BG Pulse Journal USA
ISSN:1947-2536 http://www.bgpulseusa.com/index.php/bg
BG PULSE JOURNAL

METHOD OF ULTRASOUND ASSESSMENT OF THE NATURE AND SEVERITY OF A CLOSED ABDOMINAL INJURY

С.И. Сапарниязова

Republican Research Center of Emergency Medicine, Tashkent, Uzbekistan

Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.22106592

Aim. To study the possibilities of ultrasound examination (ultrasound) in assessing the nature and severity of closed abdominal trauma (CAT) and determining the tactics of surgical treatment for this pathology.

Material and methods. Ultrasound was performed in 160 patients with closed abdominal trauma as an initial method for diagnosing intra-abdominal injuries and was performed in the emergency department immediately upon admission of the patient to the clinic. The main criteria for inclusion of patients in the study were age 18 years and older, as well as stable hemodynamic parameters (BP ≥ 90 mm Hg) at the time of the start of surgery.

Results. Among the various sonographic semiotics of intra-abdominal lesions in PTZ, the most constant ultrasound signs are the presence of various volumes of free fluid in the abdominal cavity. The sensitivity, specificity and accuracy of ultrasound in detecting free fluid in the abdominal cavity seems to be quite high and amount to 88.3, 87.8 and 88.1%, respectively. The highest relative risk (RR = 4.862; 95% CI 3.074-7.692) was associated with a free fluid volume in the abdominal cavity of more than 500 ml, when the probability of having a serious intra-abdominal injury (EER) is 93.5%.

Conclusion. The developed method of ultrasonic assessment of the volume of free fluid in the abdominal cavity, based on the thickness of the fluid layer and its prevalence in the areas of the abdominal cavity, does not complicate or lengthen the procedure of the FAST protocol, it allows to determine the critical volumes of hemoperitoneum, which are of decisive importance in choosing the tactics of surgical treatment of prostate cancer .

Keywords: closed abdominal trauma, diagnostics, ultrasound, calculation of free fluid volume, choice of treatment tactics.

СПОСОБ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРА И ТЯЖЕСТИ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЫ ЖИВОТА

Цель. Изучение возможностей ультразвукового исследования (УЗИ) в оценке характера и тяжести закрытой травмы живота (ЗТЖ) и определении тактики хирургического лечения при этой патологии.

Материал и методы. УЗИ выполнена 160 больным с ЗТЖ в качестве инициального метода диагностики внутрибрюшных повреждений и выполнялось в приемном отделении сразу же при поступлении пациента в клинику. Основными критериями включения больных в исследование были возраст 18 лет и старше, а также стабильные показатели гемодинамики (АДсист. ≥ 90 мм рт.ст.) к моменту начала хирургического вмешательства.

Результаты. Среди разнообразной сонографической семиотики внутрибрюшных повреждений при ЗТЖ наиболее постоянным УЗ-признаков является наличие различного объема свободной жидкости в брюшной полости. Чувствительность, специфичность и точность УЗИ в выявлении свободной жидкости в брюшной полости представляется достаточно высоким и составляют, соответственно, 88,3, 87,8 и 88,1%. Наиболее высокий относительный риск (RR=4.862; 95%ДИ 3,074-7,692) был характерен для объема свободной жидкости в брюшной полости более 500 мл, когда вероятность наличия серьезного внутрибрюшного повреждения (EER) составляет 93,5%.

Заключение. Разработанный метод ультразвуковой оценки объема свободной жидкости в брюшной полости, основанная на учете толщины слоя жидкости и ее распространенности в зонах брюшной полости, не усложняет и не удлиняет процедуру FAST-протокола, позволяет определить критические объемы гемоперитонеума, имеющие решающее значение в выборе тактики хирургического лечения ЗТЖ.

Ключевые слова: закрытая травма живота, диагностика, УЗИ, расчет объема свободной жидкости, выбор тактики лечения.

Введение

В выборе тактики хирургического лечения закрытой травмы живота (ЗТЖ) немаловажное значение имеет количественная оценка объема излившейся крови и ультразвуковая идентификация тяжести травмы внутренних органов брюшной полости, главным образом, паренхиматозных органов. На сегодня в экстренной хирургии травм живота инициальным методов инструментального обследования органов брюшной полости является ультразвуковое исследование (УЗИ), которое направлено на улучшение качества помощи пострадавшим путем раннего выявления повреждений, особенно когда эти состояния являются потенциально жизнеугрожающими, а исход хирургического лечения зависит от времени его начала. Учитывая важность УЗИ в диагностике внутрибрюшных осложнений травмы и при выполнении широкого спектра миниинвазивных лечебно-диагностических процедур под сонографическим наведением при разнообразных неотложных состояниях, Американский колледж хирургов включил в свой расширенный протокол учебных курсов для врачей отделений экстренной медицины использование FAST-протокола при оказании помощи пострадавшим при травме (Advanced Trauma Life Support – ATLS) [1]. Более того, Агентство исследований и оценки качества медицинского обслуживания (Agency for Healthcare Research and Quality – AHRQ) включило в свои клинические рекомендации выполнение катетеризации центральных вен под ультразвуковым контролем с целью увеличения безопасности процедуры [2]. Аналогично, Американское общество эхокардиографии (American Society of Echocardiography – ASE) совместно с Американским колледжем врачей экстренной медицины (American College of Emergency Physicians – ACEP) разработали протокол ультразвукового обследования сердца (focused cardiac ultrasound – FOCUS) при неотложных состояниях [3]. Активно

разрабатываются протоколы обследования органов, которые традиционно считаются плохо поддающимися сонографической визуализации (легкие, поджелудочная железа).

Цель. Изучение диагностической эффективности сонографии в выявлении признаков повреждения органов брюшной полости и подробному описанию ультразвуковой семиотики ЗТЖ.

Материал и методы

УЗИ выполнена 160 больным с закрытой травмой живота в качестве инициального метода диагностики внутрибрюшных повреждений и выполнялось в приемном отделении сразу же при поступлении пациента в клинику. В 26 (16,3%) случаях УЗИ выполнено в динамике. Основными критериями включения больных в исследование были возраст 18 лет и старше, а также стабильные показатели гемодинамики (АДсист. ≥ 90 мм рт.ст.) к моменту начала хирургического вмешательства.

Трансабдоминальное УЗИ проводили с помощью аппарата «Mindray DC-40» (КНР) с использованием конвексного датчика 3,5 МГц и линейных датчиков 5 МГц и 7,5 МГц без предварительной подготовки пациента.

С целью оценки значимости различных величин объема гемоперитонеума (<300 мл, 300-500 мл и >500 мл) у больных с ЗТЖ со стабильными показателями гемодинамики проведен расчет величин их относительного риска (ОР или RR, от англ. "relative risk") в прогнозировании тяжелых внутрибрюшных осложнений травмы. При этом степень статистически достоверной ассоциации указанных 3-х диапазонов объема гемоперитонеума с вероятностью выявления тяжелых внутрибрюшных повреждений были ранжированы на: сомнительные (RR=0-1,0); вероятные (RR=1,0-3,0); абсолютные (RR>3,0).

Результаты и обсуждение

Наши наблюдения показывают, что у больных с ЗТЖ чувствительность (Se), специфичность (Sp) и точность (Ac) УЗИ в выявлении одного из основных признаков травмы – свободной жидкости (гемоперитонеума) в брюшной полости – составляет, соответственно, 88,3, 87,8 и 88,1% (табл. 1), что по современным меркам не считается достаточно высоким показателем.

Таблица 1. Информативность УЗИ в выявлении признаков ЗТЖ, n=160

УЗИ-признак	TP	FP	TN	FN	Se	Sp	Ac	VPV	NPV
Свободная жидкость	98	6	43	13	88,3%	87,8%	88,1%	94,2%	76,8%

Примечание: TP – истинно положительные результаты, FP – ложно положительные результаты, TN – истинно отрицательные результаты, FN – ложноотрицательные результаты, Se – чувствительность (sensitivity), Sp – специфичность (specificity), Ac – точность (test accuracy), VPV – прогностическая ценность положительного результата (positive predictive value), NPV – прогностическая ценность отрицательного результата (negative predictive value).

Однако, сонографические признаки свободной жидкости в брюшной полости у больных с ЗТЖ могут служить относительно надежным критерием, позволяющим с высокой долей уверенностью прогнозировать наличие внутрибрюшных осложнений травмы, так как показатель прогностическая ценность положительного результата (VPV) по данному критерию составляет 94,2% (табл. 1). Вместе с тем, следует учитывать, что отсутствие патологического выпота в брюшной полости на УЗИ не всегда исключает наличие травмы органов брюшной полости и не может служить противопоказанием к хирургическому вмешательству. Так, наши расчеты прогностической ценности отрицательного результата (NPV) по диагностическому признаку «свободная жидкость в брюшной полости» показывают низкую ценность (76,8%) этого критерия в достоверном исключении травмы живота.

При изучении целесообразности и эффективности использования сонографического критерия «наличие свободной жидкости в брюшной полости» в определении тактики хирургического лечения больных с ЗТЖ возникла необходимость в разработке метода измерения объема гемоперитонеума. Для решения этой задачи было отобрано 67 пациентов с ЗТЖ, у которых проведена оценка соотношения объема гемоперитонеума, оцененного интраоперационно, и ширины и распространенности свободной жидкости в брюшной полости, оцененного с помощью УЗИ (табл. 2).

Таблица 2. Объем интраоперационно определенной крови в брюшной полости в зависимости УЗИ данных ширины слоя и распространенности свободной жидкости, n=67

Ширина слоя свободной жидкости	1 область		2 области		>3 области	
	Vсв.жидк.	n	Vсв.жидк.	n	Vсв.жидк.	n
<1 см	169,2±72,3	13	418,2±160,1	11	633,3±152,8	3
1-2 см	250,0±129,1	4	575,0±103,5	8	1233,3±111,8	9
2-3 см	450,0±129,1	4	966,7±57,7	3	1740,0±207,4	5
3-4 см	600	1	1233,3±152,8	3	2500	1
>4 см	500	1	1600	1	-	0
Всего	265,2±163,4	23	669,2±359,7	26	1144,4±608,0	18

Наши расчеты показывают, что наличие тонкой (до 1 см) полоски свободной жидкости в пределах одной анатомической области указывает на объем гемоперитонеума до 200 мл. При скоплении в брюшной полости до 300 мл крови УЗИ-картина характеризуется наличием слоя свободной жидкости шириной до 2 см в пределах 1 анатомической области. Для гемоперитонеума объемом 300-500 мл характерна визуализация полоски свободной жидкости толщиной до 2 см, распространяющейся на 2 анатомические области живота, или

же наличие жидкости в пределах одной области, но толщиной, превышающей 3 и более см. Выявление на УЗИ свободной жидкости в брюшной полости, распространяющейся на 3 и более областей указывает на наличие гемоперитонеума объемом свыше 500 мл. На такой же объем крови указывает также наличие свободной жидкости толщиной слоя на УЗИ более 2 см в 2-х областях или же любое по распространенности скопление свободной жидкости толщиной более 3 см (табл. 2).

Вышепредставленные расчеты по сопоставлению распространенности и толщины сонографически выявленной свободной жидкости с объемом интраоперационно удаленной из брюшной полости крови позволили разработать «Шкалу УЗ-оценки объема гемоперитонеума у больных с травмой живота» (таблица 3).

Таблица 3. Шкала УЗ-оценки объема гемоперитонеума у больных с травмой живота

Ширина слоя жидкости	1 область	2 области	>3 области
<1 см	<200	300-500	500-1000
1-2 см	200-300	300-500	1000-1500
2-3 см	300-500	500-1000	1500-2000
3-4 см	300-500	1000-1500	>2000
>4 см	300-500	1500-2000	>2000

С целью оценки практической значимости предварительного измерения объема свободной жидкости в брюшной полости с помощью УЗИ у больных с ЗТЖ мы решили сопоставить объем интраоперационно выявленной крови в брюшной полости (фактический объем) с характером и объемом выполненного хирургического вмешательства (табл. 4). Так, у 44 (28,4%) больных с объемом свободной жидкости в брюшной полости до 300 мл практически никогда не возникали ситуации, требующие обязательной широкой лапаротомии. Более того, при этом количестве свободной жидкости (<300 мл) в 20,5% случаях (n=9) хирурги имеют дело с остановившемся внутрибрюшным кровотечением, в связи с чем объем хирургического вмешательства ограничивается только санацией и дренированием брюшной полости.

Таблица 4. Сопоставление объема гемоперитонеума с объемом выполненного хирургического вмешательства, n=155

Характер вмешательства	<300 мл, n=44		300-500 мл, n=34		>500 мл, n=77	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Санация и дренирование брюшной полости	9	20,5	1	2,9	-	0,0

Электрокоагуляция кровоточащего сосуда	23	52,3	6	17,6	3	3,9
Ушивание разрыва I ст. по Moore паренхиматозного органа	6	13,6	10	29,4	2	2,6
Ушивание десерозированных участков кишки, разрывов брыжейки и б.сальника	6	13,6	2	5,9	-	0,0
Ушивание разрыва ≥II ст. по Moore паренхиматозного органа	-	0,0	6	17,6	24	31,2
Резекция и удаление органа	-	0,0	7	20,6	44	57,1
Ушивание стенки полого органа	-	0,0	2	5,9	4	5,2

Примечание: в таблицу не включены 5 (3,1%) пациентов из 160 больных, у которых интраоперационно не было выявлено повреждение внутренних органов и гемоперитонеум.

Здесь мы хотели бы в качестве дискуссии указать, что на сегодня имеются многочисленные экспериментальные и клинические исследования [4,5,6], доказывающие возможность спонтанной резорбции достаточно большого объема крови из брюшной полости, возникает необходимость в дополнительном изучении целесообразности расширения и конкретизации показаний к консервативному лечению ЗТЖ у больных УЗИ или МСКТ признаками малого объема гемоперитонеума без клинических признаков продолжающегося внутреннего кровотечения. Тем более наши наблюдения по ведению больных с объемом свободной жидкости в брюшной полости менее 300 мл (n=44) показывают, что при этом объеме гидроперитонеума у больных с ЗТЖ практически не встречаются случаи повреждения полых органов брюшной полости.

В тех случаях, когда объем внутрибрюшной кровопотери составляет 300-500 мл (n=34) у более чем половине пациентов (19; 55,9%) интраоперационно выполненные хирургические манипуляции и процедуры, такие как санация и дренирование брюшной полости, электрокоагуляция кровоточащего сосуда, ушивание разрыва I ст. по Moore паренхиматозного органа, ушивание десоризированных участков кишки, разрывов брыжейки и большого сальника, без особых технических сложностей могут быть выполнены с помощью лапароскопической техники с использованием рутинно используемых инструментов без применения дорогостоящих расходных материалов. А с учетом вышеуказанных 44 больных, у которых объем гемоперитонеума не превышал 300 мл, доля больных, потенциально подлежащих устранению внутрибрюшных осложнений травмы лапароскопическим способом без применения широкой лапаротомии, возрастает до 80,8% (63 пациентов из 78) (табл. 4).

При наличии более 500 мл крови в брюшной полости (n=77) возможности для применения лапароскопической техники были крайне ограничены и имели место только у 5 (6,5%) пациентов (табл. 4).

Наши расчеты показывают, что наличие на УЗИ объем крови в брюшной полости до 300 мл высокой долей вероятностью исключает (RR=0.000) наличие серьезных внутрибрюшных повреждений, требующих широкой лапаротомии. При объеме свободной жидкости в пределах 300-500 мл показатель «абсолютный риск наличия значимых повреждений органов брюшной полости» составляет 44,1% (EER=0,441), а величина относительного риска (RR) – 0,472 единиц (сомнительный признак). Наиболее высокий показатель относительного риска (RR) был характерен для объема свободной жидкости в брюшной полости более 500 мл, когда вероятность наличия серьезного внутрибрюшного повреждения (EER) составляет 93,5%, а величина относительного риска представляется абсолютным и составляет 4,862 единиц с 95%ДИ в диапазоне от 3,074 до 7,692 единиц (табл. 5).

Таблица 5. Величина относительного риска (RR) наличия тяжелых внутрибрюшных повреждений при различных объемах свободной жидкости в брюшной полости

Показатель	Объем гемоперитонеума, мл		
	<300	300-500	>500
Абсолютный риск при наличии фактора (EER)	0.000	0,441	0.935
Абсолютный риск при отсутствии фактора (CER)	0.935	0,935	0.192
Относительный риск (RR)	**0.000**	**0,472**	**4.862**
Стандартная ошибка относительного риска (S)	∞	0,195	0.234
Нижняя граница 95% ДИ (CI)	0.000	0,322	3.074
Верхняя граница 95% ДИ (CI)	NaN	0,692	7.692
Чувствительность (Se)	0.000	0,172	0.828
Специфичность (Sp)	0.102	0,208	0.926

С учетом высокой информативной ценности ультразвукового показателя «объем свободной жидкости в брюшной полости» в прогнозировании тяжести внутрибрюшных повреждений нами разработан «Алгоритм выбора тактики хирургического лечения ЗТЖ на основе УЗИ оценки объема свободной жидкости в брюшной полости» (рис.).

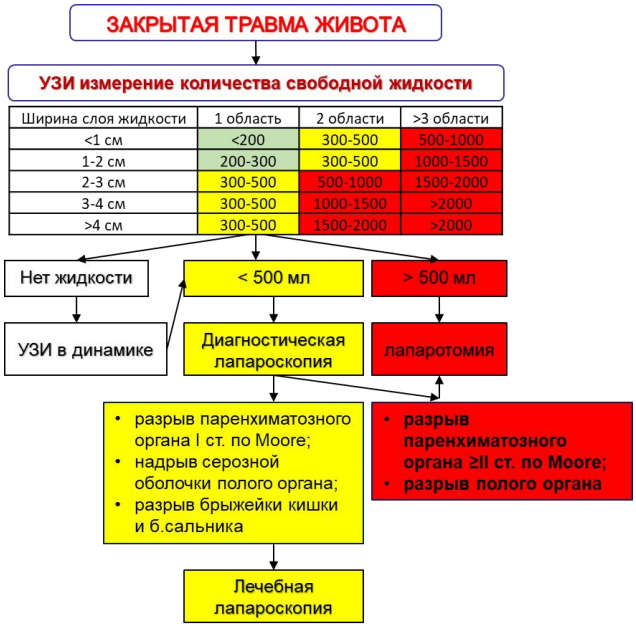


Рис. Алгоритм выбора тактики хирургического лечения ЗТЖ на основе УЗИ оценки объема свободной жидкости в брюшной полости.

Заключение

Среди разнообразной сонографической семиотики внутрибрюшных повреждений при ЗТЖ наиболее постоянным УЗ-признаков является наличие различного объема свободной жидкости в брюшной полости. Чувствительность, специфичность и точность УЗИ в выявлении свободной жидкости в брюшной полости представляется достаточно высоким и составляют, соответственно, 88,3, 87,8 и 88,1%. Предлагаемый подход к ультразвуковой оценке дискретных объемов свободной жидкости в брюшной полости, основанная на учете толщины слоя жидкости и ее распространенности в зонах брюшной полости, не усложняет и не удлиняет процедуру FAST-протокола, позволяет определить критические объемы гемоперитонеума, имеющие решающее значение в выборе тактики хирургического лечения ЗТЖ.

Литература

1. Abraham R., Vyas D., Narayan M., Vyas A. Strategically Leapfrogging Education in Prehospital Trauma Management: Four-Tiered Training Protocols. Am J Robot Surg. 2015; 2. (1):9-15. doi:10.1166/ajrs.2015.1022

2. Buchanan M.S., Backlund B., Liao M.M., Sun J., Cydulka R.K., Smith-Coggins R., Kendall J. Use of Ultrasound Guidance for Central Venous Catheter Placement: Survey From the American Board of Emergency Medicine Longitudinal Study of Emergency Physicians. Academic Emergency Medicine. 2014;21(4):416–421.

3. Spencer K.T., Kimura B.J., Korcarz C.E., Pellikka P.A., Rahko P.S., Siegel R.J. Focused cardiac ultrasound: recommendations from the American Society of Echocardiography. //J Am Soc Echocardiogr. 2013;26(6):567–581.

4. Александров В.В., Маскин С.С., Ермолаева Н.К., Матюхин В.В. Консервативное ведение пациентов с закрытой травмой паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства, с забрюшинными кровоизлияниями – показания, методика и целесообразность. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2021;10(3):540–548[Aleksandrov V.V., Maskin S.S., Ermolaeva N.K., Matyukhin V.V. Konservativnoe vedenie patsientov s zakrytoy travmoy parenkhimatoznykh organov bryushnoy polosti i zabryushinnogo prostranstva, s zabryushinnymi krovoizliyaniyami – pokazaniya, metodika i tselesoobraznost'. Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'. 2021;10(3):540–548. In Russian]. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-540-548

5. Scarborough J.E., Ingraham A.M., Liepert A.E., Jung H.S., O'Rourke A.P., Agarwal S.K. Nonoperative management is as effective as immediate splenectomy for adult patients with high-grade blunt splenic injury. J Am Coll Surg 2016;223:249–58.

6. Goedecke M., Kühn F., Stratos I., Vasan R., Pertschy A., Klar E. No need for surgery? Patterns and outcomes of blunt abdominal trauma. Innov Surg Sci. 2019;4(3):100-107. doi:10.1515/iss-2018-0004.