

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ УЩЕМЛЁННЫХ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ДИАФРАГМАЛЬНЫХ ГРЫЖАХ

Ф.А. ХАДЖИБАЕВ^{1,2}, У.Р. МУХИТДИНОВ³, Б.И. ШУКУРОВ^{1,2}

¹Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи, Ташкент, Узбекистан

²Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников, Ташкент, Узбекистан

³Наманганский филиал РНЦЭМП, Узбекистан

CURRENT CONCEPTS IN INCARCERATED POST-TRAUMATIC DIAPHRAGMATIC HERNIAS

F.A. KHADJIBAYEV^{1,2}, U.R. MUKHITDINOV³, B.I. SHUKUROV^{1,2}

¹Republican Research Center of Emergency Medicine, Tashkent, Uzbekistan

²Center for Professional Development of Medical Workers, Tashkent, Uzbekistan

³Namangan Branch of the Republican Research Center of Emergency Medicine, Uzbekistan

Проведён обзор литературы по ущемлённой посттравматической диафрагмальной грыже (ПТДГ) – одной из наиболее опасных форм торакоабдоминальной травмы, характеризующейся полиморфизмом клинической картины и высокой частотой диагностических ошибок. Рассмотрены ключевые звенья патогенеза (градиент торакоабдоминального давления, особенности грыжевых ворот и состава содержимого), типичные клинические проявления и причины поздней диагностики. Показаны возможности визуализации: ультразвуковое исследование информативно преимущественно при поражении паренхиматозных органов, тогда как методом выбора у гемодинамически стабильных пациентов является КТ/МСКТ; МРТ уточняет анатомию дефекта и состав грыжи при неоднозначных случаях. Отмечена высокая диагностическая и одновременно лечебная ценность эндовизуальных технологий (видеолапароскопия и видеоторакоскопия) при сомнительных данных неинвазивной визуализации. Обоснована тактика экстренного оперативного лечения с ревизией и декомпрессией ущемлённых органов, герниорафией (предпочтительно первичным швом) и применением аллопластики при крупных дефектах. Подчёркнута значимость стандартизированных алгоритмов и ранней настороженности для снижения осложнений и летальности.

Ключевые слова: ущемлённая диафрагмальная грыжа, диагностика, ультразвуковое исследование, компьютерная томография, мультиспиральная КТ, магнитно-резонансная томография, видеолапароскопия, видеоторакоскопия, экстренная хирургия.

A literature review was conducted on incarcerated post-traumatic diaphragmatic hernia (PTDH) – one of the most hazardous forms of thoracoabdominal trauma – characterized by a polymorphic clinical presentation and a high rate of diagnostic errors. We summarize key pathogenetic mechanisms (thoracoabdominal pressure gradient, features of the hernial defect and its contents), typical clinical manifestations, and causes of delayed diagnosis. Imaging capabilities are outlined: ultrasonography is mainly informative for parenchymal organ involvement, whereas CT/MSCT is the modality of choice in hemodynamically stable patients; MRI refines the anatomy of the defect and herniated contents in equivocal cases. The high diagnostic and therapeutic value of endoscopic technologies (videolaparoscopy and videothoracoscopy) is emphasized when non-invasive imaging is inconclusive. An emergency operative strategy is substantiated—revision and decompression of incarcerated viscera, diaphragmatic herniorrhaphy (preferably primary suture), and the use of alloplastic materials for large defects—while underscoring the importance of standardized algorithms and early clinical vigilance to reduce complications and mortality.

Keywords: incarcerated diaphragmatic hernia, diagnosis, ultrasonography, computed tomography, multislice CT, magnetic resonance imaging, laparoscopy, thoracoscopy, emergency surgery.

Актуальность проблемы

Посттравматическая диафрагмальная грыжа (ПТДГ) определяется как перемещение органов брюшной полости в грудную полость через патологический дефект диафрагмы, возникающий вследствие её ранения или закрытой травмы. По данным литературы, частота данной патологии составляет в среднем 2–3% среди пострадавших с торакоабдоминальной травмой и достигает до 13% среди всех диафрагмальных грыж [1–3]. Иными словами, каждая восьмая диафрагмальная грыжа имеет травматическое происхождение, что подчёркивает её клиническое значение. ПТДГ характеризуется клиническим разнообразием и склонностью к поздней диагностике [4]. Современные клинические рекомендации EAST (Eastern Association for the Surgery of Trauma) и позиционный документ WSES (World Society of Emergency Surgery) отмечают, что диагностика ПТДГ требует высокой настороженности хирурга. Основным методом инструментальной верификации у стабильных пациентов является компьютерная томография (КТ), а при сомнительных случаях решающее значение имеют лапароскопия или торакоскопия. В указанных документах также представлены алгоритмы действий при подозрении на повреждение диафрагмы в зависимости от механизма травмы и состояния пострадавшего [5, 6].

Центральным патогенетическим фактором формирования и прогрессирования травматической диафрагмальной грыжи является градиент торакоабдоминального давления, способствующий расширению дефекта диафрагмы и смещению органов брюшной полости в грудную клетку. В подобных условиях происходит компрессия лёгких и сердца, смещение средостения, что клинически проявляется дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточностью различной степени выраженности [7, 8]. Особую опасность представляет резкое повышение внутрибрюшного давления, которое может привести к ущемлению органов с последующим развитием некроза, перфорации и кишечной непроходимости [9–11].

На фоне увеличения числа торакоабдоминальных травм сохраняется высокий уровень диагностических и тактических ошибок, что усугубляет течение заболевания и отрицательно влияет на исходы. Пациенты с ущемлёнными ПТДГ относятся к категории наиболее тяжёлых, а летальность в этой группе остаётся высокой [12]. Существенную долю составляют отсро-

ченные формы, нередко маскирующиеся под другие торакальные и абдоминальные заболевания, что повышает риск диагностических ошибок [13].

Общие сведения о травматических диафрагмальных грыжах

Причиной развития ПТДГ практически всегда является нераспознанное в момент травмы повреждение диафрагмы. По данным литературы, до 30% травм грудной клетки и живота сопровождаются её повреждением [14–17]. В 10–15% случаев грыжи формируются вследствие открытых ранений (огнестрельных, колото-резаных), в 1–5% – после закрытой травмы, возникающей при сдавлении груди или живота между жёсткими плоскостями, падении с высоты или дорожно-транспортных происшествиях [18]. Удельный вес ПТДГ при огнестрельных повреждениях грудной клетки и живота может достигать 46% [2, 19].

ПТДГ наблюдаются значительно чаще слева (более чем в 75% случаев), чем справа. Это объясняется тем, что большая часть правого купола диафрагмы защищена печенью, препятствующей перемещению органов брюшной полости в грудную полость [14, 16]. В литературе правосторонние травматические диафрагмальные грыжи описываются в среднем в 20–25% случаев, тогда как двусторонние встречаются редко – около 1–2% наблюдений [1, 5]. Наиболее частыми компонентами грыжевого содержимого при левосторонних травматических грыжах являются желудок, сальник, тонкая и толстая кишка, а также селезёнка [15, 17, 19].

Течение повреждения диафрагмы включает три стадии: острую, проявляющуюся дыхательной недостаточностью и смещением средостения; скрытую, характеризующуюся неспецифическими абдоминальными и респираторными симптомами; и позднюю, при которой формируется травматическая диафрагмальная грыжа с риском ущемления органов [20–21].

Ущемления ПТДГ подразделяются на первичные, возникающие сразу после травмы при повышении внутрибрюшного давления, и вторичные, развивающиеся на фоне уже сформировавшейся грыжи. Различают также эластическое ущемление, сопровождающееся быстрым некрозом органов вследствие их сдавления в грыжевых воротах, и каловое, обусловленное переполнением приводящей петли кишечника и проявляющееся симптомами кишечной непроходимости [22–24].

Степень ущемления ПТДГ зависит от ряда факторов, главным из которых является характер грыжевых ворот. Их локализация и размеры могут значительно варьировать – от небольших щелевидных дефектов до полного плевротонеального сообщения [25, 26]. Разрывы встречаются как в сухожильной, так и в мышечной части диафрагмы. При острых ТДГ грыжевые ворота чаще имеют щелевидную форму, тогда как при хронических они становятся округлыми, что связано с длительным растяжением эвентрировавшихся органов. При застарелых грыжах возможно рубцевание краёв дефекта и образование фиброзного кольца, постепенно переходящего в нормальную ткань диафрагмы. Крупные дефекты чаще сопровождаются выпадением большого числа органов, однако именно узкие грыжевые ворота предрасполагают к развитию ущемления, что значительно утяжеляет клиническое течение [27, 28].

Вторым важным фактором является состав грыжевого содержимого. Ущемлению могут подвергаться как полые, так и паренхиматозные органы брюшной полости. Наиболее тяжёлые изменения наблюдаются при компрессии полых органов (желудок, кишечник): в зоне сдавления формируются трофические нарушения, венозный застой, язвообразование с последующей перфорацией или кровотечением. В отличие от этого, ущемление паренхиматозных органов (печень, селезёнка, почка) протекает более доброкачественно, однако диагностика в этих случаях значительно затруднена [29, 30].

Третьим определяющим фактором являются время и скорость развития странгуляции. Они напрямую зависят от своевременности постановки диагноза и начала лечения. Задержка в выявлении ущемлённой ПТДГ, особенно на догоспитальном этапе, приводит к прогрессированию ишемических изменений и существенно ухудшает прогноз [12, 25].

Наряду с морфологическими особенностями грыжевых ворот и содержимого на тяжесть течения ущемлённых ПТДГ значительное влияние оказывают патофизиологические механизмы, развивающиеся в до- и постстрангуляционных периодах. Перемещение органов брюшной полости в грудную полость сопровождается сдавлением лёгкого и смещением средостения в противоположную сторону. Помимо образования сращений между краями дефекта диафрагмы и эвентрировавшимися органами формируются плотные спайки грыжевого содержимого с лёгкими и плеврой, особенно при огнестрельных повреждениях. При крупных ПТДГ патоло-

гические изменения затрагивают и органы грудной полости: в длительно ателектазированном лёгком развивается пневмосклероз, что лишает его способности к полному расправлению даже после устранения грыжи. Смещение средостения в здоровую сторону приводит к нарушению гемодинамики вследствие перегиба полых вен и изменения положения сердца [31].

Несмотря на сравнительно редкую встречаемость, ущемлённые ПТДГ практически всегда сопровождаются выраженным ухудшением состояния пациентов. Клиническая картина может проявляться симптомами «острого живота», кишечной непроходимости, тяжёлых гемодинамических расстройств и дыхательной недостаточности. Совокупность этих механизмов объясняет высокие показатели летальности при ущемлённых ПТДГ, достигающие 35–48% [32–34].

Опасность ущемлённых ПТДГ обуславливает необходимость экстренной медицинской помощи, направленной на немедленное устранение странгуляции, коррекцию тяжёлых кардиореспираторных нарушений и предупреждение септического шока. В большинстве случаев именно эти осложнения диктуют строгие временные ограничения для оказания неотложной помощи больным с ущемлёнными ПТДГ [35, 36]. С учётом изложенного становится очевидным, что ключевым фактором благоприятного исхода лечения является своевременное распознавание ущемлённой ПТДГ и проведение адекватного комплекса хирургических и реанимационных мероприятий [37, 38].

Вопросы диагностики ущемлённых травматических диафрагмальных грыж и перспективы их совершенствования

Большинство специалистов отмечают, что точная клиническая диагностика ущемлённых ПТДГ представляет значительные трудности, поскольку признаки странгуляции нередко маскируются проявлениями шока, сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности. Это затрудняет как догоспитальное, так и госпитальное выявление патологии [39–45]. Частота диагностических ошибок при ущемлённых ПТДГ остаётся высокой и не демонстрирует устойчивой тенденции к снижению, составляя в среднем 30–70%. Наибольшее количество ошибок приходится на догоспитальный этап: до 95% случаев фиксируется у врачей скорой помощи; в приёмных отделениях этот показатель достигает 63,8%, а в стационарах – до 54,8% [37, 41, 42]. По данным А.Н. Плеханова [17] и В.В. Войцеховского с соавт. [57], основные причины связаны с полиморфизмом клинической картины ущемлённых ПТДГ, дефи-

цитом времени для обследования и недостаточной настороженностью медицинского персонала в отношении данной патологии.

Клиническая картина ущемлённых ПТДГ зависит от степени нарушения морфологии и функции органов, входящих в состав грыжевого содержимого, от выраженности дыхательных и сердечно-сосудистых расстройств, а также от компенсаторных реакций организма. Многообразие симптомов обусловлено величиной и локализацией дефекта в диафрагме, скоростью перемещения внутренних органов, степенью наполнения желудка и кишечника, наличием сдавливающих спаек между перемещёнными органами, нарушением кровообращения в них, а также уровнем внутрибрюшного давления [14, 30, 36, 41].

Наиболее характерным симптомом ущемлённой ПТДГ является внезапно возникший приступ резкой боли, чаще в верхних отделах живота, реже – в нижней части соответствующей половины грудной клетки. Иногда боль иррадирует в надключичную область. При ущемлении кишечника развивается картина странгуляционной непроходимости (схваткообразная боль, рвота и др.). Если ущемлению подвергается эзофагокардиальная область, рвота при наличии мучительных позывов может отсутствовать из-за сдавления кардиального отдела желудка или терминального отдела пищевода, при этом отмечается полная дисфагия. При краевом ущемлении желудка вначале наблюдается рвота желудочным содержимым, затем появляется примесь желчи, а позднее – нередко кровь [8, 28, 32, 34].

К постоянным признакам ущемлённой диафрагмальной грыжи, помимо резкой боли, относится чувство давления в соответствующей половине грудной клетки, интенсивность которого увеличивается по мере роста объёма ущемлённого грыжевого содержимого. По мере нарастающего вздутия ущемлённых полых органов и накопления плеврального выпота усиливается одышка. В случае перфорации омертвевшего ущемлённого органа в плевральную полость возникает резкая боль в грудной клетке и развивается коллапс. Спустя некоторое время может сформироваться картина перитонита вследствие проникновения инфицированного содержимого из плевральной полости в брюшную. Позже присоединяются симптомы нарастающей интоксикации: гипертермия, сухость языка, учащённый пульс [14, 42–44].

При физикальном обследовании грудной клетки у больных с ущемлёнными ПТДГ выяв-

ляются зоны притупления или тимпанита, ослабление либо отсутствие дыхательных шумов, а также патологические перистальтические шумы. При крупных грыжах может определяться смещение сердца в здоровую сторону [37, 57].

Клинические проявления ущемлённых ПТДГ отличаются значительным разнообразием, что делает диагностику на основании одних лишь симптомов крайне затруднительной. В связи с этим приоритет принадлежит инструментальным методам, включая рентгенологические, ультразвуковые и современные методы лучевой и эндовизуальной диагностики [29, 41, 58].

Лабораторные исследования (клинические, биохимические и коагуляционные показатели) выявляют изменения, отражающие как патологические процессы в ущемлённых органах, так и стрессовую реакцию организма [61].

Среди инструментальных методов ведущее значение сохраняет рентгенография грудной клетки. Несмотря на отмечающуюся некоторыми авторами низкую чувствительность в остром периоде, большинство исследований подтверждает её высокую диагностическую ценность. Точность рентгенографии при ущемлённых ПТДГ в среднем составляет около 70%, а при использовании контрастных исследований может достигать 100% [24, 46, 64].

В последние годы среди неинвазивных методов диагностики ущемлённых ПТДГ особое место занимает ультразвуковое исследование (УЗИ) благодаря своей неинвазивности, быстрой выполнения и высокой информативности при выявлении признаков ущемления органов брюшной полости и наличии жидкости в серозных полостях [65, 66].

УЗИ позволяет не только сократить время обследования, но и проводить динамическое наблюдение. Метод выявляет даже небольшие количества жидкости (около 200–250 мл) в плевральной или брюшной полости [39]. Кроме того, эхография даёт возможность оценить подвижность диафрагмы, локализацию дефекта и ограничение дыхательных экскурсий. При перемещении полых или паренхиматозных органов в плевральную полость метод позволяет определить характер изменений [67].

Чувствительность УЗИ при ущемлении полых органов не превышает 30%, тогда как при поражении паренхиматозных достигает 80–95% [38, 68]. При этом отсутствие эхографических признаков не исключает наличие патологии, что делает динамическое наблюдение особенно важным. Повторные исследования позволяют уточнить локализацию и структуру грыжи, а также опре-

делить показания к хирургическому вмешательству [69].

Несмотря на высокую информативность эхокопической диагностики, её возможности при ущемлённых ПТДГ ограничены в условиях выраженной пневматизации кишечника, а также при сопутствующей печёночной или сердечной недостаточности, сопровождающихся гидротораксом и асцитом [37, 39]. Это обусловило развитие методов лучевой диагностики, прежде всего компьютерной томографии (КТ), ставшей важным этапом в совершенствовании диагностики ПТДГ. В отличие от рентгенографии, КТ позволяет точно определить локализацию и размеры дефекта диафрагмы, детализировать содержимое грыжи и его структуру. Кроме того, в остром периоде метод обеспечивает выявление сопутствующих повреждений органов грудной клетки и брюшной полости [47, 48, 51].

А. Desir и В. Ghaye [48] описали 19 признаков, выявляемых при компьютерной томографии, и разделили их на три группы: прямые, косвенные и противоречивые. Авторы подчёркивают, что ни один из признаков не может служить единственным диагностическим критерием, и только их комплексная оценка позволяет установить точный диагноз.

КТ занимает ведущее место в диагностике ущемлённых ПТДГ, особенно в случаях, когда другие методы не дают достаточной информации. По данным литературы, чувствительность метода достигает 82%, специфичность – 87%, а диагностическая ценность приближается к 100%. КТ рассматривается как метод выбора у гемодинамически стабильных пациентов [49, 51, 54, 55]. Точность метода значительно повышается при использовании мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с 3D-реконструкцией. Благодаря возможности мультипланарной реформации изображений МСКТ сочетает высокую чувствительность и специфичность, обеспечивая наиболее полное представление о морфологических изменениях органов и их состоянии при ущемлённых ПТДГ [51, 54].

В последние годы всё больше публикаций указывает на высокую информативность магнитно-резонансной томографии (МРТ) при диагностике ущемлённых ПТДГ. В отличие от рентгенографии и КТ, МРТ основана не на использовании ионизирующего излучения, а на воздействии сильного магнитного поля, что обеспечивает получение тонких срезов с высоким пространственным и контрастным разрешением [52, 53]. Метод позволяет непосредственно визуализировать дефект диафрагмы, определить органы, пролабирующие

в грудную полость и подвергшиеся странгуляции, а также выявить осложнения. Высокое контрастное разрешение облегчает дифференцировку диафрагмы от прилежащих структур, что делает МРТ ценным инструментом в диагностике [52, 56]. Несмотря на ограниченное применение метода в остром периоде у гемодинамически нестабильных пациентов, современные МР-сканеры, включая системы экспертного класса, позволяют использовать МРТ практически во всех клинических ситуациях. Качество изображений и удобство работы с аппаратом делают МРТ одним из наиболее перспективных направлений в диагностике ущемлённых ПТДГ [56].

В настоящее время в диагностике и лечении больных с ущемлёнными ПТДГ широкое распространение получили эндовизуальные технологии – видеоторакоскопия (ВТС) и видеолапароскопия (ВЛС). По данным ряда авторов, именно эти методы следует считать наиболее эффективными в распознавании ущемлённых ПТДГ в условиях оказания неотложной специализированной хирургической помощи [57, 58]. ВТС и ВЛС принципиально отличаются от традиционных методов, объединяя уникальные диагностические и лечебные возможности. Эти технологии позволяют провести детальный визуальный осмотр грудной и брюшной полостей, определить локализацию и размеры дефекта, степень изменений во внутренних органах, подвергнутых странгуляции, а также выявить сопутствующие осложнения, включая гемопневмоторакс, гемоперитонеум и признаки перитонита [59, 60].

Помимо диагностической ценности, ВТС и ВЛС обеспечивают возможность выполнения эндохирургических вмешательств с устранением ущемлённой грыжи. По данным большинства исследований, применение этих методов позволяет достичь практически 100% чувствительности и специфичности, поскольку ПТДГ удаётся визуализировать в подавляющем большинстве случаев [57–60, 70].

Хирургическая тактика при ущемленных посттравматических диафрагмальных грыжах

Тактика лечения ущемлённых ПТДГ едина и заключается в выполнении экстренного хирургического вмешательства. Установленный диагноз рассматривается как абсолютное показание к операции ввиду высокого риска развития тяжёлых осложнений [50, 62, 64–65]. Однако единого мнения относительно выбора хирургического доступа не существует – это касается как острых повреждений диафрагмы, так и ущемлённых ПТДГ. Решение определяется клинической кар-

тиной, данными визуализации, локализацией дефекта и опытом хирурга [62, 64, 68–69]. В целом общие хирурги чаще выполняют лапаротомию, а торакальные – торакотомию. При преобладании симптомов повреждения органов брюшной полости предпочтительно начинать со срединной лапаротомии, тогда как при застарелых ПТДГ и массивном смещении органов в грудную полость показана торакотомия в VII–VIII межреберье [63–64, 67–69].

Следующим важным этапом операции при ущемлённых ПТДГ является устранение дефекта диафрагмы. В большинстве случаев дефект удаётся ликвидировать наложением первичного шва за счёт собственных тканей диафрагмы, без необходимости применения сложных аутопластических или аллопластических методик. В качестве шовного материала применяются как рассасывающиеся, так и нерассасывающиеся нити [67–69, 71–72]. При крупных дефектах, когда наложение первичного шва технически невозможно или сопряжено с избыточным натяжением (что повышает риск несостоятельности), используют различные аллопластические материалы – политетрафторэтилен, полиэтилен-терефталат, полипропилен и др. При наличии инфекции применение аллопластики противопоказано [71–72].

В литературе описаны различные послеоперационные осложнения хирургической коррекции ущемлённых ПТДГ. К ним относятся несостоятельность швов диафрагмы, малый гемоторакс, пневмоторакс с развитием дыхательной недостаточности, паралич диафрагмы, раневая инфекция, инфицирование протеза, эмпиема плевры и поддиафрагмальный абсцесс. Для их устранения в последние годы всё шире применяются малоинвазивные эндовизуальные технологии, эффективность которых подтверждена рядом исследований [57–62].

Литература

1. Плеханов А.Н. Эпидемиология, диагностика, лечение травматических диафрагмальных грыж (обзор литературы). *Acta Biomedica Scientifica (Бюллетень ВСНЦ СО РАМН)*. 2011;(1–2):237–242. [Plekhanov A.N. Epidemiology, diagnosis, treatment of traumatic diaphragmatic hernias (literature review). *Acta Biomed Sci (Bull E Siberian Sci Cent RAMN)*. 2011; (1–2):237–242. In Russian].
2. Борисов А.Е., Кубачев К.Г., Кукушкин А.В., Заркуа Н.Э., Зайцев Д.А. Диафрагмальные грыжи. Диагностика и хирургическое лечение. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2012;171(6):38–42. [Borisov A.E., Kubachev K.G., Kukushkin A.V., Zarkua N.E., Zaitsev D.A. Diaphragmatic hernias: diagnosis and surgical treatment. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2012; 171(6):38–42. In Russian].
3. Паршин В.Д., Паршин В.В., Мирзоян О.С., Степанян А. Операции на диафрагме в плановой торакальной хирургии. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2013; (8):7–14. [Parshin V.D., Parshin V.V., Mirzoyan O.S., Stepanyan A. Diaphragm surgery in elective thoracic practice. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2013;(8):7–14. In Russian].
4. Testini M., Girardi A., Isernia R.M., De Palma A., Catalano G., Pezzolla A., et al. Emergency surgery due to diaphragmatic hernia: case series and review. *World J Emerg Surg*. 2017; 12:23. doi:10.1186/s13017-017-0134-5.
5. Petrone P., Asensio J.A., Marini C.P. Diaphragmatic injuries and post-traumatic diaphragmatic hernias. *Curr Probl Surg*. 2017; 54(1):11–32. doi:10.1067/j.cpsurg.2016.11.001.
6. McDonald A.A., Robinson B.R.H., Alarcon L., Bosarge P.L., Dorion H., Haut E.R., et al. Evaluation and management of traumatic diaphragmatic injuries: an EAST practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018; 85(1):198–207. doi:10.1097/TA.0000000000001924.
7. Giuffrida M., Perrone G., Abu-Zidan F.M., Agnolletti V., Ansaloni L., Baiocchi G.L., et al. Management of complicated diaphragmatic hernia in the acute setting: a WSES position paper. *World J Emerg Surg*. 2023; 18(1):43. doi:10.1186/s13017-023-00510-x.
8. Тищенко А.М., Черняев С.К. Травматические диафрагмальные грыжи: клиника, диагностика, лечение. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2019;178(1):38–42. [Tishchenko A.M., Chernyaev S.K. Traumatic diaphragmatic hernias: clinical features, diagnosis, treatment. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2019;178(1):38–42. In Russian].
9. Magagi I.A., Habou O., Adamou H., Adakal O., Ada M.O.A., Moustapha H., et al. Isolated right-sided posttraumatic diaphragmatic hernia. *Case Rep Surg*. 2018; 2018:8758021. doi:10.1155/2018/8758021.
10. Войцеховский В.В., Миронов А.А., Трусов А.А. Случай диагностики посттравматической грыжи диафрагмы, протекавшей под маской плеврита. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2017;(65):104–110. [Voitsekhovskii V.V., Mironov A.A., Trusov A.A. Case of posttraumatic diaphragmatic hernia mimicking pleuritis. *Byulleten fiziologii i patologii dykhaniya*. 2017; (65):104–110. In Russian].
11. Bhatti U.H., Dawani S. Large bowel obstruction complicating a posttraumatic diaphragmatic hernia. *Singapore Med J*. 2015; 56(4):e56–e58. doi:10.11622/smedj.2015061.

12. El-Yakub A., Umar A., Nuhu A., Yusuf I. Delayed presentation of traumatic diaphragmatic hernia: a case report. *Case Rep Med.* 2017; 2017:5037619. doi:10.1155/2017/5037619.
13. Хаджибаев А.М., Алтыев Б.К., Шукуров Б.И., Кучкаров О.О. Диагностика и хирургическое лечение ущемлённых посттравматических диафрагмальных грыж. *Вестник экстренной медицины.* 2015; (3):5–9. [Khadjibaev A.M., Altyev B.K., Shukurov B.I., Kuchkarov O.O. Diagnosis and surgical treatment of strangulated posttraumatic diaphragmatic hernias. *Vestnik ekstretnoy meditsiny.* 2015; (3):5–9. In Russian].
14. Тешаев О.Р., Неков М.У., Холов Х.А. Диафрагмальные грыжи. Диагностика и хирургическое лечение. *Eurasian Journal of Academic Research.* 2023; 3(6):57–62. [Tesdaev O.R., Nekov M.U., Kholov Kh.A. Diaphragmatic hernias. Diagnosis and surgical treatment. *Eurasian Journal of Academic Research.* 2023; 3(6):57–62. In Russian]. doi:10.5281/zenodo.8010305.
15. Rashid F., Chakrabarty M.M., Singh R., Iftikhar S.Y. A review on delayed presentation of diaphragmatic rupture. *World J Emerg Surg.* 2009; 4:32. doi:10.1186/1749-7922-4-32.
16. Белов С.А., Бобровников А.Э., Никитин В.В., Савелов Н.А. Травмы диафрагмы: диагностика и лечение. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова.* 2018; (7):62–63. [Belov S.A., Bobrovnikov A.E., Nikitin V.V., Savelov N.A. Diaphragm injuries: diagnosis and treatment. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2018; (7):62–63. In Russian].
17. Плеханов А.Н. Повреждения диафрагмы: диагностика, хирургическое лечение, исходы. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2022; 181(3):259–265. [Plekhanov A.N. Diaphragm injuries: diagnosis, surgical treatment, outcomes. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2022; 181(3):259–265. In Russian].
18. Calvinho P., Bastos I., Fernandes R., Coelho A., Furtado E., Oliveira A., et al. Traumatic diaphragmatic hernia: retrospective analysis. *Hernia.* 2009; 13(6):883–887. doi:10.1007/s10029-009-0555-y.
19. Elshafie G., Atef M., Badran W., Al-Mansoori M. Posttraumatic diaphragmatic hernia: clinical presentation and surgical outcome. *Ann Thorac Med.* 2016; 11(1):25–29. doi:10.4103/1817-1737.173448.
20. Борисов А.Е., Ризаханов Д.М., Кукушкин А.В., Кубачев К.Г. Хирургическая тактика при повреждениях диафрагмы. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2012; 171(2):11–14. [Borisov A.E., Rizakhanov D.M., Kukushkin A.V., Kubachev K.G. Surgical tactics in diaphragm injuries. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2012; 171(2):11–14. In Russian].
21. Sevinc S., Akyildiz H., Kocaeli T., Akcali Y., Gokcimen A., Kocaeli A., et al. Traumatic diaphragmatic hernia: clinical presentation, diagnosis and surgical treatment. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2011; 17(5):433–439. doi:10.5505/tjtes.2011.87377.
22. Плеханов А.Н. Травматические диафрагмальные грыжи: современные аспекты диагностики и лечения. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2021. С. 237–242. [Plekhanov A.N. Traumatic diaphragmatic hernias: modern aspects of diagnosis and treatment. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. P. 237–242. In Russian].
23. Aronoff R.J., Rubikas R., Toliuisis V., Samalavicius N.E. Diaphragmatic hernia: classification and management. *Hernia.* 2008; 12(6):671–675. doi:10.1007/s10029-008-0382-4.
24. Mirko M., Antonio S., Paolo F., Raffaele G., Marco P. Strangulated diaphragmatic hernias: clinical features and surgical outcomes. *Chir Ital.* 2010; 62(3):289.
25. Galimberti A., Ferraro G., Riva C., Savi A., Valsecchi A., Vergani C., et al. Diaphragmatic rupture after blunt trauma. *Chir Ital.* 2001; 53(4):551–554.
26. Fibla J.J., Molins L., Pérez J., Vidal G. Chronic post-traumatic diaphragmatic hernia. *Arch Bronconeumol.* 2009; 45(5):242–244. doi:10.1016/S1579-2129(09)72538-3.
27. Хетагуров М.А. Ущемлённые диафрагмальные грыжи: клинические особенности. *Вестник новых медицинских технологий.* 2019; (2):1–2. [Khetagurov M.A. Strangulated diaphragmatic hernias: clinical features. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii.* 2019; (2):1–2. In Russian].
28. Degiannis E., Levy R.D., Sofianos C., Potokar T., Florizoone M.G. Diaphragmatic herniation after penetrating trauma. *Injury.* 2010; 41(1):88–91. doi:10.1016/j.injury.2009.01.102.
29. Домрачев С.А., Кучер С.А. Хирургическая тактика при травмах диафрагмы. *Вестник новых медицинских технологий.* 2019; 26(3):325–331. [Domrachev S.A., Kucher S.A. Surgical tactics in diaphragmatic injuries. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii.* 2019; 26(3):325–331. In Russian].
30. Алтыев Б.К., Шукуров Б.И., Кучкаров О.О., Мирзаев Ш.Х. Ущемлённые посттравматические диафрагмальные грыжи: клиника и исходы. *Вестник экстренной медицины.* 2016; (3):147. [Altyev B.K., Shukurov B.I., Kuchkarov O.O., Mirzaev Sh.Kh. Strangulated posttraumatic diaphragmatic hernias: clinical features and outcomes. *Vestnik ekstretnoy meditsiny.* 2016; (3):147. In Russian].
31. Юров С., Савельев А.А., Костюченко А.Л. Современные аспекты диагностики и лечения травматических диафрагмальных грыж. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова.* 2018; (10):40–45. [Yurov S., Savel'ev A.A., Kostyuchenko A.L. Modern aspects of diagnosis and treatment of traumatic diaphragmatic

- hernias. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2018; (10):40–45. In Russian].
32. Barbiera F., Nicastro N., Finazzo M., Lo Casto A., Catanzaro S., Lagalla R. Post-traumatic diaphragmatic hernias: imaging findings and literature review. *Radiol Med*. 2008; 113(4):188–194. doi:10.1007/s11547-008-0253-0.
 33. Wadhwa R., Bagga D., Singh A., Sarin J., Mathur R.M. Acute gastric volvulus in traumatic diaphragmatic hernia: a surgical emergency. *Ann Med Health Sci Res*. 2014; 4(1):2–4. doi:10.4103/2141-9248.126574.
 34. Чикинев Ю.В., Дробязгин Е.А. Современные аспекты диагностики и лечения травматических диафрагмальных грыж. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2017;176(6):163–166. [Chikinev Yu.V., Drobyazgin E.A. Modern aspects of diagnosis and treatment of traumatic diaphragmatic hernias. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2017;176(6):163–166. In Russian].
 35. Demuro J.P. Delayed presentation of traumatic diaphragmatic hernia: case report and review of the literature. *World J Surg*. 2013; 37(4):736–738. doi:10.1007/s00268-013-1930-4.
 36. Falidas E., Mathioulakis S., Vlachos K., Archontovasilis F., Villias C. Delayed presentation of blunt diaphragmatic rupture: a diagnostic challenge. *Am J Case Rep*. 2015; 16:1329–1334. doi:10.12659/AJCR.895423.
 37. Сомниченко Б.А., Соловьев А.В., Соловьев В.А. Трудности диагностики посттравматических диафрагмальных грыж. *Медицинский вестник МВД*. 2006; (3):67–71. [Somnichenko B.A., Solov'ev A.V., Solov'ev V.A. Difficulties in the diagnosis of posttraumatic diaphragmatic hernias. *Meditinskii vestnik MVD*. 2006; (3):67–71. In Russian].
 38. Овчинников В.А., Соколов В.А. Ошибки и трудности в диагностике диафрагмальных грыж. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2013; (11):122–129. [Ovchinnikov V.A., Sokolov V.A. Errors and difficulties in the diagnosis of diaphragmatic hernias. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2013; (11):122–129. In Russian].
 39. De Nadai T.R., Tavares Pereira F., Ribeiro M.A. Jr. Traumatic diaphragmatic hernia with strangulation: diagnostic and surgical difficulties. *Rev Col Bras Cir*. 2015; 42(1):72–76. doi:10.1590/0100-69912015001112.
 40. Ghionzoli M., Vanoni E., Bonadio A.G., Taddei A., Messineo A., Romagnoli S., et al. Strangulated diaphragmatic hernia in children: diagnostic challenges and surgical management. *World J Pediatr*. 2016; 12(4):601–603. doi:10.1007/s12519-016-0038-9.
 41. Алиев С.А., Гусейнов А.А., Мамедов Э.А. Клиника и диагностика посттравматических диафрагмальных грыж. *Бакинский медицинский журнал*. 2013; (2):66–72. [Aliev S.A., Guseinov A.A., Mamedov E.A. Clinical features and diagnosis of posttraumatic diaphragmatic hernias. *Bakinskiy meditsinskiy zhurnal*. 2013; (2):66–72. In Russian].
 42. Тоидзе В.В., Соколова Е.И., Бурмистров Д.Ю. Хирургическая тактика при ущемлённых посттравматических диафрагмальных грыжах. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2013; (5):21–25. [Toidze V.V., Sokolova E.I., Burmistrov D.Yu. Surgical tactics for strangulated posttraumatic diaphragmatic hernias. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2013; (5):21–25. In Russian].
 43. Михеев А.В., Гильмутдинов А.М., Садыков И.Р., Шаяхметов И.Ф. Тактика хирургического лечения посттравматических диафрагмальных грыж. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2017; (9):456–459. [Mikheev A.V., Gil'mutdinov A.M., Sadykov I.R., Shayakhmetov I.F. Surgical management of posttraumatic diaphragmatic hernias. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2017; (9):456–459. In Russian].
 44. García-Navarro A., Sancho C., López-Monclús J., Rueda J.C., Rodríguez P., Peña C., et al. Acute gastric volvulus complicating diaphragmatic hernia. *Rev Esp Enferm Dig*. 2005; 97(2):105–107. doi:10.4321/s1130-01082005000200009.
 45. Ebrahimi G., Bloemers F.W. Delayed diagnosis of traumatic diaphragmatic rupture. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2012; 38(1):1–4. doi:10.1007/s00068-011-0142-9.
 46. Борисов А.Е., Кубачев К.Г., Кукушкин А.В., Заркуа Н.Э. Современные методы диагностики диафрагмальных грыж. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2017;176(2):11–14. [Borisov A.E., Kubachev K.G., Kukushkin A.V., Zarkua N.E. Modern diagnostic methods for diaphragmatic hernias. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2017;176(2):11–14. In Russian].
 47. Цап Н.А., Жуков В.А. Возможности компьютерной томографии в диагностике травматических диафрагмальных грыж. *Медицинская визуализация*. 2010; (3):357–361. [Tsap N.A., Zhukov V.A. Possibilities of computed tomography in the diagnosis of traumatic diaphragmatic hernias. *Meditinskaya vizualizatsiya*. 2010; (3):357–361. In Russian].
 48. Desir A., Ghaye B. CT of blunt diaphragmatic rupture. *Radiographics*. 2012; 32(2):477–498. doi:10.1148/rg.322115127.
 49. Gao J.M., Du D.Y., Wang Q.L., Wang Y., Liu C.P., Li J.S. Traumatic diaphragmatic rupture: clinical features and surgical treatment of 91 patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015; 79(3):21–26. doi:10.1097/TA.0000000000000782.
 50. Keckler S.J., Nance M.L., Scaife E.R., Ostlie D.J., Holcomb G.W. 3rd, St Peter S.D. Management of traumatic diaphragmatic injuries in children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2008; 18(2):237–239. doi:10.1089/lap.2007.0169.
 51. Killeen K.L., Mirvis S.E., Shanmuganathan K. Helical CT of diaphragmatic rupture caused by blunt

- trauma. *AJR Am J Roentgenol.* 1999; 173(6):1611–1616. doi:10.2214/ajr.173.6.10584808. Oto A., Ernst R.D., Ghulmiyyah L.M., Nishino T., Chaljub G. MR imaging in the evaluation of diaphragmatic abnormalities: spectrum of pathology. *Radiographics.* 2008; 28(1):21–32. doi:10.1148/rg.281075089.
52. Agarwal B., Agarwal S., Garg M., Lal H., Kathuria M. Role of magnetic resonance imaging in evaluation of traumatic diaphragmatic hernia. *Indian J Radiol Imaging.* 2016; 26(2):237–242. doi:10.4103/0971-3026.184416.
 53. Bergin D., Ennis R., Keogh C., Fenlon H.M., Murray J.G. The imaging appearances of diaphragmatic rupture. *Clin Radiol.* 2002; 57(2):1137–1140. doi:10.1053/crad.2002.1007.
 54. Hanna W.C., Ferri L.E. Acute traumatic diaphragmatic injury. *Thorac Surg Clin.* 2009; 19(4):485–489. doi:10.1016/j.thorsurg.2009.08.003.
 55. Maeda S., Saito N., Nakano T., Kawai N., Sato M., Tanaka T., et al. Usefulness of MRI for the diagnosis of diaphragmatic injuries. *Eur J Radiol.* 2014; 83(6):971–975. doi:10.1016/j.ejrad.2014.02.019.
 56. Войцеховский В.В., Бурмистров Д.Ю., Мещеряков А.А., Назаренко Г.И. Торакоскопия в диагностике и лечении травматических диафрагмальных грыж. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2017; (9):105–110. [Voitsekhovskii V.V., Burmistrov D.Yu., Meshcheryakov A.A., Nazarenko G.I. Thoracoscopy in the diagnosis and treatment of traumatic diaphragmatic hernias. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2017; (9):105–110. In Russian].
 57. Fibla J.J., Molins L., Simon C., Perez J., Vidal G. Video-assisted thoracoscopic surgery in the repair of traumatic diaphragmatic rupture. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2009; 17(3):242–244. doi:10.1177/0218492309103620.
 58. Белов С.А., Пахомова Г.В., Лапин А.В. Видеоторакоскопия в диагностике диафрагмальных повреждений. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2016; 175(2):62–63. [Belov S.A., Pakhomova G.V., Lapin A.V. Videothoracoscopy in the diagnosis of diaphragmatic injuries. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2016; 175(2):62–63. In Russian].
 59. Bhatt N.R., McMonagle M. Laparoscopic repair of traumatic diaphragmatic hernia. *BMJ Case Rep.* 2016; bcr2016214378. doi:10.1136/bcr-2016-214378.
 60. Baldassarre E., Valenti G., Gambino M., Torino G., Anania G., Scimone G.C., et al. Traumatic diaphragmatic rupture: clinicopathological features and surgical results of 12 cases. *Hernia.* 2007; 11(4):303–307. doi:10.1007/s10029-007-0220-6.
 61. Gonzalez R., Holevar M., Turk B., Colavita P., Livingston D., Davis J., et al. Practice management guidelines for the diagnosis and management of injury to the diaphragm. *J Trauma.* 2010; 69(4):38–40. doi:10.1097/TA.0b013e3181f2a9c8.
 62. Корымасов Е.А., Сидоров Д.В., Ушаков А.А. Хирургическая тактика при травмах диафрагмы. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова.* 2010; (9):69–71. [Korymasov E.A., Sidorov D.V., Ushakov A.A. Surgical tactics in diaphragmatic injuries. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2010; (9):69–71. In Russian].
 63. Tokunaga T., Hashimoto T., Kobayashi A., Okajima M., Hara T., Inoue H. Surgical management of traumatic diaphragmatic hernia: a review of 22 cases. *Surg Today.* 2010; 40(7):600–605. doi:10.1007/s00595-009-4165-2.
 64. Chughtai T., Ali S., Sharkey P., Lins M., Rizzoli S., Silverman R. Update on managing diaphragmatic rupture in blunt trauma: a review. *Scand J Surg.* 2009; 98(3):177–181. doi:10.1177/145749690909800310.
 65. Aissa A., Msolli M.A., Zoghalmi A., Mekki M., Jouini R., Sassi S. Strangulated diaphragmatic hernia: a surgical emergency. *Pan Afr Med J.* 2013; 16:331. doi:10.11604/pamj.2013.16.331.2955.
 66. Маслов В.И., Тахтамыш М.А. Хирургическая тактика при травматических повреждениях диафрагмы. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2004; (1):26–31. [Maslov V.I., Takhtamysh M.A. Surgical tactics in traumatic injuries of the diaphragm. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2004; (1):26–31. In Russian].
 67. Плеханов А.Н. Хирургическое лечение травматических диафрагмальных грыж. *Вестник хирургии им. И. И. Грекова.* 2021; (9):237–242. [Plekhanov A.N. Surgical treatment of traumatic diaphragmatic hernias. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2021; (9):237–242. In Russian].
 68. Есаков Ю.С., Власов О.А., Коваленко А.В. Современные подходы к хирургическому лечению диафрагмальных грыж. *Хирургия.* 2013; (5):88–91. [Esakov Yu.S., Vlasov O.A., Kovalenko A.V. Modern approaches to surgical treatment of diaphragmatic hernias. *Khirurgiya.* 2013; (5):88–91. In Russian].
 69. Kitada M., Ozawa K., Sato K., Ishibashi N., Miyokawa N. Traumatic diaphragmatic hernia diagnosed by video-assisted thoracic surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2010; 18(3):273–275. doi:10.1177/0218492310366847.
 70. Дамбаев Г.Ц., Батыров Ф.А., Дамбаев Б.Г. Аллопластика при травматических дефектах диафрагмы. *Хирургия.* 2011; (7):51–59. [Dambaev G.Ts., Batyrov F.A., Dambaev B.G. Alloplasty in traumatic defects of the diaphragm. *Khirurgiya.* 2011; (7):51–59. In Russian].
 71. Борисов А.Е., Ризаханов Д.М., Зайцев Д.А. Современные методы хирургического лечения травматических диафрагмальных грыж. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2019; (3):38–42. [Borisov A.E., Rizakhanov D.M., Zaitsev D.A. Modern methods of surgical treatment of traumatic diaphragmatic hernias. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2019; (3):38–42. In Russian].