

РЕГУЛЯРНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ ПОЗВОЛЯЮТ СНИЗИТЬ КОЛИЧЕСТВО НЕОПРАВДАНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТОМОГРАФИЙ СРЕДИ ДЕТЕЙ С ТУПОЙ ТРАВМОЙ ЖИВОТА: ОПЫТ ОДНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

© Р.А. Хан, М. Хазикьюе, Ш. Вахаб

Джавахарлал Неру медицинский колледж, Алигархский мусульманский университет, Алигарх, Индия

Статья поступила в редакцию: 29.01.2018

Статья принята к печати: 05.04.2018

Введение. Компьютерная томография (КТ) считается методом выбора в диагностике тупых травм живота у детей и рассматривается как процедура, необходимая для определения стратегии консервативного лечения. Однако такая чрезмерная зависимость от КТ создает ряд проблем для пациента. Целью данного исследования явилась разработка критериев стратификации детей с тупой травмой живота для последующего направления на КТ только тех пациентов, кому это действительно необходимо.

Материалы и методы. Мы провели проспективное исследование всех случаев тупой травмы живота у детей, поступивших в наш стационар в течение двух лет. Все участники исследования прошли клиническое, биохимическое и ультразвуковое обследование, а также КТ-сканирование органов брюшной полости. Оценивали эффективность нескольких клинических, биохимических и ультразвуковых показателей в диагностике внутрибрюшной травмы по сравнению с КТ.

Результаты. В исследование были включены 84 ребенка, которые были разделены на две группы в зависимости от наличия или отсутствия внутрибрюшной травмы в соответствии с окончательным диагнозом. Далее эти группы сравнивали по различным клиническим, лабораторным и ультразвуковым показателям для выявления внутрибрюшной травмы. Было установлено, что вероятность внутрибрюшной травмы выше у детей с изолированной травмой живота, демонстрирующих болезненность при пальпации, повышенные уровни серовороточной амилазы, АЛТ и АСТ, а также признаки свободной жидкости при ультразвуковом обследовании ($p < 0,001$). Эти параметры были наиболее чувствительны в отношении внутрибрюшной травмы; их совокупная чувствительность составила 99,7 %. При КТ внутрибрюшная травма не подтвердилась у 74,4 % пациентов.

Заключение. Использование КТ брюшной полости в качестве первого способа визуализации у детей с тупыми травмами живота весьма сомнительно вследствие значительного количества отрицательных результатов. Мы полагаем, что, используя клинические, биохимические и ультразвуковые параметры, можно с почти 100 % точностью идентифицировать детей с высоким риском травм органов брюшной полости, которым действительно требуется КТ.

Ключевые слова: дети; тупая травма живота; КТ-скан.

ANALYTICAL REVISIT TO BASICS HELPS REDUCE UNNECESSARY CT SCAN IN CHILDREN WITH ABDOMINAL TRAUMA: A SINGLE INSTITUTION EXPERIENCE

© R.A. Khan, M. Hazique, S. Wahab

JNMCH, AMU, Aligarh, India

For citation: Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. 2018;6(2):54-62

Received: 29.01.2018
Accepted: 05.04.2018

Introduction. CT scan is regarded as the investigation choice for accurate depiction of blunt abdominal injuries in children and is considered as an inevitable tool in the armamentarium of the clinician before deciding for conservative management of these children. However over dependence on CT scan puts the patient to many disadvantages.

The **aim** of this study to devise stratification criteria for the children with blunt abdominal injury and advise CT scan to the children only who really require it.

Material and methods. All the children with blunt abdominal injury were studied prospectively over a period of two years. These children underwent clinical, biochemical and ultrasonographic assessment at presentation followed

by CT abdomen. Efficacy of predefined clinical, biochemical and ultrasonographic parameters was compared with CT scan to triage the children with intra abdominal injury.

Results. A total of 84 children were registered in the study based on final diagnosis of presence or absence of intra abdominal injury the children were divided in two groups. These groups were then compared for various clinical, laboratory and ultrasonographic parameters to predict intra abdominal injury. The children having isolated abdominal injury, tenderness, raised AST, ALT and amylase and free fluid on ultrasonography were found to have more chances of intrabdominal injury ($p < 0.001$). These parameters were the most sensitive parameters to predict intra abdominal injury and the cumulative sensitivity of these parameters was 99.7%. The CT abdomen was negative in 74.7% of the patients.

Conclusion. Due to high negative rate of CT abdomen in children with abdominal trauma, its use as first line imaging investigation is questionable in all the children with abdominal trauma. We suggest that by utilizing clinical, biochemical and ultrasonographic parameters, the children at risk of intra abdominal injuries can identified with almost 100% accuracy mandating the use of CT scan only in these children.

Keywords: children; blunt abdominal trauma; CT scan.

Введение

В современных условиях травмы часто становятся причиной серьезных заболеваний и даже смерти среди детей [1]. Тупая травма живота является одной из наиболее распространенных, однако ее диагностика в этой возрастной группе затруднена [2]. В случаях, когда ребенок остается гемодинамически стабильным, рекомендуют проводить нехирургическое лечение с предварительным исследованием органов брюшной полости с помощью компьютерной томографии (КТ) [2, 3]. Лишь у 15 % детей тупая травма живота ассоциирована с внутрибрюшным повреждением внутренних органов, и большинство таких детей не нуждаются в хирургическом лечении [3, 4]. Слишком частое и порой неоправданное использование КТ при ведении таких пациентов повышает риск развития у них онкологических заболеваний, затягивает процесс лечения и обуславливает проведение излишних терапевтических мероприятий в случае небольших повреждений [5–7]. Многие авторы указывают на необходимость обоснованного применения радиационных методов диагностики у детей [9–14]. Данное исследование направлено на изучение наиболее важных клинических, биохимических и ультразвуковых параметров, которые могут быть использованы для выявления пациентов с тупой травмой живота, нуждающихся в КТ-диагностике.

Целью текущего исследования стала разработка системы стратификации детей с тупой травмой живота для оценки необходимости проведения у них КТ-сканирования.

Материалы и методы

В данное ретроспективное исследование были включены дети до 14 лет, поступившие в наш стационар с тупой травмой живота за последние два года. При поступлении всех детей подвергали пер-

вичному осмотру; при необходимости одновременно проводили реанимационные мероприятия. Оценивали показатели жизнедеятельности (артериальное давление и частоту сердечных сокращений), обследовали брюшную полость и выявляли другие повреждения. Лабораторные исследования включали определение гематокрита, уровней АЛТ, АСТ, сывороточной амилазы, подсчет лейкоцитов, а также определение микроскопии осадка мочи. Также проводили рентгенографию органов грудной клетки, брюшной полости и таза. Далее выполняли ультразвуковое исследование брюшной полости с использованием конвексного (3–5 МГц) и линейного (7–12 МГц) датчиков и 12-дюймового монохромного монитора (TOSHIBA NEMIO XG, Япония). Результаты оценивал врач-радиолог. В течение первых суток с момента госпитализации все пациенты проходили КТ-сканирование органов брюшной полости и таза с помощью компьютерного томографа Siemens SOMATOM Emotion 16 slice (Siemens, Германия); результаты анализировал главный рентгенолог. В качестве рентгеноконтрастного вещества использовали йогексол, который вводили внутривенно в дозе 1,5–2 мл/кг. В случае наличия показаний применяли также пероральное введение 1 % раствора йогексола: 450 мл за 30 минут до процедуры и еще 250 мл непосредственно перед сканированием. Дозировки рентгеноконтрастного вещества корректировали с учетом возраста и веса ребенка. Проводили КТ-сканирование зоны от основания легких до таза с толщиной среза 5 мм и скоростью перемещения стола 6 мм/с (шаг — 1, 2).

Мы проанализировали отклонения в клинических, биохимических, ультразвуковых и КТ-параметрах. У детей младше 10 лет низким считали систолическое давление менее показателя ($70 + \text{возраст} \times 2$) мм рт. ст.; у детей 11–14 лет низким считали давление менее 90 мм рт. ст. Тахикардию у детей до года диагностировали при ча-

стоте сердечных сокращений (ЧСС) >180 ударов в минуту, у детей 1–3 лет — >150 ударов в минуту, у детей 4–8 лет — >135 ударов в минуту, у детей 9–14 лет — >110 ударов в минуту. При клиническом осмотре учитывали такие отклонения, как контузия брюшной стенки с болезненностью при пальпации, рефлекторным напряжением мышц живота или вздутием. Уровни АЛТ и АСТ более 50 Ед/л считали повышенными. Гематурию диагностировали при обнаружении более пяти эритроцитов в одном поле зрения. Уровень сывороточной амилазы более 100 Ед/л считали повышенным. Повышение количества лейкоцитов до 11 000 клеток/мм³ также считали патологическим признаком. Детальное ультразвуковое исследование включало в себя получение продольных и поперечных сканов всех квадрантов брюшной полости, а также поперечных и продольных сканов всех паренхиматозных органов (поджелудочная железа, почки, мочевого пузыря) и проверку на наличие разрывов или гематом. Нижние квадранты были специально обследованы на предмет обнаружения жидкости в брюшной полости и забрюшинном пространстве. При КТ диагностировали внутрибрюшные травмы по наличию внутрибрюшного или забрюшинного повреждения или разрыва какого-либо органа и/или по наличию свободной жидкости в брюшной полости или забрюшинном пространстве. Травмы паренхиматозных органов оценивали в соответствии с классификацией Американской ассоциации хирургии травм. Статистический анализ данных проводили с использованием SPSS Statistics 20. Чувствительность, специфичность, прогностическую ценность положительных и отрицательных результатов для всех анализируемых клинических, биохимических и ультразвуковых параметров рассчитывали с помощью онлайн-программного обеспечения MedCalc. Наличие корреляции между этими параметрами и внутрибрюшной травмой определяли с помощью точного теста Фишера.

Этическая экспертиза: протокол исследования был одобрен внутренним этическим комитетом.

Результаты

За период проведения исследования в стационар поступило 102 пациента с тупой травмой живота, 84 из них были включены в окончательный анализ. Им были выполнены необходимые клинические, биохимические, ультразвуковые исследования, а также КТ брюшной полости. Пациенты, которые не были обследованы по стандартному протоколу (например, при отсутствии результата какого-либо биохимического теста, данных УЗИ

или КТ), были исключены из исследования. Чаще всего травмы были получены в автомобильных авариях (54 %). Также были дети, получившие травмы в результате наезда автомобиля и при падении с высоты. Множественные травмы были обнаружены только у 18 % пациентов, у остальных были изолированные травмы живота. Средний возраст пациентов составил $7,2 \pm 2,43$ года. Обе группы были сопоставимы по полу и возрасту. В конечном счете внутрибрюшная травма была диагностирована у 22 пациентов. Диагноз в данном случае был установлен на основании результатов КТ ($n = 21$, 95 %) или лапаротомии ($n = 1$, 5 %). В исследуемой выборке встречались повреждения печени ($n = 9$), селезенки ($n = 7$), почек ($n = 3$), поджелудочной железы ($n = 1$) и кишечника ($n = 2$). У одного ребенка повреждения кишечника были выявлены при лапаротомии, которая позволила увидеть поперечный разрыв в брыжейке, вызвавший гангрену кишечника. Результаты обследования в обеих группах были сопоставимы (табл. 1). Вероятность внутрибрюшной травмы была достоверно выше у детей с изолированной травмой живота и болезненностью при пальпации. У детей со значительными травмами и тахикардией при осмотре вероятность внутрибрюшной травмы также была выше, хотя различия не достигли уровня статистической значимости. У детей с повреждением внутренних органов часто наблюдалась контузия брюшной стенки и гипотония. Таким образом, клинический осмотр очень важен в случае травм живота, он должен быть как можно более тщательным и выполняться несколько раз в процессе лечения. При изучении лабораторных показателей было установлено, что для детей с травмой живота были характерны достоверное снижение гематокрита, повышение уровней АЛТ и АСТ, лейкоцитоз и гематурия. Также существенные отличия ($p < 0,001$) в обеих группах (см. табл. 1) были зарегистрированы по наличию свободной жидкости в брюшной полости и специфических повреждений органов при УЗИ.

Анализ патологических клинических, биохимических и радиологических показателей также проводили на кумулятивной основе, то есть считая всю группу признаков положительной в случае, если хотя бы один из патологических признаков присутствовал у пациента (табл. 2). Из табл. 2 можно видеть, что ни один из клинических параметров не должен быть проигнорирован. Аналогично обнаружение свободной жидкости или повреждения органов брюшной полости при ультразвуковом исследовании также очень важно. Чувствительность и специфичность клинических, биохимических и рентгенологических

Таблица 1

Ассоциация индивидуальных патологических признаков
(в том числе клинических, биохимических и ультразвуковых) с внутрибрюшной травмой

Параметр	Внутрибрюшная травма				Достоверность различий (точный тест Фишера)
	Нет (<i>n</i> = 62)		Есть (<i>n</i> = 22)		
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
Клинический осмотр					
Тяжелая травма	8	12,9	11	50	0,001
Изолированная травма живота	13	21	14	63,6	<0,001
Контузия брюшной стенки	4	6,5	7	31,8	0,006
Вздутие живота	1	1,6	4	18,2	0,016
Болезненность при пальпации	5	8,1	15	68,2	<0,001
Перитонит	1	1,6	3	13,6	0,053
Тахикардия	3	4,8	8	36,4	0,001
Гипотония	3	4,8	5	22,7	0,026
Лабораторное обследование					
Повышенный уровень сывороточной амилазы	55	88,7	20	90,9	1,000
Повышенный уровень АСТ	17	27,4	18	81,8	<0,001
Повышенный уровень АЛТ	16	25,8	18	81,8	<0,001
Пониженный гематокрит	18	29	16	72,7	0,001
Лейкоцитоз	20	32,3	15	38,2	0,005
Гематурия	1	1,6	4	18,2	0,016
Ультразвуковое обследование					
Наличие свободной жидкости	4	6,5	16	72,7	<0,001
Повреждение органов	0	0	13	59,1	<0,001

Таблица 2

Ассоциация патологических признаков (в том числе клинических, биохимических и ультразвуковых) с внутрибрюшной травмой (на кумулятивной основе)

Параметр	Внутрибрюшная травма				Достоверность различий (точный тест Фишера)
	Нет (<i>n</i> = 62)		Есть (<i>n</i> = 22)		
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
Клинический осмотр (наличие как минимум одного из перечисленных признаков)	28	45,2	21	95,5	<0,001
Лабораторное обследование (наличие как минимум одного из перечисленных признаков)	60	96,8	22	100	1,000
Ультразвуковое обследование (наличие как минимум одного из перечисленных признаков)	4	6,5	20	90,9	<0,001

Таблица 3

Чувствительность, специфичность, прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов патологических признаков при внутрибрюшной травме

Параметр	Чувствительность, % (95 % ДИ)	Специфичность, % (95 % ДИ)	Прогностическая ценность положительного результата, % (95 % ДИ)	Прогностическая ценность отрицательного результата, % (95 % ДИ)
Клинический осмотр				
Тяжелая травма	50,0 (28,2–71,8)	87,1 (76,2–94,3)	57,9 (38,9–74,8)	83,1 (76,2–88,3)
Изолированная травма живота	63,6 (40,7–82,8)	79,0 (66,8–88,3)	51,8 (37,7–65,7)	86,0 (77,6–91,5)
Контузия брюшной стенки	31,8 (13,9–54,9)	93,6 (84,3–98,2)	63,6 (36,2–84,4)	79,4 (74,3–83,2)
Вздутие живота	18,2 (5,2–40,3)	98,4 (91,4–100,0)	80,0 (32,1–97,1)	77,2 (73,5–80,5)
Болезненность при пальпации	68,2 (45,1–86,1)	91,9 (82,2–97,3)	75,0 (55,3–87,9)	89,1 (81,5–93,8)
Перитонит	13,6 (2,9–34,9)	98,4 (91,3–100)	75,0 (24,8–96,5)	76,2 (73,1–79,2)
Тахикардия	36,4 (17,2–59,3)	95,2 (86,55–99,0)	72,7 (43,7–90,2)	80,8 (75,4–85,3)
Гипотония	22,7 (7,8–45,4)	95,2 (86,5–99,0)	62,5 (30,3–86,5)	77,6 (77,3–81,4)
Лабораторное обследование				
Повышенный уро- вень сывороточной амилазы	90,9 (70,8–98,9)	11,3 (4,7–21,9)	26,7 (23,7–29,9)	77,8 (44,0–94,0)
Повышенный уро- вень АСТ	81,8 (59,7–94,8)	72,6 (59,8–83,2)	51,4 (40,3–62,4)	91,8 (82,1–96,5)
Повышенный уро- вень АЛТ	81,8 (59,7–94,8)	74,2 (61,5–84,5)	52,9 (41,4–64,2)	92,0 (82,4–96,6)
Пониженный гемато- крит	72,73 (49,8–89,3)	71,0 (58,1–81,8)	47,1 (35,8–58,6)	88,0 (78,4–93,7)
Лейкоцитоз	68,2 (45,1–86,1)	67,7 (54,7–79,1)	42,9 (32,1–54,3)	85,7 (76,1–91,9)
Гематурия	18,2 (5,2–40,3)	98,4 (91,3–99,7)	80,0 (32,1–97,1)	77,2 (73,5–80,5)
Ультразвуковое обследование				
Наличие свободной жидкости	72,7 (49,8–89,3)	93,6 (84,3–98,2)	80,0 (60,0–91,4)	90,6 (83,0–95,1)
Повреждение органов	59,1 (36,4–79,3)	100,0 (94,2–100)	100,0	87,3 (80,6–91,9)

показателей для выявления повреждений представлены в табл. 3. Наиболее чувствительным показателем оказалась болезненность при пальпации (68,2 %; 95 % ДИ 45,1–86,1 %); кроме того, данный признак оказался высокоспецифичным (91,9 %; 95 % ДИ 82,2–97,3 %). Наличие изолированной травмы живота также оказалось достаточно чувствительным признаком (63,6 %). Помимо перитонита, наиболее специфичными показателями были вздутие живота, тахикардия, гипотония, контузия брюшной стенки и болезненность при пальпации (перечислены в порядке убывания

специфичности). Таким образом, специфичность всех клинических показателей была выше 79 %, что еще раз подчеркивает важность клинического осмотра. Среди оцениваемых биохимических показателей повышенный уровень сывороточной амилазы обладал наибольшей чувствительностью. Также было установлено, что повышение уровня АЛТ было более чувствительным показателем, чем АСТ, а наибольшим специфичным признаком было наличие гематурии (специфичность — 98; 95 % ДИ 91,3–99,7 %). Прогностическая ценность положительного и отрицательного результата для

Таблица 4

Совокупная чувствительность наиболее чувствительных параметров

Сочетание переменных	Чувствительность, %
Клинический осмотр (болезненность при пальпации + изолированная травма живота)	88,4
Клинический осмотр (болезненность при пальпации + изолированная травма живота) + лабораторное обследование (сывороточная амилаза)	99,0
Клинический осмотр (болезненность при пальпации + изолированная травма живота) + ультразвуковое обследование (наличие свободной жидкости в сочетании с повреждением органов)	98,7
Клинический осмотр (болезненность при пальпации + изолированная травма живота) + лабораторное обследование (сывороточная амилаза) + ультразвуковое обследование (наличие свободной жидкости в сочетании с повреждением органов)	99,7

свободной жидкости в брюшной полости составила 80 и 90,6 % соответственно.

Поскольку чувствительность теста или обследования указывает на его способность выявлять истинные положительные результаты, мы рассчитали совокупную чувствительность субпараметров, которые продемонстрировали максимальную чувствительность в соответствующих группах (табл. 4). Анализируя данные табл. 4, можно сделать вывод, что объединение наиболее чувствительных индивидуальных признаков значительно повышает их чувствительность. Так, совокупная чувствительность клинических (болезненность при пальпации и изолированная травма живота), лабораторных (уровень сывороточной амилазы) и ультразвуковых (наличие свободной жидкости в сочетании с повреждением органов) показателей достигала 99,7 %; следовательно, такое сочетание чувствительных параметров позволит точно идентифицировать пациентов с внутрибрюшной травмой.

Всего было проведено 83 КТ-сканирования брюшной полости, с помощью которых была выявлена 21 внутрибрюшная травма (у одного пациента она была обнаружена при лапаротомии). Таким образом, почти три четверти (74,7 %) КТ брюшной полости показали нормальные результаты. Из 83 детей лапаротомия была проведена только у одного (1,2 %) после обнаружения свободного воздуха на КТ, в то время как остальные пациенты получали консервативное лечение. Из 21 травмы, выявленной с помощью КТ, 13 были также идентифицированы с помощью ультразвукового обследования (6 повреждений печени, 5 повреждений селезенки и 2 травмы почек).

Обсуждение

Тупая травма живота у детей, приводящая к скрытым повреждениям органов брюшной полости, создает серьезные сложности для лечащего врача [1–3]. В такой ситуации ребенок часто бы-

вает раздражителен и не идет на контакт с врачом, что приводит к использованию разнообразных и порой ненужных методов обследования, центральное место среди которых занимает КТ. Преимуществом КТ является возможность безоперационного обнаружения травм живота у детей [4, 5]. А поскольку КТ брюшной полости позволяет точно определить анатомическое расположение повреждения, проверить наличие травмы паренхиматозных органов, идентифицировать и провести количественную оценку жидкости в брюшной полости и забрюшинном пространстве, а также визуализировать костные границы брюшной полости (ребра, позвоночник, кости таза), то этот метод стал одним из важнейших в диагностике внутрибрюшных травм у детей [7].

Метод КТ имеет свои ограничения, и его результаты могут меняться у детей с тупыми травмами кишечника и брыжейки [8]. Кроме того, это исследование является дорогим и длительным, требует квалифицированного персонала, создает необходимость неконтролируемой транспортировки пострадавшего ребенка в специализированное отделение, может потребовать приема успокоительных препаратов и привести к развитию контрастной нефропатии. Но наибольшую обеспокоенность вызывает радиационное воздействие на детей, которые имеют повышенную радиочувствительность некоторых тканей [4, 5]. Риск развития смертельного онкологического заболевания после КТ у детей составляет 1 на 1000. Существуют различные тактики для минимизации рисков от радиационного воздействия у детей, например, концепция ALARA (As low as reasonably achievable — снижение дозы, насколько это возможно) и корректировка методики проведения КТ-сканирования [6]. Однако оптимальное решение заключается в разумном использовании КТ, когда в каждом конкретном случае производится оценка того, действительно ли необходимо данное обследование.

Из 83 КТ-исследований, выполненных детям с тупой травмой живота, только 21 результат был положительным (показал наличие внутрибрюшной травмы), все остальные (74,7 %) были отрицательными; только один пациент (1,2 %) был направлен на лапаротомию по результатам КТ. Учитывая такой уровень выявления, действительно ли необходимо так часто проводить КТ-сканирование?

Мы проанализировали различные клинические, лабораторные и ультразвуковые показатели с целью выявления таких параметров, которые помогли бы снизить потребность в КТ у детей с тупой травмой живота. При клиническом осмотре мы оценивали восемь различных параметров и обнаружили, что наличие изолированного повреждения брюшной полости и болезненность при пальпации с разной частотой наблюдаются среди детей с внутрибрюшной травмой и без нее (см. табл. 1). Эти показатели оказались наиболее чувствительными в диагностике внутрибрюшной травмы (см. табл. 3). Вероятность обнаружения каких-либо патологических признаков при осмотре различалась в группах даже при рассмотрении всей совокупности клинических показателей (когда результат считали положительным при наличии как минимум одного параметра) (см. табл. 2). Следовательно, внимательная оценка клинических признаков при осмотре представляет собой достаточно надежный способ для выявления внутрибрюшных повреждений у детей с тупой травмой живота. Мы также провели анализ шести лабораторных показателей, который продемонстрировал, что повышение уровня АЛТ и АСТ встречалось в группах с разной частотой. Повышение уровней сывороточной амилазы, АЛТ и АСТ оказалось наиболее чувствительным маркером в отношении внутрибрюшной травмы. Сывороточные трансаминазы продуцируются в различных органах (печень, поджелудочная железа, почки, мышцы и сердце), поэтому повреждение этих органов может привести к значительному повышению их уровня в сыворотке больных. Оба фермента являются значимыми маркерами внутрибрюшной травмы. Takishima et al. продемонстрировали, что уровень сывороточной амилазы, измеренный в течение трех часов после получения тупой травмы живота, не имеет диагностического значения [15]. Было также установлено, что снижение гематокрита обладает высокой чувствительностью (72 %) в отношении внутрибрюшной травмы. Значительное снижение гематокрита ассоциировано с более серьезными повреждениями [12].

В данном исследовании мы не использовали алгоритм FAST (Focused Assessment with

Sonography for Trauma; фокусная ультразвуковая оценка при травме), а проводили детальное ультразвуковое обследование детей с тупой травмой живота. Применение данного алгоритма неизбежно привело бы к выявлению каких-либо неспецифических признаков наличия интраперитонеальной жидкости, что никак не помогло бы обнаружению внутрибрюшной травмы [16–18]. Такие находки часто заставляют врача назначать дальнейшее обследование (в том числе и КТ) для подтверждения результатов. При выполнении ультразвукового исследования, направленного на обнаружение свободной жидкости и повреждения внутренних органов, нам удалось разделить неспецифические находки и объективные признаки наличия свободной жидкости. В текущем исследовании ультразвуковое сканирование продемонстрировало высокую чувствительность (72 %) в диагностике внутрибрюшной травмы. Поскольку в наше исследование были включены только те пациенты, которые прошли как КТ, так и УЗИ, мы смогли рассчитать прогностическую ценность отрицательного результата, которая оказалась равной 87,3 %. При использовании только ультразвукового исследования можно пропустить значительное количество пациентов со свободной жидкостью и/или повреждениями внутренних органов. Однако значимость этих случаев пока не установлена, так как большинство гемодинамически стабильных детей получают консервативное лечение [17, 18].

Помимо определения гемодинамического статуса у таких пациентов, обязательным для успешного лечения является точное установление анатомических границ травмы жизненно важных органов, таких как селезенка, печень, почки, поджелудочная железа, надпочечники и забрюшинное пространство [2, 5].

Безусловно, не следует полностью игнорировать достоинства КТ, поскольку этот метод позволяет быстро и точно оценить внутрибрюшные поражения и правильно спланировать консервативное лечение. Тем не менее оправданное применение КТ важно для снижения радиационного воздействия на детей.

Для дальнейшей стратификации детей с тупой травмой живота и выявления тех из них, которые действительно нуждались в КТ, мы оценили совокупность наиболее чувствительных параметров, определяемых при клиническом, лабораторном и ультразвуковом обследовании (табл. 4). Табл. 4 наглядно демонстрирует, что, комбинируя наиболее чувствительные переменные, мы можем легко идентифицировать истинно положительные результаты (то есть детей с внутрибрюшной

травмой) среди всех детей с тупой травмой живота (чувствительность — 99,7 %). Таким образом, в данном исследовании проведение КТ не было необходимым в 74 % случаев. Ранее уже предпринимались попытки разработать подходы для «отсеивания» детей с тупой травмой живота при направлении на КТ, однако эти исследования имели ряд ограничений, таких как ретроспективный характер исследования, использование алгоритма FAST вместо детального ультразвукового обследования, неполный статистический анализ вследствие отсутствия данных КТ для всех пациентов. В текущем исследовании мы оценили 16 различных параметров, которые могли бы помочь выявить внутрибрюшную травму в проспективном исследовании. Учитывая тот факт, что в исследовании мы включили только тех детей, которые прошли все необходимые обследования, можно утверждать, что наши результаты более точно отражают связь между внутрибрюшной травмой и параметрами скрининга. Таким образом, наши результаты указывают на то, что детей с тупой травмой живота следует направлять на КТ брюшной полости только в том случае, если при осмотре выявлено сочетание изолированной травмы живота и болезненности при пальпации, лабораторные исследования свидетельствуют о повышении уровня сывороточной амилазы сыворотки (или уровней АЛТ и АСТ), а также при наличии признаков свободной жидкости и повреждения органов по данным ультразвукового обследования. Мы рекомендуем использование КТ только в случае абсолютной необходимости, чтобы снизить радиационное воздействие у детей с тупыми травмами живота. У тех детей, которые не были направлены на КТ, особое внимание необходимо уделять регулярным клиническим осмотрам.

Наше исследование также имеет ряд ограничений, в том числе меньшее количество пациентов, а также то, что оно одноцентровое. По данной проблеме было проведено несколько крупных многоцентровых исследований. Однако ни в одном из них не удалось достигнуть четкого следования протоколу, где все запланированные обследования должны быть выполнены для каждого пациента. Кроме того, мы провели детальное ультразвуковое исследование вместо использования алгоритма FAST, а КТ была выполнена у каждого пациента.

Заключение

КТ зарекомендовала себя как один из наиболее точных методов визуализации при диагностике внутрибрюшной травмы у детей с тупыми

травмами. Но метод не обладает 100 % чувствительностью (например, не позволяет выявить тупые травмы кишечника и брыжейки) и несет риск радиационного облучения, которое можно предотвратить. Почти три четверти детей с тупой травмой живота в действительности не нуждаются в КТ. Поэтому КТ брюшной полости следует использовать для подтверждения диагноза только в том случае, если предварительные клинические, биохимические и ультразвуковые особенности свидетельствуют о наличии внутрибрюшной травмы. В регионах с ограниченными ресурсами это поможет оптимизировать диагностические процедуры с точки зрения затрат.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Источник финансирования отсутствует.

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

Список литературы

1. Holmes JF, Lillis K, Monroe D, et al. Identifying children at very low risk of clinically important blunt abdominal injuries. *Ann Emerg Med.* 2013;62(2):107-116. doi: 10.1016/j.annemergmed.2012.11.009.
2. Farach SM, Danielson PD, Amankwah EK, Chandler NM. Repeat computed tomography scans after pediatric trauma: results of an institutional effort to minimize radiation exposure. *Pediatr Surg Int.* 2015;31(11):1027-1033. doi: 10.1007/s00383-015-3757-1.
3. Gaines BA. Intra-abdominal solid organ injury in children: diagnosis and treatment. *J Trauma.* 2009;67(2 Suppl):S135-139. doi: 10.1097/TA.0b013e3181adc17a.
4. Hom J. The risk of intra-abdominal injuries in pediatric patients with stable blunt abdominal trauma and negative abdominal computed tomography. *Acad Emerg Med.* 2010;17(5):469-475. doi: 10.1111/j.1553-2712.2010.00737.x.
5. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;176(2):289-296. doi: 10.2214/ajr.176.2.1760289.
6. Frush DP, Donnelly LF, Rosen NS. Computed tomography and radiation risks: what pediatric health care providers should know. *Pediatrics.* 2003;112(4):951-957. doi: 10.1542/peds.112.4.951.
7. Gaines BA, Ford HR. Abdominal and pelvic trauma in children. *Crit Care Med.* 2002;30(11 Suppl):S416-423. doi: 10.1097/00003246-200211001-00006.
8. Peters E, LoSasso B, Foley J, et al. Blunt bowel and mesenteric injuries in children: Do nonspecific computed tomography findings reliably identify these in-

- juries? *Pediatr Crit Care Med.* 2006;7(6):551-556. doi: 10.1097/01.PCC.0000244428.31624.AB.
9. Cotton BA, Beckert BW, Smith MK, Burd RS. The utility of clinical and laboratory data for predicting intraabdominal injury among children. *J Trauma.* 2004;56(5):1068-1074; discussion 1074-1065. doi: 10.1097/01.TA.0000082153.38386.20.
 10. Karam O, Sanchez O, Chardot C, La Scala G. Blunt abdominal trauma in children: a score to predict the absence of organ injury. *J Pediatr.* 2009;154(6):912-917. doi: 10.1016/j.jpeds.2009.01.001.
 11. Streck CJ, Jr., Jewett BM, Wahlquist AH, et al. Evaluation for intra-abdominal injury in children after blunt torso trauma: can we reduce unnecessary abdominal computed tomography by utilizing a clinical prediction model? *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(2):371-376; discussion 376. doi: 10.1097/TA.0b013e31825840ab.
 12. Poletti PA, Mirvis SE, Shanmuganathan K, et al. Blunt abdominal trauma patients: can organ injury be excluded without performing computed tomography? *J Trauma.* 2004;57(5):1072-1081. doi: 10.1097/01.TA.0000092680.73274.E1.
 13. Allen CJ, Tashiro J, Sola JE. Role of FAST or Abdominal Ultrasound to Limit CT Imaging in Evaluation of the Pediatric Abdominal Trauma Patient. *Curr Surg Rep.* 2014;2(6). doi: 10.1007/s40137-014-0056-z.
 14. Sola JE, Cheung MC, Yang R, et al. Pediatric FAST and elevated liver transaminases: An effective screening tool in blunt abdominal trauma. *J Surg Res.* 2009;157(1):103-107. doi: 10.1016/j.jss.2009.03.058.
 15. Takishima T, Sugimoto K, Hirata M, et al. Serum amylase level on admission in the diagnosis of blunt injury to the pancreas: its significance and limitations. *Ann Surg.* 1997;226(1):70-76. doi: 10.1097/00000658-199707000-00010.
 16. Retzlaff T, Hirsch W, Till H, Rolle U. Is sonography reliable for the diagnosis of pediatric blunt abdominal trauma? *J Pediatr Surg.* 2010;45(5):912-915. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2010.02.020.
 17. Scaife ER, Rollins MD, Barnhart DC, et al. The role of focused abdominal sonography for trauma (FAST) in pediatric trauma evaluation. *J Pediatr Surg.* 2013;48(6):1377-1383. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.03.038.
 18. Kessler DO. Abdominal Ultrasound for Pediatric Blunt Trauma. *JAMA.* 2017;317(22):2283. doi: 10.1001/jama.2017.6163.

Сведения об авторах

Ризван Ахмад Хан — магистр наук, магистр хирургии, доцент, отделение детской хирургии, Джавахарлал Неру медицинский колледж, Алигархский мусульманский университет, Алигарх, Индия.

Мохд Хазикьюе — ординатор, отделение лучевой диагностики, Джавахарлал Неру медицинский колледж, Алигархский мусульманский университет, Алигарх, Индия.

Шагфута Вахаб — врач, доцент, отделение лучевой диагностики, Джавахарлал Неру медицинский колледж, Алигархский мусульманский университет, Алигарх, Индия. E-mail: drshaguftawahab@rediffmail.com.

Rizwan Ahmad Khan — MS, MCh, Associate Professor, Department of Pediatric Surgery, JNMCH, AMU, Aligarh, India.

Mohd Hazique — MBBS Resident, Department of Radiodiagnosis, JNMCH, AMU, Aligarh, India.

Shagufta Wahab — MD, Associate Professor, Department of Radiodiagnosis, JNMCH, AMU, Aligarh, India. E-mail: drshaguftawahab@rediffmail.com.