

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ДИАГНОСТИКУ РАНЕНИЙ ДИАФРАГМЫ ПРИ ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ

MODERN VIEWS ON THE DIAGNOSIS OF WOUNDS OF THE DIAPHRAGM IN THE THORACIC-ABDOMINAL INJURIES

**Амарантов Д.Г. Amarantov D.G.
Заривчацкий М.Ф. Zarivchatskiy M.F.
Холодарь А.А. Kholodar A.A.
Колышова Е.В. Kolyshova E.V.
Гущин М.О. Gushchin M.O.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,

Perm State Medical University
named after E.A. Wagner,

г. Пермь, Россия Perm, Russia

Крайне опасным осложнением торакоабдоминальных ранений является формирование диафрагмальной грыжи с угрозой ущемления органов брюшной полости, возникающее вследствие необнаружения ранений диафрагмы.

Цель – изучить современное состояние проблемы выявления ранений диафрагмы у пострадавших с торакоабдоминальными ранениями и определить направления совершенствования диагностики этой патологии.

Материалы и методы. Проведен анализ данных, касающихся диагностики ранений диафрагмы у пострадавших с торакоабдоминальными ранениями, представленных в зарубежной и отечественной литературе преимущественно за последние 5 лет.

Результаты. Исследователи отмечают, что на сегодняшний день дооперационная диагностика ранения диафрагмы очень непроста и рекомендуют шире использовать методы малоинвазивной хирургии. Для определения показаний к их применению многие авторы выделяют торакоабдоминальную область. Расположение раны в торакоабдоминальной области делает высокой вероятность повреждения диафрагмы и требует обязательного осмотра диафрагмы. При этом границы этой области авторы толкуют по-разному. Также исследователи придерживаются различных взглядов на метод визуализации дефекта диафрагмы, предпочитая лапароскопию, торакоскопию или миниторакотомию.

Заключение. Несовпадение мнений исследователей относительно границ торакоабдоминальной области, отсутствие единого подхода к использованию инвазивных методик в диагностике повреждений диафрагмы свидетельствуют о необходимости дальнейших исследований, направленных на уточнение границ торакоабдоминальной области и создание алгоритма инвазивной диагностики ранений диафрагмы.

Ключевые слова: ранение диафрагмы; торакоскопия; лапароскопия.

An extremely severe complication of thoracoabdominal wounds is formation of diaphragmatic hernia with possible entrapment of abdominal organs as result of undiagnosed diaphragmatic injuries.

Objective – to research the modern state of the problem of identification of diaphragmatic injuries in patients with thoracoabdominal injuries, to determine the directions for improvement in diagnosis of this pathology.

Materials and methods. The analysis included the data on diagnosis of diaphragmatic injuries in patients with thoracoabdominal injuries in the domestic and foreign literature over the last 5 years.

Results. The researchers note that presurgical diagnosis of diaphragmatic injuries is quite difficult. They recommend wider usage of low invasive surgical techniques. Many authors review the thoracoabdominal region as the field for determination of indications. A location of a wound in the thoracoabdominal region results in high possibility of a diaphragmatic injury and requires for obligatory examination of the diaphragm. However the authors interpret various boundaries of this region. So, the researchers have different opinions on visualizing the diaphragm defect and prefer laparoscopy, thoracoscopy and minithoracotomy.

Conclusion. Different authors' opinions on boundaries of the thoracoabdominal region and absence of the uniform approach to invasive techniques in diagnosis of diaphragmatic injuries show the necessity for further researchers for clarification of the boundaries of the thoracoabdominal region and development of the algorithm for invasive diagnosis of diaphragmatic injuries.

Key words: diaphragmatic injury; thoracoscopy; laparoscopy.

Больные с торакоабдоминальными ранениями (ТАР) относятся к группе наиболее тяжелых, и проблема их лечения сохраняет свою актуальность [15, 18]. Частота ТАР составляет 2,1-25 % от общего числа проникающих ранений груди и живота [8, 12, 13, 17, 29]. Среди пострадавших 61,5-92,6 % составляют мужчины [2, 10, 15, 16, 31].

В большинстве случаев это молодые трудоспособного возраста, в среднем 27,5-34,8 года [2, 10, 12, 15, 29, 31].

Ряд исследователей сообщают о преобладании при ТАР повреждений органов брюшной полости [4, 12, 15]. Другие авторы представляют данные о преобладании повреждений органов груди [8, 11].

Нередко при ТАР встречаются ранения печени, селезенки и сердца. Например, Саганов В.П., Хитрихеев В.Е. с соавт. [9] сообщают, что из 284 пациентов с ранениями сердца и перикарда у 34 (12 %) больных были ТАР. Более чем в 30-80 % случаев ТАР сочетаются с другими повреждениями, такими как тупая травма груди и живота,

ранения шеи, конечностей, мягких тканей тела, переломы костей конечностей, закрытая и открытая черепно-мозговая травма и многими другими [4, 8, 15, 18].

Летальность при ТАР варьирует от 3,13 до 20 % [2, 4, 8, 15, 17]. Основными причинами смерти при ТАР являются острая кровопотеря, шок, перитонит, респираторный дистресс-синдром [15, 24]. Послеоперационные осложнения при ТАР встречаются у 14,9-53 % пострадавших [2, 5, 15].

Одной из специфических диагностических ошибок, совершаемых в процессе оказания помощи пострадавшим с ТАР, является возможное необнаружение ранений диафрагмы [2, 15, 32]. Выявление ранения диафрагмы обычно затруднено из-за опьянения больных, их тяжелого состояния, сложности визуализации диафрагмы, превалирования симптомов поражения груди или живота, лимитированного времени для диагностики [8, 10]. Кроме того, повреждения диафрагмы не проявляются самостоятельной клинической симптоматикой у 43 % пациентов с ТАР [22].

Не обнаруженные сразу раны диафрагмы проявляются спустя различное время после травмы формированием диафрагмальной грыжи с угрозой ущемления органов брюшной полости и высокой летальностью [6, 17, 25, 26]. Даже небольшие дефекты диафрагмы не заживают самостоятельно из-за движений диафрагмы и отрицательного градиента давления в груди при вдохе, втягивающем органы из брюшной в грудную полость [6].

Известны экспериментальные данные, свидетельствующие о возможности заживления ран диафрагмы без операции. Так, Shatney CH, Sensaki K. et al. [28] у 15 из 16 свиней с экспериментальным ранением диафрагмы наблюдали через 6 недель спонтанное заживление. Однако данных, указывающих на возможность спонтанного заживления диафрагмы у людей, на сегодня не существует. Наоборот, исследователи сообщают о том, что у людей дефекты диафрагмы не заживают и проявляют себя формированием диафрагмальных грыж в весьма отдаленные сроки после

травмы. Например, Я.Г. Колкин, В.В. Хацко с соавт. [7] при анализе результатов лечения 98 (100 %) пациентов, перенесших тяжелую травму груди или живота, выявили ущемленные диафрагмальные грыжи у 7 (7,14 %) больных в сроки от нескольких месяцев до 32 лет после травмы. В 6 случаях грыжа располагалась слева и у одного пациента – справа.

Ряд авторов считают, что формирование ущемленной диафрагмальной грыжи возможно только при повреждении левого купола диафрагмы ввиду того, что справа дефект диафрагмы прикрывается печенью. Например, Mjoli M, Oosthuizen G. et al. [25], изучая возможности использования лапароскопии для диагностики ранений диафрагмы при проникающих ранениях груди, включали в свое исследование только больных с левосторонними ранениями. Этот взгляд опровергают многие исследования [7, 27]. В частности, Rivaben JH, Junoir RS. et al. [27] в эксперименте на животных обнаружили формирование диафрагмальной грыжи в 39 % случаев повреждения правого купола диафрагмы с миграцией в грыжевой мешок тонкой и толстой кишки, желудка.

Сказанное свидетельствует о важности своевременной диагностики не только повреждений внутренних органов груди и живота, но и непосредственно ранения диафрагмы и установления факта ТАР.

В ситуации, когда присутствует яркая клиника повреждения органов груди или живота, требующая выполнения классического доступа – лапаротомии или торакотомии, ранения диафрагмы, как правило, легко диагностируются интраоперационно [8-11, 29]. Особые сложности в выявлении ранений диафрагмы возникают при стертой клинической картине, не требующей на первый взгляд активных хирургических действий.

При выполнении больным ТАР клинических, сонографических, рентгенологических исследований очень редко обнаруживаются достоверные критерии, позволяющие с полной уверенностью диагностировать повреждение диафрагмы: эвентрация органов брюшной поло-

сти через рану грудной стенки или пролабирование их в плевральную полость; гемопневмоторакс при наличии раны на брюшной стенке; гемо- или пневмоперитонеум при отсутствии раны брюшной стенки [12, 18, 25]. Чаще всего клинические проявления ТАР не патогномичны для повреждения диафрагмы [2, 13]. По данным Зайцева Д.А., Кукушкина А.В. [5], рутинные методы диагностики позволили установить факт ТАР только у 13 (39 %) из 33 пациентов.

По мнению Уханова А.П., Гаджиева Ш.А. [13], объективные исследования у больных с ТАР чаще выявляют симптоматику повреждения органов груди: ослабление дыхания с соответствующей стороны, при перкуссии – притупление или коробочный звук. Подкожная эмфизема наблюдается у 30 % пострадавших. Одышка и отставание половины грудной клетки наблюдается в 62,9 % и 37,9 % соответственно.

Абдоминальные проявления ТАР обычно менее выражены. Болезненность при пальпации живота обычно умеренная. Симптомы раздражения брюшины выявляются примерно у трети больных [8]. Сигуа Б.В. [10] ни у одного из 106 пострадавших с ТАР с повреждением печени не обнаружил характерных симптомов ранения диафрагмы, а в большинстве случаев отсутствовала и четкая картина внутрибрюшной катастрофы: у 89 (84,0 %) больных отсутствовал мышечный дефанс, положительные симптомы раздражения брюшины были у 20 (18,9 %) пациентов.

Рентгенологическое исследование может выявить такие синдромы, как пневмоторакс, гемоторакс, пневмоперитонеум, миграцию органов брюшной полости в плевральную полость. Кукушкин А.В. [8] при рентгенологическом обследовании 192 больных с ТАР выявил пневмоторакс у 88,9 % раненых, субтотальный и тотальный гемоторакс – у 52 (31,5 %), свернувшийся гемоторакс – у 16 (8,3 %) раненых.

Однако большинство авторов свидетельствуют о низкой разрешающей способности рентгенологического метода диагностики.

Nsakala L. [26] обращает внимание на то, что при ТАР рентгенография груди имеет чувствительность 27-60 % для левосторонних травм и 17 % — для правосторонних травм. По свидетельству Thiam O, Konate I. et al. [29], правильно установить диагноз ТАР по рентгенологическим данным им удалось в 45 % случаев. Mjoli M, Oosthuizen G. et al. [25] сообщили, что при обследовании пациентов с подозрением на наличие ТАР из 26 больных с рентгенологической патологией только у 10 (38,5 %) пациентов обнаружили ранения диафрагмы; тогда как из 28 пациентов с нормальной рентгенографией груди ранения диафрагмы нашли у 12 (42,9 %) человек. AN Radjou, DK Balliga et al. [15] сообщают, что патологию на рентгенограмме брюшной полости они обнаружили только у 52 % пациентов, и для повышения эффективности рентгенологического исследования рекомендуют повторение рентгенограммы грудной клетки через 6 часов.

Распространенным методом диагностики ТАР является ультразвуковое исследование (УЗИ). По данным Зайцева Д.А., Кукушкина А.В. [5], УЗИ позволяет с высокой точностью выявить жидкость (кровь) в плевральной и в брюшной полости, однако авторы считают, что результаты УЗИ в большей степени являются основанием для применения инвазивных методов исследования.

Многие авторы свидетельствуют о высокой разрешающей способности компьютерной томографии (КТ) у пациентов с ТАР [6, 30]. Nsakala L. [26] подчеркивает, что КТ при ТАР имеет чувствительность 14-61 % и специфичность 76-99 %. İlhan M, Bulakçı M. et al. [20] показали, что КТ в 80 % случаев диагностировала дефект диафрагмы у 100 пациентов с верифицированными на лапароскопии левосторонними ранами диафрагмы.

Однако КТ применима только у стабильных больных и не обладает абсолютной чувствительностью к ранениям диафрагмы. Возможны как необнаружение ранений диафрагмы, так и гипердиагностика. Например, Yucel M, Bas G.

et al. [32] сравнили данные КТ у 43 пациентов с проникающими ранениями в торако-абдоминальной области слева с результатами лапаротомии и лапароскопии. Раны диафрагмы обнаружены у 2 из 30 пациентов с отрицательными результатами КТ и только у 9 из 13 пациентов с найденными на КТ признаками ранения диафрагмы. По данным AN Radjou, DK Balliga et al. [15], мультиспиральная КТ была положительной только для 33,33 % больных с ТАР.

Исследователи отмечают, что дооперационная диагностика ТАР, проведенная по результатам физических, рентгенологических (включая КТ), сонографических исследований очень непроста [4, 10, 12, 29]. Даже авторы, сообщаемые о хороших результатах предоперационной диагностики ТАР, свидетельствуют о почти 20 % количестве не диагностированных до операции ран диафрагмы [19]. В исследовании Thiam O, Konate I. et al. [29] диагноз ранения диафрагмы был предоперационным в 33,3 % случаев, интраоперационным в 60 % случаев и был установлен на аутопсии в 6,7 % случаев. Поэтому современные авторы рекомендуют активно использовать методики инвазивной диагностики: лапароцентез, лапаро- и торакокопию [12].

Кукушкин А.В. [8] для диагностики повреждений диафрагмы у пострадавших с ранениями груди в числе прочих методик использовал лапароцентез. При выполнении лапароцентеза автор обнаружил патологические жидкости (примесь крови или кишечного содержимого) в брюшной полости у 86 (87,8 %) из 98 (100 %) больных с ТАР, что в сочетании с фактом расположения раны в области груди явилось достоверным признаком ранения диафрагмы. О том, что торакокопия, выполненная даже без отдельной вентиляции легких, является высокоэффективной методикой визуализации ранений диафрагмы, сообщает Nsakala L. [26]. Множество авторов свидетельствуют о больших диагностических возможностях и малой травматичности лапароскопии для выявления ранений диафрагмы [3, 25]. Сигуа Б.В. [10] с помощью рентгенографии

груди диагностировал ТАР только в 7 из 102 наблюдений, а выполнение диагностической лапароскопии 31 больному позволило ему во всех случаях обнаружить рану диафрагмы.

Ашимов Ж.И., Туйбаев Э.З. с соавт. [3] считают, что наиболее эффективными методами диагностики ранения диафрагмы при торакоабдоминальном ранении является лапароскопия, а при абдоминально-торакальном ранении — торакокопия, диагностическая эффективность которых составляет соответственно 94,5 % и 97,2 %. Данилов А.М., Михайлов А.П. с соавт. [4] рекомендуют выполнять все диагностические мероприятия в условиях операционной.

Трудно не согласиться с мнением Thiam O, Konate I. et al. [29] о том, что лучший способ диагностики ТАР — это подозревать ТАР при любом проникающем ранении груди и живота. Однако выполнять даже малоинвазивную диагностическую операцию при любом ранении неоправданно из-за возможных осложнений и опасностей. Применение этих методик требует строгих и однозначных показаний.

С целью определения подобных показаний многие авторы выделяют «торакоабдоминальную область» как участок туловища, расположение раны в котором делает особенно высокой вероятность повреждения диафрагмы [16, 25].

Например, Radjou AN, Balliga DK. et al. [15] обнаружили травму диафрагмы у 10 % больных с ранениями в торакоабдоминальной области. Yucel M, Bas G. et al. [32] считают, что проникающие ранения груди в торакоабдоминальной области слева сопровождаются ранением диафрагмы в 25-30 % случаев, около 30 % из которых остаются не диагностированными и впоследствии развиваются в диафрагмальную грыжу.

При этом границы этой области авторы толкуют по-разному. Например, ряд авторов полагают, что это область, расположенная ниже VI ребра [4, 10]. Koto MZ, Mosai F. et al. [23] ограничили торакоабдоминальную область сверху 4-м межреберьем по среднеключичной линии, 6-м межре-

берьем по средней подмышечной линии, 8-м межреберьем по лопаточной линии и нижней границей ребер снизу. Liao CH, Hsu CP. et al. [24] выделяют: торакальную область, ограниченную сверху спереди и сзади горизонтальной линией, проведенной на уровне соска, а снизу — реберным краем; абдоминальную область, идущую вниз от реберного края и ограниченную снизу спереди линией на уровне пупка, а сзади — подвздошными гребнями. Yücel M, Özpek A et al. [31] ограничивают торакоабдоминальную область грудиной, четвертым межреберьем и реберной дугой спереди и позвоночником, нижним краем лопатки и нижней границей ребер сзади.

Однако клинические проявления, характерные для ранений диафрагмы остаются такими же скудными и при ранениях, локализованных в торакоабдоминальной области. Так, например, Алтыев Б.К., Шукуров Б.И. [2] выполнили рентгенографию груди и живота 186, а УЗИ — 183 пострадавшим с ТАР, локализованными в торакоабдоминальной области. Авторы сообщают, что все обнаруженные ими симптомы не были специфичны для ТАР; например, ни разу авторы не выявили признаки пролабирования органов брюшной полости в плевральную полость.

Многие авторы солидарны во мнении, что факт локализации раны в торакоабдоминальной области требует активной прицельной диагностики, направленной на исключение наличия ранения диафрагмы. При этом исследователи придерживаются различных взглядов на метод визуализации дефекта диафрагмы. Зайцев Д.А., Кукушкин А.В. [5] рекомендуют при ранениях в торакоабдоминальной зоне придерживаться активной диагностической тактики и в зависимости от преобладающего синдрома выполнять торакотомия, лапаротомия, торако- или лапароскопия.

Ряд авторов считают, что при локализации раневого дефекта в торакоабдоминальной области пострадавшим показана диагностическая лапароскопия [4, 10, 31]. Например, Koto MZ, Mosai F. et al.

[23] 83 гемодинамически стабильным больным, имеющим ранения в торакоабдоминальной области, с целью диагностики повреждений диафрагмы, выполняли лапароскопию под общей анестезией, при этом частота ранений диафрагмы составила 54 %. Гемодинамически нестабильным больным авторы выполняли лапаротомия.

Ihan M, Gök AF. et al. [21] 102 пациентам с левосторонними проникающими ранениями, локализованными в торакоабдоминальной области выполнили 26 однодоступных и 76 мультидоступных лапароскопий. Ранения диафрагмы обнаружили у 9 (34,6 %) и 20 (26,3 %) из этих больных соответственно, что свидетельствовало о высокой эффективности и безопасности этих вмешательств для диагностики повреждений брюшной полости и выполнения шва диафрагмы.

Mjoli M, Oosthuizen G. et al. [25] при диагностической лапароскопии у 55 больных с левосторонними проникающими ранениями в торакоабдоминальной области выявили ранения диафрагмы у 22 (40 %) больных. D'Souza N, Bruce JL et al. [16] при лапароскопии у 96 пациентов с проникающими левосторонними ранениями в торакоабдоминальной зоне обнаружили ранения диафрагмы у 22 (23 %) больных.

Yücel M, Özpek A с соавт. [31] предложили алгоритм диагностики ранений диафрагмы при левосторонних ранениях в торакоабдоминальной области. Больным с нестабильной гемодинамикой или явлениями перитонита производили экстренную лапаротомия. Остальным больным наблюдали в течение 48 часов. При дестабилизации гемодинамики или появлении перитонита выполняли лапаротомия. Остальным пациентам через 48 часов предлагали диагностическую лапароскопия, игнорируя отсутствие проявлений ТАР. Из 81 пациента 13 пациентам выполнена лапаротомия, 68 — лапароскопия; 4 раны диафрагмы диагностированы при лапаротомии и 15 — при лапароскопии. Авторы отметили, что большое количество ранений диафрагмы найдено у стабильных

больных с отсутствием явлений перитонита, а также что присутствие гемоторакса или пневмоторакса не влияет на частоту нахождения дефектов диафрагмы.

Liao CH, Hsu CP. et al. [24] внедряли в лечение «умеренно агрессивный протокол»: 17 больным с локализацией проникающих ран в торакоабдоминальной области и клинике, подозрительной на повреждение диафрагмы, выполняли 11 поисковых лапаротомий и 6 поисковых лапароскопий. Ранение диафрагмы обнаружили у 13 пациентов.

Ряд авторов считают, что для диагностики ранения диафрагмы предпочтительней торакоскопия [2, 26]. Nsakala L. [26], выполнив торакоскопия без отдельной вентиляции легких 32 пациентам с ранами в торакоабдоминальной области, обнаружил повреждения диафрагмы у 12 (37,5 %) пациентов. Алтыев Б.К., Шукуров Б.И. [2] считают показанным выполнение видеоторакоскопии при ранении в торакоабдоминальной области только при наличии достоверных признаков проникающего ранения (подкожная эмфизема, выход воздуха и органов из раны, гемо- и пневмоторакс).

В диагностике большое значение придается тщательной ревизии и первичной хирургической обработке раны. Абакумов М.М. [1] предлагает при нахождении дефекта париетальной плевры и констатации проникающего характера ранения во время ревизии раны выполнять небольшую «атипичную торакотомия»: после расширения раны до 12-15 см производить осмотр плевральной полости, диафрагмы, легкого и перикарда.

Таким образом, ранения диафрагмы при ТАР относятся к числу наиболее трудно диагностируемых повреждений [14]. Среди исследователей существует некоторый диапазон мнений о методике визуализации диафрагмы при подозрении на ТАР. Признанная всеми недостаточная эффективность неинвазивных методов диагностики и высокий риск оставления ранения диафрагмы делают необходимым продолжить внедрение методов внутривисцеральной эн-

доскопии в диагностику ранений диафрагмы. Трудно не согласиться с мнением, что на сегодняшний день отсутствует единая оптимизированная тактика диагностики и хирургического лечения подобных больших [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несовпадение мнений исследователей относительно границ торако-

абдоминальной области, отсутствие единого подхода к использованию инвазивных методик в диагностике повреждений диафрагмы свидетельствуют о необходимости дальнейших исследований, направленных на уточнение границ торакоабдоминальной области и создание алгоритма выбора методики инвазивной хирургической диагностики ранений диафрагмы при локализа-

ции раны в торако-абдоминальной области.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Abakumov MM. Surgery for concomitant chest and abdominal wounds: 30-year experience. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2010; 87(11): 17-23. Russian (Абакумов М.М. Хирургия сочетанных ранений груди и живота: 30-летний опыт //Туберкулез и болезни легких. 2010. Т. 87, № 11. С. 17-23.)
2. Altyev BK, Shukurov BI, Kuchkarov OO. Choice of surgical treatment tactics for thoracoabdominal injuries. *Bulletin of Urgent and Recovery Surgery*. 2016; 1(1): 18-25. Russian (Алтыев Б.К., Шукуров Б.И., Кучкаров О.О. Выбор тактики хирургического лечения торакоабдоминальных ранений //Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2016. Т. 1, № 1. С. 18-25.)
3. Ashimov ZI, Tuybaev EZ, Abdykalykov KO. Quality of health-surgery assistance in thoracoabdominal wounds. *In the World of Scientific Discoveries*. 2017; 9(2-2): 58-72. Russian (Ашимов Ж.И., Туйбаев Э.З., Абдыкалыков К.О. Качество медико-хирургической помощи при торакоабдоминальных ранениях //В мире научных открытий. 2017. Т. 9, № 2-2. С. 58-72.)
4. Danilov AM, Mikhaylov AP, Zemlyanoy VP. Diagnosis and surgical treatment of thoracoabdominal wounds. In: *Proceedings of the XI Congress of Surgeons of the Russian Federation*. Volgograd. 2011; 594 p. Russian (Данилов А.М., Михайлов А.П., Земляной В.П. Диагностика и хирургическое лечения торакоабдоминальных ранений //Материалы XI Съезда хирургов Российской Федерации. Волгоград, 2011. С. 594.)
5. Zaytsev DA, Kukushkin AV. Thoracoscopy in verification of damage to the diaphragm in thoracoabdominal trauma. *Jornal of Experimental and Clinical Surgery*. 2011; 4(4): 705-709. Russian (Зайцев Д.А., Кукушкин А.В. Торакоскопия в верификации повреждения диафрагмы при торакоабдоминальной травме // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2011. Т. 4, № 4. С. 705-709.)
6. Zvezdkina EA, Lesnyak VN, Belov MA, Kochanova MN. Facilities of helical CT in diagnostic of diaphragmatic injuries and its consequences. *Clinical Practice*. 2014; 17(1): 31-37. Russian (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(17). С. 31-37.)
7. Kolkina YaG, Khatsko VV, Dudin AM, Atamanova LV, Vegner DV, Filakhtov DP et al. Program of diagnostic and treatment at complicated pathology of diaphragm. *University Clinic*. 2016; 12(2): 60-62. Russian (Колкина Я.Г., Хацко В.В., Дудин А.М., Атаманова Л.В., Вегнер Д.В., Филахтов Д.П. и др. Лечебно-диагностическое пособие при осложненной патологии диафрагмы //Университетская клиника. 2016. Т. 12, № 2. С. 60-62.)
8. Kukushkin AV. Thoracoabdominal wounds. *Bulletin of the Ivano-vo Medical Academy*. 2011; 16(1): 39-45. Russian (Кукушкин А.В. Торакоабдоминальные ранения //Вестник Ивановской медицинской академии. 2011. Т. 16, № 1. С. 39-45.)
9. Saganov VP, Khitrikheev VE, Dondokov BB. Analysis of treatment of heart and pericardial wounds. In: *Proceedings of the international scientific conference dedicated to the 20th anniversary of Buryat State University*. September 30 – October 1 2015, Ulan Ude. Publishing office of Buryat University, 2015; 208-210. Russian (Саранов В.П., Хитрихеев В.Е., Дондоков Б.Б. Анализ лечения ранений сердца и перикарда //Материалы международной научной конференции, посвященной 20-летию Бурятского государственного университета, 30 сентября – 1 октября, 2015 г., г. Улан-Удэ. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского университета, 2015. С. 208-210.)
10. Sigua BV. Surgical tactics in thoracoabdominal wounds with liver damage. *Moscow Surgical Journal*. 2014; 39(5): 29-32. Russian (Сигуа Б.В. Хирургическая тактика при торакоабдоминальных ранениях с повреждением печени //Московский хирургический журнал. 2014. № 5(39). С. 29-32.)
11. Sidorov MA, Fedorovtsev VA, Fedaev AA, Desyatnikova IB, Ivanova AA. Transdiaphragmatic approach in case of thoracoabdominal wounds. *Journal Medial*. 2014; 1(11): 9-10. Russian (Сидоров М.А., Федоровцев В.А., Федаев А.А., Десятникова И.Б., Иванова А.А. Трансдиафрагмальный доступ при торакоабдоминальных ранениях //Журнал МедиАль. 2014. № 1(11). С. 9-10.)
12. Topchiev MA, Plekhanov VI, Kolegova AS, Alibekov RS. Treatment of thoracoabdominal wounds. *Acta Biomedica Scientifica*. 2011; (4-2): 194-196. Russian (Топчиев М.А., Плеханов В.И., Колегова А.С., Алибеков Р.С. Лечение торакоабдоминальных ранений //Acta Biomedica Scientifica. 2011. № 4-2. С. 194-196.)
13. Ukhonov AP, Gadzhiev ShA. Application of endovideosurgical methods in diagnosis and treatment of diaphragmatic lesions. *Endoscopic Surgery*. 2011; 17(5): 9-13. Russian (Уханов А.П., Гаджиев Ш.А. Использование эндовидеохирургического метода в диагностике и лечении повреждений диафрагмы //Эндоскопическая хирургия. 2011. Т. 17, № 5. С. 9-13.)
14. Shcherbuk YuA, Vagnenko SF, Tulupov AN. Thoracoabdominal wounds, accompanied by shock. SPb.: LLC «Firma «Stiks», 2007; 363 p. Russian (Щербук Ю.А., Вагненко С.Ф., Тулупов А.Н. Торакоабдоминальные ранения, сопровождающиеся шоком. СПб.: ООО «Фирма «Стикс», 2007. 363 с.)
15. Radjou AN, Balliga DK, Uthrapathy M, Pal R, Mahajan P. Injury to the diaphragm: Our experience in Union Head quarters Hospital. *Int. J. Crit. Illn. Inj. Sci*. 2013; 3(4): 256-261.
16. D'Souza N, Bruce JL, Clarke DL, Laing GL. Laparoscopy for occult left-sided diaphragm injury following penetrating thoracoabdominal trauma is both diagnostic and therapeutic. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech*. 2016; 26(1): 5-8.
17. Fair KA, Gordon NT, Barbosa RR, Rowell SE, Watters JM, Schreiber MA. Traumatic diaphragmatic injury in the American College of Sur-

- geons National Trauma Data Bank: a new examination of a rare diagnosis. *Am. J. Surg.* 2015; 209(5): 864-869.
18. Fente BG, Nwagwu CC, Ogulu BN, Orukari GI, Okere EO, Miss Ouserigha O.E. Management of a severe thoracoabdominal injury from motorized sawing machine in a temporary semi-urban university teaching hospital: a case report. *Niger. J. Med.* 2012; 21(2): 246-248.
 19. 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. *Traumatol.* 2015; 18(1): 21-26.
 20. İlhan M, Bulakçı M, Bademler S, Gök AF, Azamat İF, Ertekin C. The diagnostic efficacy of computed tomography in detecting diaphragmatic injury secondary to thoracoabdominal penetrating traumas: a comparison with diagnostic laparoscopy. *Ulus. Travma. Acil. Cerrahi. Derg.* 2015; 21(6): 484-490.
 21. İlhan M, Gök AF, Bademler S, Cüçük ÖC, Soytaş Y, Yanar HT. Comparison of single incision and multi incision diagnostic laparoscopy on evaluation of diaphragmatic status after left thoracoabdominal penetrating stab wounds. *J. Minim. Access. Surg.* 2017; 13(1): 13-17.
 22. Kones O, Akarsu C, Dogan H, Okuturlar Y, Dural AC, Karabulut M et al. Is non-operative approach applicable for penetrating injuries of the left thoraco-abdominal region. *Turk. J. Emerg. Med.* 2016; 16: 22-25.
 23. Koto MZ, Mosai F, Matsevych OY. The use of laparoscopy in managing penetrating thoracoabdominal injuries in Africa: 83 cases reviewed. *S. Afr. J. Surg.* 2017; 55(2): 60.
 24. Liao CH, Hsu CP, Kuo IM, Ooyang CH, Wang SY, Huang JF et al. Factors affecting outcomes in penetrating diaphragmatic trauma. *Int. J. Surg.* 2013; 11(6): 492-495.
 25. Mjoli M, Oosthuizen G, Clarke D, Madiba T. Laparoscopy in the diagnosis and repair of diaphragmatic injuries in left-sided penetrating thoracoabdominal trauma: laparoscopy in trauma. *Surg. Endosc.* 2015; 29: 747-752.
 26. Nsakala L. Evaluation of thoracoscopy in the diagnosis of diaphragmatic injuries in penetrating thoracoabdominal trauma without lung deflation at DR George Mukhari academic hospital. *S. Afr. J. Surg.* 2017; 55(2): 62-63.
 27. Rivabén JH, Junoir RS, Neto VD, Booter M, Gonçalves R. Natural history of extensive diaphragmatic injury on the right side: experimental study in rats. *Col. Bras. Cir.* 2014; 41(4): 267-271.
 28. Shatney CH, Sensaki K, Morgan L. The natural history of stab wounds of the diaphragm: implications for a new management scheme for patients with penetrating thoracoabdominal trauma. *Am. Surg.* 2003; 69: 508-513.
 29. 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.
 30. Turmak M, Deniz MA, Özmen CA, Aslan A. Evaluation of the multislice computed tomography outcomes in diaphragmatic injuries related to penetrating and blunt trauma. *Clin. Imaging.* 2018; 47: 65-73.
 31. Yücel M, Özpek A, Tolan HK, Başak F, Baş G, Ünal E et al. Importance of diagnostic laparoscopy in the assessment of the diaphragm after left thoracoabdominal stab wound: a prospective cohort study. *Ulus. Travma. Acil. Cerrahi. Derg.* 2017; 23(2): 107-111.
 32. Yucel M, Bas G, Kulali F, Unal E, Ozpek A, Basak F et al. Evaluation of diaphragm in penetrating left thoracoabdominal stab injuries: the role of multislice computed tomography. *Injury.* 2015; 46(9): 1734-1737.

Сведения об авторах:

Амарантов Д.Г., д.м.н., профессор кафедры факультетской хирургии № 2 с курсом гематологии и трансфузиологии ФДПО, ФГБОУ ВО ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь, Россия.

Заривчацкий М.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии № 2 с курсом гематологии и трансфузиологии ФДПО, ФГБОУ ВО ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь, Россия.

Холодарь А.А., врач-торакальный хирург, ГАУЗ ПК «ГКБ № 4» г. Перми; соискатель кафедры факультетской хирургии № 2 с курсом гематологии и трансфузиологии ФДПО, ФГБОУ ВО ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь, Россия.

Кольшова Е.В., студентка 3 курса педиатрического факультета, ФГБОУ ВО ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь, Россия.

Гущин М.О., студент 4 курса педиатрического факультета, ФГБОУ ВО ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь, Россия.

Адрес для переписки:

Амарантов Д.Г., ул. Кировоградская, 66-64, г. Пермь, Россия, 614113
Тел: +7 (902) 640-21-68
E-mail: svetlam1@yandex.ru

Information about authors:

Amarantov D.G., MD, PhD, professor of chair of departmental surgery No.2 with course of hematology and transfusiology, Perm State Medical University named after E.A. Wagner, Perm, Russia.

Zarivchatskiy M.F., MD, PhD, professor, chief of chair of departmental surgery No.2 with course of hematology and transfusiology, Perm State Medical University named after E.A. Wagner, Perm, Russia.

Kholodar A.A., thoracic surgeon, Perm City Clinical Hospital No.4, aspirant of chair of departmental surgery No.2 with course of hematology and transfusiology, Perm State Medical University named after E.A. Wagner, Perm, Russia.

Kolyshova E.V., student of 3rd course of pediatric faculty, Perm State Medical University named after E.A. Wagner, Perm, Russia.

Gushchin M.O., student of 4th course of pediatric faculty, Perm State Medical University named after E.A. Wagner, Perm, Russia.

Address for correspondence:

Amarantov D.G., Kirovogradskaya, 66-64, Perm, Russia, 614113
Tel: +7 (902) 640-21-68
E-mail: svetlam1@yandex.ru

