

Повреждения диафрагмы при сочетанной закрытой травме живота: особенности диагностики и лечения

В.В. Александров✉, **С.С. Маскин**, **В.В. Матюхин**

Кафедра госпитальной хирургии

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» МЗ РФ

Российская Федерация, 400131, Волгоград, пл. Павших Борцов, д. 1

✉ **Контактная информация:** Александров Василий Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ. Email: 79178304989@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ

В связи с увеличением количества случаев сочетанной и множественной травмы среди населения наблюдается и пропорциональный рост числа случаев повреждения диафрагмы. При этом наблюдается шок, преобладают повреждения органов груди и живота при отсутствии строго специфических клинических симптомов разрыва диафрагмы, что приводит к большому проценту лечебно-диагностических ошибок и осложнений. Описанные трудности при диагностике случаев повреждения диафрагмы диктуют необходимость разработки стандартизированного подхода к ведению данной категории пациентов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Уточнение лечебно-диагностического подхода к ведению пациентов с сочетанной закрытой травмой и повреждением диафрагмы с позиций современных диагностических и хирургических технологий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В обзоре литературы представлены материалы отечественных и зарубежных публикаций за период с января 2015 по декабрь 2020 года, полученные из электронных баз медицинской литературы *PubMed*, *Cochrane Library*, *Scopus*, *eLibrary* с использованием первичной стратегии поиска по следующим поисковым запросам: повреждение диафрагмы, разрыв диафрагмы, сочетанная травма груди и живота, тактика многоэтапного хирургического лечения, закрытая травма живота, лечебно-диагностический алгоритм, торакоскопия, торакотомия, лапароскопия, лапаротомия (всего 308 публикаций), с последующим исключением из запроса экспериментальных исследований, неполнотекстовых статей, публикаций не на русском или английском языках, рукописей, посвященных открытой травме и посттравматическим диафрагмальным грыжам давностью более 30 суток от момента получения травмы. Метод извлечения данных выполнен двумя исследователями независимо друг от друга. Произведен анализ многоцентровых исследований, систематических обзоров, больших серий случаев, оригинальных статей (14 ретроспективных исследований с отбором пострадавших с 1994 по 2018 год; всего 928 пациентов с закрытой травмой диафрагмы) и одного метаанализа (2023 пациента).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Стандартизован лечебно-диагностический алгоритм при сочетанной закрытой травме диафрагмы, исходя из гемодинамического статуса пациента; уточнены показания для малоинвазивных и открытых вмешательств у данной категории пациентов, дано описание поэтапного хирургического лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Своевременная диагностика, использование малоинвазивных вмешательств в лечении повреждений диафрагмы, а также поэтапная их организация в условиях тяжелой политравмы способствуют снижению летальности.

Ключевые слова:

закрытая травма живота, сочетанная травма, закрытое повреждение диафрагмы, разрыв диафрагмы, лапароскопия, торакоскопия, тактика многоэтапного хирургического лечения

Ссылка для цитирования

Александров В.В., Маскин С.С., Матюхин В.В. Повреждения диафрагмы при сочетанной закрытой травме живота: особенности диагностики и лечения. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2022;11(1):129–136. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-129-136>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АД_{сисст} — систолическое артериальное давление
БП — брюшная полость
ВДП — верхние дыхательные пути
ДИ — доверительный интервал
ЗК — забрюшинное кровоизлияние
ЗП — забрюшинное пространство
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография
МРТ — магнитно-резонансная томография

ПП — плевральная полость
РД — разрыв диафрагмы
СГ — свободный газ
СЖ — свободная жидкость
УЗИ — ультразвуковое исследование
ЧД — частота дыхания
ЧСС — частота сердечных сокращений
ЭхоЭС — эхоэнцефалоскопия
ЭЭ — эндовазкулярная эмболизация

ВВЕДЕНИЕ

Разрывы диафрагмы встречаются в 0,46–8,8% случаев закрытой сочетанной травмы груди и живота вследствие резкого повышения внутрибрюшного давления во время дорожно-транспортных происшествий (70–90%), падения с высоты (8,3–25%), прямого удара, форсированного подъема тяжести [1–6].

Из числа пострадавших 90–92,2% являются людьми трудоспособного возраста (средний возраст — 32–34 года [7–9]), преимущественно — мужчины (в 2–4 раза чаще) [4, 7, 10]. При изолированной закрытой абдоминальной травме диафрагма повреждается в 5–6 раз чаще, чем при аналогичной травме груди [1].

Разрывы диафрагмы диагностируются в 68–90% случаев слева, справа — в 10–25% наблюдений, что обусловлено защитной ролью печени [1, 4, 11]; в то же время данные аутопсий показывают примерно одинаковую частоту право- и левосторонних разрывов. Полученные результаты связаны с тем, что первые часто сочетаются с тяжелым повреждением печени, нижней полой и печеночных вен [11] и сопровождаются высокой смертностью на догоспитальном этапе [2, 5, 12–14]. Двусторонний разрыв происходит в 1,5–10% наблюдений [5, 11, 12], описаны случаи таких разрывов с повреждением перикарда и перемещением органов брюшной полости (БП) в перикардальную полость (0,9%) [1, 15]. Возможно прямое закрытое повреждение мышечной части диафрагмы отломками VII–XII ребер [4]. При аналогичной площади дефекта диафрагмы выпадение органов БП в левую плевральную полость наблюдается в 25 раз чаще, чем в правую. В 56,5–73,2% случаев повреждается сухожильный центр диафрагмы, что обусловлено его меньшими пластическими свойствами [2, 4, 5, 16, 17].

Изолированные закрытые повреждения диафрагмы наблюдаются в 1,6–6% случаев. Наиболее часто разрывы диафрагмы сопровождаются повреждениями легких (18–48,7%), печени (24,1–48%), селезенки (17,2–44,8%), тонкой и толстой кишки (34%) и их брыжейки (12,7%), большого сальника, почек (16–24,2%) [1, 4, 8, 18–20].

В плевральную полость через отверстие в диафрагме могут перемещаться желудок (50–54%) [11, 21], селезенка (26%), сальник, петли толстой и тонкой кишки (13%), при правосторонних разрывах — печень, желчный пузырь, правая почка и большой сальник [1, 5, 6, 12]. Перемещение внутренних органов через дефект в диафрагме может происходить сразу в момент травмы или значительно позже, нередко даже по прошествии нескольких месяцев или лет после травмы [1, 17, 20, 22], в том числе в связи с двухмоментными разрывами диафрагмы [1, 12, 17, 23].

Диагностические ошибки при разрывах диафрагмы встречаются довольно часто в связи с тяжелым состоянием пострадавших (61,1%), полисимптомностью клинической картины сочетанной и множественной травмы и отсутствием специфичных для повреждения диафрагмы признаков [1, 8, 24, 25]. Более того, данная патология в большинстве случаев своевременно не выявляется, и почти в 50% случаев образуются посттравматические диафрагмальные грыжи [1, 19]. На основании анализа и систематизации литературных источников определен алгоритм диагностики и тактики при сочетанной травме груди и живота и подозрении на повреждение диафрагмы, позволяющий стан-

дартизировать подходы к ведению таких пациентов (рисунк) [1, 8, 10, 26, 27].

1. При гемодинамической нестабильности пациента ($AD_{\text{сист}} < 90$ мм рт.ст., ЧСС > 120 в 1 мин, ЧД > 30 в мин, явной клинике геморрагического шока (блок 1 рис.) в протившоковой операционной выполняют ультразвуковое исследование (УЗИ) органов БП и забрюшинного пространства (ЗП) (уровень доказательства — А, сила рекомендации — 1; A1 [26]) [4, 7, 27] (при обнаружении забрюшинной гематомы проводят ультразвуковую оценку наличия кровотока в гематоме — как признака продолжающегося кровотечения), сканирование плевральных и перикардальной полостей (*E-FAST*-протокол) для поиска в них свободной жидкости (СЖ), пневмоторакса; выполняют эхоэнцефалоскопию (ЭхоЭС), рентгенографию черепа, грудной клетки, живота, таза с захватом тазобедренных суставов, позвоночника; других сегментов — по показаниям, параллельно с реанимационными мероприятиями (блок 3 рис.) [26, 27].

Прямыми УЗ-признаками разрыва диафрагмы являются наличие в плевральной полости абдоминальных органов (12,9%) и дефект в диафрагме в виде колеблющейся створки клапана (4,7–8,1%); косвенными — высокое стояние купола диафрагмы (11,3%) и отсутствие ее экскурсии при дыхании, наличие СЖ над (62,9–100%) или под (41,9–92,1%) диафрагмой, смещение средостения (6,5%), пневмоторакс (44%) [3–5, 16]. Обнаружение разрыва диафрагмы при проведении УЗИ БП/ПП наиболее информативно при наличии дислокации органов и разобщения листков плевры внутриплевральной жидкостью (кровью) [4, 5, 20].

Рентгенологическая картина: при разрывах диафрагмы более 4–5 см и протяженных отрывах ее от ребер в плевральной полости визуализируются перемещенные органы БП (прямой признак; 45,2–60% [4, 15]) с компрессией легкого и дислокацией средостения в здоровую сторону (косвенные признаки) [13, 16, 23].

При разрывах диафрагмы слева и перемещении желудка через дефект диафрагмы в плевральную полость может определяться большая полость с горизонтальным уровнем жидкости. Множественные горизонтальные уровни в плевральной полости свидетельствуют о перемещении кишечных петель (2,4%) [16]. При разрыве, не осложненном выпадением органов, наблюдается ограничение подвижности диафрагмы и повышение уровня ее стояния (15,3%) [16, 21].

Гемоторакс возникает в 80–97% случаев [15, 16, 18, 25]. В 2–7,5% случаев встречается пневмомедиастинум, в 19,4–23% — внутрилегочная гематома/ушиб легкого, в 40,3–48,4% — подкожная эмфизема, в 50–79,3% — переломы ребер, в 24,1–52% — пневмоторакс [2–4, 10, 16, 18]. Высокое стояние и ограничение подвижности диафрагмы, а также ее парадоксальные движения могут быть и при травматическом парезе без разрыва [1].

Наибольшие трудности возникают при дифференциальной диагностике правостороннего свернувшегося гемоторакса и разрыва правого купола диафрагмы [19]. При этом травматический гемоторакс может быть на самом деле и маскировать повреждение диафрагмы, или за него принимается тень перемещенного в плевральную полость органа [1, 8, 19, 25].

Чувствительность рентгенографии при диагностике разрывов диафрагмы составляет 25–54% (до 63%

при левосторонних повреждениях, 17–38% — при правосторонних), при пролабировании полых органов в плевральную полость — 86%, УЗИ — 62–73% [3, 5, 7, 10, 13, 19].

Во всех случаях сочетанной травмы при одновременном наличии показаний для экстренных вмешательств на органах грудной клетки и брюшной полости в первую очередь выполняются вмешательства на груди в качестве реанимационного мероприятия и для предупреждения вентиляционных нарушений при проведении искусственной вентиляции легких (ИВЛ),

затем другие неотложные оперативные вмешательства (блоки 5, 6, 7→8→10, 11 рис.). Во время торакоскопии/торакотомии при обнаружении разрыва диафрагмы выполняется его ушивание (блоки 10, 11 рис.) [14, 16, 27].

При наличии нестабильной гемодинамики и признаков продолжающегося внутрибрюшного (с количеством СЖ более 500 мл) /забрюшинного кровотечения (кровооток в забрюшинной гематоме), наличии свободного газа (СГ) в БП/ЗП, разрыва диафрагмы производится неотложная лапаротомия (А1 [26]) [27]/

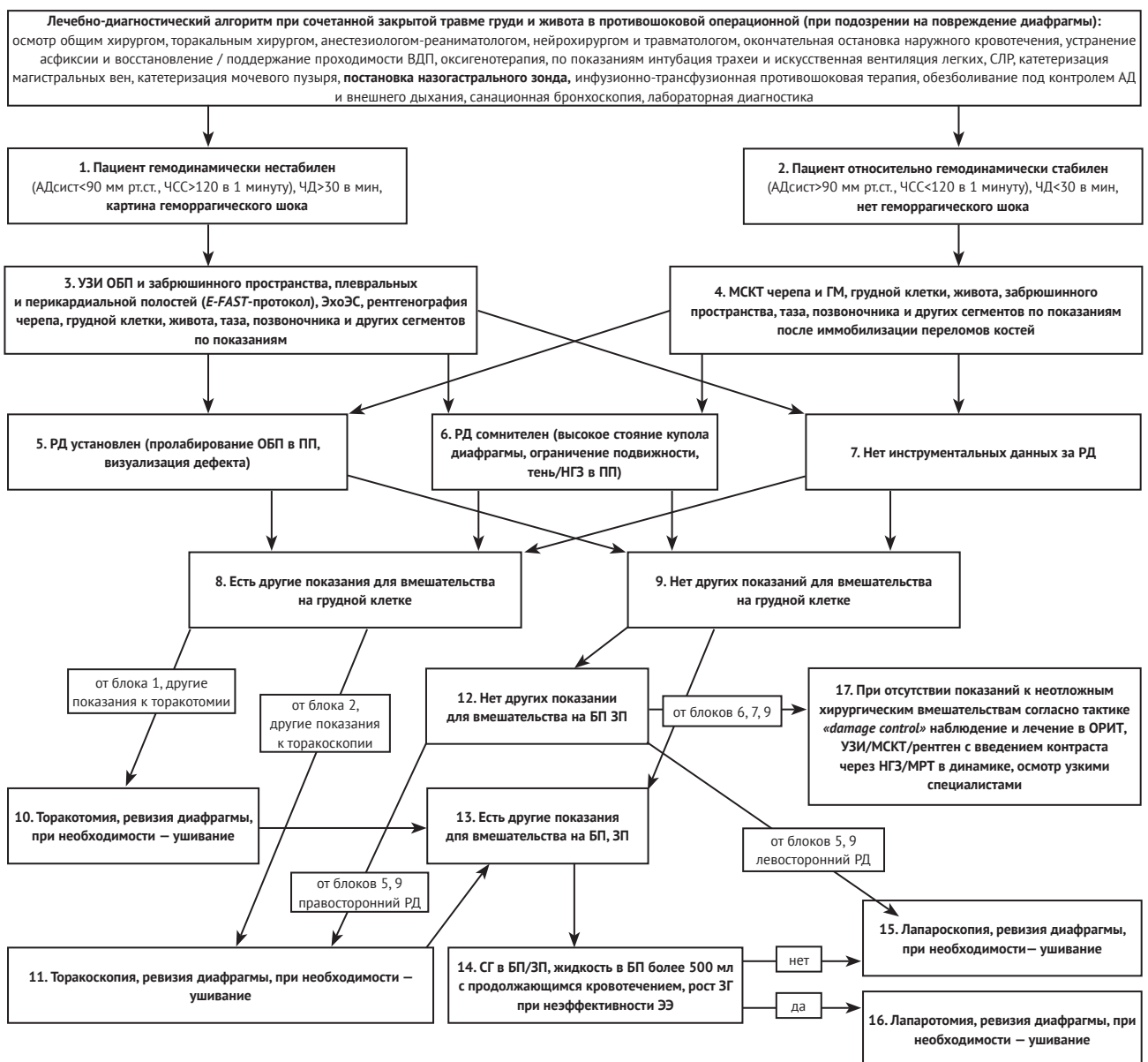


Рисунок. Лечебно-диагностический алгоритм при сочетанной закрытой травме живота и подозрении на повреждение диафрагмы

Примечания: АД — артериальное давление; АДсис — систолическое артериальное давление; БП — брюшная полость; ВДП — верхние дыхательные пути; ГМ — головной мозг; ЗК — забрюшинное кровоизлияние; ЗП — забрюшинное пространство; МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография; МРТ — магнитно-резонансная томография; НГЗ — назогастральный зонд; ОБП — органы брюшной полости; ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии; ПП — плевральная полость; РД — разрыв диафрагмы; СГ — свободный газ; СЛР — сердечно-легочная реанимация; УЗИ ОБП — ультразвуковое исследование органов брюшной полости; ЧД — частота дыхания; ЧСС — частота сердечных сокращений; ЭхоЭС — эхоэнцефалоскопия

Figure. Therapeutic and diagnostic algorithm for combined blunt abdominal trauma and suspected diaphragmatic injury
АД — blood pressure, АДсис — systolic blood pressure, БП — abdominal cavity, ВДП — upper respiratory tract, ГМ — brain, ЗК — retroperitoneal hemorrhage, ЗП — retroperitoneal space, МСКТ — multispiral computed tomography, МРТ — magnetic resonance imaging, НГЗ — nasogastric tube, ОБП — abdominal organs, ОРИТ — intensive care unit, ПП — pleural cavity, РД — rupture of the diaphragm, СГ — free gas, СЛР — cardiopulmonary reanimation, УЗИ ОБП — ultrasound examination of the abdominal organs, ЧД — respiratory rate, ЧСС — heart rate, ЭхоЭС — echoencephalography

ревизия ЗП (блоки 13→14→16 рис.) [4, 7, 9, 16]. Если при выполнении лапаротомии в БП отсутствуют явные источники кровотечения, а через разрыв диафрагмы поступает кровь из плевральной полости, необходимо, не ушивая лапаротомную рану, повернуть на 45° операционный стол и выполнить переднебоковую торакотомию. Попытка ревизии плевральной полости через разрыв диафрагмы при нестабильной гемодинамике и массивном гемотораксе нецелесообразна, так как не дает быстрого доступа к источнику кровотечения, приведет к потере времени и утяжелению состояния пациента [26].

При меньшем объеме гемоперитонеума или неинформативном УЗИ с отсутствием СГ в БП/ЗП, или при отсутствии СЖ/СГ в БП/ЗП, но «неспокойном» животе вопрос о лапаротомии решается после диагностического перитонеального лаважа (А1 [26]) [27].

При отсутствии показаний к экстренной лапарото-/торакотомии для дифференциальной диагностики синдрома тотального затемнения гемиторакса возможно рентгенологическое исследование с введением контраста через назогастральный зонд (блоки 6, 7, 9, 12→17 рис.) [18, 23].

2. При относительной гемодинамической стабильности пациента ($AD_{\text{сист}} > 90$ мм рт.ст., ЧСС < 120 в 1 мин), ЧД < 30 в мин, отсутствии явных признаков геморрагического шока (блок 2 рис.) в экстренном порядке выполняется мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) черепа и головного мозга, грудной клетки, живота (А1 [2]) [4, 7, 8, 14, 18, 22, 28, 29], таза с захватом тазобедренных суставов, позвоночника, других сегментов — по показаниям; при подозрении на повреждение крупных сосудов и паренхиматозных органов грудной/брюшной полости/ЗП и/или СЖ в плевральной полости (ПП)/БП и отсутствии СГ в БП/ЗП обследование дополняется ангиоконтрастированием для выявления источника возможного кровотечения и эндovasкулярной эмболизации (ЭЭ) (блок 4 рис.) [26, 27].

С помощью МСКТ в острый период выявляются как разрыв диафрагмы (21,1–54,3% [4, 25, 29]), так и дислокация абдоминальных органов (32,3% [4, 24]) с наличием симптомов «манжеты» или «песочных часов» при сдавлении полых органов или симптома «горба» при сдавлении печени в дефекте диафрагмы [22], признаки повреждения печени, гемо-/пневмоторакса (96%) [12, 14, 18, 28, 29], высокое стояние купола диафрагмы [22]. Пероральное контрастирование и трехмерная реконструкция повышают диагностическую ценность исследования [22, 29].

В случае неэффективности ЭЭ, обнаружения разрыва диафрагмы и СЖ в БП более 500 мл, роста забрюшинной гематомы, наличия признаков повреждения полого органа, отчетливой клиники перитонита в экстренном порядке выполняется лапаротомия (блоки 4→5, 6, 7→8, 10, 11/9→13, 14, 16 рис.) [4, 7, 9, 16, 27, 30]. При неэффективной ЭЭ, наличии разрыва диафрагмы и количестве СЖ в брюшной полости менее 500 мл выполняется лапароскопия (блоки 4→5, 6, 7→8, 10, 11/9→13, 14, 15 рис.) (после дренирования плевральной полости при видеолапароскопии необходима дозированной инсuffляция газовой смеси!) для остановки кровотечения, ушивания диафрагмы, санации и дренирования БП [4, 27]. Она показана и при большем количестве СЖ, но в случае остановленного кровотечения (эффективная ЭЭ) или отсутствия экстравазации

контрастного вещества (разрыв полого органа/ самостоятельное остановившееся кровотечение?), подозрении на разрыв диафрагмы (при карбоксиперитонеуме объемом до 600 мл с изначальным осмотром диафрагмы) для диагностики, санации и дренирования брюшной полости. При невыясненном источнике продолжающегося кровотечения или неэффективности гемостаза производится конверсия доступа [9, 16, 21, 27, 29].

Чувствительность МСКТ при разрыве диафрагмы слева — 78–100%, справа — 50%, специфичность — 100% слева и 83% справа [6, 12, 13, 19–21, 30]; общая чувствительность МСКТ по данным V.A. Leung et al. (2015) [31] составила 66,7% (95% ДИ 46,7–82,0%), специфичность — 100% (95% ДИ 94,1–100%), положительная прогностическая ценность — 100% (95% ДИ 80,6–100%), отрицательная прогностическая ценность — 88,4% (95% ДИ 78,8–94,0%), точность — 90,6% (95% ДИ 82,5–95,2%). Чувствительность торакоscопии — 100% [24, 29, 30], лапароскопии при левосторонних повреждениях — 95,2–100%, при правосторонних — 74% (трудность ревизии задних отделов), специфичность — 100%, прогнозирующая эффективность — 96,8% [1, 4, 8, 9, 16].

ЛЕЧЕНИЕ

При ушибах (I AAST) и небольших правосторонних дефектах диафрагмы (II AAST, ≤ 2 см) возможно неоперативное ведение из-за редкого возникновения грыж, в то же время в мировой литературе нет исследований, посвященных отдаленным результатам [7, 8, 32].

После установления диагноза закрытого разрыва диафрагмы показана экстренная операция [2, 8, 20, 33, 34], целью которой является устранение компрессионного синдрома (возвращение органов брюшной полости в их естественные анатомические условия), удаление девитализированных тканей и ликвидация дефекта диафрагмы, а при релаксации — перемещение ее купола в прежнюю позицию. В метаанализе G.P. Silva et al. (2018) [9], включившем 68 исследований и 2023 пациента, показано, что в остром периоде разрыва диафрагмы лапаротомный доступ используется в 75% (95% ДИ 71–78%) [11, 25, 30, 32], обеспечивая возможность полноценной ревизии органов БП и устранения обнаруженных повреждений, так как в 94–100% случаев при повреждениях диафрагмы имеются сопутствующие их повреждения [7, 9, 19, 20, 34], торакотомный — в 12% (95% ДИ 10–14%) случаев. При изолированном левостороннем разрыве диафрагмы (особенно в первые 10–14 суток) оптимальным оперативным доступом считается лапаротомия [13, 19, 24, 32]. Для устранения травматических диафрагмальных грыж, возникших в результате своевременно не ликвидированных разрывов, для разделения сращений между переместившимися органами БП и внутригрудными структурами, а также при изолированных правосторонних разрывах диафрагмы используется торакотомный доступ в VII–VIII межреберье [2, 13, 16, 21, 34]. Во всех случаях дефект ушивают нерассасывающейся нитью узловыми (II (разрыв диафрагмы ≤ 2 см) — часть III (разрыв диафрагмы 2–5 см) AAST) [2, 15, 23, 28, 32] или 8/П-образными [7, 13, 18, 32] швами с захватом не менее 1 см края дефекта и формированием дупликатуры (часть III (разрыв диафрагмы 5–10 см) — IV (разрыв диафрагмы > 10 см с потерей ткани < 25 см²) AAST) [19, 20, 25, 32], иногда (5,3–26,7%) — с использо-

ванием полипропиленовой сетки (V AAST — разрывы с потерей ткани $>25 \text{ см}^2$) при отсутствии контаминации содержимым полых органов [3, 8, 10, 15]. При отрыве диафрагмы проводится ее фиксация путем обхвата лигатурой соответствующих ребер [1, 19, 29].

Перспективным в лечении сочетанных закрытых травм груди и живота с разрывом диафрагмы является использование эндовидеохирургии [8, 14, 24, 32], с помощью которой возможно ушивание линейных разрывов диафрагмы длиной более 10 см и звездчатых разрывов длиной до 10 см (III–IV AAST) нитью или скобами [1, 20, 32, 34], снижение частоты специфических послеоперационных осложнений в 2 раза (с 30–68% до 12–32%; несостоятельность швов диафрагмы, частичный ее паралич вследствие повреждения диафрагмального нерва, поддиафрагмальные абсцессы и др.), неспецифических (пневмония, тромбоэмболия легочной артерии, шок, острый инфаркт миокарда и др.) — в 4,8–7 раз [4], сокращение сроков медицинской реабилитации в 2 раза [8].

Эндовидеохирургические технологии при травме позволяют выполнить вмешательства на диафрагме и органах грудной клетки / брюшной полости у 34,1–38,7% пострадавших или как один из этапов на органах груди или живота — у 20–41,5% пациентов [3, 14, 16, 28]. Необходимость в выполнении торако- и лапаротомии возникает в 18% случаев [1, 8, 20]. При обширных разрывах или отрыве от грудной стенки наилучшие результаты отмечаются при пластике разрыва сетчатым аллотрансплантатом с фиксацией его степлером или подшиванием. Оптимально применение имплантатов с односторонней адгезией для предотвращения осложнений, связанных с развитием спаечного процесса в поддиафрагмальном пространстве. В 2020 году опубликована статья об успешном робот-ассистированном трансторакальном ушивании правостороннего разрыва диафрагмы размером $9 \times 11 \text{ см}$ в остром периоде травмы у гемодинамически стабильного пациента [33]. Ограничениями для применения малоинвазивных методик является выраженный спаечный процесс, общее состояние пациента, препятствующее проведению операции в условиях повышенного интраабдоминального давления, гемодинамическая нестабильность [32–34].

У пациентов с геморрагическим шоком (с нестабильной гемодинамикой, требующей инотропной поддержки ($\text{АД}_{\text{сис}} < 70 \text{ мм рт.ст.}$, продолжительностью более 2 часов)), сочетанными (C1 [26]) и мультиорганными повреждениями, продолжающимся кровотечением (необходимость гемотрансфузии более 10 доз эритроцитарной массы), ведущем к метаболическому

ацидозу ($\text{pH} < 7,2$; лактат сыворотки крови $> 5 \text{ ммоль/л}$ (B1 [26]); дефицит оснований < -10 – 15 ммоль/л), гипотермией ($< 34^\circ\text{C}$) и коагулопатии (активированное частичное тромбопластиновое время — АЧТВ $> 60 \text{ сек}$, тромбоцитопения $< 90 \times 10^9/\text{л}$) (B1 [26]), с суммарным количеством баллов тяжести состояния более 21 по шкале APACHE-II рекомендуется применение этапного лечения в соответствии с принципами тактики “damage control” (DC) (B1 [26]) [8, 20, 25, 34]:

1-й этап — первичная неотложная операция в сокращенном объеме: лапаро-/торако-томия, временная или окончательная остановка кровотечения. При кровотечении из разрывов диафрагмы производится их ушивание. При отсутствии кровотечения из них и перемещения органов брюшной полости в плевральную во время первичной лапаротомии вмешательства на диафрагме не производятся [8, 20, 25, 32, 34].

2-й этап — интенсивная терапия для стабилизации жизненно важных функций организма. В это время может быть выполнена ангиография для выявления вторичных кровотечений с эмболизацией [25, 32, 34].

3-й этап — повторное планируемое оперативное вмешательство через 24–96 часов после первой операции (B1 [26]): тщательная ревизия с ушиванием дефектов, решение вопроса о пластике сетчатым аллотрансплантатом [8, 20, 25, 32, 34].

Летальность при разрывах диафрагмы составляет 15,6–66,7% и прямо коррелирует с тяжестью сопутствующих повреждений; госпитальная летальность составляет 20–40% [1, 3, 5, 11, 17, 18]. S.Kaya et al. (2020) [35], L.F. Cardoso et al. (2017) [30], K.H. Lim et al. (2018) [10] назвали независимыми предикторами смертельного исхода правосторонние разрывы диафрагмы с сопутствующей травмой печени ($p=0,020$), невыполненное оперативное лечение ($p=0,003$) и тяжесть состояния пациента по ISS более 24 баллов ($p=0,003$), предоперационный шок. При использовании тактики DC возможно снижение летальности до 10–15% [8, 13, 20, 25, 34].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандартизированный лечебно-диагностический алгоритм при сочетанной закрытой травме груди и живота способствует своевременной диагностике повреждений диафрагмы и выбору оптимального доступа и метода лечения исходя из гемодинамического статуса пациента и локализации повреждения. Использование малоинвазивных вмешательств при повреждениях диафрагмы, а также поэтапное их лечение в условиях тяжелой политравмы способствует снижению летальности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тулупов А.Н., Синенченко Г.И. *Торакоабдоминальная травма*. Санкт-Петербург: Фолиант; 2015.
2. Галатина Е.А., Агаларян А.Х., Шерман С.В. Диагностика и лечение повреждения диафрагмы у ребенка с политравмой. *Политравма/ Polytrauma*. 2016;(2):61–67.
3. Кочергаев О.В., Копалин А.А., Котыкин В.А. Особенности хирургического лечения повреждений диафрагмы при политравме. В кн: *Травма 2018: мультидисциплинарный подход*. Сборник тезисов Международной конференции. Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Научная книга; 2018:149–150.
4. Хаджибаев А.М., Алтыев Б.К., Шукуров Б.И., Кучкаров О.О., Хакимов А.Т. Диагностика и выбор тактики хирургического лечения разрывов диафрагмы. *Вестник экстренной медицины*. 2018;11(4):13–20.
5. Трофимова Е.Ю., Богницкая Т.В., Мажорова И.И., Ермолова И.В., Береснева Э.А. Выявление разрыва диафрагмы при ультразвуковом исследовании у пациентов с закрытой травмой груди и живота. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2014;(2):75–81.
6. Лосик Е.А., Фадеева М.В., Щегельский В.В., Рзаев Р.Т., Степанов А.В., Пузаков К.Б., и др. Бессимптомный посттравматический разрыв правого купола диафрагмы. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2018;28(4):102–109. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2018-28-4-102-109>
7. Thiam O, Konate I, Gueye ML, Toure AO, Seck M, Cisse M, et al. Traumatic diaphragmatic injuries: epidemiological, diagnostic and therapeutic aspects. *Springerplus*. 2016;5(1):1614. PMID: 27652187 <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3291-1>
8. Fair KA, Gordon NT, Barbosa RR, Rowell SE, Watters JM, Schreiber MA. Traumatic diaphragmatic injury in the American College of Surgeons National Trauma Data Bank: a new examination of a rare diagnosis. *Am*

- J Surg.* 2015;209(5):864–869. PMID: 25952278 <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2014.12.023>
9. Silva GP, Cataneo DC, Cataneo AJM. Thoracotomy compared to laparotomy in the traumatic diaphragmatic hernia. Systematic review and proportional methanalysis. *Acta Cir Bras.* 2018;33(1):49–66. PMID: 29412233 <https://doi.org/10.1590/s0102-865020180010000006>
 10. Lim KH, Park J. Blunt traumatic diaphragmatic rupture: Single-center experience with 38 patients. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(41):e12849. PMID: 30313123 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012849>
 11. Porojan VA, David OI, Coman IS, Coman EV, Draghici DA, Popescu C, et al. Traumatic Diaphragmatic Lesions – Considerations Over a Series of 15 Consecutive Cases. *Chirurgia (Bucur).* 2019;114(1):73–82. PMID: 30830847 <https://doi.org/10.21614/chirurgia.114.1.73>
 12. Звездкина Е.А., Лесняк В.Н., Белов М.А., Кочанова М.Н. Возможности спиральной компьютерной томографии в диагностике повреждений диафрагмы и их последствий. *Клиническая практика.* 2014;(1):31–37.
 13. Furák J, Athanassiadi K. Diaphragm and transdiaphragmatic injuries. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 2):S152–S157. PMID: 30906579 <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.10.76>
 14. Lee JY, Sul YH, Ye JB, Ko SJ, Choi JH, Kim JS. Right-sided diaphragmatic rupture in a polytraumatized patient. *Ann Surg Treat Res.* 2018;94(6):342–345. PMID: 29854713 <https://doi.org/10.4174/astr.2018.94.6.342>
 15. Özalp T, Küpeli M, Sönmezoglu Y, Çakmak A, Akgül S, Fazlioglu M, et al. Blunt Diaphragmatic Injuries: Pericardial Ruptures. *Indian J Surg.* 2017;79(3):212–218. PMID: 28659674 <https://doi.org/10.1007/s12262-016-1455-4>
 16. Меджидов Р.Т., Шейхов Ш.А., Магомедова С.М., Меджидова Л.Ш. Диагностика и хирургическое лечение повреждений диафрагмы. *Вестник Дагестанской государственной медицинской академии.* 2018;4(29):21–27.
 17. Овчинников П.Д., Андреев А.И., Большаков Д.В., Измайлов А.Г., Минемуллин Р.К. Редкий случай закрытой травмы грудной клетки, осложненный разрывом диафрагмы. *Практическая медицина.* 2016;5(97):121–123.
 18. Gao JM, Du DY, Li H, Liu CP, Liang SY, Xiao Q, et al. Traumatic diaphragmatic rupture with combined thoracoabdominal injuries: Difference between penetrating and blunt injuries. *Chin J Traumatol.* 2015;18(1):21–26. PMID: 26169090 <https://doi.org/10.1016/j.cjte.2014.07.001>
 19. Shaban Y, Elkbuli A, McKenney M, Boneva D. Traumatic Diaphragmatic Rupture with Transthoracic Organ Herniation: A Case Report and Review of Literature. *Am J Case Rep.* 2020;21:e919442. PMID: 31896740 <https://doi.org/10.12659/AJCR.919442>
 20. Mahamid A, Peleg K, Givon A, Alfici R, Olsha O, Israeli Trauma Group, et al. Blunt traumatic diaphragmatic injury: A diagnostic enigma with potential surgical pitfalls. *Am J Emerg Med.* 2017;35(2):214–217. PMID: 27802875 <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.10.046>
 21. Elkbuli A, Meneses E, Shepherd A, McKenney M, Boneva D. Traumatic diaphragmatic rupture successfully managed in 4-year-old patient: Case report and literature review. *Int J Surg Case Rep.* 2020;72:237–240. PMID: 32553935 <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.06.026>
 22. Gmachowska A, Pachó R, Anysz-Grodzicka A, Bakoń L, Gorycka M, Jakuczun W, et al. The Role of Computed Tomography in the Diagnostics of Diaphragmatic Injury After Blunt Thoraco-Abdominal Trauma. *Pol J Radiol.* 2016;81:522–528. PMID: 27867441 <https://doi.org/10.12659/PJR.897866>
 23. Маланов С.В., Петров М.М., Отрошок Е.В. Полный травматический разрыв левого купола диафрагмы с дислокацией органов брюшной полости. *Детская хирургия.* 2017;21(1):53–55. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2017-21-1-53-55>
 24. Lim BL, Teo LT, Chiu MT, Asinas-Tan ML, Seow E. Traumatic diaphragmatic injuries: a retrospective review of a 12-year experience at a tertiary trauma centre. *Singapore Med J.* 2017;58(10):595–600. PMID: 27933327 <https://doi.org/10.11622/smedj.2016185>
 25. Агаларян А.Х. Особенности диагностики и хирургического лечения повреждений диафрагмы у пострадавших с политравмой. *Политравма.* 2015;1:29–35.
 26. Spahn D, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care.* 2019;23(1):98. PMID: 30917843 <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2347-3>
 27. Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В., Ермолаева Н.К., Таджиева А.Р. Лечебно-диагностический алгоритм при сочетанной закрытой травме живота и органов забрюшинного пространства с позиций доказательной медицины. *Вестник ВолГМУ.* 2020;(3):3–12. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3\(75\)-3-12](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3(75)-3-12)
 28. Бенья А.С. Успешное лечение пострадавшего с множественными переломами ребер и разрывом диафрагмы с использованием малоинвазивных технологий. *Хирургическая практика.* 2015;(1):50–52.
 29. Turmak M, Deniz MA, Özmen CA, Aslan A. Evaluation of the multi-slice computed tomography outcomes in diaphragmatic injuries related to penetrating and blunt trauma. *Clin Imaging.* 2018;47:65–73. PMID: 28898729 <https://doi.org/10.1016/j.clinimaging.2017.08.010>
 30. Cardoso LF, Gonçalves MVC, Machado CJ, Resende V, Fernandes MP, Pastore-Neto M, et al. Retrospective analysis of 103 diaphragmatic injuries in patients operated in a trauma center. *Análise retrospectiva de 103 casos de lesão diafragmática operados em um centro de trauma.* *Rev Col Bras Cir.* 2017;44(3):245–251. PMID: 28767799 <https://doi.org/10.1590/0100-69912017003004>
 31. Leung VA, Atlas MN, Reid S, Coates A, Nicolaou S. Imaging of Traumatic Diaphragmatic Rupture: Evaluation of Diagnostic Accuracy at a Level 1 Trauma Centre. *Can Assoc Radiol J.* 2015;66(4):310–317. PMID: 26100355 <https://doi.org/10.1016/j.carj.2015.02.001>
 32. McDonald AA, Robinson BRH., Alarcon L, Bosarge PL, Dorion H, Haut ER, et al. Evaluation and management of traumatic diaphragmatic injuries: A Practice Management Guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;85(1):198–207. PMID: 29613959 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001924>
 33. Kim JK, Desai A, Kunac A, Merchant AM, Lovoulos C. Robotic Transthoracic Repair of a Right-Sided Traumatic Diaphragmatic Rupture. *Surg J (NY).* 2020;6(3):e164–e166. PMID: 33005735 <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716330>
 34. Diaz JJ. Review of the EAST Practice Management Guideline: Evaluation and Management of Traumatic Diaphragmatic Injuries. *JAMA Surg.* 2019;154(7):666–667. PMID: 31066898 <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.1156>
 35. Kaya S, Altın Ö, Altuntaş YE, Özdemir A, Cesur EE, Bildik N, et al. Factors affecting mortality in patients with traumatic diaphragmatic injury: An analysis of 92 cases. *Travmatik diyafragma yaralanması olan hastalarda mortalite ile ilişkili faktörler: Doksan iki olgunun analizi.* *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2020;26(1):80–85. PMID: 31942746 <https://doi.org/10.14744/tjtes.2019.82930>

REFERENCES

1. Tulupov AN, Sinenchenko GI. *Torakoabdominal'naya travma.* Saint Petersburg: Foliant Publ.; 2015. (in Russ.)
2. Galyatina EA, Agalaryan AKH, Sherman SV, Sherman SV. Diagnostics and Treatment of Diaphragmatic Injuries in a Child with Polytrauma. *Polytrauma.* 2016;(2):61–67. (in Russ.)
3. Kochergaev OV, Kopolin AA, Kot'kin VA. Osobennosti khirurgicheskogo lecheniya povrezhdeniy diafragmy pri politravme. In: *Travma 2018: mul'tidistsiplinarnyy podkhod. Sbornik tezisev Mezhdunarodnoy konferentsii. Rossiyskiy natsional'nyy issle-dovatel'skiy meditsinskiy universitet im. N. I. Pirogova.* Voronezh: Izdatel'sko-poligraficheskii tsentr Nauchnaya kniga Publ.; 2018:149–150. (in Russ.)
4. Khadjibaev AM, Altiev BK, Shukurov BI, Kuchkarov OO, Khakimov AT. Diagnosis and Choice of Surgical Treatment of Diaphragm Ruptures. *The Bulletin of Emergency Medicine.* 2018;11(4):13–20. (in Russ.)
5. Trofimova EYu, Bognitskaya TV, Mazhorova II, Ermolova IV, Beresneva EHa. Diaphragmatic Rapture Ultrasound Diagnostics in Patients with Blunt Trauma of Chest and Abdomen. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2014;(2):75–81. (in Russ.)
6. Losik EA, Fadeeva MV, Shchegelsky VV, Rzaev RT, Stepanov AV, Puzakov KB, et al. Asymptomatic Post-Traumatic Rupture of the Right Diaphragm Dome. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology.* 2018;28(4):102–109. (in Russ.) <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2018-28-4-102-109>
7. Thiam O, Konate I, Gueye ML, Toure AO, Seck M, Cisse M, et al. Traumatic diaphragmatic injuries: epidemiological, diagnostic and therapeutic aspects. *Springerplus.* 2016;5(1):1614. PMID: 27652187 <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3291-1>
8. Fair KA, Gordon NT, Barbosa RR, Rowell SE, Watters JM, Schreiber MA. Traumatic diaphragmatic injury in the American College of Surgeons National Trauma Data Bank: a new examination of a rare diagnosis. *Am J Surg.* 2015;209(5):864–869. PMID: 25952278 <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2014.12.023>
9. Silva GP, Cataneo DC, Cataneo AJM. Thoracotomy compared to laparotomy in the traumatic diaphragmatic hernia. Systematic review and proportional methanalysis. *Acta Cir Bras.* 2018;33(1):49–66. PMID: 29412233 <https://doi.org/10.1590/s0102-865020180010000006>
10. Lim KH, Park J. Blunt traumatic diaphragmatic rupture: Single-center experience with 38 patients. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(41):e12849. PMID: 30313123 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012849>
11. Porojan VA, David OI, Coman IS, Coman EV, Draghici DA, Popescu C, et al. Traumatic Diaphragmatic Lesions – Considerations Over a Series of 15 Consecutive Cases. *Chirurgia (Bucur).* 2019;114(1):73–82. PMID: 30830847 <https://doi.org/10.21614/chirurgia.114.1.73>
12. Zvezdina EA, Lesnyak VN, Belov MA, Kochanova MN. Facilities of Helical CT in Diagnostic of Diaphragmatic Injuries and Its Consequences. *Journal of Clinical Practice.* 2014;5(1):31–37. (in Russ.) <https://doi.org/10.17816/clinpract5131-37>
13. Furák J, Athanassiadi K. Diaphragm and transdiaphragmatic injuries. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 2):S152–S157. PMID: 30906579 <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.10.76>

14. Lee JY, Sul YH, Ye JB, Ko SJ, Choi JH, Kim JS. Right-sided diaphragmatic rupture in a polytraumatized patient. *Ann Surg Treat Res.* 2018;94(6):342–345. PMID: 29854713 <https://doi.org/10.4174/ast.2018.94.6.342>
15. Özalp T, Küpeli M, Sönmezoğlu Y, Çakmak A, Akgül S, Fazlıoğlu M, et al. Blunt Diaphragmatic Injuries: Pericardial Ruptures. *Indian J Surg.* 2017;79(3):212–218. PMID: 28659674 <https://doi.org/10.1007/s12262-016-1455-4>
16. Medzhidov RT, Sheikhov ShA, Magomedova SM, Medzhidova LSh. Diagnosis and Surgical Treatment of Damage to the Diaphragm. *Bulletin of the Dagestan State Medical Academy.* 2018;4(29):21–27. (in Russ.)
17. Ovchinnikov PD, Andreev AI, Bolshakov DV, Izmaylov AG, Minemullin RK. A rare case of closed chest trauma, complicated by rupture of the diaphragm. *Practical medicine.* 2016;5(97):121–123. (in Russ.)
18. Gao JM, Du DY, Li H, Liu CP, Liang SY, Xiao Q, et al. Traumatic diaphragmatic rupture with combined thoracoabdominal injuries: Difference between penetrating and blunt injuries. *Chin J Traumatol.* 2015;18(1):21–26. PMID: 26169090 <https://doi.org/10.1016/j.cjte.2014.07.001>
19. Shaban Y, Elkbuli A, McKenney M, Boneva D. Traumatic Diaphragmatic Rupture with Transthoracic Organ Herniation: A Case Report and Review of Literature. *Am J Case Rep.* 2020;21:e919442. PMID: 31896740 <https://doi.org/10.12659/AJCR.919442>
20. Mahamid A, Peleg K, Givon A, Alfici R, Olsha O, Israeli Trauma Group, et al. Blunt traumatic diaphragmatic injury: A diagnostic enigma with potential surgical pitfalls. *Am J Emerg Med.* 2017;35(2):214–217. PMID: 27802875 <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.10.046>
21. Elkbuli A, Meneses E, Shepherd A, McKenney M, Boneva D. Traumatic diaphragmatic rupture successfully managed in 4-year-old patient: Case report and literature review. *Int J Surg Case Rep.* 2020;72:237–240. PMID: 32553935 <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.06.026>
22. Gmachowska A, Pachó R, Anysz-Grodzicka A, Bakoń L, Gorycka M, Jakuczun W, et al. The Role of Computed Tomography in the Diagnostics of Diaphragmatic Injury After Blunt Thoraco-Abdominal Trauma. *Pol J Radiol.* 2016;81:522–528. PMID: 27867441 <https://doi.org/10.12659/PJR.897866>
23. Malanov SV, Petrov MM, Otroshok EV. Complete Traumatic Rupture of Diaphragmatic Cupola with Dislocation of Abdominal Organs. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2017;21(1):53–55. (in Russ.) <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2017-21-1-53-55>
24. Lim BL, Teo LT, Chiu MT, Asinas-Tan ML, Seow E. Traumatic diaphragmatic injuries: a retrospective review of a 12-year experience at a tertiary trauma centre. *Singapore Med J.* 2017;58(10):595–600. PMID: 27953327 <https://doi.org/10.11622/smedj.2016185>
25. Agalaryan A.Kh. The Features of Diagnostics and Surgical Treatment of Diaphragm Injuries in Patients with Polytrauma. *Polytrauma.* 2015;1:29–35. (in Russ.)
26. Spahn D, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care.* 2019;23(1):98. PMID: 30917843 <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2347-3>
27. Maskin SS, Aleksandrov VV, Matyukhin VV, Ermolayeva NK, Tadzhiyeva AR. Treatment and Diagnostic Algorithm for Associated Closed Abdominal and Retroperitoneal Organs Injury from the Standpoint of Evidence-Based Medicine. *Journal of Volgograd State Medical University.* 2020;(3):3–12. (in Russ.) [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3\(75\)-3-12](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3(75)-3-12)
28. Benyan AS. The Successful Treatment of Patient with Multiple Rib Fractures and Rupture of Diaphragm Using Minimally Invasive Technologies. *Surgical Practice.* 2015;(1):50–52. (in Russ.)
29. Turmak M, Deniz MA, Özmen CA, Aslan A. Evaluation of the multi-slice computed tomography outcomes in diaphragmatic injuries related to penetrating and blunt trauma. *Clin Imaging.* 2018;47:65–73. PMID: 28898729 <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2017.08.010>
30. Cardoso LF, Gonçalves MVC, Machado CJ, Resende V, Fernandes MP, Pastore-Neto M, et al. Retrospective analysis of 103 diaphragmatic injuries in patients operated in a trauma center. Análise retrospectiva de 103 casos de lesão diafragmática operados em um centro de trauma. *Rev Col Bras Cir.* 2017;44(3):245–251. PMID: 28767799 <https://doi.org/10.1590/0100-69912017003004>
31. Leung VA, Patlas MN, Reid S, Coates A, Nicolaou S. Imaging of Traumatic Diaphragmatic Rupture: Evaluation of Diagnostic Accuracy at a Level 1 Trauma Centre. *Can Assoc Radiol J.* 2015;66(4):310–317. PMID: 26100355 <https://doi.org/10.1016/j.carj.2015.02.001>
32. McDonald AA, Robinson BRH., Alarcon L, Bosarge PL, Dorion H, Haut ER, et al. Evaluation and management of traumatic diaphragmatic injuries: A Practice Management Guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;85(1):198–207. PMID: 29613959 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001924>
33. Kim JK, Desai A, Kunac A, Merchant AM, Lovoulos C. Robotic Transthoracic Repair of a Right-Sided Traumatic Diaphragmatic Rupture. *Surg J (NY).* 2020;6(3):e164–e166. PMID: 33005735 <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716330>
34. Diaz JJ. Review of the EAST Practice Management Guideline: Evaluation and Management of Traumatic Diaphragmatic Injuries. *JAMA Surg.* 2019;154(7):666–667. PMID: 31066898 <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.1156>
35. Kaya S, Altın Ö, Altuntaş YE, Özdemir A, Cesur EE, Bildik N, et al. Factors affecting mortality in patients with traumatic diaphragmatic injury: An analysis of 92 cases. Travmatik diyafragma yaralanması olan hastalarda mortalite ile ilişkili faktörler: Doksan iki olgunun analizi. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2020;26(1):80–85. PMID: 31942746 <https://doi.org/10.14744/tjtes.2019.82930>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Александров Василий Владимирович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии, ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0001-8364-8934>, 79178304989@yandex.ru;

40%: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста

Маскин Сергей Сергеевич

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0002-5275-4213>, maskins@bk.ru;

30%: концепция и дизайн исследования, редактирование

Матюхин Виктор Викторович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0002-8195-6172>, victor.matyukhin@gmail.com;

30%: сбор и обработка материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Diaphragmatic Injury in Multisystem Closed Abdominal Trauma: Features of Diagnosis and Treatment

V.V. Aleksandrov✉, S.S. Maskin, V.V. Matyukhin

Department of Hospital Surgery
Volgograd State Medical University
1 Pavshikh Bortsov St., Volgograd, 400131, Russian Federation

✉ **Contacts:** Vasily V. Aleksandrov, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Surgery of the Volgograd State Medical University.
Email: 79178304989@yandex.ru

INTRODUCTION In connection with the increase in the number of cases of combined and multiple injuries among the population, a proportional increase in the number of cases of diaphragm injury is also observed. In this case, shock is observed, damage to the organs of the chest and abdomen prevails in the absence of strictly specific clinical symptoms of diaphragm rupture, which leads to a large percentage of medical and diagnostic errors and complications. The described difficulties in diagnosing cases of diaphragm injury dictate the need to develop a standardized approach to the management of this category of patients.

AIM OF STUDY Refinement of the treatment and diagnostic approach to the management of patients with concomitant blunt trauma and diaphragm injury from the view of modern diagnostic and surgical technologies.

MATERIAL AND METHODS The literature review presents materials of domestic and foreign publications for the period from January 2015 to December 2020, obtained from electronic databases of medical literature PubMed, Cochrane Library, Scopus, eLibrary using the primary search strategy for the following search queries: diaphragm damage, diaphragm rupture, multisystem injury of the chest and abdomen, tactics of multi-stage surgical treatment, closed abdominal trauma, treatment and diagnostic algorithm, thoracoscopy, thoracotomy, laparoscopy, laparotomy (total 308 publications), with subsequent exclusion of experimental studies, non-full-text articles, publications not in Russian or English, manuscripts on open trauma and post-traumatic diaphragmatic hernia older than 30 days old from the moment of injury. The data extraction method was performed by two researchers independently of each other. The analysis was made of multicenter studies, systematic reviews, large case series, original articles (14 retrospective selective studies from 1994 to 2018; a total of 928 patients with closed diaphragmatic injury) and one meta-analysis (2023 patients).

RESULTS The treatment and diagnostic algorithm for multisystem closed diaphragmatic injury has been standardized based on the hemodynamic status of the patient, the indications for minimally invasive and open interventions in this category of patients have been clarified, and a description of the staged surgical treatment has been given.

CONCLUSION Timely diagnosis, minimally invasive interventions in the treatment of diaphragmatic injuries, as well as their stage-by-stage organization in conditions of severe polytrauma contribute to a decrease in mortality.

Keywords: closed abdominal trauma, multisystem injury, closed diaphragmatic injury, diaphragm rupture, laparoscopy, thoracoscopy, tactics of multi-stage surgical treatment

For citation Maskin SS, Aleksandrov VV, Matyukhin VV. Diaphragmatic Injury in Multisystem Closed Abdominal Trauma: Features of Diagnosis and Treatment. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(1):129–136. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-129-136> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Vasily V. Aleksandrov	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Surgery, Volgograd State Medical University; https://orcid.org/0000-0001-8364-8934 , 79178304989@yandex.ru; 40%, concept and design of the study, collection and processing of material, writing the text
Sergey S. Maskin	Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Hospital Surgery, Volgograd State Medical University; https://orcid.org/0000-0002-5275-4213 , maskins@bk.ru; 30%, study concept and design, editing
Viktor V. Matyukhin	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Surgery, Volgograd State Medical University; https://orcid.org/0000-0002-8195-6172 , victor.matyukhin@gmail.com; 30%, collection and processing of material

Received on 22.04.2021

Review completed on 28.06.2021

Accepted on 27.12.2021

Поступила в редакцию 22.04.2021

Рецензирование завершено 28.06.2021

Принята к печати 27.12.2021