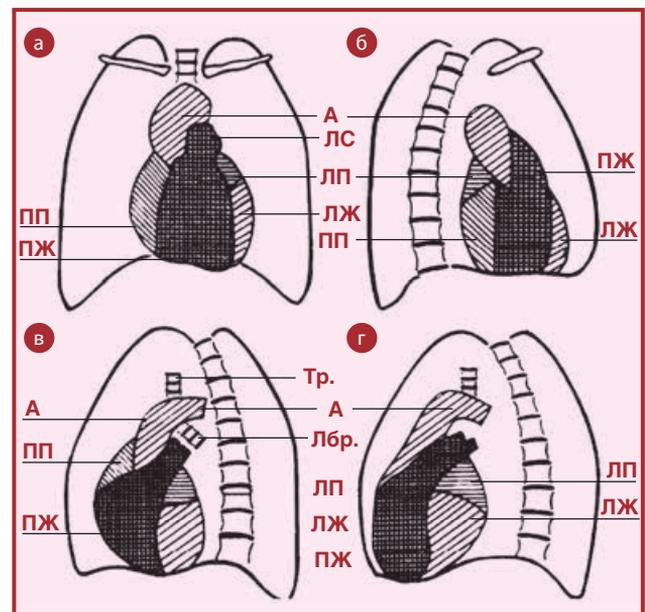


Рисунок 3. Схематическое изображение тени сердца: а — передняя прямая проекция; б — правая косая проекция; в — левая косая проекция; г — левая боковая проекция [26]

Примечания: А — аорта; ЛС — легочный ствол; ЛП — левое предсердие; ПП — правое предсердие; ЛЖ — левый желудочек; ПЖ — правый желудочек; Тр. — трахея; Лбр. — левый бронх.

установлено, що пошкодження серця малися у 190 погиблих (11,9 %). От 70 до 80 % таких пацієнтів мають інші дуже серйозні пошкодження, серед яких пошкодження головного мозку фігурують в 42–54 % випадків, пошкодження грудної аорти — в 47–49 %. Травматичні пошкодження легких мають місце у 44–46 % постраждалих. Наявність гемоторакса констатують в 37–89 % випадків. Переломи ребер і грудни зустрічаються у 26–97 % пацієнтів. Причому пошкодження саме серця обумовлюють настання швидкої смерті постраждалих в більшості випадків (до 76 %). Трансмуральні розриви однієї з камер серця зустрічаються у 39–64 % погиблих, а множинні розриви камер серця спостерігаються з частотою 26 % [27].

В монографії «Принципи і практика кардіоторакальної хірургії» під редакцією М.С. Firstenberg (2013) вказується, що, за сукупним літературним даним, при пошкодженні серця на фоні тупої торакальної травми переломи ребер виявляються у 18–69 % пацієнтів; наявність ге-

моторакса — у 7–64 %; ознаки ушиба легких — у 6–58 %; наявність пневмоторакса — у 7–40 %; флотації грудної клітки — в 4–38 % випадків; наявність перелому грудни — в 0–60 %; пошкодження аорти і/або інших великих судин — у 20–40 % постраждалих; ознаки спинальної травми — у 10–20 % [28]. Таким чином, можна спостерігати, що ці дані дуже різняться і все залежить від механізму отримання травми. Відомі випадки смерті від ушибу серця при отриманні постраждалими прямого удару в груди без наявності серйозних пошкоджень грудної клітки. Причому удар може наноситися зовсім не спеціалістами в області силових єдиноборств [29].

Клінічні прояви травми серця. Вони, безумовно, залежать від тяжкості серцевого пошкодження. Усі пошкодження III–VI ступеня тяжкості за класифікацією Е.Е. Моєре супроводжуються декомпенсованим кардіогенним шоком і швидкою смертю постраждалих. Дуже часто смерть настає на місці нещасного випадку, миттєво.

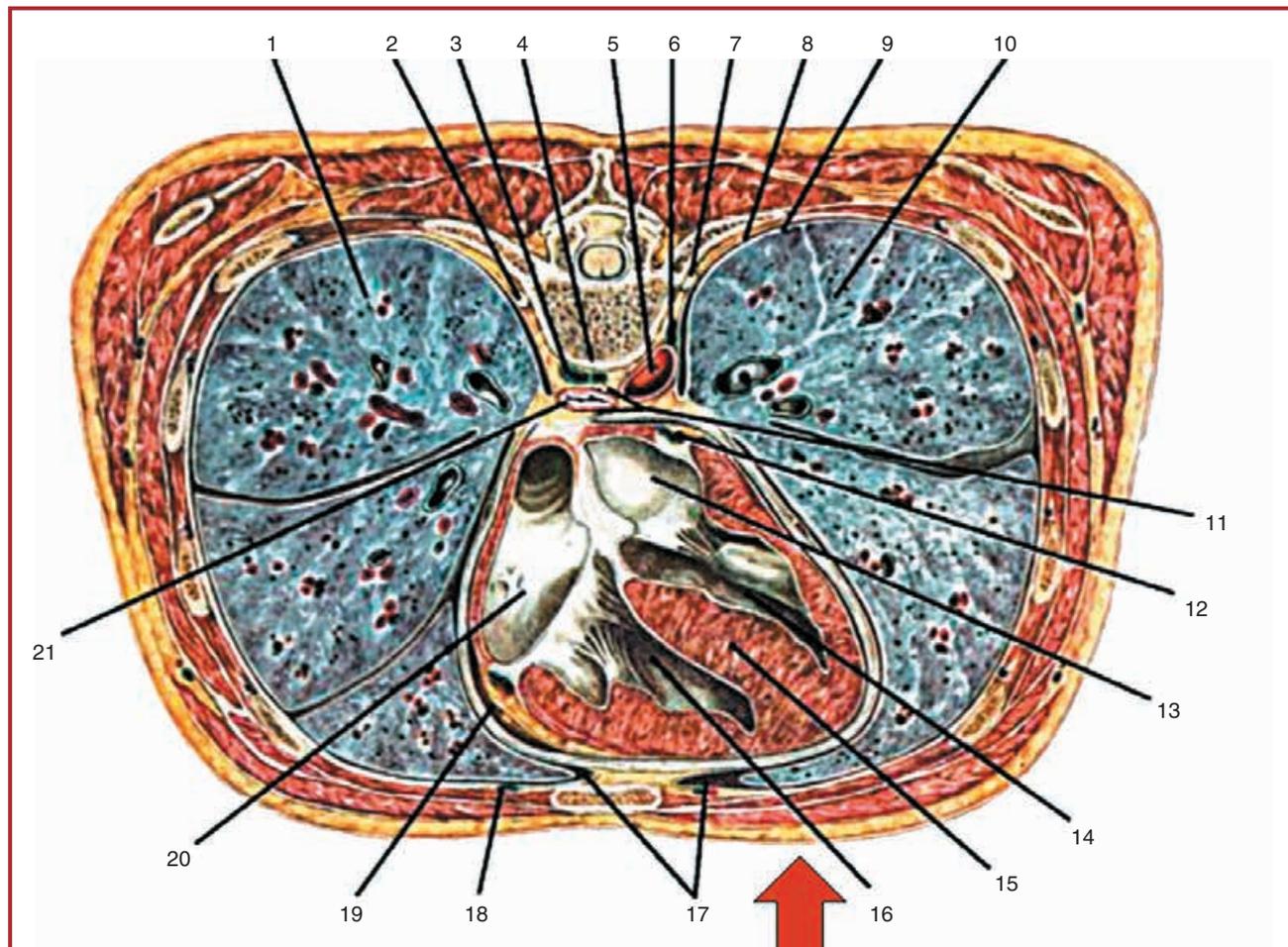


Рисунок 4. Горизонтальний розпил груді на рівні VIII грудного позвонка. Напрявлення прикладання сили вказує на високу ймовірність пошкодження міжжелудочкової перегородки (використован рисунок Б.В. Петровського). 1 — праве легке; 2, 7 — симпатический ствол; 3 — непарна вена; 4 — грудної лімфатический проток; 5 — аорта; 6 — полунепарна вена; 8 — реберна плевра; 9 — висцеральна плевра; 10 — леве легке; 11 — блуждаючі нерви; 12 — огибаюча гілка лівої венесної артерії; 13 — порожнина лівого передсердя; 14 — порожнина лівого желудочка; 15 — міжжелудочкова перегородка; 16 — порожнина правої желудочка; 17 — реберно-медіастинальний синус; 18 — внутрішня грудна артерія; 19 — права венесная артерія; 20 — порожнина правої передсердя; 21 — шийцевод [31]

R. Yousef и J.A. Carr, изучив смерть 303 пострадавших, которые погибли на месте происшествия от травмы сердца, констатировали, что у погибших наиболее часто встречались полное размождение правого желудочка сердца (40 %), разрывы перикарда (36 %), полное размождение правого предсердия (33 %), полное размождение левого желудочка сердца (32 %), трансмуральный разрыв правого желудочка (27 %), трансмуральный разрыв правого предсердия (21 %), трансмуральный разрыв левого желудочка (20 %), полное размождение левого предсердия (16 %), трансмуральный разрыв левого предсердия (13 %), интрамуральная гематома правого желудочка (13 %), интрамуральная гематома левого желудочка (12 %), гематома правого предсердия (6 %), разрыв межжелудочковой перегородки (4 %). Другие повреждения сердца встречались с частотой 1–3 % [1, 4, 27]. Разрыв одной из камер сердца сочетается с разрывом другой камеры в 20 % случаев [28].

В последнем обзоре, представленном К. Moore на сайте HealthLine на основе ревью G. Whitworth (2018), наиболее частыми клиническими проявлениями миокардиальной контузии называются сильная боль в грудной клетке, тахикардия, быстро нарастающая общая слабость, головокружение, тошнота и рвота, одышка [30]. Боль в грудной клетке, по данным D. Eiferman, ощущают до 92 % пострадавших, однако при тупой травме груди очень трудно отличить кардиальную боль от боли, связанной с повреждением других органов [28]. Безусловно, помимо нарушений ритма сердца, вся остальная симптоматика обусловлена снижением сердечного выброса и формированием артериальной гипотензии в условиях кардиогенного шока, сопровождающего тканевой и органной гипоперфузией.

Диагностика миокардиальной контузии. Диагностика контузии миокарда очень затруднена из-за неспецифичности симптомов и отсутствия идеального диагностического теста. Для диагностики ушиба сердца используется несколько методов, среди которых электрокардиография (ЭКГ), эхокардиография, рентгенография органов грудной клетки и многослойная компьютерная томография (МСКТ), определение в плазме крови концентрации (активности) биомаркеров миокардиального повреждения. Ни один из методов не имеет 100% чувствительности [9, 27, 30].

1. Электрокардиографическое наблюдение. Наиболее доступным в диагностике ушиба сердца является ЭКГ-исследование. Именно этот метод исследования более чем в 95 % случаев при травме грудной клетки выполняется в первую очередь. Нередко первое ЭКГ-исследование проводится на догоспитальном этапе, непосредственно на месте происшествия. Z. Alborzi (2016) утверждает, что при ушибе сердца отклонения от нормы при ЭКГ-исследовании обнаруживаются у 40–80 % пострадавших. Наиболее часто регистрируются: острая неполная или полная блокада правой ножки пучка Гиса, элевация или депрессия сегмента ST, появ-

ление (нового) зубца Q, увеличение продолжительности интервала QT, острая блокада передне-левой или задне-левой ножки пучка Гиса, расстройства атриовентрикулярной проводимости различной степени тяжести. Среди сердечных аритмий наиболее часто наблюдают синусовую тахикардию, суправентрикулярную или желудочковую экстрасистолию, фибрилляцию предсердий, желудочковую тахикардию [9, 10]. Приметные изменения ЭКГ чаще всего регистрируются в правых грудных отведениях — V1-V3. Это обстоятельство четко проясняет рис. 4, на котором демонстрируется, какие отделы сердца в первую очередь подвергаются механическому воздействию при резком приложении силы к передней поверхности грудной клетки в направлении спереди назад.

Патологические изменения ЭКГ при травме сердца не являются специфическими, и часто их появление может быть обусловлено совсем не травмой миокарда, а другими факторами: системной гипоксией на фоне кровопотери и артериальной гипотензии, ушиба легкого и формирования гемопневмоторакса, повышенным тонусом симпатического отдела вегетативной системы в условиях тяжелого стресса, электролитными нарушениями, метаболическим ацидозом, активным использованием симпатомиметиков в условиях шока. В период 2016–2018 гг. мы наблюдали в отделении политравмы 50 пострадавших с торакальной травмой, среди которых было 34 пациента с ушибом сердца. В 16 случаях диагноз миокардиальной контузии поставлен не был. Отклонения от нормы при ЭКГ-исследовании были выявлены абсолютно у всех пациентов. Однако именно у пациентов с ушибом сердца мы наблюдали наличие острой блокады (неполной (93,1 %) или полной (6,9 %)) правой ножки пучка Гиса в 29 случаях из 34 (85,3 %). Также постоянно встречалась синусовая тахикардия с экстрасистолией. Среди пострадавших без миокардиальной контузии блокада правой ножки пучка Гиса имела место у 2 пациентов из 16 (12,5 %) (значение критерия оценки ксиквадрат Пирсона значимости различий исходов (наличия ушиба сердца) в зависимости от воздействия фактора риска (наличия острой блокады правой ножки пучка Гиса) — 11,88; $p < 0,001$; значение точного критерия Фишера (двустороннего) — 0,00109; $p < 0,05$) [32]. На рис. 5 представлена ЭКГ пациента с ушибом сердца.

Нарушения проводимости в области перегородки могут отсутствовать при первом ЭКГ-исследовании и также бывают рецидивирующими. Все пациенты с подозрением на ушиб сердца нуждаются в непрерывном мониторинге ЭКГ-наблюдении в течение 24–48 часов в отделении интенсивной терапии. ЭКГ рекомендуется проводить, используя 12 рутинных отведений. ЭКГ в отведении V4R диагностической ценности у пациентов с миокардиальной контузией не показало. Больные переводятся из ОИТ, если состояние их стабильное и в этот период не появляются другие данные, указывающие на повреждение миокарда [9]. В зависимости от трактов-

ки результатов определения концентрации в крови биомаркеров повреждения миокарда в различных клиниках дальнейшие рекомендации по целесообразности продолжения интенсивного наблюдения и его длительности могут серьезно отличаться. Последнее руководство Восточной ассоциации хирургов-травматологов (2012), посвященное повреждениям сердца при тупой травме грудной клетки, конкретных сроков необходимого интенсивного наблюдения не указывает и вообще не рассматривает эти разночтения [9, 27, 33].

2. Эхокардиографическое исследование. Трансэзофагеальная эхокардиография (ТЭЭхоКГ) считается более чувствительным методом, чем трансторакальная эхокардиография (ТТЭхоКГ). Нисходящая часть грудного отдела аорты менее доступна визуализации при ТТЭхоКГ, при том что 90 % разрывов аорты происходит в перешейке. Выходной отдел правого желудочка не может быть визуализирован с помощью ТТЭхоКГ, но его можно рассмотреть при ТЭЭхоКГ. Данные, полученные с помощью ТТЭхоКГ, не имеют хорошей корреляции с изменениями на ЭКГ и активностью биомаркеров миокардиального повреждения [9]. ЭхоКГ является необходимой в следующих ситуациях:

- 1) когда на исходной ЭКГ определяется патология и тропониновый тест позитивный;
- 2) когда пациент пребывает в состоянии шока и некардиальное происхождение шока подвергается сомнению;
- 3) когда у пострадавшего имеет место нестабильность гемодинамики или имеется сердечная аритмия; если с помощью данных ТТЭхоКГ ситуация не проясняется, показано проведение ТЭЭхоКГ [9, 33].

ТТЭхоКГ не рекомендована для быстрой оценки состояния сердца у пациентов, подозреваемых в наличии миокардиальной контузии. Несмотря на то, что ТТЭхоКГ полезна для быстрого выявления перикардального выпота, для интерпретации тонких результатов, которые могут быть связаны с наличием травматического миокардиального повреждения, требуется очень высокая квалификация оператора. Другим серьезным ограничением являются плохие изображения, получаемые у пациентов с тяжелой травмой грудной стенки, которые ограничивают возможность обнаружения признаков миокардиальной контузии. В исследовании G.M. Press (2013) указывается, что, по данным Trauma Registry, за период 8,5 года среди 29 236 пострадавших с тупой травмой наличие гидроперикарда было обнаружено в 0,06 % случаев. За 3-летний период работы G.M. Press среди 777 пострадавших с тупой травмой был выявлен всего один пациент с наличием гидроперикарда [34, 35]. В исследовании J. Tan (2017) среди 300 пострадавших в ДТП у 160 (53 %) обнаружен повышенный кардиальный тропонин. Все эти больные имели признаки тяжелой торакальной травмы. В то же время, по данным ТТЭхоКГ, дисфункция сердца обнаружена только у 6 % больных [12]. Ургентная ТТЭхоКГ является полезным дополнением для диагностической оценки состояния пациентов с артериальной гипотензией и для больных с другими клиническими признаками повреждения сердца, включающими боль, нарушения ЭКГ и повышение активности в крови биомаркеров миокардиального повреждения [34–36]. Тем не менее высокая квалификация оператора позволяет выявить при проведении ТТЭхоКГ изменения, наличие которых коренным образом меняет всю тактику

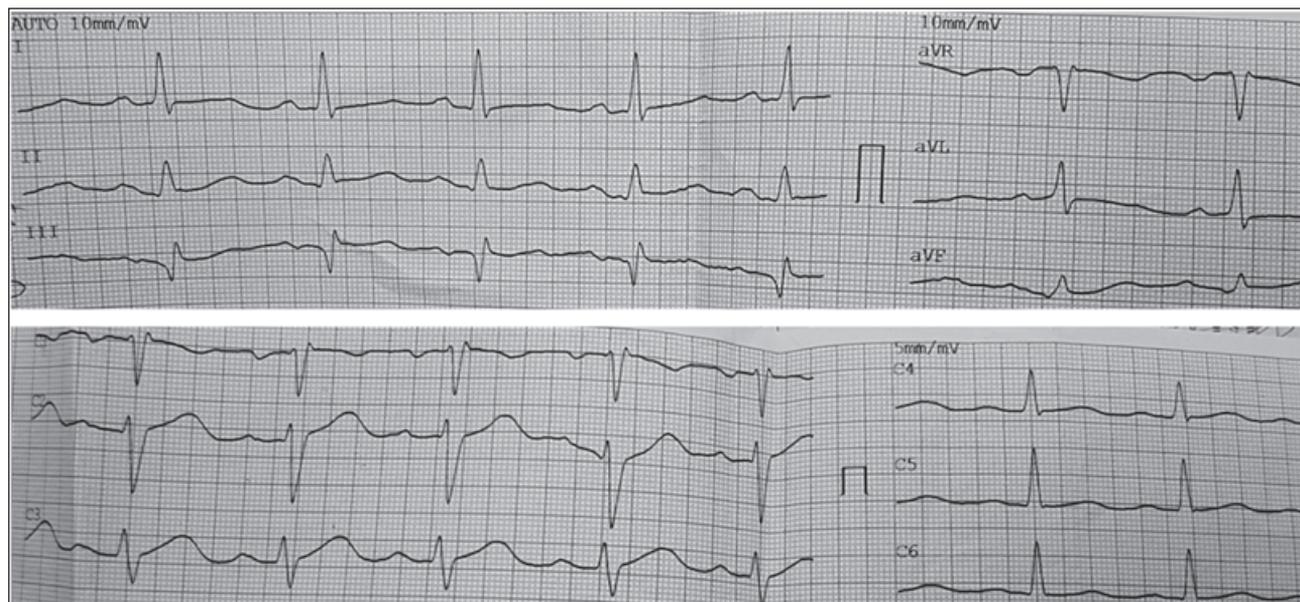


Рисунок 5. ЭКГ пациента с ушибом сердца. Определяются: остро появившийся зубец Q III, расщепление желудочкового комплекса QRS по типу rSr с подъемом и дальнейшей нисходящей депрессией ST в V1. Концентрация тропонина I в крови — 0,26 нг/мл; активность миокардиальной фракции креатинфосфокиназы — 127 Ед/л (собственное наблюдение)

лечения. На рис. 6 демонстрируется ЭхоКГ пациента, получившего сильный удар грудной клетки при ДТП, вследствие которого у него сформировалась и нарастала, ограничивая объем правого желудочка, псевдоаневризма межжелудочковой перегородки. Имеются показания для срочного кардиохирургического вмешательства.

3. Рентгенографическое исследование и МСКТ.

Воспроизведение изображения сердца на госпитальном этапе у пострадавших с торакальной травмой и подозрением на миокардиальную контузию обычно начинается с рентгенографического исследования органов грудной клетки. С его помощью можно выявить наличие реберных и/или стернальных переломов, обнаружить увеличение размеров тени сердца, установить наличие перикардального выпота и пневмоперикарда. Однако рентгенография грудной клетки нечувствительна для того, чтобы объективизировать важные анатомические детали и нарушения кардиогемодинамики, возникающие вследствие сердечной травмы. Для этого требуется получение поперечного изображения. Применение контраста при проведении МСКТ позволяет диагностировать наличие разрывов миокарда и перикарда, образования сердечной герниации, гидроперикарда и пневмоперикарда, обнаружить поражение коронарных артерий и клапанов сердца [37].

4. Определение концентрации в крови сердечных тропонинов.

Определение концентрации в крови сердечных тропонинов сразу при поступлении пострадавшего в стационар, а затем повторное исследование через 24 часа после получения травмы рассматриваются в настоящее время как обязательный и один из наиболее надежных тестов диагностирования миокардиальной контузии в сомнительных ситуациях [9, 33, 34]. Тропонины представляют белки, участвующие в процессе мышечного сокращения. Тропонины содержатся в скелетных мышцах и сердечной мышце, но не содержатся в гладкой мускулатуре. В настоящее время широко известны, изучаются в научных исследованиях и клинической практике тропонины С, Т и I. Тропонин С синтезируется как в сердечной, так и в скелетных мышцах. Скелетные и миокардиальные изоформы тропонина С практически идентичны, что исключает возможность их определения в качестве диагностических маркеров повреждения миокарда. Изоформы тропонина Т и I являются высокоспецифичными и присущими именно кардиомиоцитам, а поэтому известны как сердечные тропонины. В большинстве литературных источников концентрация кардиальных тропонинов обозначается как сТn (cardiotroponin). Выявление повышенной концентрации сТn Т или сТn I в крови является высокоспецифическим маркером для повреждения сердца. Важно, что 92–95 % тропонина присоединяются к тонким нитям актина в сердечном саркомере. Это связанный тропонин. Остальные тропонины (5–8 %) расположены свободно в цитоплазме миоцитов (свободный тропонин). Протоплазматические изоформы тропонина

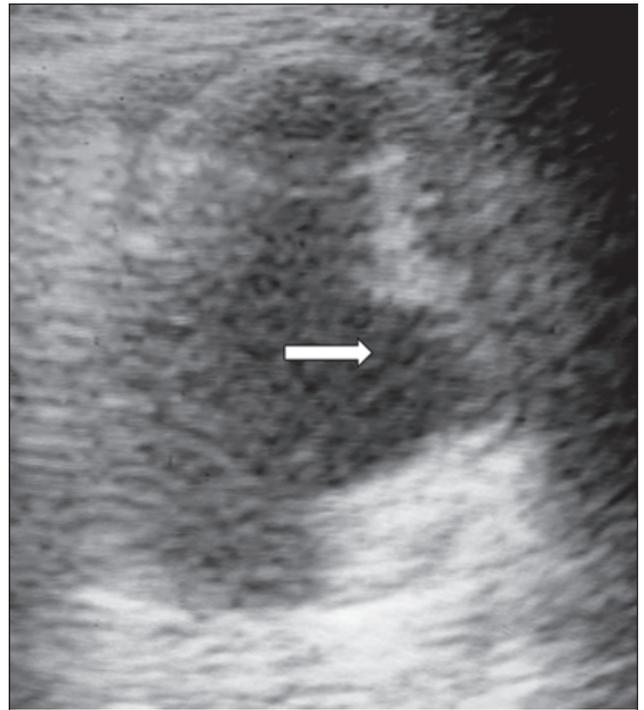


Рисунок 6. Демонстрация эхокардиографического исследования у пострадавшего с миокардиальной контузией. Стрелка указывает на сформировавшуюся псевдоаневризму межжелудочковой перегородки (собственное наблюдение)

высвобождаются из кардиомиоцитов примерно через 4 часа после возникновения потенциально необратимого повреждения. Концентрация их в крови достигает пиковых значений через 12 часов с момента повреждения, в то время как концентрация структурных тропонинов возрастает там только через 24–48 часа и сохраняется на избыточном уровне в течение 10 дней после манифестации события, а иногда и дольше [38, 39].

Первоначальные исследования показывали, что тропонин не помогает в диагностике миокардиальной контузии, и поэтому его определение не было рекомендовано в первой редакции рекомендаций Восточной ассоциации хирургов-травматологов. Однако J. Swaanenburg et al. (1998), изучив концентрацию тропонина I и тропонина Т у пострадавших с травмой груди при поступлении и через 24 часа, установили, что сТn I и сТn Т для диагностики ушиба сердца были более надежными, чем ферментные биомаркеры миокардиального повреждения. Если начальные тесты были отрицательными, повторный анализ через 24 часа был эффективен для констатации повреждения миокарда [39, 40]. В исследовании В. Joseph (2016) установлено, что у погибших пострадавших с травмой сердца средняя концентрация тропонина I была достоверно выше, чем у выживших. Концентрация сТn I, превышающая 0,2 нг/мл, встречалась значительно чаще у умерших, чем у выживших, в связи с чем такой уровень сТn I был признан предиктором летальности [41, 42]. Ранее G.C. Velmahos (2004) при обследовании 333 пациентов с торакальной травмой выявил, что отри-

цательная прогностическая ценность определения уровня в крови сердечных тропонинов составила 21 %, в то время как положительная прогностическая ценность достигала 94 %. В этом же исследовании установлено, что нормальная ЭКГ совместно с нормальной концентрацией сTn I в течение 8 часов от получения травмы исключают наличие серьезных миокардиальных повреждений [41, 43]. Проспективное исследование J.P. Bertinchant было нацелено на то, чтобы определить, улучшит ли изучение уровня сердечных тропонинов возможность обнаруживать ушиб миокарда у пациентов со стабильной гемодинамикой при тупой травме груди по сравнению с использованием других диагностических маркеров. Было обнаружено, что определение концентрации в крови сTn I и сTn T улучшает специфичность при диагностике ушиба миокарда [44]. В наблюдениях G.P. Rajan и R. Zellweger констатировано, что более высокие уровни тропонина I были связаны с тяжелыми аритмиями и повреждением миокарда. Пациенты в исследовании были поделены на 2 группы: с явной симптоматикой ушиба сердца и без таковой. Уровень тропонинов в симптоматической группе оставался повышенным дольше, чем у пострадавших со стертой клиникой миокардиальной контузии. Тяжесть дисфункции левого желудочка сердца прямо коррелировала с уровнем сTn I [45].

5. Определение активности в крови изоформ креатинфосфокиназы. Креатинфосфокиназа (КФК) находится в 4 изоформах: митохондриального фермента и цитозольных изоферментов с 3 фракциями: КФК-ММ (СК-ММ — мышечная) КФК-МВ (СК-МВ — миокардиальная), КФК-ВВ (СК-ВВ — мозговая). У здоровых людей уровень общей КФК представлен почти полностью изоферментом КФК-ММ. Повышение активности фермента в сыворотке крови происходит через выход фермента из клеток при их повреждении. При остром инфаркте миокарда определение КФК-МВ дает более точные сведения о повреждении миокарда, чем общая КФК. Современные исследования показывают, что определение активности в крови пострадавших с травмой груди фракций КФК не является полезным тестом для диагностирования миокардиальной контузии. Поскольку КФК-МВ также содержится в скелетной мускулатуре, значительные ушибы мягких тканей приводят к тому, что у пациентов очень часто имеет место повышение активности миокардиальной фракции фермента при отсутствии миокардиального повреждения. Активность фракций КФК возрастает в условиях кровопотери, шока, при других причинах системной гипоксии, а следовательно, не может служить надежным диагностическим тестом наличия травматического поражения миокарда [9, 33, 40]. Мы определяли у пострадавших с травмой грудной клетки активность как миокардиальной, так и общей КФК. Нормой для КФК-МВ считается ее активность, не превышающая 25 Ед/л. Травму скелетных мышц имели все пострадавшие. Однако активность КФК-МВ при явном отсутствии травмы сердца достигала 64–127 Ед/л.

Выводы

1. Пострадавшие с травмой грудной клетки имеют высокий риск миокардиальной контузии, поэтому в повседневной практике должна присутствовать клиническая настороженность.
2. У пострадавших с травмой грудной клетки, находящихся в состоянии шока, необходимо как можно раньше исключить или подтвердить наличие в паттерне шока кардиального компонента.
3. Все пациенты с травмой груди и подозрением на ушиб сердца нуждаются в интенсивном наблюдении с обязательным использованием ЭКГ-мониторинга и мониторинга показателей артериального давления.
4. Для выявления наличия миокардиальной контузии следует использовать все имеющиеся в клинике диагностические возможности.
5. Наиболее эффективными методами диагностики миокардиальной контузии являются обнаружение острых патологических изменений ЭКГ, особенно в правых грудных отведениях, в сочетании с положительными тестами на повышенную концентрацию в крови сердечных тропонинов в течение ближайших 48 часов от получения травмы.
6. В проведении эхокардиографического исследования и МСКТ при подозрении на миокардиальную контузию особенно нуждаются пациенты с нестабильной гемодинамикой.
7. В случаях наличия у пострадавшего подозрения на ушиб сердца, но при отсутствии полноценных методов подтверждения данного диагноза вся дальнейшая диагностическая и лечебная тактика должна осуществляться только в пользу пациента с соблюдением правил разумной профилактической настороженности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

Список литературы

1. *Blunt Cardiac Injury in the Severely Injured — A Retrospective Multicentre Study* / M. Hanschen, K-G. Kanz, Ch. Kirchhoff [et al.] // *PLOS One*. — 2015. — Vol. 10, № 7. — Access mode: Doi: 10.1371/journal.pone.0131362.
2. *Стаднік С.М. Клініко-діагностичні аспекти травматичних ушкоджень серця: погляд кардіолога* / С.М. Стаднік // *Здоров'я України*. — 2015. — Тематичний номер «Кардіологія, Ревматологія, Кардіохірургія» № 5 (42). — Access mode: <http://health-ua.com/article/4972-klmkodagnostichn-aspekti-travmatichnih-ushkodzhen-sertcy-a-poglyad-kardologa>
3. *TraumaRegister DGU. 20 Years TraumaRegister DGU: Development, Aims and Structure* / *TraumaRegister DGU // Injury-International Journal of the Care of the Injured*. — 2014. — 45S. — P. 6-13. — Access mode: http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Publikation/Artikel_nicht_Publister/2014_TraumaRegister_-_20_Jahre_-_Entwicklung_u_Ziele.pdf
4. *Organ Injury Scaling IV: Thoracic Vascular, Lung, Cardiac, and Diaphragm* / E.E. Moore, M.A. Malangoni, T.H. Cog-

- bill [et al.] // *Journal of Trauma-Injury, Infection and Critical Care*. — 1994. — Vol. 36, № 2. — P. 299-300. — Access mode: Doi: 10.1097/00005373-199403000-00002
5. RuDusky B.M. *Forensik Cardiovascular Medicine / B.M. RuDusky*. — Boca Raton — London — New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. — 210 p.
6. RuDusky B.M. *Classification of Myocardial Contusion and Blunt Cardiac Trauma / B.M. RuDusky // Angiology*. — 2007. — Vol. 58, № 5. — P. 610-613.
7. Parmley L.F. *Nonpenetrating Traumatic Injury of the Heart / L.F. Parmley, W.C. Manion, T.W. Mattingly // Circulation*. — 1958. — Vol. 18, № 3. — P. 371-396. — Doi: 10.1161/01.CIR.18.3.371
8. *Medical Legal Implications of Cardiac Contusion — Case Report / D. Dermengiu, M. Ceausu, M. Rusu [et al.] // Romanian Journal of Legal Medicine*. — 2010. — Vol. 18, № 2. — P. 82-94.
9. *Diagnosing Myocardial Contusion after Blunt Chest Trauma / Z. Alborzi, V. Zangouri, S. Paydar [et al.] // Journal of Tehran Heart Center*. — 2016. — Vol. 11, № 1. — P. 45-54. — Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5027160/>
10. Sybrandy K.C. *Diagnosing Cardiac Contusion: Old Wisdom and New Insights / K.C. Sybrandy, M.J. Cramer, C. Burgersdijk // Heart*. — 2003. — Vol. 89, № 5. — P. 485-489. — Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1767619/>
11. *Cardiac Injury in Critically Ill Trauma Patients: a Single Center Experience / D.L. Skinner, J.L. Laing, R.N. Rodseth [et al.] // Injury*. — 2015. — Vol. 46, № 1. — P. 66-70.
12. *Assessment of Cardiac Contusion in Motor Vehicle Accident Patients / J. Tan, S. Thiagarajan, C. Schultz [et al.] // Heart, Lung & Circulation*. — 2017. — Vol. 26, Suppl. 2. — P. 102-103.
13. *Boxing and «Commotio Cordis»: ECG and Humoral Study / M. Bianco, F. Colella, A. Pannozzo [et al.] // International Journal of Sports Medicine*. — 2005. — Vol. 26, № 2. — P. 151-157.
14. *Myocardial Contusion after a Professional Boxing Match / P. Bellotti, F. Chiarella, S. Domenicucci [et al.] // The American Journal of Cardiology*. — 1992. — Vol. 69, № 6. — P. 709-710.
15. Krexli L. *Blow/Trauma to the Chest and Sudden Cardiac Death: Commotio Cordis and Contusio Cordis are Leading Causes / L. Krexli, M.N. Sheppard // Medicine, Science and the Law*. — 2018. — Vol. 58, № 2. — P. 93-96.
16. *Cardiac Contusion in a Professional Soccer Player. Visualization of Acute and Late Pathological Changes in the Myocardium With Magnetic Resonance Imaging / H. Vago, A. Toth, A. Apor [et al.] // Circulation*. — 2010. — Vol. 121, № 22. — S. 2456-2461.
17. *Deady B. Sudden Death of a Young Hockey Player: Case Report of Commotio Cordis / B. Deady, G. Innes // Journal of Emergency Medicine*. — 1999. — Vol. 17, № 3. — P. 459-462.
18. *Montgomery J.A. Commotio Cordis Due to High-Velocity Projectile Ejected from an Industrial Lawnmower / J.A. Montgomery, D.M. Roden // Heart Rhythm Case Reports*. — 2015. — Vol. 1, № 4. — P. 172-175.
19. *Reduced Diameter Spheres Increases the Risk of Chest Blow-Induced Ventricular Fibrillation (Commotio Cordis) / J. Kalin, C. Madias, A.A. Alsheikh-Ali [et al.] // Heart Rhythm*. — 2011. — Vol. 8, № 10. — P. 1578-1581. — Doi: 10.1016/j.hrthm.2011.05.009.
20. *Maron B.J. Early Descriptions of Sudden Cardiac Death Due to Commotio Cordis Occurring in Baseball / B.J. Maron, S.D. Boren, N.A. Mark Estes III // Heart Rhythm*. — 2010. — Vol. 7, № 7. — P. 992-993.
21. *Link M.S. Commotio Cordis: Ventricular Fibrillation Triggered by Chest Impact-Induced Abnormalities in Repolarization / M.S. Link // Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. — 2012. — Vol. 5, № 2. — P. 425-432. — Access mode: <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.111.962712>.
22. *Upper and Lower Limits of Vulnerability to Sudden Arrhythmic Death with Chest-Wall Impact (Commotio Cordis) / M.S. Link, B.J. Maron, P.J. Wang // Journal of the American College of Cardiology*. — 2003. — Vol. 41, № 1. — P. 99-104.
23. *Sudden Death Due to the Atrioventricular Node Contusion: Three Cases Report / W. Li, L. Zhang, Ye. Liang [et al.] // Medicine*. — 2017. — Vol. 96, № 1. — e 5688.
24. *Vascular Surgery / G. Heberer, K.W. Jauch, D.C. Sabiston et al.* — Berlin: Springer, Berlin, 2013. — 811 p.
25. *Severe Cardiac Trauma or Myocardial Ischemia? Pitfalls of Polytrauma Treatment in Patients with ST-elevation after Blunt Chest Trauma / O. Özkurtul, A. Höch, A. Reske [et al.] // Annals of Medicine and Surgery*. — 2015. — Vol. 4, № 3. — P. 254-259.
26. *Неотложные состояния у детей. Новейший справочник: Инструментальные методы обследования [электронный ресурс] / О.А. Жиглявская, О.А. Борисова, А.Е. Половинко, Т.В. Парийская // Библиотека электронной литературы в формате fb2 [2014; cited 18 Jul 2018]. — Accessmode: http://litresp.ru/chitat/ru/%D0%96/zhiglyavskaya-olga-aleksandrovna/neotlozhnie-sostoyaniya-u-detej-novejshij-spravochnik/6*
27. *Yousef R. Blunt Cardiac Trauma: A Review of the Current Knowledge and Management / R. Yousef, J.A. Carr // Annals of Thoracic Surgery*. — 2014. — Vol. 98, № 3. — P. 1134-1140.
28. *Eiferman D. Cardiac Trauma / D. Eiferman, R.N. Cotterman, M.S. Firstenberg // Principles and Practice of Cardiothoracic Surgery; chapter 13; edited by M.S. Firstenberg — London, United Kingdom: InTechOpen, 2013. — P. 339-353.*
29. *Cardiac Contusion and Hemopericardium in the Absence of External Thoracic Trauma: Case Report and Review of the Literature / J. Gonin, G.L. De La Grandmaison, M. Durigon [et al.] // American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. — 2009. — Vol. 30, № 4. — P. 373-375.
30. *Moore K. Contusion of Heart (Myocardial Contusion) [электронный ресурс] / К. Moore // Health Line; Medically reviewed by Gerhard Whitworth, RN on February 23, 2018. — Access mode: https://www.healthline.com/health/myocardial-contusion*
31. *Петровский Б.В. Протезирование клапанов сердца / Б.В. Петровский, Г.М. Соловьев, В.И. Шумаков. — М.: Медицина, 1966. — 231 с.*
32. *Анализ четырехпольных таблиц с использованием непараметрических статистических критериев (онлайн калькулятор) [электронный ресурс] / Медицинская статистика: сайт для аспирантов и молодых ученых, врачей-специалистов и организаторов, студентов и преподавателей. — 2013. — Access mode: http://medstatistic.ru/calculators/calchi.html*
33. *Screening for Blunt Cardiac Injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma Practice Management Guideline / K. Clancy, C. Velopulos, J.W. Bilaniuk [et al.] // Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. — 2012. — Vol. 73, № 5 (suppl. 4). — P. 301-306. — Access mode: <https://www.east.org/education/practice-management-guidelines/blunt-cardiac-injury%2C-screening-for>

34. Brewer B. Cardiac Contusions / B. Brewer, B.L. Zarzaur // *Current Trauma Reports*. — 2015. — Vol. 1, № 4. — P. 232-236. — Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40719-015-0031-x>

35. Press G.M. Utility of the Cardiac Component of Fast in Blunt Trauma / G.M. Press, S. Miller // *Journal of Emergency Medicine*. — 2013. — Vol. 44. — P. 9-16. — Access mode: [https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679\(12\)00431-3/pdf](https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679(12)00431-3/pdf)

36. A, B, C, D, Echo: Limited Transthoracic Echocardiogram Is a Useful Tool to Guide Therapy for Hypotension in the Trauma Bay—a Pilot Study / P. Ferrada, P. Vanguri, R.J. Anand [et al.] // *Journal of Trauma & Acute Care Surgery*. — 2013. — Vol. 74, № 1. — P. 220-223.

37. Cardiac Injuries: A Review of Multidetector Computed Tomography Findings / A.J. Baxi, C. Restrepo, A. Mumbower [et al.] // *Trauma Monthly*. — 2015. — Vol. 20, № 4. — e19086.

38. Березин А.Е. Сердечные тропонины как маркеры тяжести миокардиальной дисфункции и неблагоприятного прогноза у пациентов с сердечной недостаточностью (обзор литературы) / А.Е. Березин // *Український медичний часопис*. — 2013. — № 4. — С. 102-109. — Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UMCh_2013_4_24

39. Cardiac Biomarkers of Acute Coronary Syndrome: from History to High-Sensitivity Cardiac Troponin / P. Garg, P. Morris, A.L. Fazlanie [et al.] // *Internal and Emergency Medicine*. — 2017. — Vol. 12, № 2. — P. 147-155. — doi: 10.1007/s11739-017-1612-1

40. Troponin I, Troponin T, CKMB-Activity and CKMB-Mass as Markers for the Detection of Myocardial Contusion in

Patients Who Experienced Blunt Trauma / J.C.J.M. Swaanenburg, J.M. Klaase, M.J.L. De Jongste [et al.] // *Clinica Chimica Acta*. — 1998. — Vol. 272. — P. 171-181.

41. A Review of Cardiac and Non-Cardiac Causes of Troponin Elevation and Clinical Relevance. Part I: Cardiac Causes / J. Akwe, B. Halford, E. Kim [et al.] // *Journal of Cardiology & Current Research*. — 2017. — Vol. 10, № 3. — e00360. — Access mode: <http://medcraveonline.com/JCCR/JCCR-10-00360.pdf>

42. Identifying the Broken Heart: Predictors of Mortality and Morbidity in Suspected Blunt Cardiac Injury / B. Joseph, T.O. Jokar, M. Khalil [et al.] // *American Journal of Surgery*. — 2016. — Vol. 211, № 6. — P. 982-988.

43. Normal Electrocardiography and Serum Troponin I Levels Preclude the Presence of Clinically Significant Blunt Cardiac Injury / G.C. Velmahos, M. Karaiskakis, A. Salim [et al.] // *Journal of Trauma*. — 2003. — Vol. 54. — P. 45-50.

44. Evaluation of Incidence, Clinical Significance, and Prognostic Value of Circulating Cardiac Troponin I and T Elevation in Hemodynamically Stable Patients with Suspected Myocardial Contusion after Blunt Chest Trauma / J.P. Bertinchant, A. Polge, D. Mohty [et al.] // *Journal of Trauma*. — 2000. — Vol. 48, № 5. — P. 924-931.

45. Rajan G.P. Cardiac Troponin I as a Predictor of Arrhythmia and Ventricular Dysfunction in Trauma Patients with Myocardial Contusion / G.P. Rajan, R. Zellweger // *Journal of Trauma*. — 2004. — Vol. 57, № 4. — P. 801-808.

Получено 26.10.2018 ■

Курсов С.В., Білецький О.В., Ніконов В.В., Кіношенко Є.І.
Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків, Україна

Травма серця: класифікація, механізми та проблеми діагностики у постраждалих із травмою грудної клітки (літературний огляд з результатами власних спостережень)

Резюме. У літературному огляді викладені сучасні уявлення про основні причини та механізми формування міокардіальної контузії в постраждалих із травмою, класифікація тяжкості травматичних міокардіальних пошкоджень й основні способи їх діагностики, зіставлення з рекомендаціями Східної асоціації хірургів-травматологів. На сьогодні найбільш доступними та інформативними тестами при діагностиці міокардіальної контузії в постраждалих із травмою є електрокардіографічний моніторинг, поєднаний з визначенням у крові концентрації серцевих тро-

понінів. На підставі аналізу результатів найбільш авторитетних сучасних досліджень і власного клінічного досвіду показано, що при підозрі на міокардіальну контузію у вітчизняних лікувальних закладах повинні використовуватися всі доступні діагностичні заходи. У всіх сумнівних ситуаціях подальша діагностична та лікувальна тактика повинна здійснюватися тільки на користь пацієнта.

Ключові слова: травма грудної клітки; травма серця; міокардіальна контузія; електрокардіографічний моніторинг; ехокардіографія; серцеві тропоніни; огляд

S. V. Kursov, A. V. Beletskyi, V. V. Nikonov, Ye. I. Kinoshenko
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, Ukraine

Heart injury: classification, mechanisms and diagnostic problems in chest trauma patients (literature review with the results of own observations)

Abstract. The literature review presents current ideas about the basic causes and mechanisms of myocardial contusion formation in the patients with trauma, the classification of the severity of traumatic myocardial damage and the basic methods of diagnosis, the results of comparison with the guidelines of the Eastern Association for the surgery of trauma. At the present day, the most acceptable and informative tests for the diagnosis of myocardial contusion in patients with trauma is electrocardiographic monitoring, in combination with the determination of cardiac troponins concentration in the blood.

Based on the analysis of the results of the most highly-regarded modern research and our own clinical experience, it has been shown that in any suspicion of myocardial contusion in domestic medical institutions all available diagnostic measures should be used. In all doubtful situations, further diagnostic and therapeutic tactics should be performed only for the benefit of a patient.

Keywords: chest trauma; heart trauma; myocardial contusion; electrocardiographic monitoring; echocardiography; cardiac troponins; review