

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ПРОВЕДЕНИЯ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В РЕЖИМЕ «ВСЕ ТЕЛО» У ПАЦИЕНТОВ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ

Душин Д.Ю.¹, Терновой С.К.^{2,3}, Буренчев Д.В.¹

Цель исследования. данного научного обзора литературы. Представить наиболее актуальные обсуждения в мировом сообществе, направленные на улучшение проведения диагностического алгоритма у пациентов с тяжелой сочетанной травмой.

Материалы и методы. В работе рассматриваются основные травматические повреждения различных анатомических зон, критерии международного протокола Advanced Trauma Life Support (ATLS) и методы диагностики, направленные на выявление острой травматической патологии.

Выводы. Авторами рассматриваются нерешенные вопросы, а также улучшение алгоритма проведения мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в режиме «все тело», для оптимизации диагностических мероприятий, направленных на ведение пациентов с тяжелой сочетанной травмой (ТСТ).

Ключевые слова: тяжелая сочетанная травма, компьютерная томография в режиме «все тело», визуализация травматических повреждений, экстренная радиология.

Контактный автор: Душин Д.Ю., e-mail: daniil.dyshin@gmail.com

Для цитирования: Душин Д.Ю., Терновой С.К., Буренчев Д.В. Особенности диагностики и проведения мультиспиральной компьютерной томографии в режиме «все тело» у пациентов с тяжелой сочетанной травмой. REJR 2018; 8(3):48-59. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-3-48-59.

Статья получена: 22.06.18

Статья принята: 06.07.18

FEATURES OF DIAGNOSTICS AND "WHOLE BODY" MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN PATIENTS WITH SEVERE COMBINED TRAUMA

Dushin D.Yu.¹, Ternovoy S.K.^{2,3}, Burenchev D.V.¹

Purpose. This scientific review of the literature presents the most relevant discussions in the world community, aimed at improving the implementation of the diagnostic algorithm in patients with severe combined trauma.

Materials and methods. The work deals with the main traumatic injuries of various anatomical zones, the criteria of the Advanced Trauma Life Support (ATLS) protocol and diagnostic methods aimed at detecting acute traumatic pathology.

Conclusion. The authors consider unsolved issues, as well as the improvement of the multislice computed tomography (MSCT) algorithm in the "whole body" mode, to optimize diagnostic activities aimed at managing patients with severe combined trauma.

Keywords: severe combined trauma, computed tomography "whole body" scan, trauma imaging, emergency radiology.

Corresponding author: Karaseva E.A., e-mail: lvvt.krsv@gmail.com

For citation: Dushin D.Yu., Ternovoy S.K., Burenchev D.V. Features of diagnostics and "whole body" multispiral computed tomography in patients with severe combined trauma.

1 - ГБУЗ «ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ».
2 - ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет).
3 - ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр «Кардиологии» Минздрава России.
г. Москва, Россия.

1 - A.K. Eramishantseva City Clinical Hospital.
2 - I.M. Sechenov First Moscow State Medical University.
3 - Medical research center of Cardiology of Ministry of Healthcare. Moscow, Russia.

Травматизм по-прежнему является серьезной проблемой мирового здравоохранения. В структуре смертности населения экономически развитых и развивающихся стран он делит 3-е и 4-е место, а среди людей моложе 45 лет является основной ее причиной [1]. Высокая актуальность темы травматизма в России, в первую очередь, важна его распространенностью – в среднем ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) погибают около 27 тыс. человек, а инвалидизация у пострадавших достигает 30-45%. Эта проблема имеет высокую медицинскую и социальную значимость (стоимость медицинской помощи, высокие уровни смертности и инвалидности) и наносит экономический ущерб (потери вследствие утраты трудового потенциала общества). Согласно приведенным данным, ущерб от всех ДТП за 2008-2013 годы составляет около 2,5% валового национального продукта (ВВП) России, что в денежном эквиваленте доходит до 5,5 триллионов рублей, и сопоставимо со всеми расходами на здравоохранение за тот же период [28]. Однако учитывая развитие научно-технического прогресса и меры, направленные на предотвращение травматизма, отмечается тенденция к снижению смертности в России при ДТП. Так в период с 2014 по 2017 годы она уменьшается до 13% ежегодно. Существует также мнение, что высокая смертность от травматизма связана с отсутствием у специалистов достаточного количества информации о травмах пациентов [2].

Ведение пациентов с тяжелой сочетанной травмой в рамках протокола ATLS.

Под тяжелой сочетанной травмой понимается повреждение двух и более анатомических областей человека, одно из повреждений при этом является опасным для жизни. Выраженность проявлений тяжелой сочетанной травмы (ТСТ) зависит, прежде всего, от степени нарушений витальных функций, травматического шока и гемодинамической стабильности у пострадавшего. Своевременная диагностика повреждений, качественная реанимационная и хирургическая помощь так же являются важными факторами, влияющими на проявления травматической болезни.

Стандартизирующим подходом к диагностике и лечению пострадавших с политравмой в мировой практике является протокол ATLS. В нашей стране аналогичные критерии отсутствуют, однако руководство не противоречит российским стандартам оказания медицинской помощи при сочетанной травме (приложение к приказу МЗ РФ от 24 декабря 2012 г.

№ 1394н) и может быть использовано в качестве разработки оптимального алгоритма действий медицинского персонала при ведении пациентов с политравмой.

Основной идеей ATLS является этапность оказания медицинского пособия и своевременное выявление наиболее угрожающего жизни повреждения [3]. основополагающими принципами является последовательное оказание помощи пострадавшим, устранение первоочередных жизнеугрожающих факторов, одновременное проведение реанимационных и диагностических мероприятий. Так, согласно протоколу, если на момент осмотра основные витальные функции не стабильны, то следующим этапом является транспортировка пострадавшего в операционную для выполнения экстренной хирургической коррекции. В случае отсутствия гемодинамических и дыхательных расстройств для оценки анатомических изменений жизненно важных структур при ТСТ применяется диагностический протокол обследования. По рекомендации ATLS пострадавшим с нестабильной гемодинамикой в экстренном порядке должно быть выполнено рентгенологическое обследование грудной клетки, живота, таза с целью обнаружения возможных источников кровотечения.

Ургентная сонография выполняется в виде e-FAST протокола (focused assessment with sonography for trauma) – стандартного начального ультразвукового исследования у пациентов с травмой. Задачей исследования является поиск свободной жидкости в абдоминальной, плевральной и перикардальной полостях, а также пневмоторакса. Авторы показывают, что для сокращения временных рамок обследования, у гемодинамически стабильных пациентов, а также уменьшения экономических затрат, следует отказываться от рентгенографии в реанимационном зале, ограничиваясь e-Fast протоколом, с дальнейшим проведением МСКТ в режиме «все тело» [4].

Роль МСКТ в диагностике поврежденных у пациентов с ТСТ.

Основополагающим моментом организации помощи пострадавшим с ТСТ является оперативность и комплексная оценка тяжести состояния пациента. Для чего в приемном отделении многопрофильного стационара организованы экстренная клиническая лаборатория, кабинет компьютерной томографии и реанимационный зал с диагностическим оборудованием, что позволяет дежурной бригаде специалистов определять тактику дальнейшего ведения пациента в короткий срок. Роль МСКТ в диагностике политравмы неуклонно растет. В настоящее время МСКТ становится первичным неинва-

живным диагностическим методом при экстренном ведении пациентов с политравмой [11 - 17].

Травматические повреждения головного мозга – лидирующая причина смертности и инвалидности у лиц до 45 лет [18, 19]. МСКТ позволяет выявить жизнеугрожающие повреждения и определить доминирующее или конкурирующее повреждение структур головного мозга: оценить степень компрессионно-дислокационного синдрома; уточнить локализацию, объем и вид оболочечных гематом, и наличие субарахноидального кровоизлияния; в дальнейшем оценивать послеоперационные изменения; определить вид и локализацию переломов свода и свода черепа, костей лицевого скелета. Пострадавшие в большинстве случаев доставляются в стационар на аппарате искусственной вентиляции легких (ИВА), без сознания, после проведенного комплекса противошоковых мероприятий. Поэтому «золотым» стандартом нейровизуализации в острейший и острый период является МСКТ головы с последующим послеоперационным контролем. Примером такого подхода является наше наблюдение пациента В., 43 лет (рис. 1). Пациент поступил в больницу после железнодорожной травмы. Доставлен бригадой скорой медицинской помощи в реанимационный зал приемного отделения в крайне тяжелом состоянии, на щите, дыхание осуществляется аппаратом искусственной вентиляции легких, уровень сознания – медицинская седация.

Небольшие макроскопические поражения, не требующие экстренного оперативного вмешательства, но обладающие высокой клинической значимостью, связанные с диффузными аксональными поражениями, могут опуститься ниже порога разрешения для КТ. По этим причинам, магнитно-резонансная томография (МРТ) – более надежный метод для оценки данного повреждения [18, 19].

Исследования различных авторов показывают, что есть несоответствия в частоте встречаемости переломов лицевых костей, свода и свода черепа [18 - 20]. В качестве альтернативы МСКТ были рассмотрены рентгенография и сонография с высоким разрешением [5, 6]. Однако эти две методики очень ограничены при сложных и сочетанных травмах лица, а проведение МСКТ является превосходным методом для комплексной диагностики переломов всех костей лицевого скелета [5, 20]. Для вдавленных переломов свойственны ушибы и повреждения твердых мозговых оболочек, которые увеличивают риск инфекционного заражения [22]. При проведении МСКТ можно получить 3D-изображение костей черепа, для оказания помощи хирургам в удалении фрагментов из черепа и репозиционировании сломанной

кости [22].

Переломы позвоночника составляют до 6% повреждений всего скелета [12]. В своем систематическом обзоре Sekhon и Fehings доказали, что 55% всех повреждений позвоночника составляют травмы шейного отдела позвоночника, 15% – грудного отдела позвоночника, 15% – поясничного отдела позвоночника и 15% пояснично-крестцового отдела позвоночника, а риск повреждения спинного мозга при повреждениях шейного отдела позвоночника выше, чем в грудном и поясничном отделах позвоночника [21].

В исследовании многофункционального центра National Emergency X-Radiography Use Study (NEXUS) специалисты определили ключевые клинические факторы риска, которые несут прогностическую значимость при отсутствии переломов в шейном отделе позвоночника [23]. Они пришли к выводу, что визуализация не требуется при отсутствии следующих клинических признаков: нет чувствительности по срединной линии шейного отдела позвоночника, нет очаговой неврологической симптоматики, нормальный уровень самокритики, отсутствие интоксикации и болезненности на уровне повреждения. Специалисты NEXUS предположили, что с помощью их клинического прогнозирования можно идентифицировать пациентов с риском перелома с чувствительностью до 99,6%.

Аналогичное исследование было проведено Canadian Cervical Spine Group, которыми были выявлены критерии риска переломов шейного отдела позвоночника после тупой травмы [24]. Канадское общество обнаружило, что их клинические критерии имели 100%-ную чувствительность и специфичность 42,5% – для прогнозирования отсутствия повреждений шейного отдела позвоночника. Рекомендации этих двух сообществ отличаются, несмотря на это, преимущества одного над другим не сформировались. Сложность обоих исследований заключается в том, что на практике редко встречается пациент со всеми критериями, поэтому во многих случаях необходима дополнительная визуализация.

Wongwaisayawan и соавторы заявили, что пациенты с низким риском травмы проходят трехпроекционную рентгенограмму шейного отдела позвоночника (переднезадняя, боковая проекции и прицельная через открытый рот (для диагностики верхних шейных позвонков [7]. Однако рентгенограммы с простой пленкой могут быть нечувствительными к травмам шейного отдела позвоночника, с недостаточными показателями 37-72%. Более того, было доказано, что



Рис. 1 а (Fig. 1 а)

Рис. 1 а. МСКТ черепа. 3D-реконструкция.

Пациент В., 43 года. Множественные переломы костей свода, основания черепа и лицевого скелета.

Fig. 1 а. Cranium MSCT. 3D-reconstruction.

Patient V., 43 years old. Multiple fractures of the bones of the arch, the base of the skull and the facial skeleton.

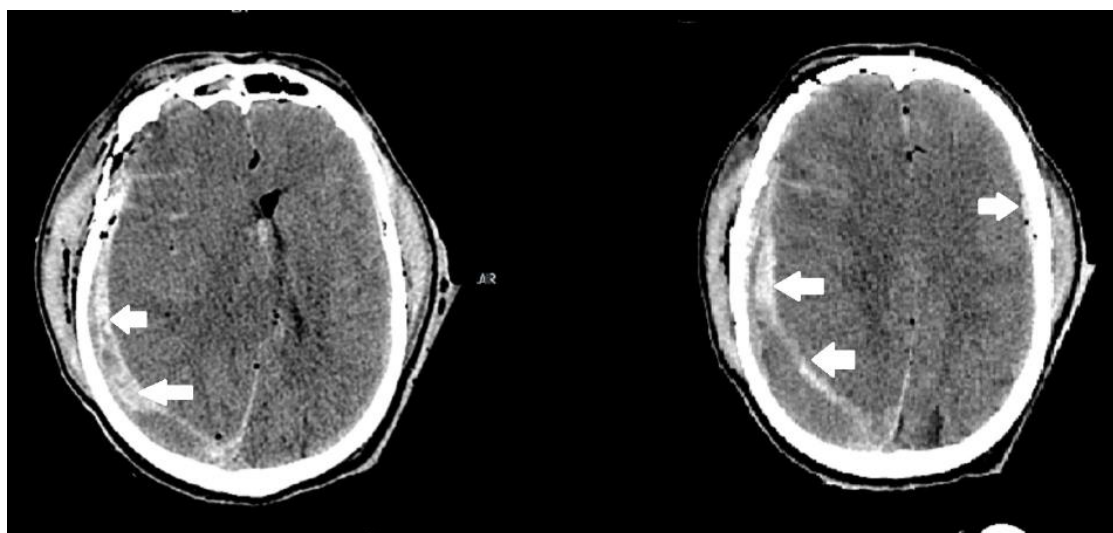


Рис. 1 б (Fig. 1 в)

Рис. 1 б. МСКТ. Аксиальная плоскость.

Тот же пациент. Субдуральные гематомы с двух сторон (стрелки). Смещение срединных структур влево, пневмоцефалия, субарахноидальное кровоизлияние.

Fig. 1 в. MSCT. Axial view.

The same patient. Subdural hematomas on both sides (arrows). The displacement of the median structures to the left, pneumocephaly, subarachnoid hemorrhage.

рентгенограммы пациентов с политравмой требуют повторного проведения исследования [25].

Ackland и Cameron не согласны с выводами Wongwaisayawan и соавторами, утверждая, что NEXUS и CCR недостаточны для диагностики, а переломы в шейном отделе позвоночника нельзя исключить без МСКТ [8]. КТ-изображение является предпочтительным благодаря его высокой точности, скорости и способности получить изображения в коронарных и сагиттальных проекциях с лучшей визуализацией шейногрудного отдела позвоночника. NEXUS и CCR в большей мере

необходимы для дополнительной оценки степени тяжести спинномозговой травмы [7, 9].

МРТ не является методом выбора при остром травматическом повреждении позвоночника, вследствие длительности проведения исследования и более низкого порога чувствительности в определении повреждения костных структур по сравнению с МСКТ. Однако МРТ играет свою роль в визуализации шейного отдела позвоночника при оценке травматического повреждения, поскольку метод лучше, чем МСКТ, визуализирует мягкие ткани, включая спинной мозг и связки [7, 10].

Травмы грудной клетки являются второй причиной смерти после повреждений головы

[26]. Рентгенография и МСКТ – наиболее распространенные методы диагностики торакальных травм. Такие методы, как УЗИ, инвазивная ангиография и МРТ менее распространены при повреждениях грудной клетки, но иногда используются при некоторых затруднениях в обследовании [7]. Рентгенография является начальным этапом диагностики и может предоставить важную информацию, особенно у нестабильных пациентов. На рентгенограммах можно обнаружить такие патологии, как гемоторакс, пневмоторакс, коллапс легких и смещение средостения. Однако повреждения легочной ткани при ушибе легких диагностируются в первые часы после травмы только после выполнения МСКТ груди, что в значительной степени определяет тяжесть торакальных осложнений в раннем периоде [27]. У пациентов с тяжелой травмой грудной клетки часто используются эндотрахеальные трубки или плевральные дренажи, для быстрой проверки правильности установки которых необходимо проведение рентгенографии. Конечно, МСКТ выявляет более точно их неверное позиционирование, которое может остаться незамеченным на рентгенограмме [29]. Кроме того, информация, полученная при рентгенографии, не всегда достаточна для диагностики повреждений сосудов и многих других травм, которые лучше оценивать на КТ-изображениях [29, 30].

При тупой травме грудной клетки наиболее частым повреждением являются переломы ребер, которые выявляются у 50% пострадавших [29]. У пациентов с переломами ребер, особенно нижних, частота повреждения паренхиматозных органов брюшной полости в 5-10 раз выше, чем у тех пациентов, у которых они отсутствуют. Эти данные показывают, что КТ также необходимо провести на предмет травмы органов брюшной полости при подозрении на переломы нижних ребер, даже при отсутствии признаков повреждений грудной клетки при рентгенографии [31]. Для оценки травматической диссекции аорты следует использовать МСКТ с введением йодсодержащего контрастного препарата. МСКТ обеспечивает детальную визуализацию аорты и признаки ее травматических повреждений таких, как отслоение интимы, псевдоаневризма, интрамуральная гематома и экставация контраста в плевральную полость или перикард [29].

Повреждения органов брюшной полости являются следствием тупых или проникающих травм при ДТП, падениях, огнестрельных и ножевых ранениях. Чаще всего повреждаются более крупные и фиксированные органы такие, как печень и селезенка. Так как они хорошо кровоснабжаются, может возникнуть внутреннее кровотечение, которое приведет к леталь-

ному исходу [32, 33]. Были определены критерии для оценки степени тяжести повреждения внутренних органов брюшной полости. Для определения дальнейшей тактики лечения используется шкала, представленная Американской ассоциацией хирургов-травматологов, принятая в 1986 г. и пересмотренная в 1996 г. Ключевыми факторами для классификации повреждения селезенки, печени и почек, являются субкапсулярная гематома, глубина разрыва паренхиматозного органа и серьезное повреждение кровеносных сосудов, которые могут быть идентифицированы при проведении МСКТ [32]. Данная шкала включает как морфологические изменения органов, так и динамику прогрессирования и регресса повреждений, не требующих оперативного вмешательства, которые можно оценивать также с помощью МСКТ [37].

Множественные авторы считают, что наиболее предпочтительным методом обследования пациентов с абдоминальной травмой является МСКТ, которая сочетает в себе не только высокую специфичность и чувствительность, но и скорость проведения исследования, что позволяет получить информацию о наличии, характере и объеме повреждения в кратчайшие сроки [35, 36]. Наши данные (рис. 2 - 4) согласуются с авторами, и показывают высокую информативность метода в выявлении данной патологии.

Пациент К., 28 лет, травмы получены вследствие падения с 5-го этажа. В условиях реанимационного зала в приемном отделении выполнено УЗИ брюшной полости, выявлено наличие скудного количества свободной жидкости в брюшной полости. Учитывая данные УЗИ и стабильную гемодинамику, было выполнено МСКТ в режиме «все тело» с внутривенным введением йодсодержащего контрастного препарата.

Точность МСКТ в диагностике забрюшинного кровоизлияния по данным различных исследований составляет от 95% до 100%, а обнаружение его источника – 98,2 %, при этом можно не только уточнить степень травмы органов, но и определить признаки продолжающегося интенсивного кровотечения [32 - 34]. Если проведение КТ не представляется возможным, рекомендуется УЗИ, при котором также могут обнаруживаться повреждения органов брюшной полости. Однако УЗИ имеет низкую чувствительность для визуализации скопления свободной крови (менее чем 400 мл), и у него есть ограничение точного определения степени тяжести повреждения [32]. Также многие авторы отмечают, что одной из проблем в диагностике и лечении сочетанной травмы живота является большая частота различных ошибок и дефектов

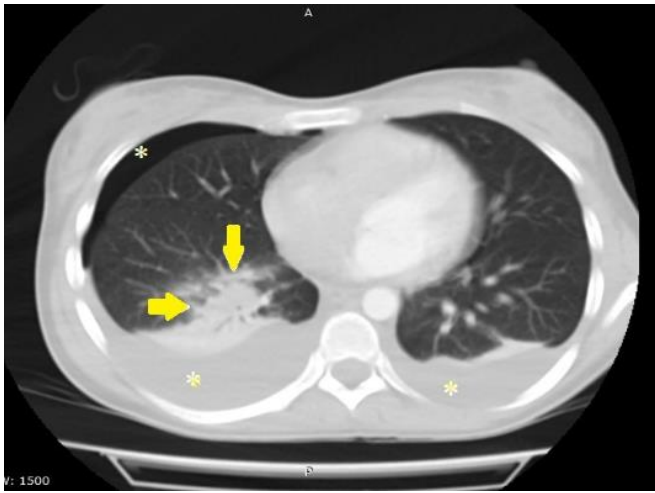


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

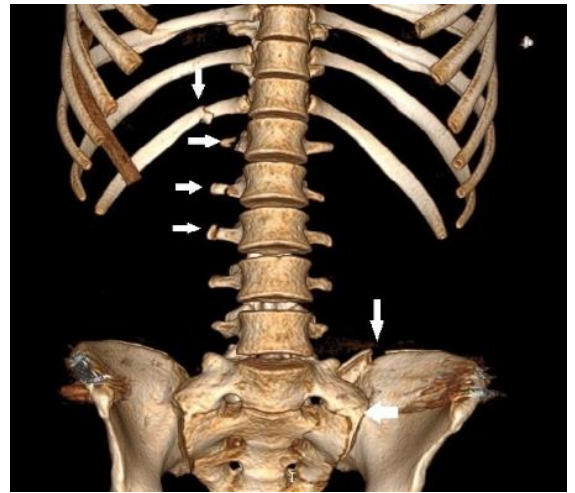


Рис. 2 б (Fig. 2 в)

Рис. 2. МСКТ с в/в контрастированием. А – Аксиальная плоскость, В – 3D-реконструкция.

Со стороны органов грудной клетки определяется пневмогемоторакс (*), ушиб легкого (желтые стрелки). Со стороны костных структур отмечаются множественные переломы костей скелета (белые стрелки).

Fig. 2. Contrast MSCT. A- axial view, B-3D reconstruction.

From the part of the chest organs determines pneumohemothorax (*), lung contusion (yellow arrows). From the side of the bone structures there are multiple fractures of the bones of the skeleton (white arrows).

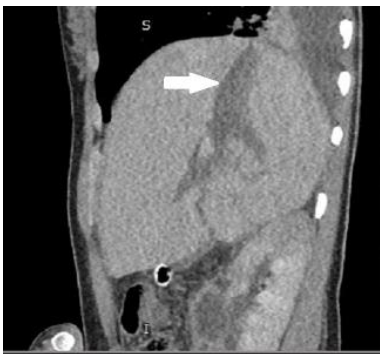


Рис. 3 а (Fig. 3 а)



Рис. 3 б (Fig. 3 в)



Рис. 3 в (Fig. 3 с)

Рис. 3. МСКТ, паренхиматозная фаза. А – Аксиальная плоскость, В – сагиттальная плоскость, С – корональная плоскость.

Отмечаются дефекты контрастирования в структуре печени – зоны разрывов (стрелки).

Fig. 3. MSCT, parenchymal phase. A-axial view, B-sagittal view, C-frontal view.

In the parenchymal phase, defects of contrast are determined in structure of liver – zones of ruptures (arrows).



Рис. 4 а (Fig. 4 а)



Рис. 4 б (Fig. 4 в)

Рис. 4. МСКТ. Тот же пациент. А - Корональная плоскость, В - аксиальная плоскость.

Определяются участки снижения накопления контрастного препарата (стрелки) в почечной паренхиме – участки ушибов (тип повреждения 1 а).

Fig. 4. MSCT. Same patient. A - coronal view, B - axial view.

In the same patient, zones of reducing the accumulation of the contrast agent (arrows) in the renal parenchyma – the sites of contusions (Grade 1a).

[38 - 40].

Селезенка является наиболее часто повреждаемым органом в брюшной полости, частота травматизации достигает 27-30%, второе по частоте повреждение – травма печени (до 18-20%); как правило, оба органа разрываются при тупой травме [32, 33, 37]. Степень тяжести поражения селезенки достаточно сложно диагностировать, так как у 40 % пациентов повреждения селезенки протекают бессимптомно [32]. Признаки повреждения могут быть смазанными, если у пациента есть травма головы или шеи, а также он находится в состоянии шока или интоксикации [32].

Травмы почек занимают 10% от общего числа повреждений в брюшной полости, в 80-90% их причиной являются тупые травмы [32, 41]. Также, как и при повреждениях печени и селезенки, возможно использование УЗИ для оценки состояния почек, но оно не так чувствительно для определения количества забрюшинной жидкости и повреждения паренхиматозных органов, как МСКТ [32]. МСКТ может определять такие осложнения, как псевдоаневризмы и артериовенозные свищи, экстравазацию контрастного препарата [41]. Консервативный подход используется при повреждениях 1-3 степени тяжести, в то время как интервенционная радиология применяется для решения более серьезных случаев при травмах 4 и 5 степеней тяжести [16].

Повреждение диафрагмы составляет до 7,6% всех травматических повреждений орга-

нов брюшной полости [37]. Обнаружение разрывов диафрагмы на рентгенограмме затруднительно и было связано со сложностью дифференцировки от ателектаза легких, изолированного повреждения легких и плевры, наличия гемопневмоторакса, и составило от 27% до 62% слева, а справа – до 17% [37]. В свою очередь статистические данные показывают, что МСКТ является наиболее точным методом диагностики данного повреждения, обладая чувствительностью 94% и специфичностью 98% [42].

Одной из редко встречающихся разновидностей абдоминальной травмы является травма желудочно-кишечного тракта и брыжейки (до 3-4,7% от всех повреждений органов брюшной полости). Такой вид травмы был чаще всего получен вследствие проникающих ранений живота, сопряженных с такими осложнениями, как разрыв сосудов брыжейки и пневмогемоперитонеумом (вследствие перфорации желудка, кишечника) [37, 43]. Многие исследования показывают, что МСКТ в диагностике травмы желудочно-кишечного тракта обладает 95,0% чувствительностью, а специфичность достигает 99,6% [43 - 45]. В свою очередь пероральное контрастирование не влияет на точность выявления повреждений кишечника, что позволяет проводить исследование без предварительной подготовки пациента в кратчайшие сроки [43].

Травматические повреждения поджелудочной железы встречаются достаточно редко, и, по мнению различных исследователей, их частота варьирует от 0,2% до 12% [46]. Однако

повреждения такого типа связаны с высокой смертностью и посттравматическими осложнениями. МСКТ является методом выбора у гемодинамически стабильных пациентов, имея высокую чувствительность и специфичность (более 80%) в выявлении повреждений паренхимы поджелудочной железы [46].

Тяжелые сочетанные повреждения костей и органов малого таза при шокогенной сочетанной травме значительно усугубляют прогноз для жизни пострадавшего. Рентгенография играет ограниченную роль в оценке травм костей малого таза из-за артефактов, поскольку пациенты с такими травмами обычно находятся на щитах и полностью одеты. Рентгенография полезна для предварительной оценки переломов и вывихов, однако оптимальные изображения обеспечивает МСКТ. Часто травма малого таза сочетается с повреждением кровеносных сосудов и мочевого пузыря, в данном случае исследование с контрастным усилением позволяет определить наличие активного кровотечения и достоверно оценить гематомы малого таза [47]. Классификации переломов предназначены для того, чтобы помочь врачам коррелировать тип перелома с риском кровотечения и определить его тип: артериальное или венозное [48].

Повреждения мочевого пузыря встречаются в 10% случаев с переломами костей таза, однако большинство повреждений мочевого пузыря определяются у пациентов и без переломов костных структур [47, 49]. Классифицируются повреждения мочевого пузыря как ушиб, интраперитонеальный разрыв, частичное повреждение стенки мочевого пузыря, экстраперитонеальный разрыв и комбинированные интра- и экстраперитонеальный разрывы [47, 49]. Для оценки травмы мочевого пузыря используется цистография. Цистография выполняется путем ретроградного наполнения мочевого пузыря 300-400 мл контрастного препарата через катетер Фолея под контролем рентгенографии, флюорографии или КТ [47]. Хотя КТ-цистография имеет чувствительность 95% и специфичность 100% для травм мочевого пузыря и является предпочтительным методом, возможны затруднения при дифференцировке экстраперитонеального разрыва мочевого пузыря от разрывов мочеиспускательного канала [47, 49].

МСКТ в режиме «все тело» у пациентов с ТСТ.

Есть несколько научных работ о роли сканирования всего тела у пациентов с политравмой, где было доказано увеличение выживаемости у пациентов, которым было проведено сканирование всего тела, по сравнению с теми, кому проводилась селективная КТ [50, 51]. Тем

самым сократилось время пребывания в отделении неотложной помощи и снизились затраты на лечение [53]. Авторы пришли к выводу, что МСКТ в режиме «все тело» должна быть применена как стандартный диагностический метод у пациентов с тяжелой сочетанной травмой [50]. Также достаточно часто при ее выполнении обнаруживаются скрытые повреждения без клинической симптоматики [51, 52]. Одним из недостатков данной методики, в обсуждаемых статьях, является высокая лучевая нагрузка на пациента. Наблюдалось небольшое абсолютное увеличение (20,9 мЗв) эффективной дозы облучения во время общего госпитального пребывания в группе пациентов, которым проводилось МСКТ в режиме «все тело», однако значительно большее число пациентов в стандартной группе получали более низкую эффективную дозу облучения [53].

Заключение.

Если руководствоваться критериями ATLS, то существует мнение, что в диагностическом алгоритме при повреждениях грудной клетки, органов брюшной полости и малого таза именно первоначально необходимо выполнять рентгенографию и УЗИ (согласно E-FAST протоколу). Однако, по данным различных авторов и множества исследований, МСКТ является методом выбора в диагностике травматических повреждений всех областей вследствие того, что обладает наибольшей чувствительностью и специфичностью, а также позволяет принять быстрое и правильное решение о тактике ведения пациента в кратчайшие сроки. Для визуализации шейного отдела позвоночника используются такие критерии, как NEXUS и CCR, но они не общеприняты, а МСКТ используется даже при минимальном подозрении на повреждения.

Обзор научной литературы показывает, что, несмотря на определенные стандарты ведения пациентов, основной сдвиг тактики лучевого обследования идет в сторону проведения МСКТ в режиме «все тело». В этой ситуации главной проблемой выступают не столько вопросы семиотики, которые уже исследованы до этого, а организационные вопросы, направленные на разработку оптимального диагностического алгоритма этого исследования, а также повышения их эффективности и значимости в комплексе мероприятий, направленных на ведение пациентов с ТСТ. Также важно качество описания рентгенологом данной патологии, так как он сталкивается с большим объемом информации в условиях крайне сжатого времени для получения протокола. Таким образом, основной научно-практический поиск должен идти в данном направлении.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и

конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

- Kleber C., Giesecke M.T., Tsokos M., Haas N.P., Buschmann C.T. Trauma-related preventable deaths in Berlin 2010: need to change prehospital management strategies and trauma management education. *World J Surg.* 2013;37(5):1154-1161. doi:10.1007/s00268-013-1964-2.
- Vioque S.M., Kim P.K., McMaster J, et al. Classifying errors in preventable and potentially preventable trauma deaths: a 9-year review using the Joint Commission's standardized methodology. *Am J Surg.* 2014;208(2):187-194. doi:10.1016/j.amjsurg.2014.02.006.
- Burris D., Rhee P., Kaufmann C., Pikoulis E., Austin B., Erer A., DeBraux S., Guzzi L., Leppaniemi A. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock // *J. Trauma.* 2000. V. 46. № 2. P. 216–223.
- Hamada et al. *Ann. Intensive Care* (2016) 6:62 DOI 10.1186/s13613-016-0166-0.
- Mohammadi A., Ghasemi-Rad M. Nasal bone fracture–ultrasonography or computed tomography? *Med Ultrason.* 2011;13(4):292-295.
- Baek H.J., Kim D.W., Ryu J.H., Lee Y.J. Identification of nasal bone fractures on conventional radiography and facial CT: comparison of the diagnostic accuracy in different imaging modalities and analysis of interobserver reliability. *Iran J Radiol.* 2013;10(3):140-147. doi:10.5812/iranradiol.6353.
- Wongwaisayawan S., Suwannanon R., Kaewlai R. Imaging of cervicothoracic junction trauma. *Rep Med Imaging.* 2013;6:11-27. doi:10.2147/RMI.S28865.
- Ackland H.M., Cameron P.A. Cervical spine clearance in trauma patients. *Indian J Neurotrauma.* 2012;9(2):79-84. doi:10.1016/j.ijnt.2012.11.004.
- Tan L.A., Kasliwal M.K., Traynelis V.C. Comparison of CT and MRI findings for cervical spine clearance in obtunded patients without high impact trauma. *Clin Neurol Neurosurg.* 2014;120:23-26. doi:10.1016/j.clineuro.2014.02.006.
- James I.A., Moukalled A., Yu E., et al. A systematic review of the need for MRI for the clearance of cervical spine injury in obtunded blunt trauma patients after normal cervical spine CT. *J Emerg Trauma Shock.* 2014;7(4):251-255. doi:10.4103/0974-2700.142611.
- Heyer C.M. et al. Prospective randomized trial of a modified standard multislice CT protocol for the evaluation of multiple trauma patients. *Rofo* 2005 Feb; 177 (2): 242-9.
- Anderson S.W. et al. Sixty-four multi-detector row computed tomography in multitrauma patient imaging: early experience. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2006 Sep-Oct; 35 (5): 188-98 3.
- Salim A. et al. Whole body imaging in blunt multisystem trauma patients without obvious signs of injury: results of a prospective study. *Arch Surg* 2006 May; 141 (5): 468-73; discussion 473-5.
- Sampson M.A. et al. Computed tomography whole body imaging in multi-trauma: 7 years experience. *Clin Radiol.* 2006; 61 (4): 365-9.
- Wedegartner U. et al. Diagnostic imaging in polytrauma: comparison of radiation exposure from whole-body MSCT and conventional radiography with organ-specific CT. *Rofo,* 2004; 176 (7): 1039-44.
- Linsenmaier U. et al. Whole-body computed tomography in polytrauma: techniques and management. *Eur Radiol.* 2002; 12 (7): 1728-40.
- Rieger M. et al. Modern CT diagnosis of acute thoracic and abdominal trauma (Article in German). *Radiologe* 2002; 42 (7); 556-63
- Varnamkhashi M., Thomas A. Brain and facial trauma: a neuroradiology perspective. *Trauma.* 2011;13(4):317-333. doi:10.1177/1460408611405141.
- Wani A.A., Ramzan A.U., Raina T., et al. Skull base fractures: an institutional experience with review of literature. *Indiana J Neurotrauma.* 2013;10:120-126. doi:10.1016/j.ijnt.2013.05.009.
- Zilinskiene L., Idle M.R., Colley S. Emergency radiology: maxillofacial and skull-base trauma. *Trauma.* 2014;16(4): 243-255. doi:10.1177/1460408614539619.
- Sekhon L.H., Fehlings M.G. Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine* 2001;26(Suppl 24):S2-12.
- Furlow B. Computed tomography imaging of traumatic brain injury. *Radiol Technol.* 2013;84(3):273CT-290CT.
- Hoffman J.R., Mower W.R., Wolfson A.B., et al. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National emergency x-radiography utilization group. *N Engl J Med* 2000;343:94e9.
- Stiell I.G., Wells G.A., Vandemheen K.L., et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA* 2001;286:1841e8.
- Platzer P., Jaindl M., Thalhammer G., et al. Clearing the cervical spine in critically injured patients: a comprehensive C-spine protocol to avoid unnecessary delays in diagnosis. *EurSpine J* 2006;15(12):1801e10.
- Holloway B., Mathias H., Riley P. Imaging of thoracic trauma. *Trauma.* 2014;16(4):256-268. doi:10.1177/1460408614532050.
- Тулунов А.Н., Бесаев Г.М., Синенченко Г.И., Дзодзуашивили К.К. Тяжелая сочетанная травма груди и плечевого пояса. Материалы IV Международного конгресса «Актуальные направления современной кардио-торакальной хирургии». Санкт-Петербург, 2014. 172-173 с.
- Дорожно-транспортные травмы. Информационный бюллетень №358. Всемирная организация здравоохранения. 2017.
- Holloway B., Mathias H., Riley P. Imaging of thoracic trauma. *Trauma.* 2014;16(4):256-268. doi:10.1177/1460408614532050.
- Turkalj I., Petrović K., Stojanović S., Petrović D., Brakus A., Ristić J. Blunt chest trauma—an audit of injuries diagnosed by the MDCT examination. *Vojnosanit Pregl.* 2014;71(2): 161-166. doi:10.2298/VSP1402161T.
- Bhattacharya B., Fieber J., Schuster K., Davis K., Maung A. "Occult" rib fractures diagnosed on computed tomography scan only are still a risk factor for solid organ injury. *J Emerg Trauma Shock.* 2015;8(3):140-143. doi:10.4103/0974-2700.160706.
- Mehrzad H., Jones R.G., McCafferty I.J., Magnat K. Imaging in abdominal trauma. *Trauma.* 2014;16(4):269-278.

doi:10.1177/1460408614548006.

33. Malaki M., Mangat K. Hepatic and splenic trauma. *Trauma*. 2011;13(3):233-244. doi:10.1177/1460408611400972.
34. Смоляр А. Н., Богницкая Т. В., Бармина Т. Г. Лучевая диагностика травматических забрюшинных кровоизлияний «ТРАВМА 2017: Мультидисциплинарный подход», 118 с.
35. Кармазановский Г. Г., Вилявин М. Ю., Никитаев Н. С. Компьютерная томография печени и желчных путей. М.: Медицина, 1997. С.140–145.
36. Щедренко В. В., Доровских Г. Н., Мозучая О. В. и др. Клинико-лучевая диагностика изолированной и сочетанной черепно-мозговой травмы. 2012. 448 с.
37. Г.Н.Доровских, Е.Н. Деговцов и соавт. Комплексная диагностика повреждений органов брюшной полости при полтравме Ж. *Радиология-практика*, 2013. 3: 4-14.
38. Adekoya N., Thurman D. J., White D. D. et al. Surveillance for traumatic brain injury deaths United States, 1989–1998. *MMWR Surveill summ*. 2002; 6(51):1–14.
39. Bode P. J., Edwards M. J. R., Kruit M. C., van Vugt A. B. Sonography in a clinical algorithm for early evaluation of 1671 patients with blunt abdominal trauma. *Am. J. of Roentgenol*. 1999; 172 (4): 905–911.
40. Leschka S., Alkadhi H., Boehm T. et al. Coronal ultra-thick multiplanar CT reconstructions (MPR) of the pelvis in the multiple trauma patient: an alternative for the initial conventional radiograph. *Rofo*. 2005; 177: 1405–1411.
41. Willis A.P. Interventional radiology in renal trauma. *Trauma*. 2011;13(4): 282-293. doi:10.1177/1460408611400802.
42. Sifaoui I. et al. Evaluation of unenhanced post-mortem computed tomography to detect chest injuries in violent death. *Diagn Interv Imaging*. 2017; 98 (5): 393-400. doi: 10.1016/j.diii.2016.08.019. Epub 2017 Feb 17.
43. Lee C.H., Haaland B., Earnest A., Tan C.H. Use of positive oral contrast agents in abdominopelvic computed tomography for blunt abdominal injury: meta-analysis and systematic review. *Eur Radiol* 2013; 23(9): 2513–2521.
44. Allen T.L., Mueller M.T., Bonk R.T., Harker C.P., Duffy O.H.,

References:

1. Kleber C., Giesecke M.T., Tsokos M., Haas N.P., Buschmann C.T. Trauma-related preventable deaths in Berlin 2010: need to change prehospital management strategies and trauma management education. *World J Surg*. 2013;37(5):1154-1161. doi:10.1007/s00268-013-1964-2.
2. Vioque S.M., Kim P.K., McMaster J, et al. Classifying errors in preventable and potentially preventable trauma deaths: a 9-year review using the Joint Commission’s standardized methodology. *Am J Surg*. 2014;208(2):187-194. doi:10.1016/j.amjsurg.2014.02.006.
3. Burris D., Rhee P., Kaufmann C., Pikoulis E., Austin B., Eror A., DeBraux S., Guzzi L., Leppaniemi A. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock // *J. Trauma*. 2000. V. 46. № 2. P. 216–223.
4. Hamada et al. *Ann. Intensive Care* (2016) 6:62 DOI 10.1186/s13613-016-0166-0.
5. Mohammadi A, Ghasemi-Rad M. Nasal bone fracture– ultrasonography or computed tomography? *Med Ultrason*. 2011;13(4):292-295.
6. Baek H.J., Kim D.W., Ryu J.H., Lee Y.J. Identification of nasal bone fractures on conventional radiography and facial CT: com-

- parison of the diagnostic accuracy in different imaging modalities and analysis of interobserver reliability. *Iran J Radiol*. 2013;10(3):140-147. doi:10.5812/iranradiol.6353.
7. Wongwaisayawan S., Suwannanon R., Kaewlai R. Imaging of cervicothoracic junction trauma. *Rep Med Imaging*. 2013;6:11-27. doi:10.2147/RMIS28865.
8. Ackland H.M., Cameron P.A. Cervical spine clearance in trauma patients. *Indian J Neurotrauma*. 2012;9(2):79-84. doi:10.1016/j.ijnt.2012.11.004.
9. Tan L.A., Kasliwal M.K., Traynelis V.C. Comparison of CT and MRI findings for cervical spine clearance in obtunded patients without high impact trauma. *Clin Neurol Neurosurg*. 2014;120:23-26. doi:10.1016/j.clineuro.2014.02.006.
10. James I.A., Moukalled A., Yu E., et al. A systematic review of the need for MRI for the clearance of cervical spine injury in obtunded blunt trauma patients after normal cervical spine CT. *J Emerg Trauma Shock*. 2014;7(4):251-255. doi:10.4103/0974-2700.142611.
11. Heyer C.M. et al. Prospective randomized trial of a modified standard multislice CT protocol for the evaluation of multiple trauma patients. *Rofo* 2005 Feb; 177 (2): 242-9.
- Stevens M.H. Computed tomographic scanning without oral contrast solution for blunt bowel and mesenteric injuries in abdominal trauma. *J Trauma* 2004; 56 (2): 314–322.
45. Stuhlfaut J.W., Soto J.A., Lucey B.C., et al. Blunt abdominal trauma: performance of CT without oral contrast material. *Radiology* 2004; 233 (3): 689–694.
46. Moschetta M., Telegrafo M., Malagnino V., Mappa L., Ianora A. A. S., Dabbicco D., Margari A., Angelelli G. Pancreatic trauma: The role of computed tomography for guiding therapeutic approach. *World J Radiol*. 2015; 7(11): 415–420.
47. Shenton A., Choudhary S. The emergency radiology of pelvic trauma. *Trauma*. 2014; 16 (4): 279-291. doi:10.1177/1460408614545955.
48. Jones R.G. Interventional radiology in pelvic trauma. *Trauma*. 2011;13(2):155-161. doi:10.1177/1460408611399700.
49. Ishak C., Kanth N. Bladder trauma: multidetector computed tomography cystography. *Emerg Radiol*. 2011;18(4):321-327. doi:10.1007/s10140-011-0947-6
50. Huber-Wagner S., Lefering R., Qvick L.M. et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicenter study. *Lancet*. 2009; 373:1455-1461
51. Hajibandeh S., Hajibandeh Sh. Systematic review: effect of whole-body computed tomography on mortality in trauma patients. *J Inj Violence Res*. 2015; 7(2): 64-74. doi: 10.5249/jivr.v7i2.613
52. Sabzghabaei A., Shojaee M., Kariman H., Manouchehrifar M., Heydari K., Sohrabi S. Pan vs. Selective Computed Tomography Scans in Management of Multiple Trauma Patients; a Brief Report. 2017;5(1): 38.
53. Sierink J.C., Treskes K., Edwards M.J.R., Beuker B.J.A., Den Hartog J Hohmann, Dijkgraaf M.G.W., Luitse J.S.K., Beenen L.F.M., Hollmann M.W., Goslings J.C. Immediate Total-body CT scanning versus conventional imaging and selective CT scanning in severe trauma patients: a randomized Controlled Trial (reACT-2 Trial).

12. Anderson S.W. et al. Sixty-four multi-detector row computed tomography in multitrauma patient imaging: early experience. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2006 Sep-Oct; 35 (5): 188-98 3.
13. Salim A. et al. Whole body imaging in blunt multisystem trauma patients without obvious signs of injury: results of a prospective study. *Arch Surg* 2006 May; 141 (5): 468-73; discussion 473-5.
14. Sampson M.A. et al. Computed tomography whole body imaging in multi-trauma: 7 years experience. *Clin Radiol*. 2006; 61 (4): 365-9.
15. Wedegartner U. et al. Diagnostic imaging in polytrauma: comparison of radiation exposure from whole-body MSCT and conventional radiography with organ-specific CT. *Rofo*, 2004; 176 (7): 1039-44.
16. Linsenmaier U. et al. Whole-body computed tomography in polytrauma: techniques and management. *Eur Radiol*. 2002; 12 (7): 1728-40.
17. Rieger M. et al. Modern CT diagnosis of acute thoracic and abdominal trauma (Article in German). *Radiologe* 2002; 42 (7): 556-63
18. Varnamkhasti M., Thomas A. Brain and facial trauma: a neuroradiology perspective. *Trauma*. 2011;13(4):317-333. doi:10.1177/1460408611405141.
19. Wani A.A., Ramzan A.U., Raina T., et al. Skull base fractures: an institutional experience with review of literature. *Indiana J Neurotrauma*. 2013;10:120-126. doi:10.1016/j.ijnt.2013.05.009.
20. Zilinskiene L., Idle M.R., Colley S. Emergency radiology: maxillofacial and skull-base trauma. *Trauma*. 2014;16(4): 243-255. doi:10.1177/1460408614539619.
21. Sekhon L.H., Fehlings M.G. Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine* 2001;26(Suppl 24):S2-12.
22. Furlow B. Computed tomography imaging of traumatic brain injury. *Radiol Technol*. 2013;84(3):273CT-290CT.
23. Hoffman J.R., Mower W.R., Wolfson A.B., et al. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National emergency x-radiography utilization group. *N Engl J Med* 2000;343:94e9.
24. Stiell I.G., Wells G.A., Vandemheen K.L., et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA* 2001;286:1841e8.
25. Platzer P., Jandl M., Thalhammer G., et al. Clearing the cervical spine in critically injured patients: a comprehensive C-spine protocol to avoid unnecessary delays in diagnosis. *EurSpine J* 2006;15(12):1801e10.
26. Holloway B., Mathias H., Riley P. Imaging of thoracic trauma. *Trauma*. 2014;16(4):256-268. doi:10.1177/1460408614532050.
27. Tulupov A. N., Besa G. M., Sinenchenko G. I., dzozduashvili K. K. Severe combined trauma of chest and shoulder girdle. Materials of the IV international Congress "Actual directions of modern cardio-thoracic surgery". Saint Petersburg, 2014. 172 and 173 c. (in Russian)
28. Road traffic injuries. *Information Bulletin No. 358*. World health organisation. 2017. (in Russian)
29. Holloway B., Mathias H., Riley P. Imaging of thoracic trauma. *Trauma*. 2014;16(4):256-268. doi:10.1177/1460408614532050.
30. Turkalj I., Petrović K., Stojanović S., Petrović D., Brakus A., Ristić J. Blunt chest trauma—an audit of injuries diagnosed by the MDCT examination. *Vojnosanit Pregl*. 2014;71(2): 161-166. doi:10.2298/VSP1402161T.
31. Bhattacharya B., Fieber J., Schuster K., Davis K., Maung A. "Occult" rib fractures diagnosed on computed tomography scan only are still a risk factor for solid organ injury. *J Emerg Trauma Shock*. 2015;8(3):140-143. doi:10.4103/0974-2700.160706.
32. Mehrzad H., Jones R.G., McCafferty I.J., Magnat K. Imaging in abdominal trauma. *Trauma*. 2014;16(4):269-278. doi:10.1177/1460408614548006.
33. Malaki M., Mangat K. Hepatic and splenic trauma. *Trauma*. 2011;13(3):233-244. doi:10.1177/1460408611400972.
34. Smolyar A. N., Bolnicka T. V. and Barmina T. G. radiologic diagnosis of traumatic retroperitoneal hemorrhage "TRAUMA 2017: a Multidisciplinary approach", 118 c. (in Russian)
35. Karmazanovskii G. G., Belavin M. Y., Nikitaev N. C. Computed tomography of the liver and biliary tract. M.: Medicine, 1997. P. 140-145. (in Russian)
36. Shchedrenok V. V., Dorovskikh G. N., Mighty O. V. et al. Clinical and radiation diagnosis of isolated and combined craniocerebral trauma. 2012. 448 c. (in Russian)
37. Dorovskikh G. N., Dugowson E. N. et al. Comprehensive diagnostics of injuries of the abdominal organs in polytrauma *J. Radiology practice*, 2013. 3: 4-14. Adekoya N., Thurman D. J., White D. D. et al. Surveillance for traumatic brain injury deaths United States, 1989–1998. *MMWR Surveill summ*. 2002; 6(51):1–14. (in Russian)
38. Bode P. J., Edwards M. J. R., Kruit M. C., van Vugt A. B. Sonography in a clinical algorithm for early evaluation of 1671 patients with blunt abdominal trauma. *Am. J. of Roentgenol*. 1999; 172 (4): 905–911.
39. Leschka S., Alkadhi H., Boehm T. et al. Coronal ultra-thick multiplanar CT reconstructions (MPR) of the pelvis in the multiple trauma patient: an alternative for the initial conventional radiograph. *Rofo*. 2005; 177: 1405–1411.
40. Willis A.P. Interventional radiology in renal trauma. *Trauma*. 2011;13(4): 282-293. doi:10.1177/1460408611400802.
41. Sifaoui I. et al. Evaluation of unenhanced post-mortem computed tomography to detect chest injuries in violent death. *Diagn Interv Imaging*. 2017; 98 (5): 393-400. doi: 10.1016/j.diii.2016.08.019. Epub 2017 Feb 17.
42. Lee C.H., Haaland B., Earnest A., Tan C.H. Use of positive oral contrast agents in abdominopelvic computed tomography for blunt abdominal injury: meta-analysis and systematic review. *Eur Radiol* 2013; 23(9): 2513–2521.
43. Allen T.L., Mueller M.T., Bonk R.T., Harker C.P., Duffy O.H., Stevens M.H. Computed tomographic scanning without oral contrast solution for blunt bowel and mesenteric injuries in abdominal trauma. *J Trauma* 2004; 56 (2): 314–322.
44. Stuhlfaut J.W., Soto J.A., Lucey B.C., et al. Blunt abdominal trauma: performance of CT without oral contrast material. *Radiology* 2004; 233 (3): 689–694.
45. Moschetta M., Telegrafo M., Malagnino V., Mappa L., Ianora A. A. S., Dabbicco D., Margari A., Angelelli G. Pancreatic trauma: The role of computed tomography for guiding therapeutic approach. *World J Radiol*. 2015; 7(11): 415–420.
46. Shenton A., Choudhary S. The emergency radiology of pelvic trauma. *Trauma*. 2014; 16 (4): 279-291. doi:10.1177/1460408614545955.
47. Jones R.G. Interventional radiology in pelvic trauma. *Trau-*

ma. 2011;13(2):155-161. doi:10.1177/1460408611399700.

48. Ishak C., Kanth N. Bladder trauma: multidetector computed tomography cystography. *Emerg Radiol.* 2011;18(4):321-327. doi:10.1007/s10140-011-0947-6

49. Huber-Wagner S., Lefering R., Qvick L.M. et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicenter study. *Lancet.* 2009; 373:1455-1461

50. Hajibandeh S., Hajibandeh Sh. Systematic review: effect of whole-body computed tomography on mortality in trauma patients. *J Inj Violence Res.* 2015; 7(2): 64-74. doi: 10.5249/jivr.v7i2.613

51. Sabzghabaei A., Shojaee M., Kariman H., Manouchehrifar M., Heydari K., Sohrabi S. Pan vs. Selective Computed Tomography Scans in Management of Multiple Trauma Patients; a Brief Report. 2017;5(1): 38.

52. Sierink J.C., Treskes K., Edwards M.J.R., Beuker B.J.A., Den Hartog J Hohmann, Dijkgraaf M.G.W., Luitse J.S.K., Beenen L.F.M., Hollmann M.W., Goslings J.C. Immediate Total-body CT scanning versus conventional imaging and selective CT scanning in severe trauma patients: a randomized Controlled Trial (reaCT-2 Trial).