

О.Е. Тихомирова, И.В. Бойков, И.С. Железняк,  
Г.Е. Труфанов, М.В. Пиневская

## Возможности компьютерной томографии в диагностике травмы живота, связанной с причинением физического вреда у детей

Военно-медицинская академия им. Кирова, Санкт-Петербург

**Резюме.** Травма живота, связанная с причинением физического вреда по отношению к детям, все чаще является причиной госпитализаций и имеет высокий процент хирургических вмешательств. Травмы, полученные при злоупотреблении родительскими правами, приводят к повышению частоты лапаротомий и характеризуются шестикратным увеличением смертности. Некоторые находки при компьютерной томографии живота при травме, особенно повреждение кишечника, его перфорация, травма поджелудочной железы, должны насторожить рентгенолога, в виду возможных злоупотреблений в воспитании со стороны родственников. Обследовано 52 ребенка, поступивших в детскую больницу с диагнозом тяжелая сочетанная травма, закрытая травма живота с анамнестическими данными, указывающими на жестокое обращение с детьми. Усовершенствована методика проведения компьютерной томографии. Выявлены особенности повреждения органов брюшной полости и забрюшинного пространства у детей при травме, связанной с насилием. Тонкая кишка, в частности двенадцатиперстная и проксимальный отдел тощей кишки, являются наиболее часто повреждаемыми полыми органами при жестоком обращении, повреждающими паренхиматозных органов выявляются реже. Выявляемый на компьютерных томограммах комплекс гипоперфузии является маркером тяжелой травмы. Применение компьютерной томографии значительно повышает выявление травматических изменений внутренних органов и по совокупности выявляемых признаков позволяет заподозрить данную травму. Не смотря на то, что травма живота, связанная с насилием, в структуре детского травматизма встречается относительно редко, знание ее проявлений важно для лечения пациентов и их защиты.

**Ключевые слова:** причинение физического вреда, злоупотребление родительскими правами, компьютерная томография, травма, брюшная полость и забрюшинное пространство, тонкая кишка, паренхиматозные органы, комплекс гипоперфузии.

**Введение.** Травма, связанная с насилием по отношению к детям, в последнее время встречается не так редко. По данным статистики, в России в 2010 г. от насилия в семьях пострадало 100227 детей. 1684 ребенка были убиты, 3161 – искалечен, 2386 детям был причинен тяжкий вред [2]. На случаи такой травмы приходится более одной четверти всех госпитализаций по поводу травмы живота у детей в возрасте до 1 года [1, 14]. У младенцев и детей в возрасте до 4 лет, на травму, связанную с насилием, приходится не менее 15% от тупых повреждений брюшной полости. На повреждение органов брюшной полости и забрюшинного пространства приходится самый большой процент (до 40%) повреждений, которые требуют госпитализации в этой возрастной группе и имеют серьезный характер [6, 22, 23]. Травмы, полученные при жестоком обращении с детьми, приводят к повышению частоты лапаротомий и характеризуются шестикратным увеличением смертности [22, 23].

На интраабдоминальную травму приходится небольшой процент (0,5% – 11%) всех травм полученных при насилии, но смертность в этой группе колеблется от 9 до 45%, что делает травму живота второй наиболее распространенной формой жестокого обра-

щения с детьми, после черепно-мозговой травмы [7, 14, 22].

Почти половина детей, подвергшихся насилию, с травмой живота требуют срочной операции [16, 25], поэтому рентгенологи должны знать и уметь оценивать признаки этой травмы. Факты, описанные в истории болезни, зачастую бывают несовместимы с выводами, полученными при диагностических исследованиях, что должно насторожить врачей насчет возможных фактов связанных со злоупотреблением в воспитании детей. Не смотря на то, что травма живота, связанная с насилием, в структуре детского травматизма встречается относительно редко, знание ее проявлений важно для лечения пациентов и их защиты [17]. Так, например, разрывы брыжейки могут привести к ишемии тонкой кишки и, в конечном итоге, формированию ее стриктуры [7]. Двенадцатиперстная кишка и тощая кишка при травматизации подвергаются особому риску, потому что их фиксация осуществляется за счет связки Трейца, на которую концентрируется основная сила при ударе в область эпигастрия [10, 19]. Дифференциальная диагностика гематомы двенадцатиперстной кишки от перфорации имеет решающее значение, потому что разрыв

двенадцатиперстной кишки является срочным показанием к операции, тогда как при интрамуральной гематоме, как правило, удается избежать хирургического вмешательства [8, 13, 20].

Травмы печени и селезенки рассматриваются совместно из-за сходного характера повреждений и тактики лечения у детей [11]. Подавляющее большинство тупых травм печени (до 93%) у детей лечатся консервативно, независимо от вида травмы или признаков, выявленных при компьютерной томографии [14, 23]. Даже экстрavasация контрастного вещества не всегда является показанием для хирургического вмешательства [9]. Показания к оперативному вмешательству включают в себя нестабильность гемодинамики, признаки продолжающегося кровотечения и сопутствующей травмы кишечника.

Небольшой размер поджелудочной железы и недостаточное развитие внутрибрюшной жировой клетчатки у детей, близость соседних органов могут ограничивать возможность диагностики травматических изменений, особенно в случаях, когда компьютерная томография (КТ) выполняется сразу же после травмы [16, 26]. Травма поджелудочной железы проявляется разрывами и фрагментацией органа [12]. Кроме того, при повреждении поджелудочной железы у детей чаще всего выявляется жидкость в сальниковой сумке, или пропитывание жидкостью парапанкреатической клетчатки [5, 18].

Травма надпочечников выявляется случайно, лечится консервативно и проходит без осложнений [15]. Выявление кровоизлияния в надпочечник при отсутствии данных анамнеза является фактором, указывающим на высокую вероятность наличия дополнительных травм иной локализации, и требует тщательной оценки лучевых изображений.

Комплекс гипоперфузии считается маркером тяжелой травмы и сопровождается плохим прогнозом для жизни и здоровья пациента [21]. Он представляет собой состояние, при котором система кровообращения не может поддерживать адекватную функцию клеток. По мере прогрессирования данного синдрома проявляется общий комплекс изменений, обусловленный последствиями неадекватной перфузии тканей [4, 21].

По данным литературы, комплекс гипоперфузии при тупой травме живота часто встречается в сочетании с закрытой черепно-мозговой травмой (до 89% случаев при анализе травм брюшной полости) сопровождающейся тяжелым неврологическим дефицитом. Характерные признаки – централизация кровообращения, направленная на сохранение кровоснабжения почек, сердца и головного мозга [21]. Выявление комплекса гипоперфузии при КТ будет способствовать быстрому проведению реанимационных мероприятий у тяжело пострадавших детей [24].

**Цель исследования.** Выявить особенности повреждений органов брюшной полости и забрюшинного пространства при травме, связанной с жестоким

обращением с детьми, используя КТ, усовершенствовать методику КТ.

**Материалы и методы.** Обследованы 52 ребенка в возрасте от первого дня жизни до 17 лет, получивших травму насильственным путем, с диагнозом сочетанная травма, закрытая травма живота. КТ проводилось через 30–90 мин после травмы. Для оценки выделительной функции почек в приемном покое вводили контрастное вещество в локтевую вену до выполнения КТ, в объеме 2–6 мл, в зависимости от возраста и массы тела.

Первичное исследование проводилось через 5–10 мин. КТ выполняли на 16-срезовом аппарате фирмы «Siemens» (Германия), относящемся к четвертому поколению компьютерных томографов. Физико-технические условия исследования на аппарате: напряжение генерирования рентгеновского излучения – 130 кВ, экспозиция – 85 мАс; толщина томографического среза и шага стола – 2 мм; коллимация – 1,5 мм, время ротации – 1 с, ядра реконструкции – H 40s medium. Стандартное исследование проводили по программе «Abdomen». В начале исследования выполняли цифровую топограмму живота в прямой проекции при укладке пациента лежа на спине на специальный подголовник, с руками, заведенными за голову. Далее выбирали зону сканирования от купола диафрагмы до краев крыльев подвздошных костей. Затем проводилось контрастное исследование – в локтевую вену вводилась оставшаяся доза контрастного препарата из расчета 1–1,5 мл/кг. Пациентам в возрасте 0–6 лет вне зависимости от тяжести травмы и всем пациентам с тяжелой сочетанной травмой оказывалось анестезиологическое пособие при рентгенологическом исследовании. Пособие включало в себя постоянное нахождение врача анестезиолога-реаниматолога и медицинской сестры-анестезиста рядом с больным, измерение артериального давления, частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, проведение электрокардиографического мониторинга в стандартных отведениях, наблюдение за оксигенацией, данными капнометрии, вентилицией и кровообращением с использованием пульсоксиметрии и клинической картины, контроль за герметичностью дыхательного контура при проведении искусственной вентилиции легких и за содержанием кислорода в дыхательной смеси.

**Результаты и их обсуждение.** У 36 обследованных детей были выявлены признаки повреждения тонкой кишки. Тонкая кишка, в частности, двенадцатиперстная и проксимальный отдел тощей кишки, являются наиболее часто повреждаемыми полыми органами при жестоким обращении, хотя травмы желудка и толстой кишки также были зарегистрированы. Травмы характеризовались локальными гематомами в области перфорации – 21 ребенок, интрамуральными гематомами – 12 детей и распространенными повреждениями кишечника в виде множественных разрывов – 3 ребенка (рис. 1). Пневмоперитонеум был выявлен

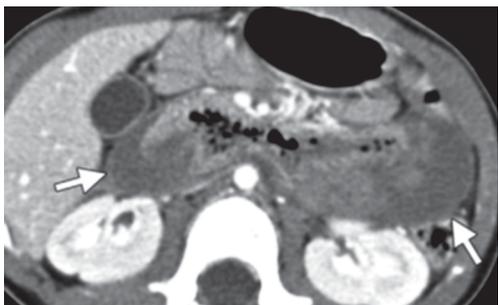


Рис. 1. Пациент С. 14 лет: КТ, аксиальный срез. Гематома двенадцатиперстной и тощей кишки (указана стрелками)



Рис. 3. Пациент С., 10 лет, КТ, аксиальный срез. Множественные разрывы правой доли печени (стрелки)

у 18 обследуемых, затек контрастного вещества – у 7 пациентов, свободная жидкость в брюшной полости у 23 детей.

Повреждения печени были выявлены у 18 пострадавших. В отличие от повреждений печени при несчастных случаях (дорожно-транспортные происшествия, падения с высоты), где, как правило, повреждается правая доля печени, в случаях, связанных с жестоким обращением с детьми, левая доля печени повреждается чаще, что, скорее всего, связано с нанесением ударов в центральные отделы живота (рис. 2). Разрывы левой доли печени были выявлены у 8 пострадавших, разрывы правой доли печени – у 2 (рис. 3), подкапсулярная гематома печени – у 3, ушибы у 3 пострадавших.

Травмы селезенки были выявлены у 16 пострадавших (рис. 4). Варианты повреждений печени и селезенки при жестоком обращении с детьми были сходны с травмами, которые происходят при других механизмах и включали в себя разрывы у 9 пострадавших (все они были в области ворот селезенки), подкапсулярные гематомы у 4 пациентов и ушибы у 2 детей. Среди повреждений печени и селезенки отрывов органов от сосудистой ножки выявлено не было.

Травма поджелудочной железы была выявлена у 26 пациентов. В 19 случаях были выявлены разрывы в области тела и хвоста поджелудочной железы, ориентированные в передне-задней плоскости. Ушибы поджелудочной железы были выявлены у 7 детей



Рис. 4. Пациент П., 12 лет. КТ, аксиальный срез. Разрыв селезенки в области ворот (стрелка)

и характеризовались отеком железы и наличием участков гиподенсной плотности в паренхиме (рис. 5). Обнаружение при КТ разрывов более чем наполовину толщины железы, полного рассечения железы и значительного скопления жидкости в сальниковой сумке и парапанкреатической клетчатке позволяли заподозрить повреждение главного панкреатического протока поджелудочной железы, что являлось показанием для хирургического лечения (рис. 6).

Повреждения почек были выявлены у 14 детей, госпитализированных с травмой живота, связанной с физическим насилием. При КТ определялись гематомы у 9 пострадавших, ушибы у 3 и травмы почечных

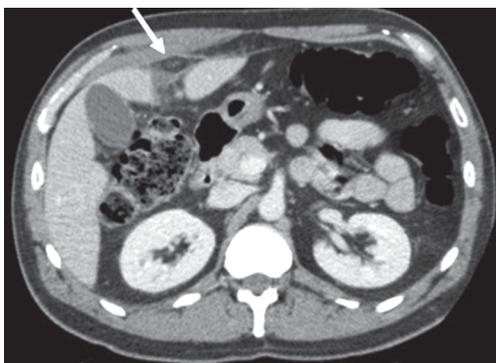


Рис. 2. Пациент А., 12 лет, КТ, аксиальный срез. Разрыв левой доли печени (стрелка)



Рис. 5. Пациент Р., 4 года. КТ, аксиальный срез. Ушиб поджелудочной железы (стрелки)



Рис. 6. Пациентка Д., 2 года. КТ, аксиальный срез. Разрыв тела поджелудочной железы, скопление жидкости в сальниковой сумке (стрелка)



Рис. 8. Пациентка С., 5 лет. КТ, аксиальный срез. Множественные разрывы и подкапсулярная гематома правой почки (стрелки), гемоперитонеум

сосудов у 2 пациентов (рис. 7). У 10 пострадавших травма почек сопровождалась множественными сопутствующими повреждениями печени, селезенки, поджелудочной железы или кишечника. Глубина разрывов паренхимы почки также определялась вовлечением в процесс чашечно-лоханочной системы, для оценки ее целостности требуется проведение отсроченного КТ-сканирования в выделительную фазу. Применение усовершенствованной методики КТ с предварительным контрастированием в условиях приемного покоя позволяет оценить выделительную функцию почек уже при первичном сканировании.

Ушибы почек и небольшие субкапсулярные гематомы были выявлены у 12 пострадавших и лечились консервативно без осложнений. Разрушение почечной паренхимы (несколько разрывов и фрагментация) и полная почечная деваскуляризация были показанием к незамедлительному оперативному вмешательству (рис. 8).

Повреждение надпочечников было выявлено у 4 детей (рис. 9). Наиболее характерной особенностью травмы надпочечников при КТ с контрастным усилением является изменение формы надпочечника и

повышением его плотности в сравнении с плотностью паренхимы печени и селезенки, обусловленное наличием кровоизлияния. В четырех случаях повреждения надпочечников все травмы были односторонними и с правой стороны. Механизмы кровоизлияния в паренхиму надпочечников при тупой травме включали воздействие прямой силы, роста венозного давления, с последующим отеком и нарушением перфузии паренхимы. Также в этой группе, все пациенты имели повреждение паренхиматозного органа ипсилатеральной стороны или переломы ребер, что указывало на воздействие прямой силы (как вероятной причины травмы причиненной при насилии).

Комплекс гипоперфузии был выявлен у 4 человек и характеризовался диффузным расширением и заполнением жидкостью петель кишечника, увеличением контрастности стенок кишечника и брыжейки тонкой кишки, интенсивным повышением концентрации контрастного вещества в крупных сосудах и уменьшением калибра брюшной аорты и нижней полой вены (рис. 10). Также выявлялось аномальное увеличение почек в размерах и полное отсутствие контрастирования почечной паренхимы (симптом «черной почки») являющиеся маркером выраженного снижения перфузии почки. Другими характерными примерами гипоперфузионного комплекса на КТ явились аномально интенсивное контрастирование надпочечников, снижение контрастирования поджелудочной желе-



Рис. 7. Пациент Б., 7 лет. КТ, фронтальный срез. Разрыв правой почечной артерии (стрелка)

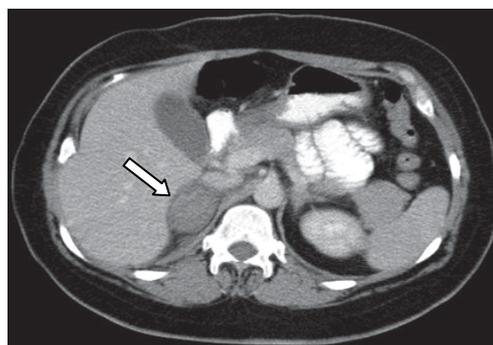


Рис. 9. Пациент Р., 12 лет. КТ, аксиальный срез. Гематома правого надпочечника (стрелка)



Рис. 10. Пациент А., 1 месяц. КТ, аксиальный срез. Комплекс гипоперфузии, диффузное расширение петель тонкой кишки, повышение контрастности ее стенок

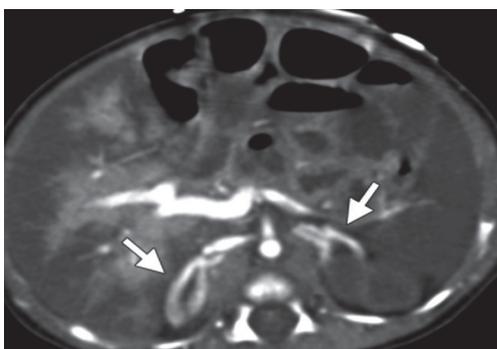


Рис. 11. Пациент М., 2 месяца. КТ, аксиальный срез. Комплекс гипоперфузии. Аномальное контрастирование печени и селезенки (указано звездочкой). Повышение контрастности надпочечников (указано стрелками)

зы и селезенки, уменьшение калибра и повышение контрастности чревных и мезентериальных сосудов, утолщение стенок тонкой кишки свыше 3 мм (рис. 11). Плотность поджелудочной железы и селезенки при контрастировании в этом случае не превышала 30–35 HU. Утолщение стенки кишки происходило диффузно во всех отделах, в отличие от локального утолщения стенки при повреждении кишки.

**Заключение.** КТ в неотложной диагностике повреждений живота у детей, пострадавших от жестокого обращения, с методикой предварительного введения контрастного вещества, позволяет выявить особенности повреждения органов брюшной полости и забрюшинного пространства в острый период травмы, оценить функцию почек на раннем этапе обследования. Рентгенологи должны знать характерные признаки травмы, связанной с насилием, и, ссылаясь на конкретные изображения, должны обратить внимание других специалистов на травму и выяснение обстоятельств, при которых она была получена.

#### Литература

1. Буланов, М.А. Совершенствование организации и оказания неотложной медицинской помощи детскому населению на основе региональных стандартов (на модели Липецкой

области): автореф. дис. ... канд. мед. наук / М.А. Буланов. – Рязань, 2002. – 24 с.

2. Смагина, М.В. Защита детей от семейного насилия в современном российском обществе: монография / М.В. Смагина. – Ставрополь: Изд-во СГПИ, 2010. – 12 с.
3. Цап, Н.А. Повреждения органов брюшной полости и забрюшинного пространства как раздел детского травматизма / Н.А. Цап // Пермский медицинский журнал. – 2010. – № 5. – Т. 27. – С. 49–57.
4. Ames, J.T. CT hypotension complex (shockbowel) is not always due to traumatic hypovolemic shock / J.T. Ames, M.P. Federle // AJR. – 2009. – Vol. 192, № 5. – P. 230–235.
5. Bixby, S.D. Imaging in pediatric blunt abdominal trauma / S.D. Bixby, M.J. Callahan, G.ATaylor // J. semin. roentgenol. – 2008. – Vol. 43, № 1. – P. 72–82.
6. Bolkier, M. Renal artery injury in child abuse / M. Bolkier, B. Moskovitz, D.R. Levin // J. child nephrol. urol. – 1990. – Vol. 10, № 2. – P. 100–102.
7. Cooper, A. Major blunt abdominal trauma due to child abuse / A. Cooper [et al.] // J. trauma. – 1988. – Vol. 28, № 10. – P. 1483–1487.
8. Desai, K.M. Blunt duodenal injuries in children / K.M. Desai [et al.] // J. trauma. – 2003. – Vol. 54, №4. – P. 640–645.
9. Eubanks, J.W. Significance of «blush» on computed tomography scan in children with liver injury / J.W. Eubanks [et al.] // J. pediatric surg. – 2003. – Vol. 38, № 3. – P. 363–366.
10. Gaines, B.A. Duodenal injuries in children: beware of child abuse / B.A. Gaines [et al.] // J. pediatric surg. – 2004. – Vol. 39, № 4. – P. 600–602.
11. Herr, S. Abdominal and chest injuries in abused children / S. Herr // In: Jenny C, ed. Child abuse and neglect: diagnosis, treatment, and evidence: St Louis, Mo: Saunders/Elsevier, 2011. – P. 326–331.
12. Houben, C.H. Traumatic pancreatic duct injury in children: minimally invasive approach to management / C.H. Houben, N. Ade-Ajayi // J. pediatric surg. – 2007. – Vol. 42, № 4. – P. 629–635.
13. Kurkchubasche, A.G. Blunt intestinal injury in children: diagnostic and therapeutic considerations / A.G. Kurkchubasche [et al.] // J. arch surg. – 1997. – Vol. 132, № 6. – P. 652–657.
14. Lane, W.G. Epidemiology of abusive abdominal trauma hospitalizations in United States children / W.G. Lane, H. Dubowitz // J. child abuse negl. – 2012. – Vol. 36, № 2. – P. 142–148.
15. Nimkin, K. Adrenal hemorrhage in abused children: imaging and postmortem findings / K. Nimkin [et al.] // AJR. – 1994. – Vol. 162, № 3. – P. W661–W663.
16. Roaten, J.B. Vis-ceral injuries in nonaccidental trauma: spectrum of injury and outcomes / J.B. Roaten [et al.] // J. surg. – 2005. – Vol. 190, № 6. – P. 827–829.
17. Roaten, J.B. Nonaccidental trauma is a major cause of morbidity and mortality among patients at a regional level 1 pediatric trauma center / J.B. Roaten [et al.] // J. pediatric surg. – 2006. – Vol. 41, № 12. – P. 2013–2015.
18. Ryan, M.F. The halo sign and peripancreatic fluid: useful CT signs of hypovolaemic shock complex in adults / M.F. Ryan [et al.] // J. clin. radiol. – 2005. – Vol. 60, № 5. – P. 599–607.
19. Shah, P. Stricture of the duodenum and jejunum in an abused child / P. Shah, K.E. Applegate // J. pediatr. radiol. – 1997. – Vol. 27, № 3. – P. 281–283.
20. Shilyansky, J. Diagnosis and management of duodenal injuries in children / J. Shilyansky [et al.] // J. pediatric surg. – 1997. – Vol. 32, № 6. – P. 880–886.
21. Sivit, C.J. Posttraumatic shock in children: CT findings associated with hemodynamic instability / C.J. Sivit [et al.] // J. radiology. – 1992. – Vol. 182, № 3. – P. 723–726.
22. Trokel, M. Blunt abdominal injury in the young pediatric patient: child abuse and patient outcomes / M. Trokel [et al.] // J. child maltreat. – 2004. – Vol. 9, № 1. – P. 111–117.

23. Trokel, M. Patient and injury characteristics in abusive abdominal injuries / M. Trokel [et al.] // J. pediatr. emerg. care. – 2006. – Vol. 22, № 10. – P. 700–704.
24. Trout, A.T. Abdominal and pelvic CT in cases of suspected abuse: can clinical and laboratory findings guide its use? / A.T. Trout [et al.] // J. pediatr. radiol. – 2011. – Vol. 41, № 1. – P. 92–98.
25. Wood, J. Distinguishing inflicted versus accidental abdominal injuries in young children / J. Wood [et al.] // J. trauma. – 2005. – Vol. 59, № 5. – P. 1203–1208.
26. Ziegler, D.W. Pancreatitis in childhood: experience with 49 patients / D.W. Ziegler, J.A. Long // J. ann. surg. – 1988. – Vol. 207, № 3. – P. 257–261.-

O.E. Tikhomirova, I.V. Boykov, I.S. Zheleznyak, G.E. Trufanov, M.V. Pinevskaya

### **Possibilities of computed tomography for abdominal trauma diagnosis caused by physical harm to children**

**Abstract.** Abdominal trauma resulted from child abuse is an increasingly recognized cause of hospitalization and has high rates of surgical intervention. Nonaccidental traumas cause frequency of laparotomy and 6 time increase the risk of death. While proceeding with computed tomography for abdominal trauma, radiographer should pay special attention to intestinal injury symptoms, perforation and pancreas damage, to reveal possible physical maltreatment by parents. During the research were examined 52 children delivered to children's hospital with the diagnosis severe concomitant injury and closed abdominal trauma with a history data related to child abuse. The methods of computed tomography application have been improved. The specific features of injuries related to the organs of the abdominal cavity and retroperitoneal space caused by abuse have been revealed. Small intestine, duodenum and proximal jejunum in particular, are hollow organs subject to common injury by maltreatment, damage of the parenchymal organs is revealed less. Hypoperfusion complex seen on computed tomography scan was the marker of severe trauma. Application of computed tomography significantly improves the detection of traumatic changes of the internal organs and contributes to verify the trauma caused by abuse due to combination of revealed symptoms. Despite the nonaccidental abdominal trauma being detected in child injury system on rare occasions, the knowlege of its features is very important for patients treatment and protection.

**Key words:** physical maltreatment, child abuse, computed tomography, trauma, abdominal cavity and retroperitoneal space, small intestine, parenchymal organs, hypoperfusion complex.

Контактный телефон: 8 (812) 292-33-47; e-mail: rentgenvaru