

ОБЗОР

УДК 616.25-002-089

**МЕСТО ВИДЕОТОРАКОСКОПИЧЕСКОЙ
И ВИДЕОАССИСТИРОВАННОЙ ТОРАКОСКОПИЧЕСКОЙ
ХИРУРГИИ ПРИ ОСТАТОЧНОМ ГЕМОТОРАКСЕ**

¹Сопуев А.А., ²Султакеев М.З., ²Ташиев М.М., ²Мамбетов А.К., ²Касымбеков Т.М.

¹*Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева Минздрава КР,
Бишкек, e-mail: sopuev@gmail.com;*

²*Национальный хирургический центр Минздрава КР, Бишкек, e-mail: kgmirba@mail.ru*

Видеоторакопическая и видеоассистированная торакопическая хирургия приобретает большое значение в диагностике и лечении пациентов с травмами грудной клетки и, в частности, при остаточном гемотораксе. Однако до настоящего времени нет четкого понимания некоторых серьезных вопросов, касающихся показаний и противопоказаний к видеоторакопической и видеоассистированной торакопической хирургии при остаточном гемотораксе, техники проведения вмешательства и сочетания ее с другими методами лечения. При использовании видеоассистированной торакопической хирургии (video-assisted thoracoscopic surgery, VATS) можно достигнуть отличной визуализации плевральной полости, что более конструктивно для эвакуации гемоторакса. Раны после VATS намного меньше по размерам, чем раны, вызванные торакотомией. Именно поэтому VATS может ограничить дальнейшее повреждение грудной стенки. Также VATS эффективна при использовании у пожилых пациентов. Основные задачи VATS включают оценку и контроль продолжающегося кровотечения, раннюю эвакуацию остаточного гемоторакса, эвакуацию и декорткацию посттравматических эмпием, ограниченное инвазивное лечение предполагаемых повреждений диафрагмы, лечение постоянных утечек воздуха и оценку повреждений средостения. Также более приемлемы косметические результаты после VATS. Сегодня VATS используется как альтернатива торакотомии у отдельных пациентов и обычно применяется у пациентов со стабильными показателями функций жизненно важных органов и систем.

Ключевые слова: тупая травма грудной клетки, остаточный гемоторакс, видеоторакопическая хирургия, торакостомия, торакотомия

**SIGNIFICANCE OF VIDEOTORACOSCOPIC AND VIDEO-ASSISTED
THORACOSCOPIC SURGERY IN RESIDUAL HEMOTHORAXIS**

¹Sopuev A.A., ²Sultakeev M.Z., ²Tashiev M.M., ¹Mambetov A.K., ²Kasymbekov T.M.

¹*K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic,
Bishkek, e-mail: sopuev@gmail.com;*

²*National Surgical Center of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic,
Bishkek, e-mail: kgmirba@mail.ru*

Videothoracoscopy and video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) are essential in the diagnosis and treatment of patients with chest injuries. These methods are especially useful in residual hemothorax. However, until now there is no clear understanding of some serious issues related to indications and contraindications for videothoracoscopic and video-assisted thoracoscopic surgery for residual hemothorax, the technique of intervention and its combination with other methods of treatment. When using video-assisted thoracoscopic surgery, excellent visualization of the pleural cavity can be achieved, which is more constructive for the evacuation of hemothorax. Wounds after VATS are much smaller in size than wounds caused by thoracotomy. This is why VATS can limit further chest wall damage. Also VATS is effective when used in elderly patients. The main objectives of VATS include the assessment and management of ongoing bleeding, early evacuation of residual hemothorax, evacuation and decortication of post-traumatic empyema, limited invasive treatment of suspected diaphragm injuries, treatment of persistent air leaks, and assessment of mediastinal injuries. Cosmetic results after VATS are also more acceptable. Today VATS is used as an alternative to thoracotomy in selected patients and is usually used in patients with stable indices of vital organs and systems.

Keywords: blunt chest trauma, retained hemothorax, video-assisted thoracoscopic surgery, thoracostomy, thoracotomy

Тупая травма грудной клетки составляет более 18% среди всех пациентов с травмами в мире [1, 2]. Падения и дорожно-транспортные происшествия – самые частые причины травм. В момент травмы пациенты обычно испытывают воздействие мощного сгустка энергии, передаваемого на всю грудную полость. После тупых травм грудной клетки у пациентов может наблюдаться разрушение грудной

стенки и повреждение паренхимы легких [3–5]. Также могут быть обнаружены другие серьезные повреждения внутригрудных органов, такие как внутригрудные повреждения сосудов, разрывы диафрагмы и пищевода [6, 7]. Более того, все эти травмы могут привести к гемотораксу или пневмотораксу – наиболее частым осложнениям, которые могут возникнуть сразу после тупой травмы грудной клетки [8].

Соответствующее лечение тупой травмы грудной клетки зависит от состояния жизненно важных функций пациента [1]. Дренирование плевральной полости или экстренная торакотомия обычно выполняются для остановки кровотечения у пациентов с гиповолемическим шоком [9, 10]. После стабилизации показателей жизнедеятельности пациента следующим шагом проводится лечение посттравматических осложнений. Благодаря достижениям в области эндоскопических технологий, малоинвазивная хирургия широко применяется для лечения травм грудной клетки [1, 11].

Цель исследования: анализ спектра осложнений, вызванных остаточным гемотораксом, и оценка эффективности малоинвазивной хирургии у пациентов, перенесших тупую травму грудной клетки.

Ниже приводится краткое изложение современного состояния торакоскопической хирургии с использованием видеоассистированной торакоскопической хирургии (video-assisted thoracoscopic surgery, VATS), применяемой при тупой травме грудной клетки, осложнившейся гемотораксом.

Гемоторакс и остаточный гемоторакс

Еще в 1998 г. E.H. Carrillo и J.D. Richardson [1] показали, что гемоторакс обычно развивается тремя способами: полная спонтанная реабсорбция крови в течение нескольких недель, формирование фиброторакса или развитие инфекции с образованием эмпиемы. Адекватный дренаж является основным методом лечения гемоторакса и пневмоторакса, а методом выбора для этого является введение силиконовой трубки для торакотомии в плевральную полость. Таким образом почти 85% пациентов могут быть успешно излечены при условии обеспечения адекватного обезболивания и интенсивной реанимационной терапии [1, 11]. Дренирование плевральной полости посредством дренажной трубки обычно является достаточным для лечения большинства гемодинамически стабильных пациентов, но после этой процедуры в плевральной полости может оставаться небольшое количество крови и геморрагического экссудата. Это геморрагическое жидкостное содержимое плевральной полости иногда полностью рассасывается через 4–6 недель, не вызывая инфекционного процесса [1]. У некоторых пациентов остаточный гемоторакс может возникнуть вследствие неправильного положения дренажных трубок и плохого дренирования через них [12]. Остаточный гемоторакс определяется как наличие резидуальных кровяных сгустков в объеме не менее 500 мл или когда не менее одной

трети крови в плевральной полости, выявленной с помощью компьютерной томографии (КТ), не дренировано через дренажи после 72 ч от начала лечения [1, 11]. Процент частоты возникновения остаточного свернувшегося гемоторакса варьирует в многочисленных исследованиях. Сообщается о показателях частоты от 5 до 30%. В некоторых исследованиях было высказано предположение, что после того, как объем оставшегося гемоторакса достигает 300 мл, следует рассматривать возможность хирургического вмешательства [13–15].

Диагностика остаточного гемоторакса

Остаточный гемоторакс обычно возникает по крайней мере через 24 ч от момента трубчатой дренажной торакотомии. Внезапное уменьшение дренажного объема указывает на плохую работу торакального дренажа. Серийное рентгенологическое исследование грудной клетки обычно необходимо для выявления остаточного гемоторакса. Однако для оценки точного объема плевральных скоплений рентгенологическое исследование грудной клетки менее эффективно, поскольку объем жидкости не может быть точно определен и обычно недооценивается [16, 17]. Кроме того, при рентгенологическом исследовании также не имеется возможности четко отличать ушибы легких и пневмонию от гемоторакса.

На сегодняшний день КТ грудной клетки является более действенным инструментом для оценки травм грудной клетки, поскольку при КТ имеется возможность четкого отображения анатомических структур [16, 17]. При КТ также возможно определение повреждений паренхимы легких и установление точных объемов жидкостных скоплений. Однако недостатками КТ являются воздействие на пациента высоких уровней радиации и более высокая стоимость по сравнению с рентгенографией грудной клетки [18–20].

Сонография грудной клетки является еще одним вариантом обнаружения и оценки объема остаточного гемоторакса, также при сонографии можно обеспечить быструю и точную диагностику травматических повреждений грудной клетки, таких как ушибы легких и скопления жидкости в плевральной полости [21, 22]. Однако, как и рентгенография грудной клетки, УЗИ неэффективно для диагностики гематом средостения, которые легко позволяет обнаружить компьютерная томография [23].

Лечение остаточного гемоторакса

Лечение остаточного гемоторакса – один из наиболее важных компонентов лечения

тупой травмы грудной клетки. В исследовании Ramanathan et al. [24] первоначальная ликвидация травматического гемоторакса с помощью стерильного отсасывающего катетера была эффективным и относительно простым методом вмешательства, который уменьшал вероятность остаточного гемоторакса. Часто остаточный гемоторакс может подвергнуться спонтанной реабсорбции через 4–6 недель после получения травмы, однако чрезмерно длительное нахождение кровянистой жидкости в плевральной полости может привести к дополнительным осложнениям. В первую очередь гемоторакс коллабирует паренхиму легких. Сопровождается ушибами легкого и посттравматической пневмонией, коллапс может вызвать спадение легкого и острую дыхательную недостаточность на начальных стадиях [24]. Затем на более поздних этапах может развиться фиброторакс, что еще больше снижает легочную функцию.

Во-вторых, при инфицировании гемоторакс может осложниться эмпиемой, при которой возрастает частота возникновения дыхательной недостаточности и сепсиса, что увеличивает продолжительность пребывания в стационаре, а также увеличивает осложняемость и летальность пациентов. Также отмечаются такие независимые факторы риска развития эмпиемы плевры, как высокая степень тяжести травмы, тупая травма грудной клетки и отказ от перипроцедурной антибиотикотерапии во время проведения дренирования плевральной полости [25]. Кроме того, отмечается, что для улучшения клинических результатов необходимо проводить соответствующее хирургическое вмешательство и специфическую антибиотикотерапию [26].

В прошлом основным методом лечения остаточного гемоторакса было выполнение трубчатого дренирования плевральной полости или диагностической торакотомии. Однако плевральные дренажные трубки могут быть установлены неточно, что приведет к неадекватному дренажу и продлению пребывания в стационаре [1, 16]. Диагностическая торакотомия может дать четкую картину локализации ранений, но она более травматична. Торакотомия производится путем рассечения мышцы грудной стенки и расширения раны с помощью реберного расширителя, тем самым вызывая дальнейшее разрушение поврежденной грудной стенки и возможное увеличение осложняемости и летальности [1, 11]. Начиная с 1990-х гг., благодаря прогрессу в методах и инструментах VATS, сегодня эта эндовидеоскопическая методика широко применяется во многих соответствующих лечебных

учреждениях [15]. При использовании VATS можно достигнуть отличной визуализации плевральной полости, что более конструктивно для эвакуации гемоторакса, чем использование трубчатых торакостомий. Раны после VATS намного меньше по размерам, чем раны, вызванные торакотомией. Таким образом, эта процедура может ограничить дальнейшее повреждение грудной стенки. В исследовании Schweigert и др. [14] было показано, что эта процедура также эффективна при использовании у пожилых пациентов. Основные задачи VATS включают оценку и контроль продолжающегося кровотечения, раннюю эвакуацию остаточного гемоторакса, эвакуацию и декортикацию посттравматических эмпием, ограниченное инвазивное лечение предполагаемых повреждений диафрагмы, лечение постоянных утечек воздуха и оценку повреждений средостения. Также более приемлемы косметические результаты после VATS. Сегодня VATS используется как альтернатива торакотомии у отдельных пациентов [1] и обычно применяется у пациентов со стабильными показателями функций жизненно важных органов и систем. Однако открытая торакотомия по-прежнему проводится пациентам с признаками геморрагического шока.

Хирургическое лечение

Детально метод выполнения VATS был описан и предложен Е.Н. Carrillo и J.D. Richardson в 1998 г. [11]. Для получения более четкого обзора плевральной полости при коллапсе ипсилатерального легкого эффективна двухпросветная интубация. Пациента помещают в полностью боковое положение, ипсилатеральная рука отведена на 90° в плече; это положение идентично тому, которое используется при стандартной торакотомии. Если VATS не удастся, можно легко выполнить открытую торакотомию.

Стандартное торакоскопическое оборудование включает торакоскоп с углом наклона 0° или 30° и ксеноновый источник света, а также два видеомонитора с высоким разрешением, которые расположены по обе стороны от операционного стола. Торакопорты используются для размещения видеокамеры и хирургических инструментов. Пациенты обычно имели трубчатую торакостомию, выполненную ранее. Через торакостомическую рану можно провести торакоскоп после удаления дренажной трубки. По предложению Е.Н. Carrillo и J.D. Richardson можно сделать один или два дополнительных разреза. Расположение этих дополнительных разрезов опре-

деляется после первичного осмотра плевральной полости.

После введения торакоскопа спайки разъединяются при помощи тупой дигитализации или острой эндоскопической электрокоагуляции. Полный коллапс легкого имеет решающее значение для осмотра всей плевральной полости. Кровь и сгустки удаляются посредством стандартного аспирационного инструментария или аспирационно-ирригационной системы. Образец жидкого содержимого из плевральной полости обычно берут для микробиологической оценки. У пациентов с организованными скоплениями грудной клетки тщательное рассечение и отслаивание внешнего слоя губчатыми палочками и кольцевыми щипцами обычно позволяет разделить внешний слой висцеральной и париетальной плевры, таким образом полностью освободив окутанное легкое. После завершения этой процедуры через разрезы грудного порта вводятся один или два грудных трубчатых дренажа большого диаметра. Пневматические дренажные трубки обеспечивают непрерывное отсасывание до тех пор, пока не исчезнут признаки утечки воздуха или пока количество дренируемых объемов из грудной полости не станет менее 100 мл/сут [1, 11].

Поскольку качество эндоскопических инструментов регулярно повышается, разрезы, произведенные при VATS, быстро заживают [27]. В частности, производится разрез длиной 2–3 см на боковой поверхности грудной клетки, через который вводится специально разработанный гибкий порт. 5-миллиметровый видеоторакоскоп 0°, сетчатый зажим и степлер Endo-GIA (Covidien, Mansfield, Massachusetts, USA) вводятся через каналы порта [28, 29]. Преимущество единого порта при VATS заключается в том, что требуется только один разрез.

В ряде случаев одной лишь эвакуации сгустка крови бывает недостаточно [13]. Разрыв легкого при тупых травмах груди можно легко обнаружить при применении VATS. В некоторых случаях эта рваная рана может вызывать устойчивую геморагическую экссудацию, которая вызывает накопление остаточного гемоторакса. Край рваной раны легкого также могут подвергнуться некрозу. Эти некротизированные ткани легких являются идеальной питательной средой, которая способствует росту бактерий и повышает риск инфицирования. Таким образом, в дополнение к облегчению эвакуации остаточного плеврального содержимого, VATS также дает возможность ушивания разрывов легких с помощью автостеплера. Этот метод может исполь-

зоваться для снижения уровня инфицирования и улучшения клинических результатов [13]. Тупая травма грудной клетки также часто сопровождается переломом ребер. Острые концы сломанных ребер могут проникать в ткань лёгкого или другие жизненно важные органы грудной клетки [30]. VATS можно применять для резекции сломанных ребер. В исследовании, проведенном Funaki и др. [31], сломанный кончик ребра был резецирован с использованием VATS для предотвращения повреждения нисходящей аорты. Фиксация сломанных ребер – процедура неоднозначная, однако она может привести к улучшению клинических результатов [32].

Сроки применения видеоторакоскопической хирургии

Сроки хирургического вмешательства по удалению остаточного гемоторакса являются еще одним важным фактором исхода, но обычно на исход больше влияет тяжесть сопутствующих повреждений. В течение 48–72 ч после получения травмы сгустки крови можно легко удалить эндоотсасыванием при помощи VATS. Однако через 6–7 суток после травмы спайки между висцеральной и париетальной плеврой образуют прочный воспалительный внешний слой и обволакивают легкое, тем самым увеличивая вероятность послеоперационных осложнений, таких как задержка скоплений или утечка воздуха [1]. В многочисленных научных статьях сообщается, что раннее выполнение VATS предотвращает эмпиему плевры и снижает вероятность фибротракса. В нескольких исследованиях было высказано предположение, что эндхирургическое вмешательство следует проводить в течение 3–10 дней после первоначально полученной тупой травмы грудной клетки. В большинстве сообщений предлагается не откладывать операцию более чем на 10 дней, поскольку свернувшаяся кровь может вызвать плевральные спайки, препятствуя выполнению VATS. Раннее выполнение VATS может снизить краткосрочную и долгосрочную осложняемость и летальность, операционную кровопотерю, а также частоту фибротракса и эмпиемы [1]. В исследовании M. Goodman и соавт. [33] было показано, что VATS хорошо переносится и эффективна при лечении травм грудной клетки у гемодинамически стабильных пациентов в течение первых 24 ч после травмы. Раннее выполнение VATS также позволяет на начальном этапе восстановить емкость легких, что может быстро реабилитировать функцию легких и улучшить клинические результаты [34].

Послеоперационное ведение

Рутинное рентгенологическое исследование грудной клетки в течение послеоперационного мониторинга необходимо ежедневно. Объем выброса из плевральной полости по дренажным трубкам и цвет экссудата также следует регистрировать ежедневно для контроля нормального функционирования дренажей. У пациентов с множественной травмой, которым требуются ИВЛ и длительный постельный режим, риск венозной тромбоэмболии может увеличиваться [35]. Раннее использование неинвазивной вентиляции у пациентов с травмой грудной клетки (при отсутствии признаков респираторного дистресса) может предотвратить необходимость интубации, уменьшить количество осложнений и сократить продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии [36]. У некоторых пациентов с дыхательной недостаточностью вентиляции с постоянным положительным давлением недостаточно для поддержки легких. В таких случаях дополнительным вариантом может быть экстракорпоральная мембранная оксигенация [37–39]. Постоянная боковая ротационная терапия может помочь в профилактике или лечении респираторных осложнений у пациентов с множественной травмой [40]. При возникновении повторного кровотечения имеется возможность эмболизации кровоточащих сосудов с помощью ангиографических методов [41]. Гемолитические агенты, такие как урокиназа, были использованы для ликвидации остаточного гемоторакса, но фактические выгоды остаются спорными. Активатор плазминогена внутриплевральной ткани также использовался и, по-видимому, является хорошо переносимым и эффективным вариантом лечения [42].

Многочисленные исследования на животных были сосредоточены на патофизиологии тупой травмы и разработки новых методов лечения [43]. В исследовании, проведенном Кауа et al. [43], было обнаружено, что тупая травма вызывает и продлевает воспалительные реакции [44]. В исследовании, проведенном Торсу-Tarladacalisir и др. [45], введение N-ацетилцистеина при тупых травмах грудной клетки способствовало регулированию окислительного стресса и апоптоза. В другом исследовании на животных было показано, что метиленовый синий является полезным терапевтическим средством при тупой травме грудной клетки [46]. Кроме того, были изучены факторы прогнозирования тупой травмы грудной клетки [2, 47, 48]. Критическими предикторами развития осложнений являются

возраст, хронические заболевания легких, прием антикоагулянтов до травмы и уровни насыщения крови кислородом. Однако использование количества переломов ребер в качестве предиктора тупой травмы грудной клетки вызывает споры [49].

Противопоказания к VATS

Проведение VATS требует анестезии с выключением из вентиляции одного легкого, подготовка которой может занять много времени, поэтому основным противопоказанием к VATS при травмах является наличие гемодинамической нестабильности [1, 11]. У пациентов, перенесших травму грудной клетки с гиповолемическим шоком, торакотомия остается наиболее подходящим вариантом. При применении VATS могут возникнуть неконтролируемое кровотечение или гемодинамически нестабильные состояния, поэтому в этих случаях следует рассматривать возможность конверсии VATS в торакотомию. Облитерированная плевральная полость вследствие инфекции или предыдущей операции, кровоточащий диатез в анамнезе или обструктивные заболевания легких средней и тяжелой степени также являются противопоказаниями для VATS.

Осложнения торакоскопической хирургии

Большинство осложнений VATS связаны с самой процедурой. Кровотечение из послеоперационной раны, ранение паренхимы легких инструментарием и раневая инфекция являются наиболее частыми осложнениями после VATS. Кровотечения из послеоперационных ран можно остановить с помощью тугих швов. Поврежденную паренхиму легкого имеет смысл ушивать эндоскопическим автостеплером. Однако эти осложнения не являются серьезными, и с ними можно легко справиться.

Заключение

VATS – это хорошо переносимое, надежное и эффективное вмешательство, которое можно успешно применять для лечения остаточного гемоторакса у пациентов с тупой травмой грудной клетки, возможно сопровождавшейся незначительными осложнениями. В качестве альтернативы торакотомии VATS лишь немного более инвазивен, чем трубчатая торакостомия. В дополнение к эффективной ревизии и эвакуации кровяных сгустков, VATS также может выполняться для восстановления поврежденных.

Список литературы

1. Сопуев А.А., Султакеев М.З., Ташиев М.М., Касымбеков Т.М., Маматов Н.Н. Выбор метода лечения при трав-

мах грудной клетки // Научное обозрение. Медицинские науки. 2020. № 5. С. 21–27.

2. Battle C., Hutchings H., Lovett S., Bouamra O., Jones S., Sen A., Gagg J., Robinson D., Hartford-Beynon J., Williams J., Evans A. Predicting outcomes after blunt chest wall trauma: development and external validation of a new prognostic model. *Crit Care (London, England)*. 2014. No. 18. P. 98. DOI: 10.1186/cc13873.

3. Niesler U., Palmer A., Radermacher P., Huber-Lang M.S. Role of alveolar macrophages in the inflammatory response after trauma. *Shock (Augusta, GA)*. 2014. No. 42. P. 3–10. DOI: 10.1097/SHK.0000000000000167.

4. Couret D., de Bourmont S., Prat N., Cordier P.-Y., Soureau J.-B., Lambert D., Prunet B., Michelet P. A pig model for blunt chest trauma: No. pulmonary edema in the early phase. *Am. J. Emerg. Med.* 2013. No. 31. P. 1220–1225. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.05.028.

5. Khoriaty A.A., Rajakulasingam R., Shah R. Sternal fractures and their management. *J Emerg Trauma Shock*. 2013. No. 6. P. 113–116. DOI: 10.4103/0974-2700.110763.

6. Diaz-Miron J.L., Dillon P.A., Saini A., Balzer D.T., Singh J., Kolovos N.S., Duncan J.G., Keller M.S. Left main coronary artery dissection in pediatric sport-related chest trauma. *J. Emerg. Med.* 2014. No. 47. P. 150–154. DOI: 10.1016/j.jemermed.2014.04.034.

7. Chen S.W., Huang Y.K., Liao C.H., Wang S.Y. Right massive haemothorax as the presentation of blunt cardiac rupture: the pitfall of coexisting pericardial laceration. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014. No. 18. P. 245–246. DOI: 10.1093/icvts/ivt483.

8. Ogawa F., Naito M., Iyoda A., Satoh Y. Report of a rare case: occult hemothorax due to blunt trauma without obvious injury to other organs. *J. Cardiothorac. Surg.* 2013. No. 8. P. 205. DOI: 10.1186/1749-8090-8-205.

9. Nakajima H., Uwabe K., Asakura T., Yoshida Y., Iguichi A., Niinami H. Emergent surgical repair of left ventricular rupture after blunt chest trauma. *Ann Thorac Surg*. 2014. No. 98. P.e35–e36. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.03.057.

10. Dominguez K.M., Ekeh A.P., Tchorz K.M., Woods R.J., Walusimbi M.S., Saxe J.M., McCarthy M.C. Is routine tube thoracostomy necessary after prehospital needle decompression for tension pneumothorax? *Am. J. Surg.* 2013. No. 205. P. 329–332. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2013.01.004.

11. Гонтарев И.Н. Применение миниинвазивных методов в комплексном лечении гемоторакса и пневмоторакса у больных с тяжелой сочетанной травмой: дис. ... канд. мед. наук. Барнаул, 2013. 192 с.

12. John M., Razi S., Sainathan S., Stavropoulos C. Is the trocar technique for tube thoracostomy safe in the current era? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014. No. 19. P. 125–128. DOI: 10.1093/icvts/ivu071.

13. Chou Y.P., Kuo L.C., Soo K.M., Tarng Y.-W., Chiang H.-I., Huang F.-D., Lin H.-L. The role of repairing lung lacerations during video-assisted thoracoscopic surgery evacuations for retained haemothorax caused by blunt chest trauma. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2014. No. 46. P.107–111. DOI: 10.1093/ejcts/ezt523.

14. Schweigert M., Beron M., Dubecz A., Stadlhuber R., Stein H. Video-assisted thoracoscopic surgery for posttraumatic hemothorax in the very elderly. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2012. No. 60. P.474–479. DOI: 10.1055/s-0031-1298069.

15. Oosthuizen G.V., Clarke D.L., Laing G.L., Bruce J., Kong V.Y., Van Staden N., Muckart D.J.J. Introducing video-assisted thoracoscopy for trauma into a South African township hospital. *World J. Surg.* 2013. No. 37. P. 1652–1655. DOI: 10.1007/s00268-013-2026-5.

16. Chardoli M., Hasan-Ghaliiae T., Akbari H., Rahimi-Movaghar V. Accuracy of chest radiography versus chest computed tomography in hemodynamically stable patients with blunt chest trauma. *Chin J Traumatol*. 2013. No. 16. P. 351–354.

17. Kea B., Gamarallage R., Vairamuthu H., Fortman J., Lunney K., Hendey G.W., Rodriguez R.M. What is the clinical

significance of chest CT when the chest x-ray result is normal in patients with blunt trauma? *Am. J. Emerg. Med.* 2013. No. 31. P. 1268–1273. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.04.021.

18. Hershkovitz Y., Zoarets I., Stepansky A., Kozer E., Shapira Z., Klin B., Halevy A., Jeroukhimov I. Computed tomography is not justified in every pediatric blunt trauma patient with a suspicious mechanism of injury. *Am. J. Emerg. Med.* 2014. No. 32. P. 697–699. DOI: 10.1016/j.ajem.2014.04.024.

19. Rodriguez R.M., Baumann B.M., Raja A.S., Langendorf M.I., Anglin D., Bradley R.N., Medak A.J., Mower W.R., Hendey G.W. Diagnostic yields, charges, and radiation dose of chest imaging in blunt trauma evaluations. *Acad. Emerg. Med.* 2014. No. 21. P. 644–650. DOI: 10.1111/acem.12396.

20. Holscher C.M., Faulk L.W., Moore E.E., Burlew C.C., Moore H.B., Stewart C.L., Pieracci F.M., Barnett C.C., Bensard D.D. Chest computed tomography imaging for blunt pediatric trauma: not worth the radiation risk. *J. Surg Res*. 2013. No. 184. P. 352–357. DOI: 10.1016/j.jss.2013.04.044.

21. Leblanc D., Bouvet C., Degiovanni F., Nedelcu C., Bouhours G., Rineau E., Ridereau-Zins C., Beydon L., Lasocki S. Early lung ultrasonography predicts the occurrence of acute respiratory distress syndrome in blunt trauma patients. *Intensive Care Med*. 2014. No. 40. P. 1468–1474. DOI: 10.1007/s00134-014-3382-9.

22. Brun P.M., Bessereau J., Levy D., Billeres X., Fournier N., Kerbaul F. Prehospital ultrasound thoracic examination to improve decision making, triage, and care in blunt trauma. *Am. J. Emerg. Med.* 2014. No. 32. P. 817.e1–817.e2. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.12.063.

23. Hsu L.W., Chong C.F., Wang T.L., Wu B.H. Traumatic mediastinal hematoma: a potentially fatal condition that may be overlooked by traditional focused assessment with sonography for trauma. *Am. J. Emerg. Med.* 2013. No. 31. P. 262.e1–262.e3. DOI: 10.1016/j.ajem.2012.03.022.

24. Ramanathan R., Wolfe L.G., Duane T.M. Initial suction evacuation of traumatic hemothoraces: a novel approach to decreasing chest tube duration and complications. *Am Surg*. 2012. No. 78. P. 883–887.

25. Bradley M., Okoye O., DuBose J., Inaba K., Demetriades D., Scalea T., O'Connor J., Menaker J., Morales C., Shifflett T., Brown C. Risk factors for posttraumatic pneumonia in patients with retained haemothorax: results of a prospective, observational AAST study. *Injury*. 2013. No. 44. P. 1159–1164. DOI: 10.1016/j.injury.2013.01.032.

26. O'Connor J.V., Chi A., Joshi M., DuBose J., Scalea T.M. Posttraumatic empyema: aetiology, surgery and outcome in 125 consecutive patients. *Injury*. 2013. No. 44. P. 1153–1158. DOI: 10.1016/j.injury.2012.03.025.

27. Wang C. Clinical research on the incision line selection of video-assisted thoracoscopic wedge resection of the lung. *Surgeon*. 2014. No. 12. P. 17–25. DOI: 10.1016/j.surge.2013.05.001.

28. Bayarri C.I., de Guevara A.C., Martin-Ucar A.E. Initial single-port thoracoscopy to reduce surgical trauma during open en bloc chest wall and pulmonary resection for locally invasive cancer. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013. No. 17. P. 32–35. DOI: 10.1093/icvts/ivt159.

29. Berlanga L.A., Gigirey O. Uniportal video-assisted thoracic surgery for primary spontaneous pneumothorax using a single-incision laparoscopic surgery port: a feasible and safe procedure. *Surg Endosc*. 2011. No. 25. P. 2044–2047. DOI: 10.1007/s00464-010-1470-7.

30. Morimoto Y., Sugimoto T., Sakahira H., Matsuoka H., Yoshioka Y., Arase H. Successful management of threatened aortic rupture late after rib fracture caused by blunt chest trauma. *Ann Vasc Surg*. 2014. No. 28. P. 1035.e11–1035.e13. DOI: 10.1016/j.avsg.2013.06.035.

31. Funaki S., Inoue M., Minami M., Okumura M. Video-assisted thoracoscopic resection of fractured ribs to prevent descending aorta injury in patient with chest trauma. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2014. No. 20. P. 173–174. DOI: 10.5761/atcs.cr.12.02038.

32. Doben A.R., Eriksson E.A., Denlinger C.E., Leon S.M., Couillard D.J., Fakhry S.M., Minshall C.T. Surgical rib fixation

- for flail chest deformity improves liberation from mechanical ventilation. *J. Crit Care* 2014. No. 29. P. 139–143. DOI: 10.1016/j.jcrc.2013.08.003.
33. Goodman M., Lewis J., Guitron J., Reed M., Pritts T., Starnes S. Video-assisted thoracoscopic surgery for acute thoracic trauma. *J. Emerg Trauma Shock*. 2013. No. 6. P. 106–109. DOI: 10.4103/0974-2700.110757.
34. Lin H.L., Huang W.Y., Yang C., Chou S.M., Chiang H.I., Kuo L.C., Lin T.Y., Chou Y.P. How early should VATS be performed for retained haemothorax in blunt chest trauma? *Injury*. 2014. No. 45. P. 1359–1364. DOI: 10.1016/j.injury.2014.05.036.
35. Kahn S.A., Schubmehl H., Stassen N.A., Sangosanya A., Cheng J.D., Gestring M.L., Bankey P.E. Risk factors associated with venous thromboembolism in isolated blunt chest trauma. *Am Surg*. 2013. No. 79. P. 502–505.
36. Duggal A., Perez P., Golan E., Tremblay L., Sinuff T. Safety and efficacy of noninvasive ventilation in patients with blunt chest trauma: a systematic review. *Crit Care (London, England)*. 2013. No. 17. P. R142. DOI: 10.1186/cc12821.
37. Tseng Y.H., Wu T.I., Liu Y.C., Lin P.J., Wu M.Y. Venoarterial extracorporeal life support in posttraumatic shock and cardiac arrest: lessons learned. *Scand. J. Trauma Resusc Emerg Med*. 2014. No. 22. P. 12. DOI: 10.1186/1757-7241-22-12.
38. Ballouhey Q., Fesseau R., Benouaich V., Leobon B. Benefits of extracorporeal membrane oxygenation for major blunt tracheobronchial trauma in the paediatric age group. *Eur. J. Cardiothorac. Surg*. 2013. No. 43. P. 864–865. DOI: 10.1186/cc12782.
39. Ried M., Bein T., Philipp A., Müller T., Graf B., Schmid C., Zonies D., Diez C., Hofmann H.S. Extracorporeal lung support in trauma patients with severe chest injury and acute lung failure: a 10-year institutional experience. *Crit Care (London, England)*. 2013. No. 17. P. R110. DOI: 10.1186/cc12782.
40. Wyen H., Wutzler S., Maegele M., Lefering R., Nau C., Seidel D., Marzi I. Rotational bed therapy after blunt chest trauma: a nationwide online-survey on current concepts of care in Germany. *Injury*. 2013. No. 44. P. 70–74. DOI: 10.1016/j.injury.2011.11.003.
41. Nemoto C., Ikegami Y., Suzuki T., Tsukada Y., Abe Y., Shimada J., Tase C. Repeated embolization of intercostal arteries after blunt chest injury. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2014. No. 62. P. 696–699. DOI: 10.1007/s11748-013-0269-6.
42. Stiles P.J., Drake R.M., Helmer S.D., Bjordahl P.M., Haan J.M. Evaluation of chest tube administration of tissue plasminogen activator to treat retained hemothorax. *Am J Surg*. 2014. No. 207. P. 960–963. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2013.08.052.
43. Kaya H., Kafali M.E., Aydin K., Kocak S., Sahin M., Duran A., Gul M., Cander B., Toy H., Erdem S. Efficacy of aprotinin treatment on bilateral blunt chest trauma created in rabbits. *J. Pak Med Assoc*. 2013. P. 63:32–37.
44. Neunaber C., Oestern S., Andruszkow H., Zeckey Ch., Mommsen P., Kutter D., Stöfen M., Krettek Ch., Hildebrand F. Cytokine productive capacity of alveolar macrophages and Kupffer cells after femoral fracture and blunt chest trauma in a murine trauma model. *Immunol Lett*. 2013. No. 152. P. 159–166. DOI: 10.1016/j.imlet.2013.05.012.
45. Topcu-Tarladacalisir Y., Tarladacalisir T., Sapmaz-Metin M., Karamustafaoglu A., Uz Y.H., Akpolat M., Cerkez-kayabekir A., Turan F.N. N-Acetylcysteine counteracts oxidative stress and protects alveolar epithelial cells from lung contusion-induced apoptosis in rats with blunt chest trauma. *J. Mol Histol*. 2014. No. 45. P. 463–471. DOI: 10.1007/s10735-014-9563-6.
46. Ayvaz S., Aksu B., Karaca T., Cemek M., Tarladacalisir Y.T., Ayaz A., Metin M-S., Basaran Un., Ayvaz A-T., Aksu F., Pul M. Effects of methylene blue in acute lung injury induced by blunt chest trauma. *Hippokratia*. 2014. No. 18. P. 50–56. PMID: PMC4103043.
47. Battle C., Hutchings H., Bouamra O., Evans P.A. The effect of preinjury antiplatelet therapy on the development of complications in isolated blunt chest wall trauma: a retrospective study. *PloS One*. 2014. No. 9: e91284. DOI: 10.1371/journal.pone.0091284.
48. Battle C.E., Hutchings H., James K., Evans P.A. The risk factors for the development of complications during the recovery phase following blunt chest wall trauma: a retrospective study. *Injury*. 2013. No. 44. P. 1171–1176. DOI: 10.1016/j.injury.2012.05.019.
49. Whitson B.A., McGonigal M.D., Anderson C.P., Dries D.J. Increasing numbers of rib fractures do not worsen outcome: an analysis of the national trauma data bank. *Am Surg*. 2013. No. 79. P. 140–150.