

# Эхо семиотика повреждений легкого при закрытой травме груди

Е.П. Соколова, Е.Ю. Трофимова, Ш.Н. Даниелян

ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы”

Целью работы являлась разработка эхо семиотики повреждений легкого при закрытой травме груди. Обследовано 68 пациентов с сочетанной закрытой травмой груди, у которых при компьютерной томографии и (или) аутопсии верифицированы повреждения легкого: разрыв легкого – у 5 (7,4%) человек, ушиб легкого – у 63 (92,6%). Пациентов в возрасте до 40 лет было 48 человек (70,6%). Ультразвуковые исследования выполнены на приборах Logiq-500 (GE HC, США) и Acuson Antares (Siemens, Германия) с использованием конвексных (2–5 МГц) и линейных (7–12 МГц) датчиков. Исследование выполняли по стандартной методике с модификацией в положении пациента лежа на спине (при возможности – на боку) из-за тяжести состояния пострадавших. Основные ультразвуковые признаки повреждения легких представлены снижением воздушности легкого (100,0%), наличием единичных гиперэхогенных включений (79,2%), симптомом воздушной бронхограммы (23,6%), выраженной неровностью контура участка измененного легкого (23,6%).

Такие признаки, как воздушная бронхограмма ( $P < 0,05$ ), выраженная неровность контура участка измененного легкого ( $P < 0,05$ ), а также более редко встречаемые признаки, такие как жидкостная бронхограмма (9,7%), зоны пониженной эхогенности различной формы (9,7%) и сопоставимость эхогенности легкого с эхогенностью печени (6,9%), отмечались только в случае тяжелого повреждения легкого. Сопоставимость эхогенности легкого и печени характерна только для разрыва легкого (100,0% наблюдений) ( $P < 0,05$ ). Чувствительность ультразвукового метода при определении посттравматических изменений легочной ткани в 1-е сутки после травмы составляла 19,4%, на 2-е сутки – 58,3%. Ультразвуковая диагностика позволяет дифференцировать характер повреждения легкого при закрытой травме груди и документировать динамику патологического процесса.

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование легких, травма легкого, закрытая травма груди.

Е.П. Соколова – научный сотрудник отделения ультразвуковых методов исследования и миниинвазивных методов лечения с использованием ультразвука ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы”. Е.Ю. Трофимова – д.м.н., профессор, руководитель отделения ультразвуковых методов исследования и миниинвазивных методов лечения с использованием ультразвука ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы”. Ш.Н. Даниелян – к.м.н., старший научный сотрудник отделения неотложной торакоабдоминальной хирургии ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы”.

**Контактная информация:** 129010 г. Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3, НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, отделение ультразвуковых методов исследования и миниинвазивных методов лечения с использованием ультразвука. Соколова Екатерина Павловна. Тел.: (495) 620-10-58. E-mail: ESokolova2000@yandex.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Сочетанная травма характеризуется высокой летальностью, составляющей 24–85%, длительной утратой трудоспособности и высоким уровнем инвалидности (25–80%), превышающим таковой при изолированных повреждениях в 10 раз [1].

Характер повреждений легких зависит от тяжести травмы груди. Разрыв легких предполагает нарушение макроскопической архитектуры легких [2], а ушиб легкого – нет [3]. Результатом разрыва легкого являются внутрилегочная гематома (скопление крови в легочной ткани) [4], образование полостей в легочной ткани, заполненных воздухом (пневматоцеле) и кровью (гематоцеле) [2, 5, 6]. Следствием ушиба являются кровоизлияния в альвеолы [7], дольковые ателектазы [5] и вентиляционно-перфузионные нарушения [6].

По данным M.B. Stone, M.A. Secko [8], ушибы легкого составляют 26% от всех повреждений при сочетанной травме. По данным S.M. Sohn [9], ушибы легкого обнаруживаются у 17–70% пациентов с тяжелой травмой груди. Ушиб легкого является наиболее распространенным видом повреждения легкого (35–70%), реже закрытая травма приводит к образованию полостей в легком [10].

Ультразвуковое исследование легких применяется в диагностической практике при открытых травмах груди, воспалительных и опухолевых заболеваниях легких, кардиологических заболеваниях [11–15]. Целью настоящего исследования являлась разработка эхоэмиотики повреждений легкого при закрытой травме груди.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы 68 пациентов с сочетанной закрытой травмой груди, у которых при компьютерной томографии и (или) аутопсии верифицированы повреждения легкого: разрыв легкого – у 5 (7,4%) человек, ушиб легкого – у 63 (92,6%).

Сочетание закрытой травмы груди с повреждением опорно-двигательного аппарата выявлено у 41 (60,3%) пациента, с черепно-мозговой травмой – у 18 (26,5%), с повреждением органов брюшной полости – у 9 (13,2%).

Мужчины составили большинство (59 наблюдений – 86,8%), женщины – 13,2% (9 наблюдений). Обращает на себя внимание молодой возраст большинства пострадавших – до 40 лет (48 человек – 70,6%), что подчеркивает большую социальную значимость проблемы (табл. 1).

После дорожно-транспортных происшествий были госпитализированы 36 (52,9%) пострадавших, 29 (42,6%) – получили повреждения в результате падения с высоты, 3 (4,4%) – были травмированы на железнодорожных путях. В структуре автоаварий преобладали пострадавшие с рулевой травмой – 27 (39,7%).

Разрыв легкого диагностирован у 5 (7,4%) пациентов (у 3 (4,4%) правосторонний, у 2 (3,0%) левосторонний). Ушиб правого легкого выявлен у 28 (41,2%) пациентов, левого – у 31 (45,6%) пациента. Двусторонний ушиб легких был лишь в 4 (5,9%) случаях. Таким образом, всего диагностировано 72 поражения легких (5 разрывов, 67 ушибов). У пациентов с ушибами легких чаще всего повреждалась нижняя доля легкого – 42 из 67 (62,7%) или несколько долей – 25 (37,3%).

Ультразвуковое исследование плевральных полостей и легких выполняли всем пациентам при поступлении и в динамике на приборах Logiq-500 (GE HC, США), Acuson Antares (Siemens, Германия) с использованием конвексных (2–5 МГц) и линейных (7–12 МГц) датчиков. Исследование выполняли по стандартной методике [16] с модификацией в положении пациента лежа на спине (при возможности – на боку) из-за тяжести состояния пострадавших. При осмотре оценивали паренхиму легкого из всех доступных точек по межреберьям. Каждому пациенту было выполнено от 2 до 12 ультразвуковых исследований (в зависимости от необходимости, длительности пребывания пациента в стационаре).

Рентгеновскую компьютерную томографию грудной клетки выполнили всем пациентам на компьютерном томографе ST Max-320 (GE HC, США) по стандартной методике. При оценке полученных изображений использовали томографические окна, оптимальные для визуализации легочной паренхимы, мягкотканых и костных структур.

Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту (n = 68)

Пол	Возраст, годы				Всего
	До 20	21–40	41–60	61–90	
Мужчины	7 (10,3%)	34 (50,0%)	14 (20,6%)	4 (5,9%)	59 (86,8%)
Женщины	–	7 (10,3%)	2 (2,9%)	–	9 (13,2%)
Итого	7 (10,3%)	41 (60,3%)	16 (23,5%)	4 (5,9%)	68 (100,0%)

Таблица 2. Ультразвуковая семиотика травмы легкого у пациентов с закрытой травмой груди (n = 72)

Эхографические признаки	Абсолютное количество	Относительное количество, %
Снижение воздушности легкого	72	100,0
Единичные гиперэхогенные включения	57	79,2
Воздушная бронхограмма	17	23,6
Жидкостная бронхограмма	7	9,7
Выраженная неровность контура участка измененного легкого	17	23,6
Зоны пониженной эхогенности различной формы	7	9,7
Эхогенность легкого сопоставима с эхогенностью печени	5	6,9

*Примечание:* абсолютное количество эхографических признаков превышает число наблюдений, так как в одном легком наблюдалось более одного признака.

Для математической обработки полученных данных использовали статистический пакет Statistica 6.0. Достоверность различий определяли с помощью критерия  $\chi^2$  и точного критерия Фишера. Различия считали статистически значимыми при  $P < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При проведении ультразвукового исследования у всех 68 (100,0%) пострадавших в разные сроки после травмы выявлены изменения в легких (табл. 2).

Снижение воздушности легкого встречалось у всех пострадавших и было необходимым условием, позволяющим оценить эхоструктуру легкого. Наличие геморагического пропитывания создавало хорошие условия для распространения в легком ультразвуковых колебаний на всю глубину безвоздушного участка.

Трудности с измерением участка повреждения и ультразвуковой оценкой состояния легкого в динамике были обусловлены тяжестью состояния пациентов и наличием сопутствующих повреждений, в ряде случаев не позволяющих проводить исследование в положении пациента на боку.

Глубина снижения воздушности легкого оценивалась в сантиметрах и определя-

лась от висцеральной плевры (перпендикулярно) до наиболее удаленной границы с воздушной частью легкого. При ультразвуковом исследовании она варьировала от участка глубиной 0,5–1,0 см до обширной зоны, распространяющейся на глубину до 15,0 см (табл. 3). При краевом повреждении легкого оценивали и максимальную ширину поврежденного участка (при выведении измененных тканей в одно межреберье).

Мы выделили первую группу пациентов с тяжелым повреждением легкого, у которых зона снижения воздушности при ультразвуковом исследовании распространялась на глубину от 2,0 до 15,0 см (последнее включительно) (47 пострадавших, 4 из них с двусторонним ушибом легких, всего 51 легкое), и вторую группу пациентов с краевыми повреждениями, куда вошел 21 пациент с односторонним ушибом легких (21 легкое) (глубина повреждения до 2,0 см включительно). При аутопсии и компьютерной томографии у 5 пациентов первой группы в легких определялись множественные мелкие и крупные кровоизлияния, внутрилегочные разрывы с образованием полостей, заполненных кровью и воздухом (гематоцеле и пневматоцеле). В 46 случаях при компьютерной томографии выявлен

**Таблица 3.** Максимальная глубина снижения воздушности легкого у пациентов с повреждением легкого при динамическом наблюдении (n = 72)

Глубина снижения воздушности	До 1 см включительно	От 1 до 2 см (последнее включительно)	От 2 до 3 см (последнее включительно)	От 3 до 5 см (последнее включительно)	От 5 до 7 см (последнее включительно)	От 7 до 10 см (последнее включительно)	От 10 до 15 см (последнее включительно)
Абсолютное количество	12	9	14	22	8	2	5
Относительное количество, %	16,7	12,5	19,4	30,6	11,1	2,8	6,9

**Таблица 4.** Ультразвуковые признаки травмы легкого у пациентов с закрытой травмой груди в зависимости от тяжести повреждения легкого (n = 72)

Эхографические признаки	Тяжелое повреждение легкого (n = 51)	Краевое повреждение легкого (n = 21)	Достоверность различий
Снижение воздушности легкого	51 (100,0%)	21 (100,0%)	–
Единичные гиперэхогенные включения	40 (78,4)	17 (81,0%)	–
Воздушная бронхограмма	17 (33,3)	–	P < 0,05
Жидкостная бронхограмма	7 (13,7)	–	–
Выраженная неровность контура участка измененного легкого	17 (33,3)	–	P < 0,05
Зоны пониженной эхогенности различной формы	7 (13,7)	–	–
Эхогенность легкого сопоставима с эхогенностью печени	5 (9,8)	–	–

ушиб легкого: паренхима легкого диффузно повышенной плотности, на фоне этого фрагментарно прослеживаются просветы бронхов. Структура травмированного участка неоднородная за счет наличия зон мягкотканной плотности, неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, часто сливающихся между собой. Для пациентов второй группы характерны краевые повреждения легочной ткани. При компьютерной томографии у этих пациентов визуализировали краевой участок геморрагического пропитывания легочной паренхимы.

В табл. 4 показаны ультразвуковые признаки повреждений легкого у пациентов с закрытой травмой груди в зависимости от тяжести повреждения легкого. Воздушная бронхограмма (P < 0,05), выраженная неровность контура участка измененного легкого (P < 0,05), а также жидкостная бронхограмма, зоны пониженной эхоген-

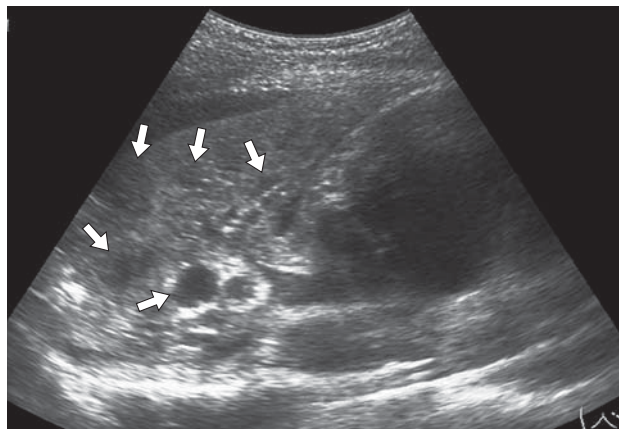
ности различной формы и сопоставимость эхогенности легкого с эхогенностью печени отмечались только в случае тяжелого повреждения легкого.

Выраженная неровность контура участка измененного легкого, определяющаяся между поврежденным (безвоздушным) участком и заполненным воздухом легким, экранирующим дистальные отделы, обнаружена нами в 17 (33,3%) случаях тяжелого повреждения легких (P < 0,05).

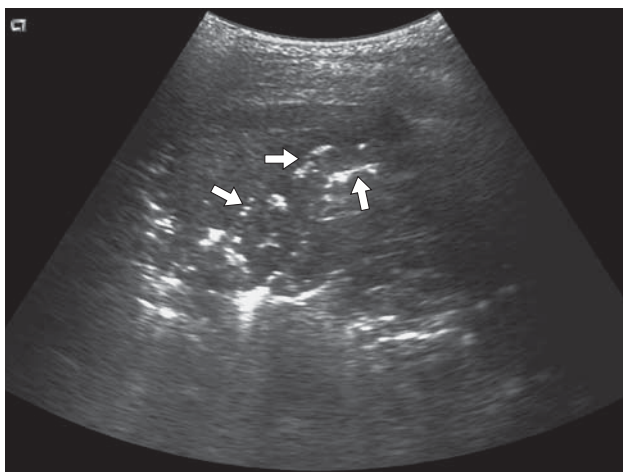
Изменения эхоструктуры легкого были различными. В 40 (78,4%) случаях тяжелого повреждения легких обнаруживались единичные гиперэхогенные включения разного вида. Эхокартина легкого была неоднородной, с точечными участками повышенной эхогенности с дистальным эффектом реверберации. Точечные гиперэхогенные включения были расценены как воздух в бронхиолах (рис. 1). В 7 (13,7%) случаях тяжелого повреждения легких



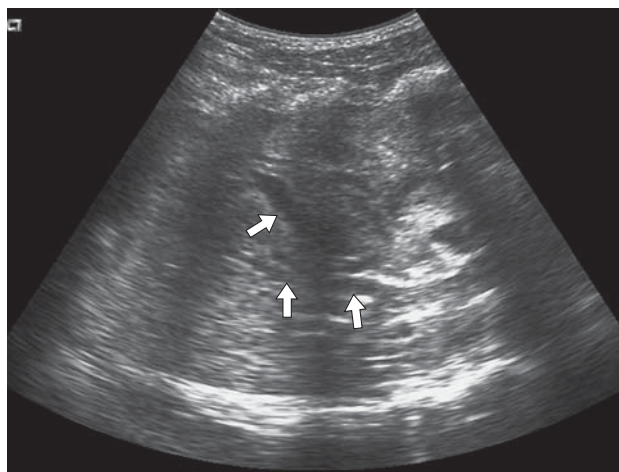
**Рис. 1.** Мелкие единичные гиперэхогенные включения на фоне сниженной воздушности легкого (стрелки).



**Рис. 2.** Зоны пониженной эхогенности в легочной ткани (стрелки).



**Рис. 3.** Симптом воздушной бронхограммы – линейные гиперэхогенные структуры в ткани легкого (стрелки) визуализируются на фоне сниженной воздушности легкого.



**Рис. 4.** Симптом жидкостной бронхограммы (стрелки).

определяли зоны пониженной эхогенности различной формы (рис. 2).

В 17 (33,3%) случаях тяжелого повреждения легких на 3–7-е сутки наблюдали симптом воздушной бронхограммы (рис. 3). В основе возникновения воздушной бронхограммы лежит отражение ультразвукового сигнала от воздуха в просвете бронхиол (при отсутствии его в альвеолах). Элементы воздушной бронхограммы имели неравномерную толщину или даже прерывистую структуру и определялись в виде цепочек гиперэхогенных сигналов по ходу бронхов. При глубоком дыхании иногда отмечали ритмичное смещение гиперэхогенных линейных включений. Появление симптома воздушной

бронхограммы у пациентов с посттравматическими изменениями легкого было связано с положительной динамикой. У этих пациентов было отмечено быстрое (в течение 2–5 дней) восстановление воздушности легкого.

Симптом жидкостной бронхограммы (рис. 4) наблюдали в 7 (13,7%) случаях тяжелого повреждения легких (первая группа). Он определялся на фоне посттравматического снижения воздушности легкого. Визуализируемые на фоне безвоздушного легкого анэхогенные тручатые структуры без доплеровских сигналов от кровотока представляли собой цилиндрически расширенные бронхи, заполненные жидкостным экссудатом.

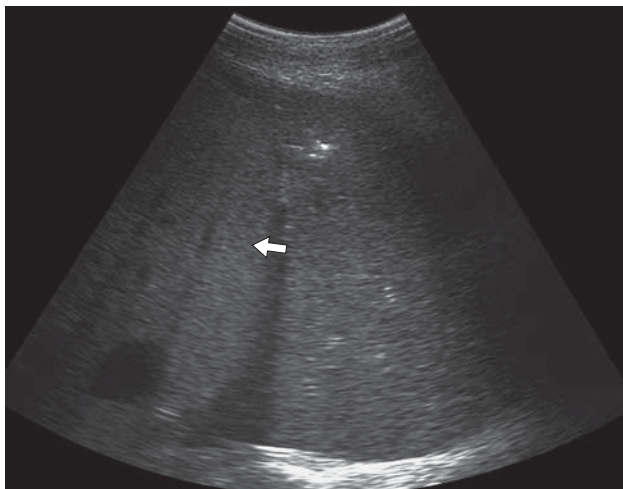


Рис. 5. Эхогенность легкого сопоставима с эхогенностью печени (легкое показано стрелкой).

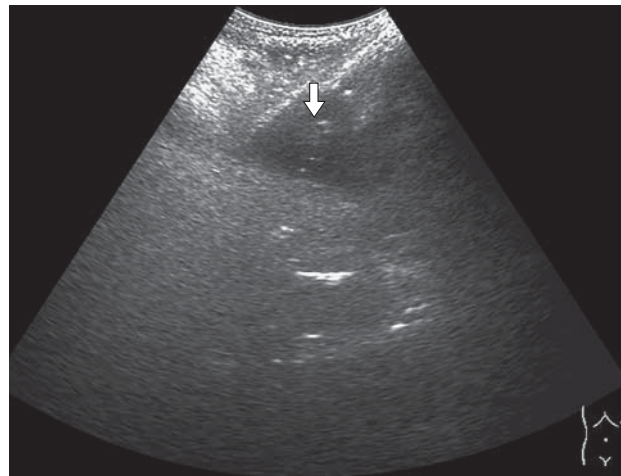


Рис. 6. Локальное снижение воздушности легкого (стрелка).

Наиболее тяжелые пациенты – 5 пострадавших первой группы с односторонним разрывом легких. При первичном ультразвуковом исследовании в этих 5 (9,8%) случаях обнаруживали сопоставимость эхогенности легкого и печени при обширном снижении воздушности легкого на глубину 10,0–15,0 см (практически на всю глубину) (рис. 5). Легкое было однородным, пониженной эхогенности, без гиперэхогенных включений. У 3 из них на 2–3-е сутки легкое в области ушиба было средней эхогенности, в зоне повреждения появились анэхогенные участки различной формы. В режиме цветового доплеровского картирования кровотока в анэхогенных участках не определялся. Из 5 пострадавших 4 умерли на 2–4-е сутки с момента поступления (летальность 80,0%). На аутопсии в легком обнаружены множественные обширные кровоизлияния от сегментарных до сплошных, внутрилегочные разрывы с образованием полостей, заполненных кровью и воздухом (гематоцеле и пневматоцеле).

Во второй группе во всех случаях (21 – 100,0%) отмечали краевое снижение воздушности легкого (рис. 6) в виде отграниченной зоны треугольной формы глубиной до 2,0 см включительно, протяженностью до 3,2 см. Для таких случаев характерны четкость границ очага; визуализация гиперэхогенной висцеральной плевры, прилегающей к участку снижения воздушности легкого. В самом очаге на фоне снижения воздушности легкого в 17 (80,9%) случаях

краевого повреждения легких определялись единичные гиперэхогенные включения – воздушные участки легкого.

Во всех наблюдениях второй группы при ультразвуковом исследовании отмечали постепенное восстановление воздушности легочной ткани. Восстановление происходило неравномерно, носило “мозаичный” характер и фактически являлось показателем функционального восстановления легкого.

В первой группе пациентов только для разрыва легкого характерна сопоставимость эхогенности легкого и печени (100,0% наблюдений) ( $P < 0,05$ ). В случае тяжелого повреждения легкого только при ушибе легкого визуализировались единичные гиперэхогенные включения (87,0%) ( $P < 0,05$ ), выраженная неровность контура (37,0%), наличие эхоструктуры по типу воздушной бронхограммы (37,0%), зоны пониженной эхогенности (15,2%) (табл. 5).

При первичном исследовании изменения в легких выявлены в 14 из 72 (19,4%) наблюдений, на 2-е сутки после травмы изменения в легких впервые выявлены в 28 (38,8%) наблюдениях, на 3-и сутки и позже – в 30 (41,7%) наблюдениях.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования ряда авторов подтверждают возможность визуализации патологических изменений легкого при закрытой травме груди [8, 17, 18]. М.В. Stone, М.А. Secko [8] опубликовали единичное наб-

**Таблица 5.** Ультразвуковые признаки травмы легкого у пациентов с закрытой травмой груди в зависимости от разрыва или ушиба легкого (первая группа) (n = 51)

Эхографические признаки	Разрыв легкого (n = 5)	Ушиб легкого (n = 46)	Достоверность различий
Снижение воздушности легкого	5 (100,0)	46 (100,0%)	–
Единичные гиперэхогенные включения	–	40 (87,0%)	P < 0,05
Воздушная бронхограмма	–	17 (37,0%)	–
Жидкостная бронхограмма	1 (20,0%)	6 (13,0%)	–
Выраженная неровность контура участка измененного легкого	–	17 (37,0%)	–
Зоны пониженной эхогенности различной формы	–	7 (15,2%)	–
Эхогенность легкого сопоставима с эхогенностью печени	5 (100,0%)	–	P < 0,05

людение диагностики ушиба легкого при ультразвуковом исследовании, верифицированного по данным компьютерной томографии. Наше исследование показало, что у пострадавших с закрытой травмой груди и повреждением легкого встречается преимущественно ушиб легочной ткани (92,6%).

М. Россо et al. [17] проводили сравнительный анализ значимости методов лучевой диагностики в условиях реанимационного отделения у 15 пострадавших с закрытой травмой груди и отметили высокую чувствительность ультразвукового исследования в определении внутрилегочных изменений (86%).

В исследовании G. Soldati et al. [18] среди ультразвуковых признаков поврежденного легкого указаны субплеврально расположенные зоны пониженной эхогенности и неровность контура ткани легкого. По результатам анализа 109 наблюдений закрытой травмы груди авторы указывают на высокую чувствительность (94,6%) и специфичность (96,1%) ультразвукового метода в диагностике повреждений легкого.

По нашим данным чувствительность ультразвукового метода при определении посттравматических изменений легочной ткани в 1-е сутки после травмы составляла 19,4%, на 2-е сутки – 58,3%.

Итак, основные ультразвуковые признаки, которые наблюдали у пациентов с закрытой травмой груди, представлены снижением воздушности легкого (100,0%),

наличием единичных гиперэхогенных включений (79,2%), симптомом воздушной бронхограммы (23,6%), выраженной неровностью контура участка измененного легкого (23,6%). Такие признаки, как воздушная бронхограмма (P < 0,05), выраженная неровность контура участка измененного легкого (P < 0,05), а также более редко встречаемые признаки, такие как жидкостная бронхограмма (9,7%), зоны пониженной эхогенности различной формы (9,7%) и сопоставимость эхогенности легкого с эхогенностью печени (6,9%), отмечались только в случае тяжелого повреждения легкого. Сопоставимость эхогенности легкого и печени характерна только для разрыва легкого (100,0% наблюдений) (P < 0,05).

Таким образом, ультразвуковой метод исследования позволяет дифференцировать характер повреждения легкого при закрытой травме груди и документировать динамику патологического процесса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брюсов П.Г., Ефименко Н.А., Розанов В.Е. Оказание специализированной хирургической помощи при тяжелой механической сочетанной травме // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2001. № 1. С. 43–47.
2. Collins J., Stern E.J. Chest Radiology: The Essentials. NY: Lippincott Williams & Wilkins, 2007. 343 p.
3. Wicky S., Wintermark M., Schnyder P., Capasso P., Denys A. Imaging of blunt chest trauma // Eur. Radiol. 2000. V. 10. No. 10. P. 1524–1538.

4. Stern E.J., White C.S. Chest Radiology Companion. Hagerstown, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 437 p.
5. Ищенко Б.И., Бисенков Л.Н., Тюрин И.Е. Лучевая диагностика для торакальных хирургов. СПб.: Деан, 2001. С. 280.
6. Неотложная лучевая диагностика механических повреждений. Руководство для врачей / Под ред. В.М. Черемисина, Б.И. Ищенко. СПб.: Гиппократ, 2003. С. 325.
7. Livingston D.H., Hauser C.J. Trauma to the chest wall and lung // Trauma / Ed. by D.V. Feliciano, K.L. Mattox, E.E. Moore. New York, NY: McGraw-Hill Professional, 2007. P. 525–528.
8. Stone M.B., Secko M.A. Bedside ultrasound diagnosis of pulmonary contusion // Pediatr. Emerg. Care. 2009. V. 25. No. 12. P. 854–855.
9. Cohn S.M. Pulmonary contusion: review of the clinical entity // J. Trauma. 1997. V. 42. No. 5. P. 973–979.
10. Даниелян Ш.Н., Абакумов М.М., Попова И.Е., Шарифуллин Ф.А., Квардакова О.В., Пинчук Т.П., Саприн А.А. Диагностика и лечение легочных кровоизлияний при закрытой травме груди // Хирургия. 2011. № 4. С. 17–24.
11. Абакумов М.М., Трофимова Е.Ю., Соколова Е.П., Шарифуллин Ф.А. Возможности ультразвуковой диагностики при исследовании больных с ранениями легкого // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2005. № 1. С. 113–117.
12. Сафонов Д.В. Ультразвуковая диагностика гнойно-деструктивных заболеваний легких и плевры // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2005. № 6. С. 80–93.
13. Казакевич В.И. Чрескожное ультразвуковое исследование легких: результаты применения у больных с ателектазом легочной ткани и массивными опухолями легкого, прилежащими к средостению // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2004. № 1. С. 81–90.
14. Фазылов А.А., Алимарданов О.Р., Рябчиков А.В., Журавлев И.И. Возможности трансторакальной эхографии при раке легкого // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 6. С. 103–107.
15. Гришин А.М., Алехин М.Н., Ноников В.Е., Сидоренко Б.А. // Ультразвуковое исследование для выявления внесосудистой жидкости в легких у пациентов с сердечной недостаточностью и хроническими обструктивными болезнями легких // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2010. № 2. С. 58–63.
16. Сафонов Д.В., Шахов Б.Е. Ультразвуковая диагностика воспалительных заболеваний легких. М.: Видар, 2011. 120 с.
17. Rocco M., Carbone I., Morelli A., Bertoletti L., Rossi S., Vitale M., Montini L., Passariello R., Pietropaoli P. Diagnostic accuracy of bedside ultrasonography in the ICU: feasibility of detecting pulmonary effusion and lung contusion in patients on respiratory support after severe blunt thoracic trauma // Acta Anaesthesiol. Scand. 2008. V. 52. No. 6. P. 776–784.
18. Soldati G., Testa A., Silva F.R., Carbone L., Portale G., Silveri N.G. Chest ultrasonography in lung contusion // Chest. 2006. V. 130. No. 2. P. 533–538.

## **Ultrasound Lung Injury Pattern in Case of Blunt Thoracic Trauma**

*E.P. Sokolova, E.Yu. Trofimova, Sh.N. Danielyan*

*Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow*

*E.P. Sokolova – M.D., Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine. E.Yu. Trofimova – M.D., Ph.D., Professor, Head of Ultrasound Diagnostics Department, Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine. Sh.N. Danielyan – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Department of Thoracoabdominal Surgery, Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.*

*Aim of the study was to find ultrasound lung injury signs in case of blunt thoracic trauma. 68 patients with a blunt thoracic trauma which was combined with lung rupture in 5 patients (7.4%) and pulmonary contusion in 63 patients (92.6%) were examined. Pathology was verified by computed tomography and (or) during autopsy. Age of 48 patients (70.6%) was under 40 years old. Logiq-500 (GE HC, USA) and Acuson Antares (Siemens, Germany) ultrasound scanners with convex (2–5 MHz) and linear (7–12 MHz) probes were used for patient's examination. Main lung injury ultrasound signs were as follows: decrease of lung airiness (100.0%), solitary hyperechoic inclusions (79.2%), air bronchogram symptom (23.6%), and injured lung irregular contour (23.6%). Air bronchogram ( $P < 0.05$ ), significant contour irregularity of injured lung ( $P < 0.05$ ), fluid bronchogram (9.7%), areas of decreased echogenicity of a different shape (9.7%), and similarity between lung and liver echogenicity (6.9%) were noticed in case of severe lung injury only. Similarity of lung and liver echogenicity was specific for lung rupture (100.0%) ( $P < 0.05$ ). Ultrasound sensitivity in lung posttraumatic changes assessment during the first 24 hours after injury was 19.4%, on the next day – 58.3%. Ultrasound allowed to differentiate type of lung injury in case of blunt thoracic trauma and to monitor pathological process.*

**Key words:** lung ultrasound, lung injury (trauma), blunt thoracic injury (trauma).