

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК
ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕДИАТРИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ И
ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ при МИНИСТЕРСТВЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МЕДИКО-САНИТАРНАЯ ЧАСТЬ № 135

На правах рукописи

ТИМОФЕЕВ

Анатолий Алексеевич

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЁГКИХ
ПРИ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ У ДЕТЕЙ.

Диссертация на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Научные руководители:
доктор медицинских
наук, профессор
И. В. Дворяковский;
доктор медицинских
наук В. М. Студеникин

Москва - 1998

О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр.

Перечень принятых сокращений	3
Введение	4
Глава I. Современные данные об ультразвуковых исследованиях при бронхолёгочных заболеваниях (Обзор литературы)	9
Глава II. Методы и объём исследований	22
Глава III. Ультразвуковое исследование поверхности лёгких у детей без патологии органов дыхания (контрольные исследования)	43
Глава IV. Эхографические изображения при ультразвуковом исследовании поверхности лёгких у детей с острыми пневмониями, острыми бронхитами и ОРВИ	50
Глава V. Обсуждение результатов исследований	71
Выводы	82
Практические рекомендации	84
Список литературы	85

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

КТ	Компьютерная томография.
МСЧ-135	Медико-санитарная часть № 135 ФУ " Медбиоэкстрем " МЗ РФ.
ОГК	Органы грудной клетки.
ОРВИ	Острая респираторная вирусная инфекция.
ОРЗ	Острое респираторное заболевание.
СОЭ	Скорость оседания эритроцитов.
УЗИ	Ультразвуковое исследование.
ХНЗЛ	Хронические неспецифические заболевания лёгких.
ЯМР	Ядерно-магнитный резонанс.

В В Е Д Е Н И Е

Острая пневмония - одно из самых распространенных заболеваний органов дыхания у детей - далеко не всегда сопровождается характерной клинической симптоматикой, особенно у новорожденных и детей с изменённой реактивностью. В литературе имеются указания на невысокую специфичность таких классических признаков пневмонии, как укорочение перкуторного звука, изменение дыхания, хрипы над ограниченными участками лёгкого. С другой стороны, некоторые виды вирусной инфекции нередко протекают с длительной лихорадкой постоянного типа и выраженной интоксикацией, что создает определённые трудности в распознавании острой пневмонии. По данным НИИ педиатрии РАМН, диагноз направляющего учреждения " пневмония " подтверждается в зависимости от времени года лишь у 10-30% детей. В то же время рентгенологическое исследование выявляет острую пневмонию у 10% детей, направленных с первичным диагнозом " острая респираторная вирусная инфекция ". Эти данные подтверждают трудность отличительной диагностики пневмонии и вирусных поражений нижних дыхательных путей. Известно также отсутствие единого мнения среди рентгенологов о формах пневмоний, трактовке усиления и фрагментации лёгочного рисунка на рентгенограмме при ОРВИ и бронхите, что снижает диагностические возможности рентгенографии (В.К. Таточенко, 1988; Т.Д. Миримова, И.И. Жакова, 1987). Этими факторами продиктована необходимость поиска новых методов диагностики острых бронхолёгочных заболеваний у детей, одним из которых может быть метод эхографии.

Изменение звукопроводимости лёгочной ткани в участке воспаления, являющееся основой таких аускультативных феноменов как патологическое бронхиальное дыхание и усиление бронхофонии, известно еще с времён Лаэннека (Rene Theophile Laënnec, 1781-1826), сопоставившего патолого-анатомические изменения в лёгком при острой пневмонии с клиническими, главным образом, аускультативными симптомами этого заболевания (М.В. Черноруцкий, 1949). В связи с этим представляется оправданным использование ультразвукового метода для визуальной оценки структурных изменений лёгочной ткани в участке воспаления. В то же время, возможности метода эхографии в диагностике острых пневмоний до настоящего времени изучены недостаточно, сообщения в литературе, посвященные данной проблеме, единичны (К.Б. Абдрахманов, 1987; И.В. Дворяковский с соавт., 1987, 1988; В.К. Таточенко с соавт., 1991; А.М. Федоров, 1992). Более широко ультразвук применяется в диагностике различных форм плевритов, определении жидкости в плевральных полостях, эхинококкозов, опухолевых заболеваний лёгких, ателектазов, чаще у взрослого контингента больных (Б.Б. Венгеров, А.Г. Корнейко, 1973; В.П. Звягин, 1991; Н.К. Муратходжаев с соавт., 1991; В.И. Репик, И.Г. Панина, 1990; П.А. Сычев, А.М. Жук, 1991).

Причина ограниченного использования ультразвукового метода при исследовании лёгких заключается в особенностях их строения и наличии альвеолярного газа, препятствующего распространению ультразвукового потока в глубину неизменной лёгочной ткани (В.Н. Демидов, Б.И. Зыкин, 1990;

В.В. Зарецкий с соавт., 1979; Dunn F., Fry W.J., 1961; Feigenbaum H., 1986).

Цель работы: изучить диагностические возможности ультразвукового исследования лёгких при различных формах острых респираторных заболеваний у детей.

Задачи исследования:

1. Провести ультразвуковое исследование неизменённых лёгких у детей без патологии органов дыхания и изучить возможность визуализации структур здоровых лёгких методом эхографии.
2. Изучить возможные изменения эхографической картины лёгких при острых респираторных заболеваниях, протекающих без поражения лёгочной паренхимы.
3. Определить эхографические признаки структурных изменений в лёгких у детей с острыми пневмониями.
4. Изучить динамику эхографической картины пневмонического инфильтрата на разных этапах течения заболевания, определить возможные критерии оценки эффективности лечения острой пневмонии у детей различного возраста.

Научная новизна: Доказано, что обязательным условием ультразвукового выявления структурных изменений в лёгком является распространение патологического процесса до поверхности органа. Это подтверждает невозможность исследования структуры здорового лёгкого методом эхографии.

Впервые изучена диагностическая ценность метода эхографии при острых пневмониях у детей различного возраста.

Доказано наличие специфических эхографических признаков воспалительной инфильтрации паренхимы лёгкого.

Впервые определён механизм возникновения эффекта ревербераций при контакте ультразвуковых волн с поверхностью лёгкого. Установлены характерные особенности феномена ревербераций при острой пневмонии, что может использоваться в качестве объективного диагностического критерия для её выявления.

Показано, что ранние изменения висцеральной плевры при развитии воспалительного процесса в лёгких, выявляемые ультразвуковым исследованием, являются одним из диагностических критериев пневмонии, что особенно важно при очаговых формах этого заболевания.

Практическая ценность: Предлагаемый способ эхографической диагностики болезней лёгких достаточно доступен, так как уровень оснащённости медицинских учреждений ультразвуковой диагностической аппаратурой весьма высок. Ультразвуковой метод позволяет проводить длительное динамическое наблюдение за очагом воспаления в лёгком, своевременно корректировать лечение и оценивать его эффективность.

Ультразвуковое исследование лёгких должно выполняться всем детям с острыми респираторными заболеваниями, что позволит своевременно диагностировать инфильтративные изменения в лёгочной паренхиме.

Эхография лёгких даёт возможность значительно сократить число первичных и, в особенности, контрольных рентгенологических исследований при острой пневмонии у детей.

Внедрение результатов в практику: Метод эхографии для диагностики острых пневмоний у детей, для наблюдения за их течением и оценки эффективности терапии внедрён в отделении ультразвуковой и рентгенологической диагностики НИИ педиатрии РАМН, в педиатрическом и инфекционном отделениях, отделении функциональной и ультразвуковой диагностики, детской поликлинике медико-санитарной части № 135 Федерального управления медико-биологических и экстремальных проблем при Министерстве здравоохранения Российской Федерации, детской поликлинике № 54 Зеленоградского административного округа г. Москвы.

Разработанные на основе материалов диссертации методические рекомендации "Ультразвуковая диагностика острых пневмоний у детей" изданы Федеральным управлением "Мед-биоэкстрем" при Министерстве здравоохранения Российской Федерации и направлены в лечебные учреждения ФУ "Медбио-экстрем" с целью внедрения в практику.

Основные положения диссертации обсуждены на II-ом Съезде Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (г. Москва, 1995 г.), на семинаре "Новые направления в ультразвуковой диагностике" (г. Смоленск, 1995 г).

Метод ультразвуковой диагностики острых пневмоний у детей может быть рекомендован для внедрения во всех детских лечебно-профилактических учреждениях.

Глава I. СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ ОБ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПРИ БРОНХОЛЁГОЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ (Обзор литературы).

Метод ультразвукового исследования (УЗИ) получил в последние годы широкое распространение в диагностике болезней различных органов и успешно применяется во многих областях медицины. Однако его использование при исследовании лёгких до настоящего времени считается ограниченным из-за особенностей их строения и, главным образом, наличия нерастворённого газа в альвеолах, составляющих значительную часть паренхимы лёгкого. Известно, что глубина половинного затухания ультразвуковой волны с частотой 2,0 МГц в лёгочной ткани равна 0,05 см. Для сравнения, тот же показатель для водной среды составляет 380 см, крови - 15 см, мягких тканей - 1-5 см, костной ткани - 0,2-0,7 см, воздуха - 0,08 см [102]. На границе " мягкая ткань-кость " отражается около 30 % всей энергии ультразвукового потока, а на границе " мягкая ткань-газ " отражение практически полное, так как угол преломления ультразвуковой волны в последнем случае близок к 90^0 [22]. Ультразвук не проходит через газовую среду и ткани, содержащие воздух. В частности, ультразвук не может проникнуть в глубину неизменённой лёгочной ткани [28,48,49], поскольку она, подобно большинству пористых воздухосодержащих материалов, является хорошим звукоизолятором. Проводились также опыты "in vitro" по изучению взаимодействия ультразвука с тканью лёгких, полученных от трупов животных. Результаты таких исследований свидетельствуют о значительном поглощении ультразвука тканью лёгкого и выраженном отражении ультразвукового потока от поверхности органа [92]. Этими факторами объясняются принципиальные ограничения метода

эхографии при исследовании газосодержащих органов и полостей.

Таким образом, на основании изложенных сведений можно сделать вывод о значительных затруднениях при использовании метода эхографии для изучения структуры здорового лёгкого.

Отражение ультразвуковых волн от границы с поверхностью лёгкого, равно как и других объектов с высоким акустическим сопротивлением, вызывает появление на эхограмме так называемых ревербераций [22], акустического феномена, который, в силу его значимости в настоящей работе, требует подробного описания.

Термин " реверберация " происходит от позднелатинского " *reverberatio* " - отражение, и применяется в акустике для обозначения эффекта послезвучания [70]. Звуковые колебания воздушной среды в помещении не исчезают одновременно с выключением источника звука, но затухают постепенно вследствие многократного отражения от механических препятствий на пути их распространения. Такой процесс постепенного затухания звука в закрытых помещениях после выключения источника называют реверберацией. В пустых помещениях реверберации могут сохраняться до нескольких секунд, постепенно поглощаясь и затухая [61]. Ухом человека они воспринимаются как повторяющийся звук или гул, что связано с неодновременным приходом в данную точку отражённых или рассеянных звуковых волн [70]. Словарь современного английского языка трактует термин

"*reverbération*" как многократное эхо, повторяющийся звук (*resound*) [97].

Природа ревербераций, возникающих при распространении ультразвука в биологических средах, аналогична таковой при распространении звуковых колебаний в закрытых помещениях. Разница состоит лишь в способах их регистрации, так как в первом случае, применительно к ультразвуковому методу визуализации, используемому в медицине, энергия отражённых ультразвуковых колебаний преобразуется в электрическую, и эхосигналы регистрируются на экране электронно-лучевой трубки в виде светящихся точек, т. е. воспринимается зрительно [48,49].

Реверберации на экране монитора современного диагностического ультразвукового аппарата - это псевдоизображения, т. е. изображения несуществующих структур, артефакты. Они определяются как повторные равноудаленные постепенно затухающие псевдоизображения сечения объекта, расположенные дистально по отношению к основному изображению. Условие для появления ревербераций - наличие препятствия с высоким акустическим сопротивлением на пути распространения ультразвукового потока, от границы с которым последний отражается подобно звуковой волне от механического препятствия в помещении. Отраженные ультразвуковые потоки имеют, как правило, несколько порядков, что обуславливает появление нескольких порядков псевдоизображений. Ультразвуковой поток каждого последующего порядка обладает меньшей, в сравнении с предыдущим, энергией, что объясняет меньшую интенсивность псевдоизобра-

жения каждого последующего порядка, вплоть до полного исчезновения на эхограмме.

На границе с газосодержащей средой возникает особая разновидность ревербераций - " хвост кометы ". На эхограмме изображается в виде вертикальной полосы однородных эхосигналов средней интенсивности, затухающих в дистальном от датчика направлении [21,22].

Результаты научных исследований, направленных на изучение возможностей ультразвука в диагностике ряда болезней органов грудной клетки (ОГК), свидетельствуют, что метод эхографии может быть применён для:

- обнаружения жидкости в плевральной полости с определением её локализации, количества и оценки состава при экссудативном, в том числе, осумкованном плеврите, травматических повреждениях грудной клетки с гемотораксом, водянке полостей при сердечной недостаточности и полисерозитах, онкологических заболеваниях лёгких и плевры. Метод эхографии позволяет определять жидкость в плевральной полости даже в небольших количествах, дифференцировать осумкованную жидкость и субплеврально расположенные абсцессы, наблюдать за изменениями в плевральной полости в ходе лечения [1,12,15,19,20,23,29,35,59,64,94,98,105].
- выбора оптимального доступа для пункции плевральной полости с целью биопсии или аспирации жидкости, проведения пункционной иглы под ультразвуковым контролем, визуальной оценки эффективности выполненной процедуры в случае аспирации жидкости [1,19,20,23,33,55,88,89,93,95,103].

- эхографической характеристики изменений плевры при острых и хронических нагноительных заболеваниях лёгких и плевры, туберкулёзном плеврите; спаечных процессах в плевральной полости, мезотелиомах плевры, карциноме лёгкого; у больных с хроническим бронхитом, а также в комплексной оценке состояния бронхолёгочной системы у больных с различными формами хронических неспецифических заболеваний лёгких (ХНЗЛ) и вентиляционной недостаточностью. В этих случаях метод позволяет осмотреть плевральную полость, оценить структуру, толщину, плотность, целостность плевральных листков и характер изменений их поверхности, расстояние между ними, выраженность спаечно-адгезивного процесса, скоростные показатели движения лёгкого в различные фазы дыхания [12,14,15,16,23, 29,35,72,94].

- диагностики врождённых аномалий развития лёгких - аплазий лёгких и долей, антенатальной оценки зрелости лёгких плода, антенатальной диагностики заболеваний лёгких плода, в частности, бронхогенной кисты [4,29,53,79, 81,100].

- диагностики закрытого пневмоторакса. В этом случае на эхограммах при глубоком вдохе исчезает изображение паренхиматозных органов брюшной полости, перекрываемое воздухом в плевральной полости [75].

- комплексной диагностики отёка лёгких различной этиологии. При данной патологии метод эхографии в комплексе с данными рентгенографии ОГК позволяет выявить жидкость в плевральной и перикардальной полостях, оценить количест-

во сосудистой жидкости и её локализацию в различных отделах лёгочной ткани. Однако основное значение для диагностики лёгочного отёка, по мнению авторов, имеет рентгенография ОГК [8,9].

- комплексной диагностики опухолей и кистозных образований средостения. Показана возможность использования эхографии при нейрогенных, злокачественных, в том числе, метастатических, опухолях средостения, врождённых кистах, эхинококкозах, лимфангиомах. Ведущую роль в диагностике объёмных образований средостения авторы также оставляют за рентгенографией ОГК [27,39,40,41,51,96].

- диагностики эхинококкоза лёгких. При данной патологии метод эхографии позволяет визуализировать поверхностно-расположенные эхинококковые кисты в лёгких, определять размеры, форму, локализацию, тип строения кисты, очаги кальциноза, оценивать толщину и степень обызвествления капсулы при наличии последней. Утолщенная кальцинированная капсула на эхограмме, оставляющая за собой акустическую тень, свидетельствует о гибели эхинококка. При разрыве эхинококковой кисты с опорожнением в плевральную полость эхографически можно обнаружить свободную жидкость и определить её количество. При эхинококкозе лёгких УЗИ необходимо проводить в комплексе с рентгенографией ОГК и методами серологической диагностики [6,30,44,86].

- комплексной диагностики и дифференциальной диагностики шаровидных образований в лёгких. Данную группу заболеваний в основном составляют опухоли (периферический рак, доброкачественные внебронхиальные опухоли), туберкуломы,

блокированные кисты, абсцессы лёгких, "шаровидные" пневмонии, остаточные полости в грудной клетке после оперативных вмешательств на лёгких. Необходимое условие для визуализации перечисленных образований - их субплевральная локализация. Если патологический очаг отделён от доступной для УЗИ поверхности лёгкого неизменной альвеолярной тканью, получить его эхографическое изображение не представляется возможным. В тех случаях, где имеет место ателектаз лёгочной паренхимы, удастся визуализировать и глубоко-расположенные образования в лёгком. Хорошие результаты получены в выявлении абсцессов лёгких методом эхографии, позволяющим, по мнению некоторых авторов, диагностировать данную патологию в 92,1% случаев [12]. Применение ультразвукового метода при абсцессах лёгких даёт возможность изучить эхоструктуру патологического очага, проследить фазы его формирования и, следовательно, сократить число контрольных рентгенологических исследований. Единичные авторы отмечают низкую информативность эхографии в дифференциальной диагностике шаровидных образований, в том числе из-за высокой плотности опухоли при периферическом раке с быстрым затуханием эхосигнала [2]. С этой целью более целесообразно использовать компьютерную томографию (КТ) и ядерно-магнитный резонанс (ЯМР). В то же время в других сообщениях показано, что метод эхографии может успешно применяться для дифференциальной диагностики между злокачественными (аденокарцинома, чешуйчатоклеточная и микроклеточная карцинома, альвеолярная карцинома, карциномы лёгких метастатического

происхождения) и доброкачественными (воспалительная инфильтрация паренхимы лёгкого при пневмонии, абсцесс, туберкулома) процессами в паренхиме лёгких при субплевральной их локализации. В качестве преимуществ ультразвукового метода отмечена его простота, безвредность для больного и персонала, а также возможность проведения диагностической пункции под визуальным контролем [2,5,12,17,18,39,40,43,51,91,94,101,106].

Единичные работы посвящены эхографии лёгких при острой пневмонии, в том числе, у детей. Авторы таких исследований отмечают лучшее по сравнению со здоровым лёгким проникновение ультразвука в ткань органа при наличии в последнем воспалительного процесса. Сообщается о совпадении локализации обнаруженных эхографически изменённых участков с местом расположения воспалительного очага, выявленного рентгенологически. Показана возможность оценки степени снижения воздушности лёгочной ткани и визуализации очага уплотнения в лёгком, а также высокая частота воспалительной реакции плевры с наличием экссудата в плевральной полости. Имеются указания на существенную помощь динамического эхографического наблюдения в оценке эффективности лечения [1,19,20,50,78,104]. Наряду с УЗИ непосредственно лёгких, имеют место сообщения, авторы которых предлагают для оценки степени интерстициального отёка у детей раннего возраста, больных осложнённой бронхопневмонией и инфекционно-токсическим шоком, в качестве ориентира использовать степень отёка стенки желчного пузыря, определяемую эхографически [56].

Для решения большей части вышеперечисленных задач метод эхографии предлагается использовать в комплексе с рентгенографией и (или) КТ, ЯМР в качестве дополнительного, за исключением заболеваний плевры и торакоцентеза под ультразвуковым контролем. Это ещё раз подтверждает определённые ограничения использования метода ультразвуковой диагностики в пульмонологии.

В работах, посвящённых сравнительному анализу результатов эхо- и рентгенографии лёгких при острых пневмониях у детей показано, что пневмония в острой фазе имеет чёткие эхографические признаки, главным из которых является более глубокое проникновение эхосигнала по сравнению с нормой, однако метод рентгенографии ОГК позволяет более точно оценивать локализацию и более детально характеризовать структуру воспалительного участка в лёгком, а также состояние остальной лёгочной ткани, положение диафрагмы и средостения. Эхография достаточно информативна в выявлении реактивных изменений плевры и локального скопления даже небольшого количества экссудата в непосредственной близости к пневмоническому очагу там, где эти изменения могут рентгенологически не определяться. Данные эхографии позволяют более точно выбрать оптимальное место для пункции плевральной полости. Фаза рассасывания острой пневмонии, особенно на начальных этапах, рентгенологически оценивается более чётко, чем при ультразвуковых исследованиях, но контроль за ходом плевральных изменений можно осуществлять эхографически, заменяя промежуточные рентгенологические исследования ультразвуковыми. При гладком

течении пневмонии эхографический контроль перед выпиской больного из стационара также может заменить рентгенографию. Эхографию в качестве скрининг-метода при распознавании острой пневмонии лучше использовать в острой фазе заболевания. В качестве вывода ведущая роль в диагностике острых пневмоний у детей оставлена за рентгенографией, обладающей более широкими возможностями, однако признается известная диагностическая информативность метода эхографии, способствующего снижению лучевой нагрузки на ребёнка [1,19,20,78].

В литературе имеются указания на невысокую специфичность таких классических признаков пневмонии, как укорочение перкуторного звука, изменение дыхания. Отсутствие хрипов или крепитации при аускультации лёгких у детей с рентгенологически подтверждённой пневмонией - не редкое явление. Отрицательные результаты бактериологических исследований мокроты также не исключают диагноза "острая пневмония", что может объясняться применением антибиотиков у детей с респираторной инфекцией без пневмонии. С другой стороны, некоторые виды вирусной инфекции нередко протекают с длительной лихорадкой постоянного типа и выраженной интоксикацией, что создает определённые трудности в распознавании острой пневмонии. По данным НИИ педиатрии РАМН, диагноз направляющего учреждения "пневмония" подтверждается в зависимости от времени года лишь у 10-30% детей. В то же время рентгенологическое исследование выявляет острую пневмонию у 10% детей, направленных с первичным диагнозом "острая респираторная вирусная ин-

фекция ". Эти данные подтверждают трудность отличительной диагностики пневмонии и вирусных поражений нижних дыхательных путей [13,37,45,52,57,58,71,74,84]. Известно также отсутствие единого мнения среди рентгенологов о формах пневмоний, интерпретации изменений на рентгенограммах, что снижает диагностические возможности рентгенографии. Часть из них трактует усиление и фрагментацию лёгочного рисунка при ОРВИ и бронхите как свидетельство пневмонии, называя эти изменения мелкоочаговой, распространённой или интерстициальной пневмонией. В то же время, известно, что по результатам исследований НИИ пульмонологии АМН СССР термин " мелкоочаговая пневмония " отнесён к патологоанатомическим и его использование в клинике признано неправомерным, а наличие на рентгенограммах мелких (до 3-5 мм) очаговоподобных теней обусловлено обогащением и фрагментацией лёгочного рисунка при бронхите и бронхиолите. Согласно принятой на пленуме правления Всесоюзного общества детских врачей и Научного совета по педиатрии при президиуме АМН СССР в ноябре 1978 г. острые пневмонии подразделяют на очаговые (крупноочаговые, в том числе сливные), сегментарные (полисегментарные) и долевые [45,99]. Термин " интерстициальная пневмония " не отражает сущности вирусного поражения лёгких, так как интерстициальная ткань сопровождает бронхи и их разветвления только до междолькового уровня, а в лёгочной паренхиме, т.е. в стенках альвеол, она не развита [25,67]. На основании анализа данных литературы можно выделить следующие фак-

торы, затрудняющие рентгенологическую диагностику острых пневмоний у детей:

- младенческий возраст (до 12 месяцев);
- бронхиальная обструкция при бронхите (перибронхиальная инфекция способствует образованию ателектазов, которые могут быть ошибочно интерпретированы как альвеолярная инфильтрация);
- наличие интерстициального отёка при ОРВИ;
- известный субъективизм рентгенолога в оценке изменений на рентгенограмме (разночтения при независимой интерпретации рентгенограмм разными специалистами).

Подчёркивается низкая информативность рентгеновских снимков в боковых проекциях, в связи с чем рекомендуется использовать передне-заднюю проекцию в качестве предпочтительной, а боковую - как дополнительную для уточнения локализации и размеров патологического очага [99].

В доступной литературе мы не встретили описания чётких эхографических критериев различных форм острой пневмонии, данных о характеристике ультразвуковой картины инфильтрата в лёгком и её изменении в динамике заболевания. В перечисленных работах метод эхографии не предлагается в качестве самостоятельного или альтернативного методу рентгенографии ОГК в диагностике острых пневмоний у детей. Мы также не встретили данных об изучении ревербераций при ультразвуковом исследовании поверхности лёгких у здоровых детей и детей с острой пневмонией. Кроме того, сообщения о сравнительном анализе проникновения ультразвука в ткань здорового лёгкого и

лѐгкого с воспалительными изменениями, весьма дискутабельны.

Глава II. МЕТОДЫ И ОБЪЁМ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Общая характеристика наблюдавшихся больных. Под нашим наблюдением в отделении ультразвуковой и рентгенологической диагностики НИИ педиатрии РАМН (рук. отделения - доктор мед. наук, профессор И.В. Дворяковский), педиатрическом отделении медико-санитарной части № 135 ФУ "Медбиоэкстрем" при МЗ Российской Федерации (нач. МСЧ-135 - засл. врач РФ И.Л. Губин, зав. педиатрическим отд. - врач высшей категории, канд. мед. наук Г.В. Волынец), а также в инфекционном отделении (зав. отделением - врач высшей категории Н.В. Рафаенко) и детской поликлинике МСЧ-135 (зав. поликлиникой - врач высшей категории В.Д. Семёнов) за период с 1993 по 1996 г.г. находились 102 ребенка в возрасте от 1,5 месяца до 14 лет с различными формами острой пневмонии, острого бронхита и ОРВИ.

Диагноз острой пневмонии устанавливался на основании клинико-лабораторных данных и результатов рентгенографии органов грудной клетки в прямой и боковой проекциях. Острый бронхит и ОРВИ диагностированы клинически, а по данным рентгенологического обследования в этих случаях исключена пневмония.

Обследование и лечение большей части больных (87%) проводилось в условиях стационара. Давность заболевания детей на момент поступления в отделение или обращения к участковому педиатру составляла от одного до десяти дней. Клинико-лабораторное обследование и рентгенография орга-

нов грудной клетки проводились в течение 1 - 3 дней с момента госпитализации или обращения в поликлинику.

Среди наблюдаемых больных у 65 детей диагностирована острая пневмония, из них в 28 случаях отмечались очаговые формы пневмонии, в 37 - субсегментарные, сегментарные формы и лобиты. У остальных 37 детей диагностированы различные формы острого бронхита и ОРВИ.

Из 28 больных с очаговой пневмонией 24 ребёнка находились в стационаре, 4 наблюдались амбулаторно. У 7 детей имело место течение заболевания средней степени тяжести. Случаев дыхательной недостаточности и токсических форм пневмонии среди этих больных не отмечено. Большая часть детей (23 человека) госпитализированы в стационар с давностью заболевания до 7 дней. У 22 детей отмечалась лихорадка с температурой тела $38,0^{\circ}$ - $39,9^{\circ}$, 6 больных поступили с субфебрильной температурой. Жалобы на кашель предъявляли 19 детей, у 1 ребёнка имело место затруднённое дыхание. При физикальном обследовании приблизительно у половины пациентов (13 детей) выявлены ослабленное дыхание и притупление перкуторного звука. В клиническом анализе крови у подавляющего большинства больных отмечены лейкоцитоз от $7,0 \times 10^9/\text{л}$ до $13,6 \times 10^9/\text{л}$ с палочкоядерным "сдвигом" влево до 10% и увеличение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) от 20 до 43 мм/час. При очаговых пневмониях несколько чаще наблюдалось поражение левого лёгкого (15 случаев), двухсторонний воспалительный процесс имел место в 1 случае.

Из 37 больных с сегментарными формами пневмонии и лобитами в стационаре находились 35 детей, 2 пациента наблюдались амбулаторно. Течение заболевания средней степени тяжести имело место у 9 детей, тяжёлое - у одного. Токсические формы отмечены в 4 случаях, дыхательная недостаточность I-II степени - у 8 больных. Большая часть детей (33 человека) также госпитализированы в стационар с давностью заболевания до 7 дней. Лихорадка с температурой тела $38,0^{\circ}$ - $40,0^{\circ}$ отмечалась у 33 детей, 4 больных поступили с субфебрильной температурой. Жалобы на кашель предъявляло большинство детей (30 человек), у 29 детей имело место затруднённое дыхание. При физикальном обследовании у 31 ребёнка выявлено ослабленное дыхание и у 27 - притупление перкуторного звука. В клиническом анализе крови также у подавляющего большинства больных отмечены лейкоцитоз от $7,0 \times 10^9/\text{л}$ до $25,4 \times 10^9/\text{л}$ с палочкоядерным "сдвигом" влево от 7% до 30% и увеличение СОЭ от 20 до 50 мм/час. При сегментарных пневмониях несколько чаще страдало правое лёгкое (20 случаев), двухсторонняя пневмония отмечалась в 2-х случаях, пневмонический ин-фильтрат определялся чаще в нижней доле (20 случаев). Заметного преобладания частоты поражения какого-либо од-ного бронхолёгочного сегмента не обнаружено.

В течение первой недели от момента поступления у 6-ти детей с острой пневмонией отмечалась отрицательная динамика заболевания, сопровождавшаяся рентгенологически подтвержденным увеличением размеров участка инфильтрации

в лёгких и клиническими признаками в виде нарастания явлений интоксикации, дыхательной недостаточности, увеличения площади участка с притуплением перкуторного звука и ослабленным дыханием по данным аускультации, а также данными лабораторного исследования: высокие лейкоцитоз и СОЭ, "сдвиг влево" в лейкоцитарной формуле. У 2-х детей с острой сегментарной пневмонией отмечалось затяжное течение заболевания, отсутствие характерной для разрешения пневмонии динамики инфильтративных изменений в лёгком, слабый эффект от традиционно проводимой терапии. В этих 2-х случаях была установлена иерсиниозная этиология пневмонии по данным серологического исследования крови. У 5-ти больных с острой сегментарной пневмонией имели место явления экссудативного плеврита с небольшим количеством выпота в плевральной полости.

Из 37 пациентов с острыми бронхитами и ОРВИ 31 ребёнок находился в стационаре, 6 наблюдались амбулаторно. У 5 детей имел место простой бронхит, у 19 - обструктивный бронхит, у 2 - фаринготрахеобронхит и у 11 - ОРВИ. Среднетяжёлое течение заболевания отмечено у 16 больных, тяжёлое - у 1 ребёнка с обструктивным бронхитом. Большая часть детей (27 человек) госпитализированы в стационар с давностью заболевания до 7 дней. У 10 детей отмечалась лихорадка с температурой тела $38,0^{\circ}$ - $40,0^{\circ}$, 27 больных поступили с субфебрильной температурой. Жалобы на кашель предъявляли 27 детей, у 21 ребёнка имело место затруднённое дыхание. При физикальном обследовании у 11 больных выявлено ослабленное дыхание и у 10 - притупление

перкуторного звука. В клиническом анализе крови более чем у половины больных (24 человека) выявлены лейкоцитоз от $7,0 \times 10^9/\text{л}$ до $11,6 \times 10^9/\text{л}$ с палочкоядерным "сдвигом" влево до 11% и у 12 детей увеличение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) выше 20 мм/час.

Наблюдаемым детям с острыми пневмониями проводилось комплексное лечение, включающее применение антибактериальных препаратов, средств, повышающих иммунобиологическую реактивность организма, восстановление дренажной функции бронхов, физические методы лечения. Кроме того, в периоде выздоровления применялась лечебная физкультура.

Антибактериальную химиотерапию начинали сразу в день поступления больного в стационар после предварительного проведения бактериологического исследования (с обязательным определением чувствительности выделенных патогенных микроорганизмов к антибиотикам). В качестве стартовой антибактериальной терапии чаще применяли препараты пенициллинового ряда (назначаемые парентерально). После выделения и идентификации возбудителя с учётом его чувствительности к антибиотикам назначали антибактериальные препараты из групп цефалоспоринов, аминогликозидов, макролидов, а также их сочетаний (при осуществлении клинического, лабораторного и инструментального контроля за эффективностью проводимой терапии). Кратность введения антибиотиков подбиралась с учётом рекомендаций производителей и особенностей создания лечебной концентрации препарата в крови и лёгочной ткани пациентов. При отсутствии клинического эффекта от применения антибиотика в течение 48-72

часов проводилась его замена другим препаратом или комбинацией антибактериальных препаратов (с учётом выделенной микрофлоры). Общая продолжительность антибактериальной терапии у наблюдаемых детей составляла от 7 до 22 дней (чаще 8-14 дней).

На фоне проведения указанной антибактериальной терапии назначали препараты-эубиотики (пробиотики), в качестве которых применялись бифидумбактерин и бактисубтил (в возрастной дозировке).

Противовоспалительная терапия проводилась с использованием нестероидных противовоспалительных препаратов. При выраженной бактериальной аллергии или указании на реакции гиперчувствительности в анамнезе назначали десенсибилизирующие антигистаминные средства (супрастин, пипольфен, тавегил перорально).

При необходимости широко проводилась оральная гидратация пациентов с острой пневмонией. Для этой цели использовались такие виды питья как чай, морс, соки, отвары, компоты и т.д.

Пациентам с тяжёлым течением пневмонии, сопровождавшимся выраженной интоксикацией, проводилась дезинтоксикационная терапия с внутривенным капельным введением глюкозо-солевых растворов. Ни в одном случае объём внутривенных инфузий не превышал 20-30 мл/кг массы тела в сутки.

В случаях, сопровождавшихся массивными пневмоническими инфильтратами, использовались ингибиторы протеолитических ферментов. Наиболее часто для этого применялся препарат трасилол. Необходимость в его назначении ограни-

чивалась первыми днями болезни у детей с осложнёнными формами пневмонии. Трасилол назначали внутривенно в количестве 5000-10000 ЕД в сутки на протяжении 2-4 дней.

Для улучшения бронхиального дренажа применялись отхаркивающие и муколитические средства (муколитики и секретолитики перорально в виде таблеток и сиропов).

При развитии дыхательной недостаточности (не превышающей средней степени) пациенты обеспечивались увлажнённым кислородом (при помощи назального катетера).

Физические методы лечения включали некоторые виды физиотерапии, такие как аппликации парафина и/или озокерита, согревающие компрессы, а также использование электрофореза лидазы, алоэ, электрического поля УВЧ, ингаляций. От использования аппликаций горчичников и банок при лечении наблюдаемых детей с острой пневмонией воздерживались.

Необходимости в назначении сердечных средств не возникло ни в одном случае.

Соотношение больных по полу выглядело следующим образом: количество девочек составило 46% от общего числа больных (47 чел.), мальчиков - 54% (55 чел.).

Методы и объём исследования. Нами проведено ультразвуковое исследование доступной поверхности лёгких у 65 детей, страдающих острой пневмонией, в возрасте от 1,5 месяца до 14-ти лет. Первую группу составили 28 детей с острой очаговой пневмонией, диагностированной по результатам клинико-лабораторного исследования и в 23 случаях подтверждённой рентгенологически. У остальных 5 детей

первой группы на рентгенограммах лёгких определялись фрагментация и усиление лёгочного рисунка без четких инфильтративных изменений. Данные 5 случаев оставлены в первой группе по причине схожести результатов клинико-лабораторных исследований и изменений на эхограммах. Во вторую группу вошли 37 детей, у которых по данным клинико-лабораторного и рентгенологического исследования диагностирована острая сегментарная, полисегментарная пневмония или лобит. Третью группу составили 37 детей в возрасте от 1,5 месяцев до 10-ти лет, у которых диагностирован острый бронхит. Контрольная группа представлена 71 ребенком без клинико-лабораторных признаков заболеваний органов дыхания в возрасте от 2-х месяцев до 14-ти лет (Диаграмма 1).

Диаграмма 1.



УЗИ лёгких проводилось в первые трое суток с момента госпитализации или обращения к участковому педиатру и в динамике заболевания с интервалом в 3-5 дней с помощью

ультразвуковых приборов SA-4800 (" Medison " , Южная Корея) и RT-x200 (" GE Medical Systems " , USA) с использованием конвексных и линейных датчиков частотой 3,5 и 5,0 МГц.

Методика ультразвукового исследования доступной поверхности лёгких у детей выглядела следующим образом. Исходное положение пациента " лёжа на животе с вытянутыми вперед руками ". Исследование начинают из области правого надплечья, затем медленно перемещают датчик в каудальном направлении приблизительно по паравертебральной линии до тех пор, пока на экране монитора не появится изображение печени, после чего повторяют сканирование в обратном направлении с перпендикулярным первоначальному положению датчика. Далее сканируют правую половину грудной клетки ориентировочно по лопаточной, задней и средней подмышечным линиям, после чего переходят к аналогичному исследованию левой половины грудной клетки, где ориентиром нижней границы лёгкого будут служить левая почка и селезёнка. Следующий этап исследования проводят в положении пациента " лёжа на спине, руки под голову ". Исследуют правую половину грудной клетки, начиная с надключичной ямки, затем перемещают датчик в подключичную область и далее по парастернальной линии в каудальном направлении до появления на экране монитора изображения печени, после чего повторяют сканирование в обратном направлении с перпендикулярным первоначальному положению датчика. Далее сканируют правую половину грудной клетки ориентировочно по срединно-ключичной, передней и средней

подмышечным линиям, после чего переходят к аналогичному исследованию левой половины грудной клетки.

При необходимости сканируют поверхность грудной клетки по дополнительным к стандартным топографоанатомическим ориентирам линиям и направлениям, используя дополнительные положения пациента.

Специальные методы исследования. С целью определения возможной зависимости между размером ревербераций от поверхности лёгкого и толщиной лёгкого в данном участке у детей контрольной группы измерялся сагиттальный размер левого лёгкого на уровне VI-го бронхолёгочного сегмента по следующей методике:

1. Измерялся сагиттальный размер грудной клетки на уровне IV-го межреберного промежутка слева с помощью пельвиметра (отрезок А).
2. По той же оси измерялось расстояние от передней поверхности грудной клетки до заднего листка перикарда методом эхографии (отрезок В).
3. По той же оси измерялось расстояние от задней поверхности грудной клетки до висцеральной плевры методом эхографии (отрезок С).
4. Сагиттальный размер (L) левого лёгкого на уровне VI-го сегмента вычислялся в сантиметрах по формуле: $L=A-(B+C)$.

Вертикальный размер ревербераций измерялся как расстояние от изображения поверхности лёгкого до точки полного затухания ревербераций на эхограмме (Рис.1.)

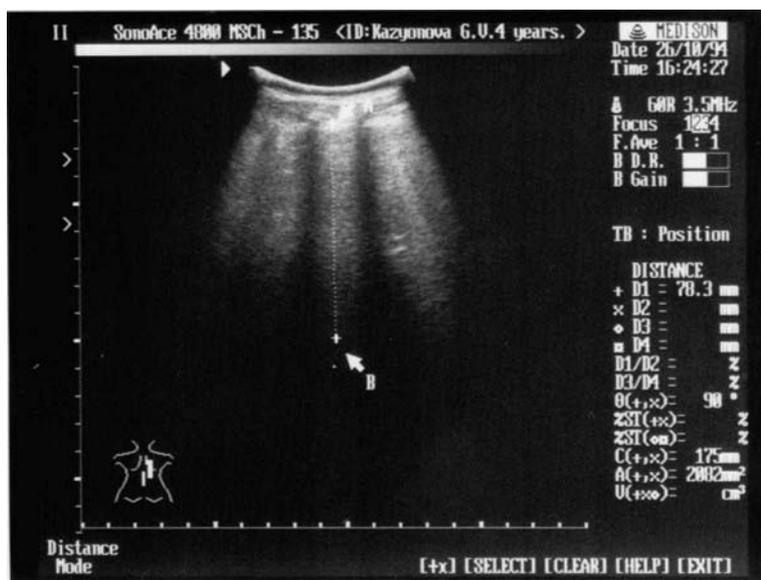


Рис. 1. Определение размера ревербераций (отрезок АВ) на эхограмме.

С целью изучения сравнительных характеристик ревербераций от поверхности различных сред проводились ультразвуковые исследования с нанесением на поверхность датчика изолированных друг от друга капель контактного геля толщиной 3–4 мм, исследования наполненных контактным гелем полиэтиленовых ёмкостей, а также ультразвуковые исследования кисти руки, печени, сердца, кишечника, кожи и подкожной клетчатки при подкожной эмфиземе травматической этиологии.

Статистическая обработка полученных данных. С целью изучения возможной взаимозависимости размера ревербераций и толщины лёгкого в исследуемом участке, полученных при обследовании 48 детей контрольной группы определён коэффициент корреляции между двумя выборками по формуле О. Брава в вариации, предложенной К. Пирсоном [68]:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{i=n} (y_i - \bar{y})^2}} ; \quad (1)$$

где: r_{xy} - коэффициент корреляции между параметрами x и y , в данном случае - между размером ревербераций от поверхности лёгкого и толщиной лёгкого в том же участке; x_i и y_i - значение параметра x в i -м наблюдении и соответствующее ему значение y в том же i -м наблюдении; n - число наблюдений; \bar{x} и \bar{y} - средние значения параметров x и y для n проведённых наблюдений.

Доверительный интервал для коэффициента корреляции r рассчитан следующим образом. Сначала определена величина Z по формуле:

$$Z = 1/2 \ln((1+r)/(1-r)); \quad (2)$$

затем определён доверительный интервал для Z - ΔZ по следующей формуле:

$$\Delta Z = (Z - \beta\sigma, Z + \alpha\sigma); \quad (3)$$

где β - коэффициент, зависящий от α ; принимаемым обычно доверительным вероятностям 0,95; 0,99 и 0,999 соответствуют значения $\beta=1,96$; 2,58 и 3,03; $Z - \beta\sigma$ и $Z + \alpha\sigma$ - соответственно нижняя и верхняя границы доверительного интервала для Z ; σ - среднее квадратическое отклонение распределения вероятностей значений Z .

Среднее квадратическое отклонение распределения вероятностей значений Z - σ рассчитано по формуле:

$$\sigma = 1/\sqrt{n-3}; \quad (4)$$

где n - число наблюдений.

Затем с помощью таблицы на основании полученных Z_n и Z_b определяются соответственно нижняя и верхняя границы доверительного интервала для коэффициента корреляции r .

Средние значения (M) и среднее квадратическое отклонение (σ) приведённых в данной работе количественных показателей получено с помощью программных средств Microsoft Works 2.0 и Microsoft Works 3.0 для Windows.

Коэффициент достоверности различия сравниваемых показателей (t) рассчитывался по формуле:

$$t = (x_1 - x_2) / \sqrt{m_1^2 - m_2^2}; \quad (5)$$

где x_1 и x_2 - средние значения сравниваемых показателей; m_1 и m_2 - значения средней ошибки сравниваемых средних величин.

Показатель достоверности сравниваемых величин (p) определялся по таблицам соответственно значениям коэффициента t .

Средняя ошибка среднего арифметического (m) рассчитывалась по формуле:

$$m = \sigma / \sqrt{n}; \quad (6)$$

где σ - среднее квадратическое отклонение, n - число наблюдений.

Расчёт показателей диагностической эффективности метода эхографии в диагностике острых пневмоний (чувствительность, специфичность и точность) рассчитывались по следующим формулам:

$$\text{Чувствительность} = (\text{ИП}/(\text{ИП}+\text{ЛО}))\times 100\%; \quad (7), \text{ где}$$

ИП - истинноположительные результаты, ЛО - ложноотрицательные.

$$\text{Специфичность} = (\text{ИО}/(\text{ИО}+\text{ЛП}))\times 100\%; \quad (8), \text{ где}$$

ИО - истинноотрицательные результаты, ЛП - ложноположительные.

$$\text{Точность} = ((\text{ИП}+\text{ИО})/(\text{ИП}+\text{ИО}+\text{ЛП}+\text{ЛО}))\times 100\%; \quad (9).$$

Сравнительная оценка ревербераций, полученных при ультразвуковом исследовании различных органов и сред.

Необходимость подробного изучения и описания ревербераций, возникающих при ультразвуковом исследовании поверхности лёгких, продиктована характерными их изменениями при острой пневмонии и значимостью в диагностике данной патологии, чему ниже будет уделено особое внимание.

Рассмотрим образование ревербераций или псевдоизображений на примере эхограммы сечения кисти руки. Механизм данного феномена, по нашему представлению, заключается в следующем. Ультразвуковая волна, генерируемая пьезоэлементами датчика, распространяясь в акустически неоднородной, но хорошо проводящей звук среде, частично отражается и преломляется. Отражённые эхосигналы преобразуются на экране монитора в истинное двумерное эхографическое изображение сечения данной среды или объекта (в нашем приме-

ре - кисти). Основная часть ультразвукового потока, достигнув границы с другой средой, обладающей высоким акустическим сопротивлением (воздух), отражается и распространяется в обратном направлении. Часть этого потока, воздействуя на пьезокристаллы датчика, формирует изображение границы раздела сред на экране монитора (Рис. 2-А). Другая часть отражается от границы " датчик-кожа " и, повторяя пройденный путь, вновь достигает линии раздела сред, повторно отражается и формирует её псевдоизображение, которое на экране монитора располагается ниже истинного, так как отражённые эхосигналы при повторном прохождении ультразвукового потока запаздывают по времени вдвое в сравнении с предыдущими (Рис.2-1). В дальнейшем рассмотренный цикл может повторяться несколько раз, формируя псевдоизображения 2-го, 3-го порядков и т. д.

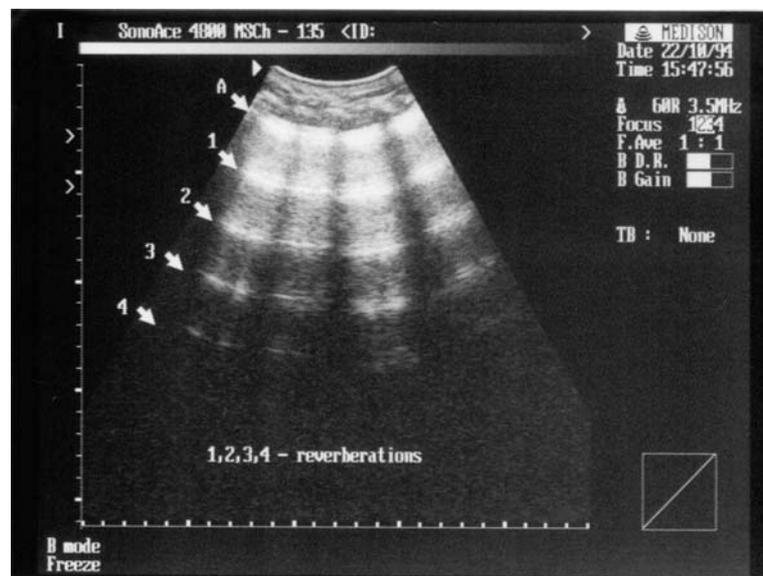


Рис. 2. Эхограмма сечения кисти руки. А - граница между тыльной поверхностью кисти и воздухом; 1, 2, 3, 4 - реверберации или псевдоизображения границы А.

(Рис.2 - 2,3,4). Каждое отражение ультразвуковой волны сопровождается частичным её поглощением с обязательными энергетическими потерями. По этой причине, а также в результате частичного поглощения ультразвука структурными элементами среды, каждое последующее псевдоизображение будет обладать меньшей, в сравнении с предыдущим, интенсивностью, вплоть до полного исчезновения на эхограмме, и на экране будет располагаться ниже, так как формируется позже. При прочих равных условиях, чем ближе к датчику среда с высоким акустическим сопротивлением, тем большее количество псевдоизображений данной границы можно наблюдать на эхограмме (Рис.3). Если граница раздела сред

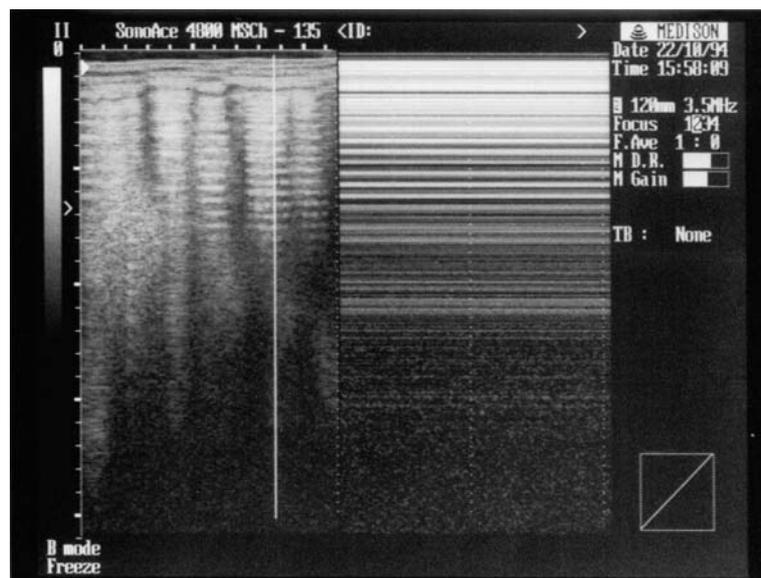


Рис. 3. Эхограмма, полученная при нанесении на поверхность датчика слоя ультразвукового геля толщиной 3-4 мм. Множественные реверберации от границы "гель - воздух".

достаточно удалена от датчика, например, при ультразвуковом исследовании сердца или печени, граничащих с лёгочной тканью, интенсивно отражающей ультразвук [19], псевдоизображение будет заметно изменено в силу преломле-

ния ультразвукового потока, отражённого от поверхности датчика (Рис.4,5).

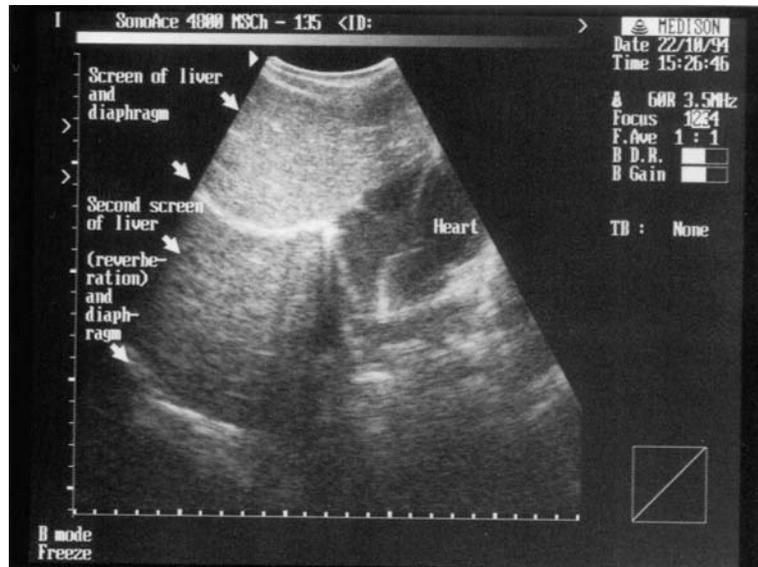


Рис. 4. Эхограмма печени с дистально расположенным её псевдоизображением.

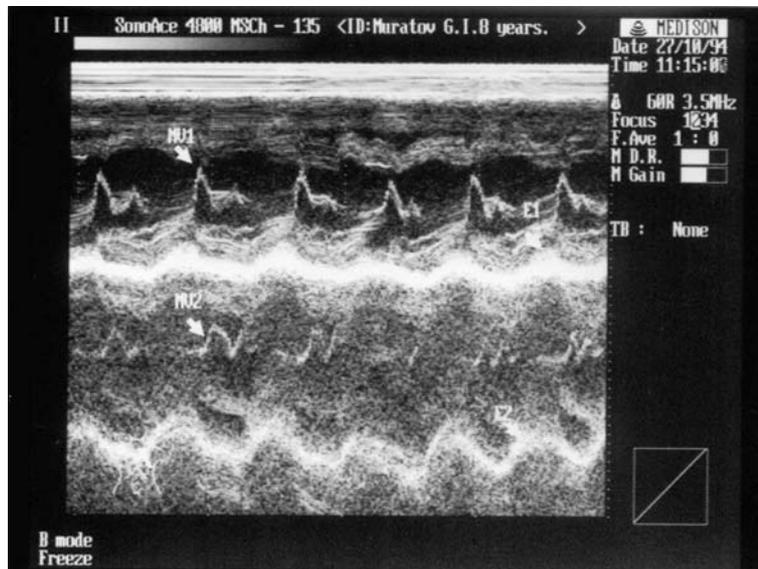


Рис. 5. Эхограмма митрального клапана в “М”-режиме с дистально расположенным его псевдоизображением.

В качестве хорошо отражающих звук сред наиболее показательны газосодержащие органы, от границы с которыми, как правило возникают реверберации. К их числу, в первую

очередь, следует отнести лёгкие, желудок и кишечник, содержащие газ. Анализ эхограмм, полученных нами при исследовании таких органов показал, что реверберации от границы с газосодержащей средой не всегда представлены четко различимыми отрезками её псевдоизображений. Чаще они сливаются в одну гомогенную полосу затухающих по мере удаления от датчика мелких однородных эхосигналов (Рис. 6).

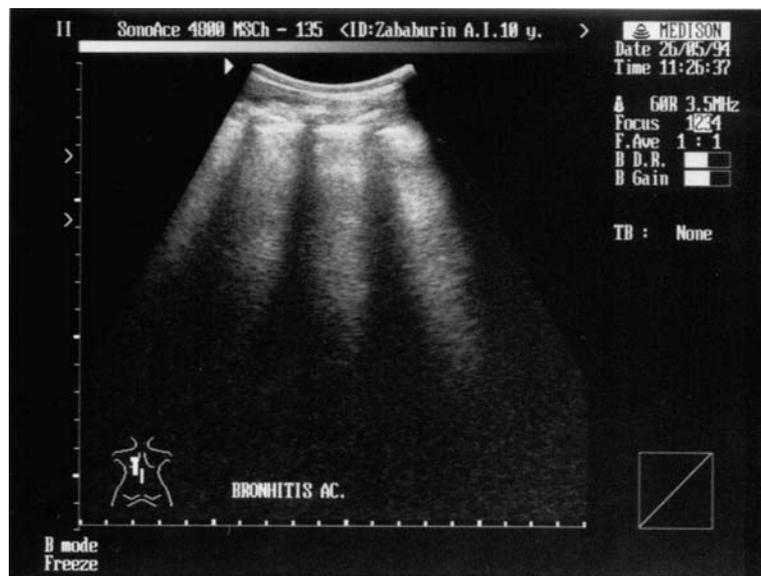


Рис. 6. Эхограмма, полученная при ультразвуковом исследовании поверхности лёгкого. Полосы ревербераций представлены множественными мелкими гомогенными эхосигналами.

На примере лёгочной ткани это можно объяснить тем, что отражающая поверхность лёгкого представлена множеством полусфер, обращенных выпуклостью к датчику. При взаимодействии с такой поверхностью ультразвуковой поток, по нашему представлению, " рассыпается " на множество мелких отраженных потоков, непрерывно " бомбардирующих " поверхность датчика, что и проявляется на экране монитора в виде множественных мелких однородных эхосигналов. В этом случае для количественной оценки ревербераций более

целесообразно использовать их вертикальный размер вместо числа отрезков псевдоизображений. Ниже, для сравнения, приведена эхограмма, полученная при нанесении на поверхность датчика трех капель ультразвукового геля толщиной 3-4 мм, вызвавшем появление ревербераций от границы "гель-воздух", имитирующих реверберации от лёгочной поверхности (Рис.7).

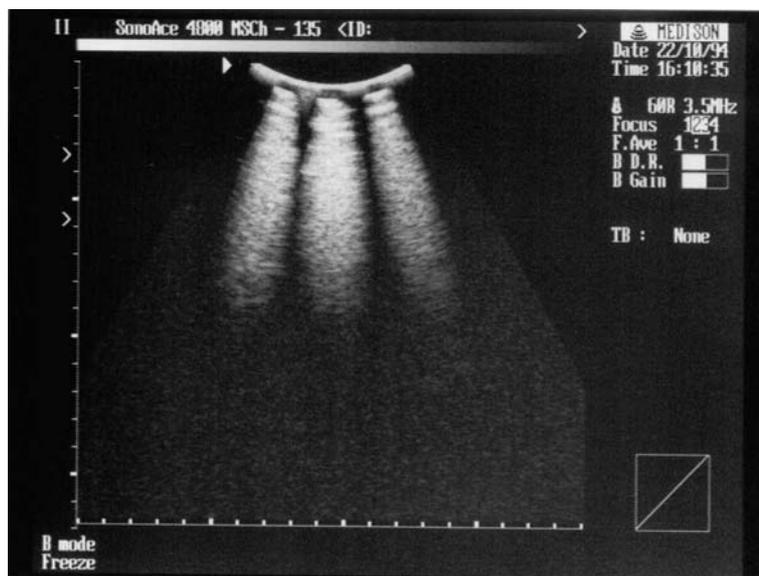


Рис. 7. Эхограмма, полученная при нанесении на поверхность датчика нескольких капель ультразвукового геля. Реверберации от границы "гель-воздух".

На этом примере показано отсутствие принципиальных различий механизмов образования ревербераций в том и другом случаях. При УЗИ содержащих газ желудка, кишечника, а также кожи и подкожной клетчатки при подкожной эмфиземе, эхографическая картина близка к изображению, полученному при исследовании поверхности лёгких (Рис. 8,9,10)

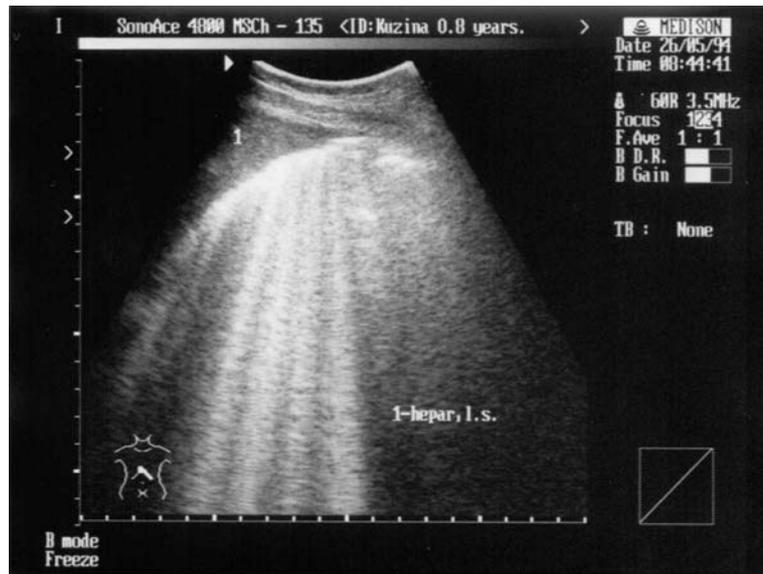


Рис. 8. Реверберации от поверхности содержащего газ желудка.



Рис. 9. Реверберации от поверхности содержащего газ кишечника.



Рис. 10. Реверберации от поверхности кожи при подкожной эмфиземе.

(**контрольные исследования**).

При УЗИ доступной поверхности лёгких с положением датчика перпендикулярно направлению рёбер у детей контрольной группы мы получили изображение следующих структур на эхограмме (Рис.11):



Рис.11. Эхограмма стенки грудной клетки и поверхности лёгкого здорового ребенка.

1. В ближней к датчику зоне изображение подкожной жировой клетчатки, представленное неоднородными эхосигналами низкой интенсивности (Рис.11-а).
2. Изображение межреберных мышц, представленное эхосигналами низкой интенсивности с хорошо различимой границей между жировой клетчаткой и мышечной тканью (Рис.11-б).
3. Высокой интенсивности отражение от передней поверхности рёбер с акустической тенью (Рис.11-с).
4. Отражение от границы между мышцами и поверхностью лёгкого в виде узкой линии эхосигналов высокой интенсивности (Рис.11-д) с дистально расположенными ревербера-

циями (Рис.11-е), образующими полосы однородных мелких эхосигналов, направленные перпендикулярно к поверхности датчика, постепенно затухающие по мере удаления от его поверхности.

С целью определения возможной взаимозависимости между вертикальным размером (далее - " размер ") ревербераций от поверхности лёгкого и толщиной лёгкого в том же участке нами определён передне-задний размер левого лёгкого на уровне VI-го бронхо-лёгочного сегмента у 48-ми здоровых детей контрольной группы. Полученное значение коэффициента линейной корреляции между двумя выборками свидетельствует об отсутствии функциональной зависимости между толщиной лёгкого и размером ревербераций в том же участке. Кроме того, средний размер ревербераций значительно превышал среднюю толщину лёгкого (Табл.1).

Таблица 1.
Оценка возможной корреляционной зависимости между толщиной лёгкого и размером ревербераций.

Показатель	n	M ± m	r(n)<r<r(v)	σ
1. Размер ревербераций от задней поверхности VI-го сегмента левого легкого	48	7,18* ± 0,12	0,08<0,44<0,55	0,84
2. Сагиттальный размер VI-го сегмента левого легкого	48	4,08* ± 0,12		0,86

Примечания: r, r(n), r(v) - соответственно коэффициент корреляции, верхняя и нижняя границы доверительного интервала для r;

Коэффициент корреляции определён верно с доверительной вероятностью 0,99;

** - различие между показателями статистически достоверно, p < 0,0001;*

Обнаружено, что на размер ревербераций у здоровых детей влияет такой фактор, как угол наклона датчика к поверхности грудной клетки и, следовательно, поверхности

лёгкого. Наименьшие и наиболее стабильные значения размера ревербераций получены при перпендикулярном направлении датчика. Под стабильностью, в данном случае, подразумевается получение близких значений данного показателя при повторных измерениях в одной точке поверхности грудной клетки у одного ребёнка. В тех случаях, когда датчик располагался под острым углом к поверхности лёгкого, размер ревербераций имел большие значения, т. е. увеличивалось число отрезков псевдоизображений, что, по-видимому, связано с меньшими энергетическими потерями и меньшим поглощением ультразвуковых волн в сравнении с перпендикулярным их распространением. Следовательно, для оценки данного показателя целесообразно ориентировать датчик перпендикулярно к поверхности лёгкого. Размер ревербераций также незначительно варьировал в зависимости от возраста ребёнка, фазы дыхания (Табл. 2) и участка лёгочной поверхности, в котором проводились измерения (Табл. 3). По-видимому, в тех участках, где поверхность лёгкого близка к плоской, размер ревербераций имел наименьшие и наиболее стабильные значения, в участках с выпуклой поверхностью - наибольшие, что также может объясняться направлением ультразвукового потока к отражающей поверхности.

Таким образом, при ультразвуковом исследовании поверхности лёгких у детей без клинико-лабораторных признаков патологии органов дыхания, с перпендикулярным положе-

Таблица 2.

Размеры ревербераций на " эхограмме лёгких " у здоровых детей разных возрастных групп в различные фазы дыхания.

Возраст детей	Фаза максимального выдоха	Фаза спокойного полувыдоха	Фаза максимального вдоха
---------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------

	n	M ± m	σ	n	M ± m	σ	n	M ± m	σ
До 3-х лет				17	6,69 ± 0,15**	0,62			
от 4-х до 7 лет				19	6,92 ± 0,23**	0,99			
8 лет и старше	27	6,91 ± 0,25*	1,28	35	7,12 ± 0,17**	1,01	27	6,58 ± 0,23*	1,22
Общее значение	27	6,91 ± 0,25*	1,28	71	6,96 ± 0,11**	0,62	27	6,58 ± 0,23*	1,22

Примечания: * Различие между показателями статистически недостоверно ($p > 0,1$);
 ** Различие между показателями статистически недостоверно ($p > 0,05$);
 Измерение ревербераций при задержке дыхания в фазах глубокого вдоха и максимального выдоха у детей в возрасте до 7 лет не проводилось.

Таблица 3.

Размер ревербераций у здоровых детей в различных участках лёгочной поверхности и при различных углах наклона датчика.

Группы сравниваемых показателей	n	M ± m	σ	p
1. Размер ревербераций от задней поверхности VI-го сегмента левого легкого. Угол наклона датчика близок к 90 ⁰	17	6,96 ± 0,11	0,93	
2. Размер ревербераций от задней поверхности VI-го сегмента левого легкого. Угол наклона датчика близок к 45 ⁰	16	9,96 ± 0,36	1,42	<0,05
3. Размер ревербераций от задней поверхности VI-го сегмента правого легкого. Угол наклона датчика близок к 90 ⁰	13	7,27 ± 0,21	0,74	>0,1
4. Размер ревербераций от поверхности VIII-го сегмента правого легкого. Угол наклона датчика близок к 90 ⁰	23	7,47 ± 0,19	0,91	>0,1
5. Размер ревербераций от поверхности V-го сегмента левого легкого. Угол наклона датчика близок к 90 ⁰	15	7,90 ± 0,26	0,99	<0,05

Примечание: p - показатель достоверности различия сравниваемых показателей.

Размеры №№ 2-5 приведены в сравнении с размером № 1.

нием датчика относительно поверхности грудной клетки, средний размер ревербераций варьировал незначительно и не превышал 9,0 см (Рис.12). Исключение составляют ревербе-



Рис. 12. Реверберации от поверхности лёгкого здорового ребёнка.

рации от тех участков, где поверхность лёгкого имеет естественные углубления, заполненные жидкостью, например, реверберации от большой междолевой щели, вертикальный размер которых ограничивался верхним пределом измерения прибора по вертикали, составляющим 15 - 20 см в зависимости от масштаба изображения, а интенсивность значительно превышала соответствующий показатель в контрольной группе (Рис.13). Выраженность указанных особенностей была большей в старшей возрастной группе, так как с возрастом рельефность междолевых щелей увеличивается [38]. Отмечалось также смещение таких ревербераций на эхограмме синхронно движению лёгкого в различные фазы дыхания, т.е. реверберации в этом случае " сцеплены " с конкретным, узко локализованным участком лёгочной поверхности. Объяснением этому явлению может служить описанный в литературе " пузырьковый эффект ", заключающийся в фокусировании ультразвукового потока пузырьками жидкости

и, тем самым, усилении его энергии, что, в свою очередь, вызывает усиление интенсивности ревербераций и увеличение их размера [78].



Рис.13. Реверберации от междолевой щели здорового легкого. Увеличены интенсивность и вертикальный размер.

При УЗИ поверхности лёгких у детей контрольной группы мы не имели возможности визуализировать сечения здорового лёгкого, фрагменты бронхиального дерева и сосуды, что подтверждает данные литературы о недоступности газо-содержащих органов и тканей для исследования методом эхографии. Даже при наличии поверхностно-расположенного патологического очага в лёгком, но изолированного от датчика участком здоровой лёгочной ткани, не представляется возможным получить его эхографическое изображение.

Р Е З Ю М Е

Проведённые исследования показывают, что регистрируемые на эхограммах поверхности лёгких полосы однородных

затухающих по мере удаления от датчика мелких эхосигналов есть не что иное как реверберации, побочный эффект в эхографии и трактуются в некоторых исследованиях как изображение сечения лёгкого ошибочно. Доказательством тому является приведённый в данной главе результат сопоставления толщины лёгкого и размера ревербераций от его поверхности в том же участке. Размер ревербераций практически не зависит от толщины лёгкого и может значительно превышать последнюю. Наибольшая вариабельность размера ревербераций при обследовании здоровых детей получена при изменении угла наклона датчика к поверхности грудной клетки, чем объясняется необходимость ориентировать датчик строго перпендикулярно к поверхности лёгкого при ультразвуковых исследованиях. Обнаружено также, что возраст ребёнка и фаза дыхания не оказывают существенного влияния на интенсивность и размер ревербераций, а локальное скопление жидкости в естественных углублениях поверхности лёгкого, напротив, значительно увеличивает выраженность данных показателей.

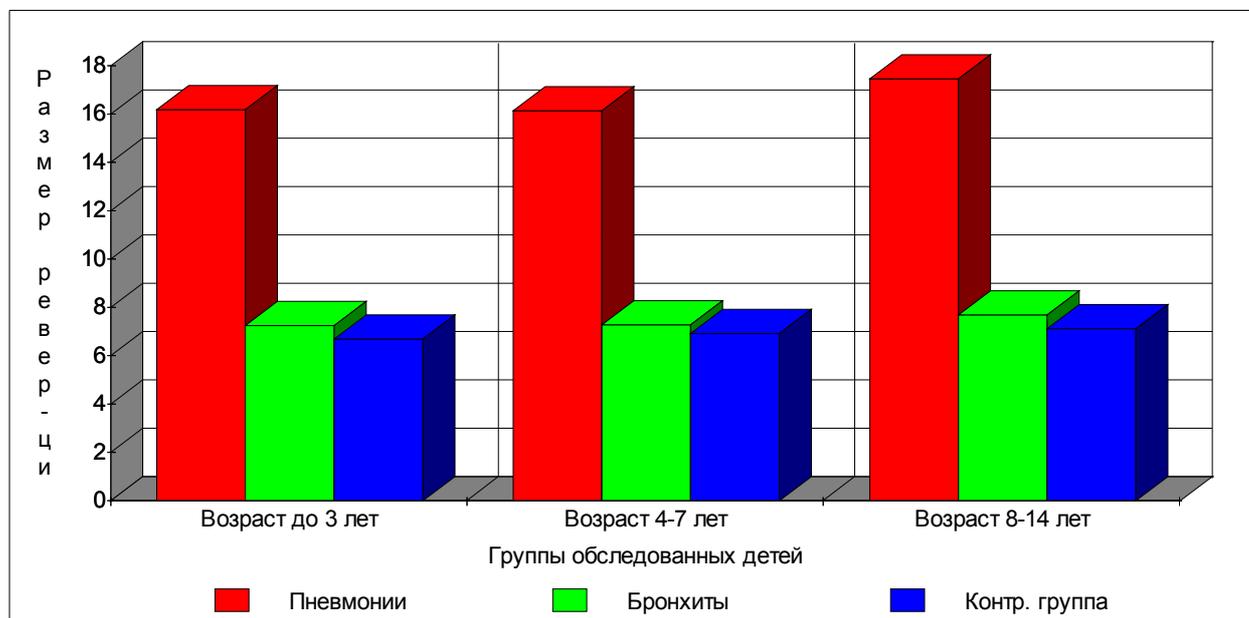
Глава IV. Эхографические изображения при ультразвуковом исследовании поверхности лёгких у детей с острыми пневмониями, острыми бронхитами и ОРВИ.

Изменения эхограмм при острой очаговой пневмонии.

При УЗИ доступной поверхности лёгких у 28 детей первой группы с острыми очаговыми пневмониями нами обнаружено, что реверберации от поверхности участка лёгкого, клинически и рентгенологически соответствующего воспалительному процес-су, имеют ряд характерных особенностей в сравнении с результатами обследования детей контрольной группы:

1. Размер ревербераций во всех наблюдениях значительно превышал соответствующий показатель в контрольной группе, а также в группе детей с острым бронхитом и ОРВИ и приближался к верхнему пределу измерения прибора по вертикали, в среднем составляя $16,6 \pm 0,33$ см (Диаграмма 2).

Диаграмма 2.
Количественные характеристики ревербераций (см) в различных группах.



2. Интенсивность ревербераций значительно превышала соответствующий показатель в контрольной группе (Рис.14, ниже приведена рентгенограмма ОГК того же ребёнка, выполненная в тот же день - Рис.15).



Рис.14. Эхограмма больной В. Увеличение размера и интенсивности ревербераций от поверхности лёгкого при острой очаговой пневмонии в нижней доле правого лёгкого .



Рис.15. Рентгенограмма ОГК больной В. Очаговые инфильтративные изменения в нижней доле правого лёгкого .

В совокупности оба признака - значительное увеличение размера и усиление интенсивности ревербераций - могут быть условно названы "усилением эффекта ревербераций".

3. Реверберации при острой очаговой пневмонии "сцеплены" с вовлеченным в воспалительный процесс участком лёгочной

поверхности, что проявлялось их смещением на экране монитора синхронно с движением поверхности лёгкого в различные фазы дыхания.

4. Отмечалась выраженная асимметрия ревербераций при односторонней пневмонии в сравнении с соответствующим участком здорового лёгкого (Рис.16, ниже приведена рентгенограмма ОГК того же ребёнка, выполненная в тот же день - Рис.17).

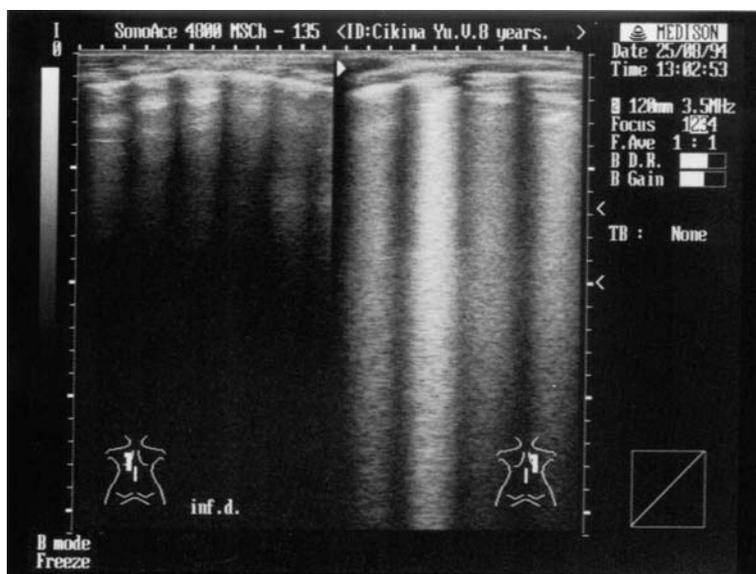


Рис.16. Эхограмма больной Ц. Асимметричность " усиления эффекта ревербераций " при острой очаговой пневмонии в нижней доле правого лёгкого в сравнении с соответствующим участком здорового лёгкого.

5. Реверберации при острой очаговой пневмонии изменялись в динамике заболевания, вплоть до полной нормализации при разрешении пневмонии.

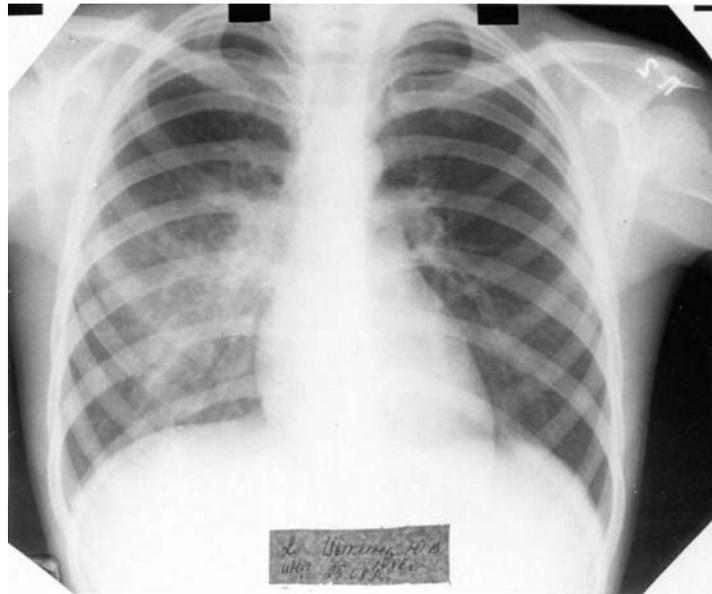


Рис.17. Рентгенограмма больной Ц. Очаговые инфильтративные изменения в нижней доле правого лёгкого .

У 12-ти детей данной группы также были обнаружены мелкие субплевральные гипозоногенные очаги в лёгочной паренхиме, соответствующие очагам инфильтрации с вытеснением воздуха из альвеол (Рис.18).



Рис.18. Субплевральный очаг инфильтрации в лёгком при очаговой пневмонии.

Изменения, обнаруженные при УЗИ поверхности лёгких у детей этой группы, позволили считать их характерными для острой очаговой пневмонии.

При обследовании детей с данной патологией в динамике заболевания обнаружено, что при неосложнённом течении и адекватной реакции на проводимую терапию фаза рассасывания острой очаговой пневмонии сопровождается следующими изменениями на эхограмме:

1. Уменьшение площади лёгочной поверхности, в пределах которой регистрировалось "усиление эффекта ревербераций".
2. Исчезновение очагов инфильтрации в лёгочной паренхиме (в тех случаях, где таковые имели место).
3. Уменьшение размера и интенсивности ревербераций (Рис. 19).

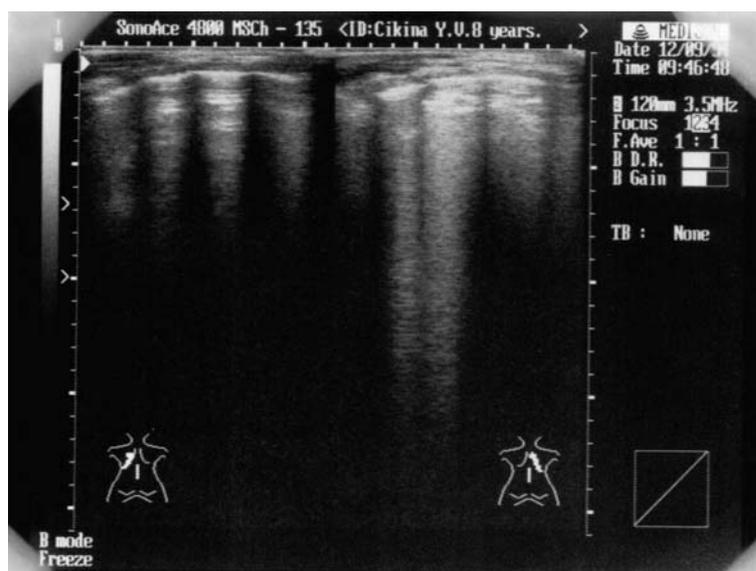


Рис.19. Эхограмма больной Ц. Уменьшение размера и интенсивности ревербераций в фазе рассасывания пневмонии.

При полном разрешении воспалительного процесса в лёгком, что подтверждалось клинико-лабораторными данными и результатами рентгенографии органов грудной клетки, "усиление эффекта ревербераций" исчезало, что позволило использовать последнее в качестве критерия выздоровления.

Примеров осложнённого течения или отрицательной динамики острой очаговой пневмонии в группе обследованных нами больных не отмечено.

Изменения эхограмм при острой сегментарной пневмонии. При ультразвуковом исследовании поверхности лёгких у 37 детей с острой пневмонией с субсегментарными, сегментарными инфильтративными изменениями на рентгенограммах и лобитами нами обнаружено значительное изменение звукопроводимости лёгочной ткани в участке, клинически и рентгенологически соответствующем воспалительному процессу. Этот фактор, а также то, что во всех наших наблюдениях пневмонический инфильтрат распространялся до периферических отделов лёгкого и висцеральной плевры, создавали условия для беспрепятственного проникновения ультразвука в глубину патологически изменённого участка лёгкого, позволяли получать эхографическое изображение его сечения и исключали появление ревербераций от границы с его поверхностью.

Эхографически пневмонический инфильтрат определялся как однородный (в случаях полного вытеснения воздуха из альвеол) чётко отграниченный средней эхогенности участок лёгкого с хорошей звукопроводимостью и эффектом дистального усиления ультразвука, распространяющийся до периферических отделов лёгкого и висцеральной плевры. Отмечалось также " усиление эффекта ревербераций " у дистального контура и по периферии инфильтрата (Рис.20, ниже приведена рентгенограмма ОГК той же больной, выполненная в тот же день - Рис.21). В случаях частично сохранённой

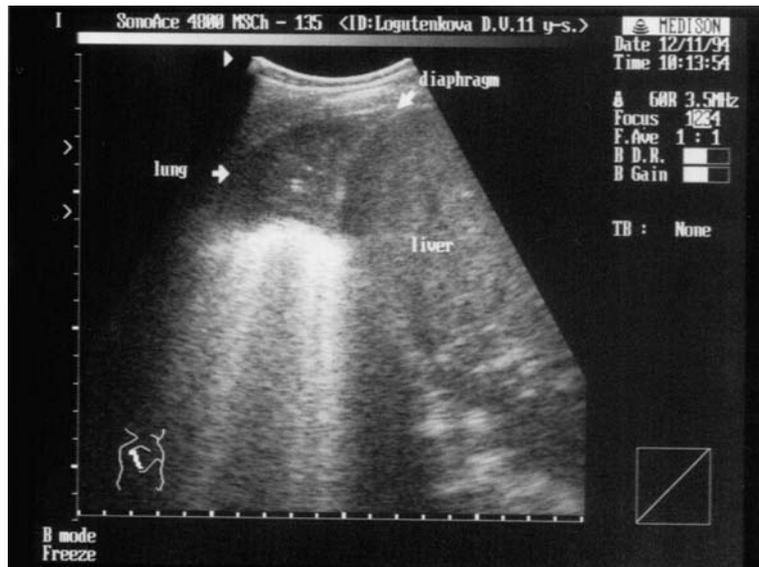


Рис.20. Эхограмма больной Л. Инфильтрат в нижней доле правого лёгкого в острой фазе сегментарной пневмонии. Резко выраженное снижение пневматизации.

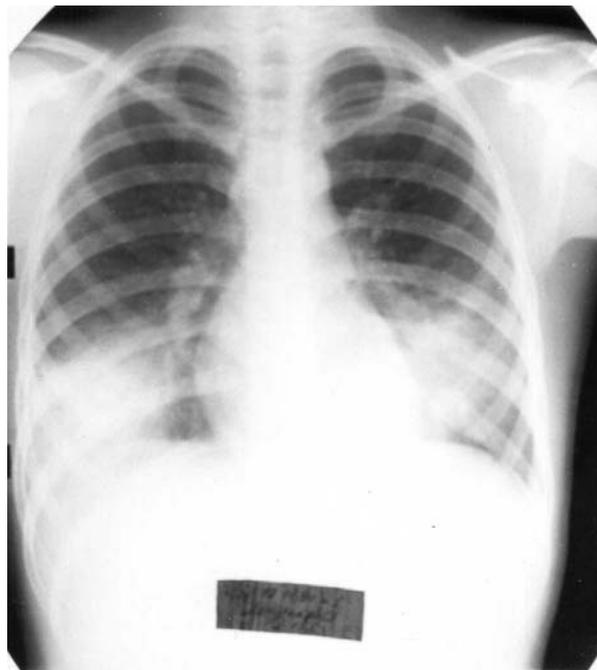


Рис.21. Рентгенограмма больной Л. Пневмонический инфильтрат в нижней доле правого лёгкого в острой фазе сегментарной пневмонии. Очаговые инфильтративные изменения в нижней доле левого лёгкого.

воздушности лёгочной ткани в зоне инфильтрации эхограмма поражённого участка имела неоднородную эхоструктуру за счет множественных мелких гиперэхогенных очагов, соот-

ветствующих, по-видимому, пузырькам воздуха, а также сечениям мелких содержащих воздух бронхов (Рис.22).



Рис.22. Эхограмма больной К. Инфильтрат в лёгком в острой фазе сегментарной пневмонии. Неоднородная эхоструктура за счет множественных мелких гиперэхогенных очагов.

Форма инфильтрата зависела от распространённости воспалительных изменений в лёгком: при сегментарных пневмониях инфильтрат имел форму поражённого сегмента, при субсегментарном поражении инфильтрат отграничивался от невовлечённой в воспалительный процесс паренхимы лёгкого неровным, "рваным" дистальным контуром (Рис.23), наблюдались также инфильтраты сферической формы (Рис.24, ниже приведена рентгенограмма ОГК того же больного, выполненная за один день до эхографии - Рис.25).

При вовлечении в воспалительный процесс междолевой или межсегментарной соединительной ткани последняя определялась на эхограмме в виде узкой гиперэхогенной полосы, пересекающей зону инфильтрации (Рис.26).



Рис.23. Неровный дистальный контур инфильтрата при субсегментарном воспалительном процессе в лёгком.

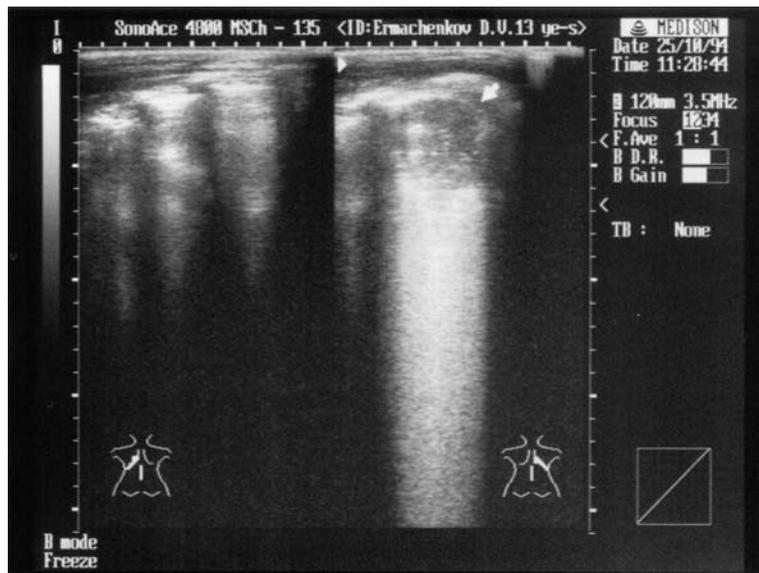


Рис.24. Эхограмма больного Е. Пневмонический инфильтрат сферической формы в нижней доле правого лёгкого. Реверберации в виде "шлейфа".

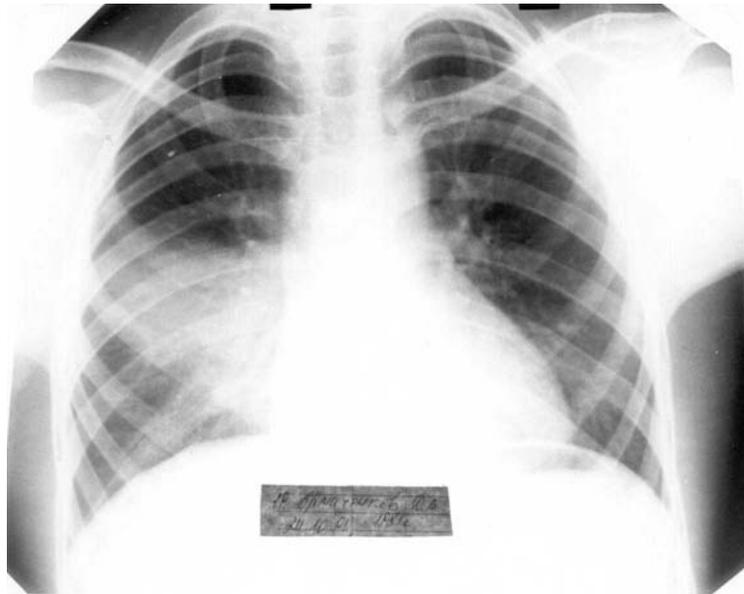


Рис.25. Рентгенограмма ОГК больного Е. Пневмонический инфильтрат в нижней доле правого лёгкого.

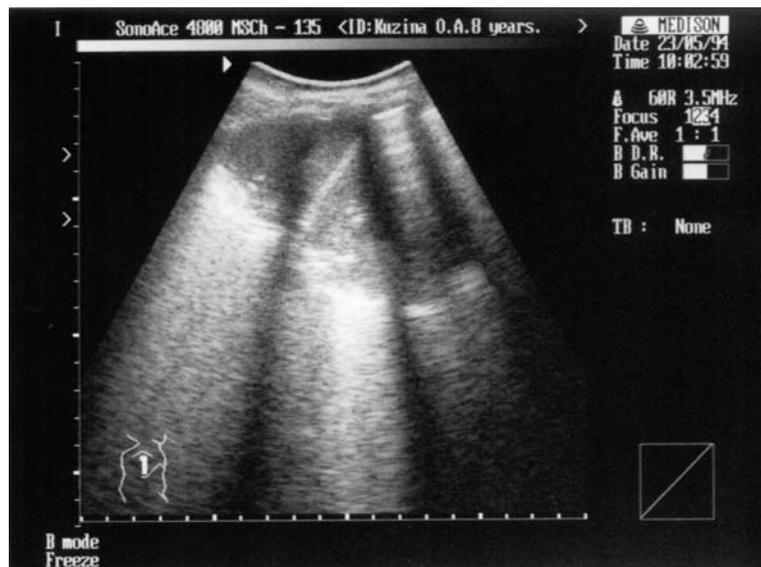


Рис.26. Инфильтрат в лёгком в острой фазе сегментарной пневмонии с утолщенной междолевой плеврой.

На следующих рисунках представлены инфильтративные изменения в лёгких при острых сегментарных пневмониях различных локализаций на эхограммах и рентгенограммах (Рис. 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34).

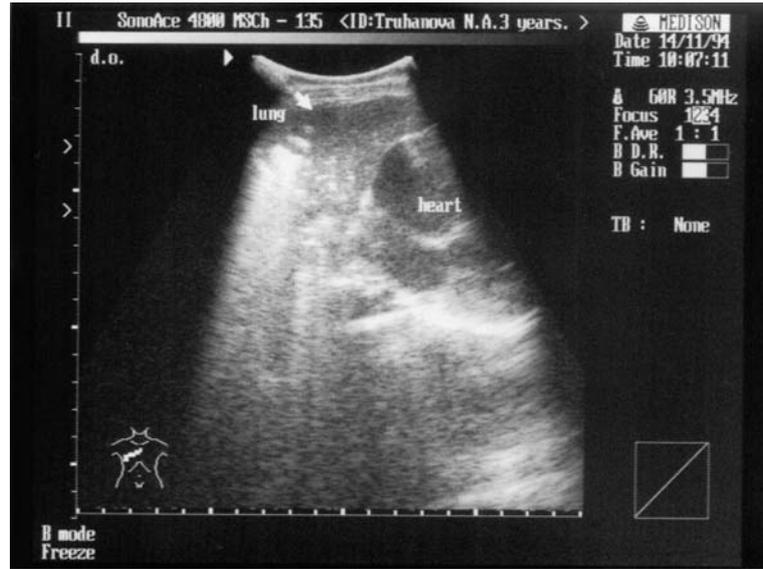


Рис.27. Инфильтрат в V-ом сегменте правого лёгкого позволяет визуализировать полость правого желудочка сердца.

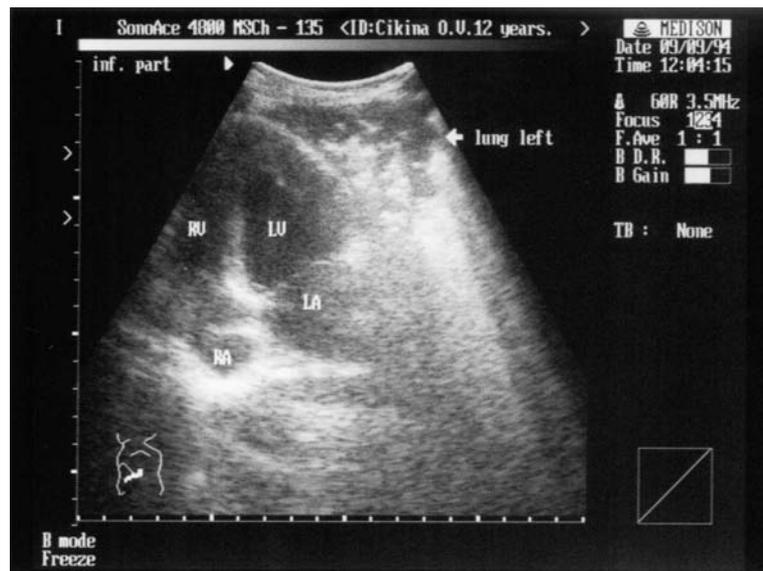


Рис.28. Инфильтрат в V-ом сегменте левого лёгкого позволяет визуализировать полость левого желудочка сердца.

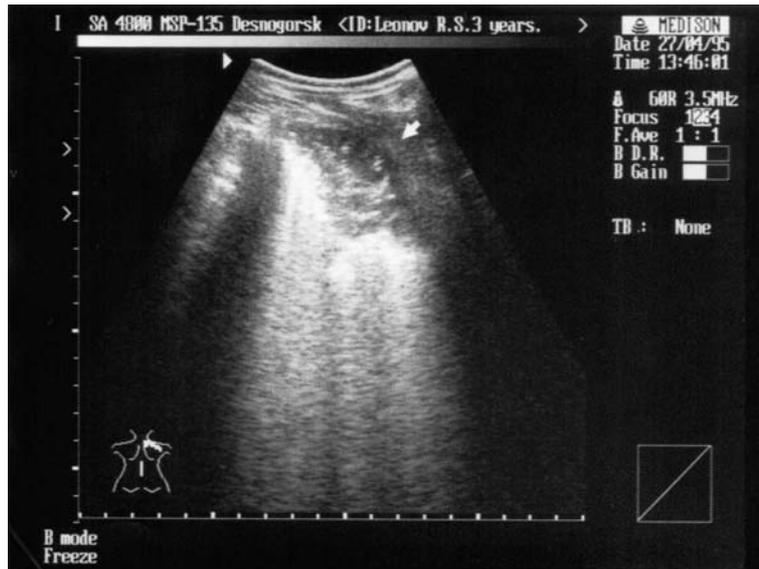


Рис.29. Эхограмма больного Л. Инфильтрат в верхней доле правого лёгкого.

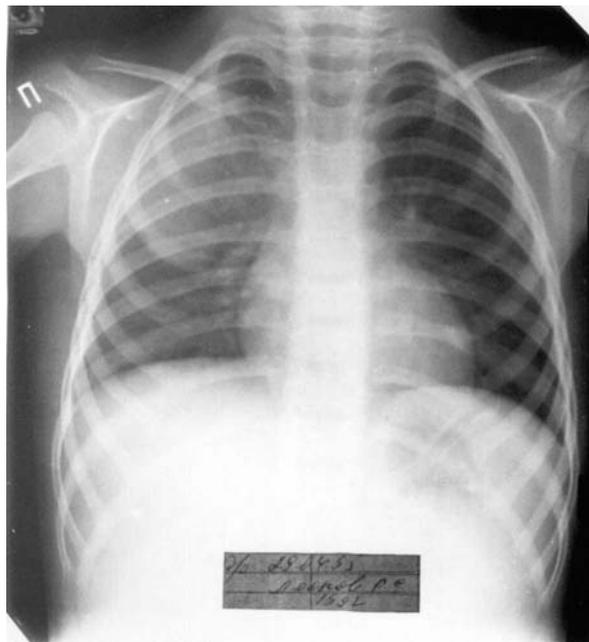


Рис.30. Рентгенограмма ОГК больного Л. Инфильтрат в верхней доле правого лёгкого.



Рис.31. Эхограмма больного Р. Инфильтрат в VIII-ом сегменте левого лёгкого.

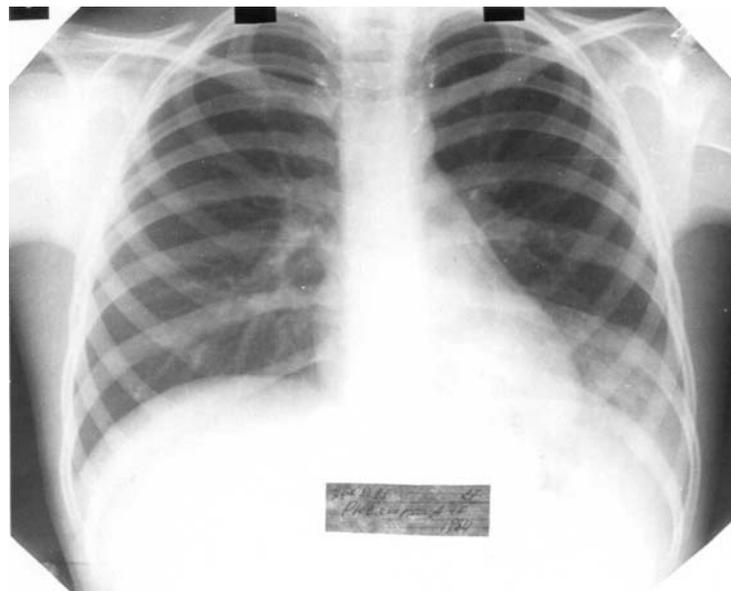


Рис.32. Рентгенограмма больного Р. Инфильтрат в VIII-ом сегменте левого лёгкого.

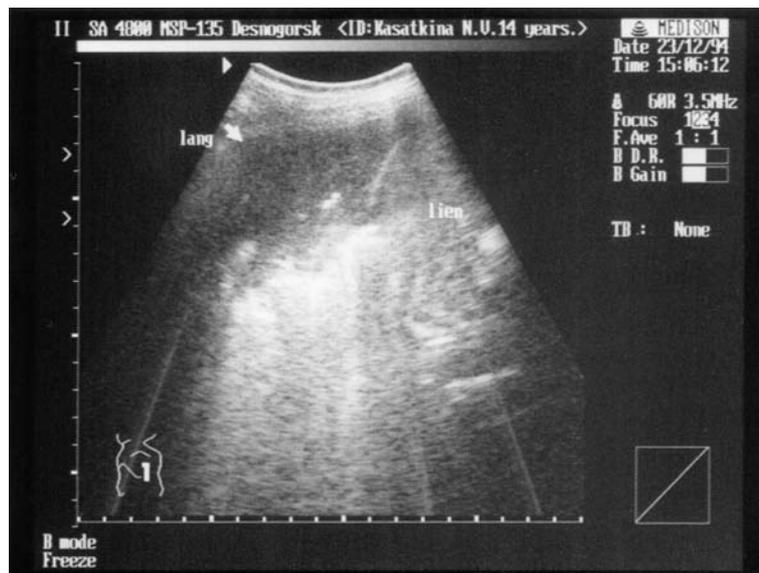


Рис.33. Инфильтрат в IX-ом сегменте левого лёгкого с изображением селезенки и диафрагмы.

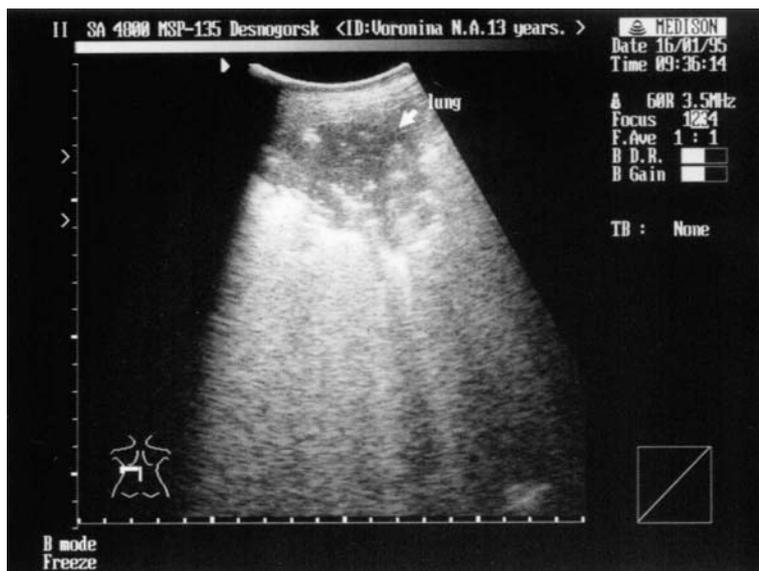


Рис.34. Инфильтрат в X-ом сегменте левого лёгкого.

Данные УЗИ лёгких у детей этой группы позволили трактовать их как эхографические критерии острой сегментарной пневмонии.

В случаях положительного течения заболевания на третьи-четвертые сутки от первого УЗИ у детей с сегментарной пневмонией возникали следующие изменения ультразвуковой

картины инфильтрата в лёгком: появление или усиление неоднородности структуры исследуемого участка за счет мелких гиперэхогенных очагов, соответствующих, по видимому, очагам восстановления пневматизации (Рис.35);

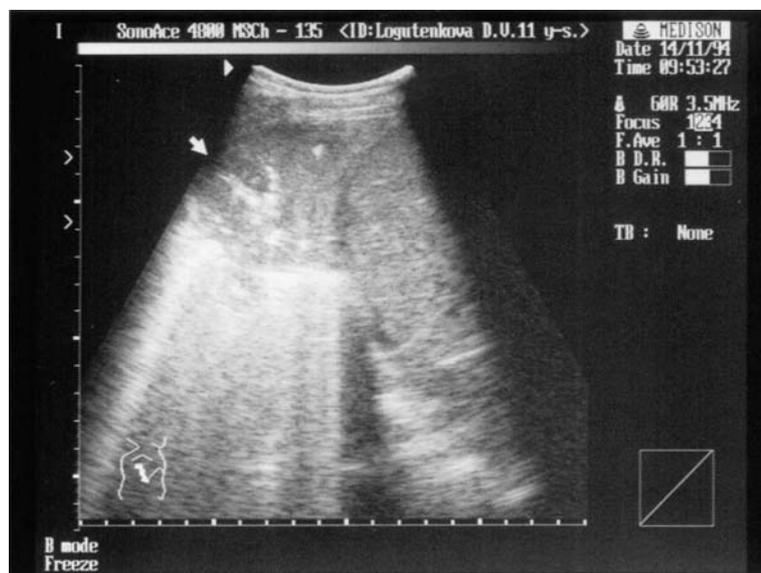


Рис.35. Эхограмма больной Л. Неоднородность инфильтрата в динамике заболевания.

уменьшение размеров участка воспаления (Рис.36), и позднее: снижение четкости контуров инфильтрата (Рис.37, ниже для сравнения приведена рентгенограмма ОГК той же больной, выполненная в тот же день - Рис.38); снижение степени выраженности, вплоть до полного исчезновения, эффекта усиления дистального контура; снижение степени вы-

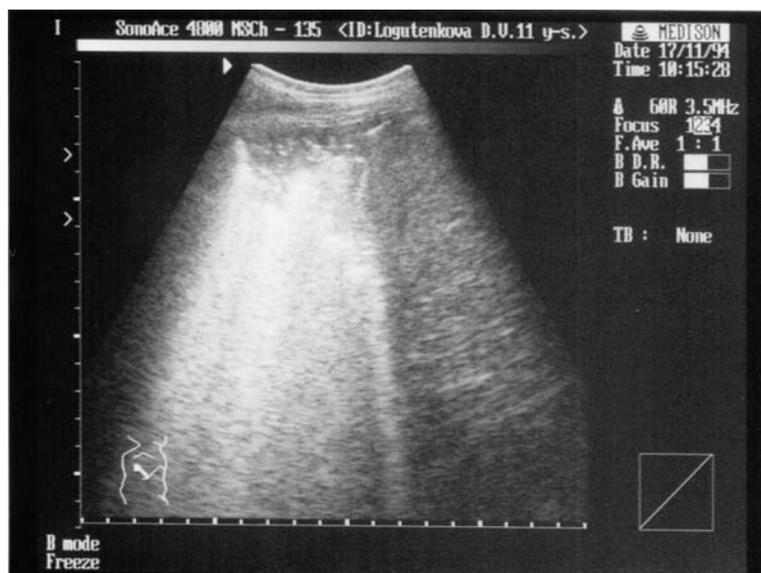


Рис.36. Эхограмма больной Л. Уменьшение размеров инфильтрата в динамике заболевания.

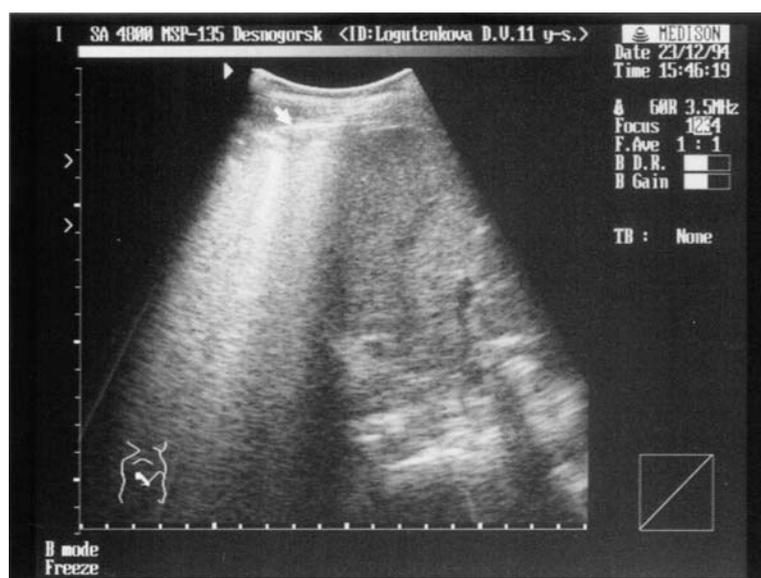


Рис.37. Эхограмма больной Л. Снижение четкости контуров инфильтрата в фазе рассасывания пневмонии.

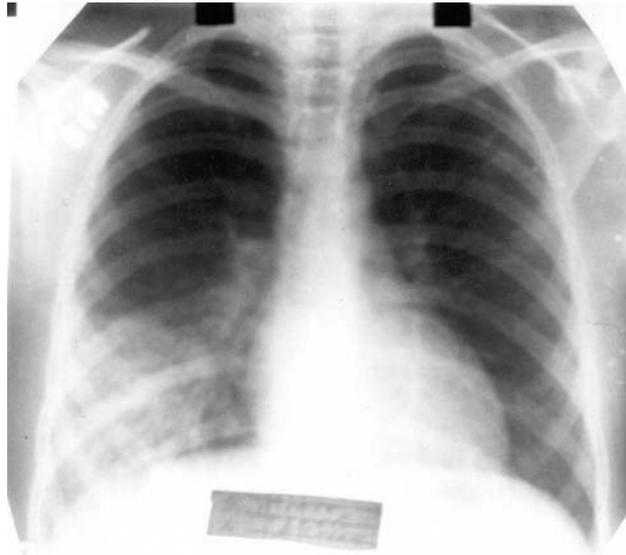


Рис.38. Контрольная рентгенограмма ОГК больной Л. перед выпиской из стационара..

раженности " усиления эффекта ревербераций ", полное исчезновение которого может быть использовано в качестве критерия выздоровления; снижение звукопроводимости исследуемого участка.

В случаях отрицательной динамики заболевания по данным УЗИ наблюдалось увеличение размеров инфильтрата и усиление однородности его эхоструктуры за счет прогрессирующего снижения воздушности лёгкого.

Результаты обследования 37 детей третьей группы с острыми бронхитами и ОРВИ свидетельствуют об отсутствии принципиальных различий с показателями, полученными при обследовании детей контрольной группы (Табл.4). Кроме того, при исследовании поверхности лёгких у детей с различными формами бронхита (простой, обструктивный), не отмечено существенных различий на эхограммах. Интенсивность и размер ревербераций в этих группах отличались незначительно, что, по-видимому, связано с интактностью паренхимы лёгкого при данном заболевании (Рис.39).

Таблица 4.

Размер ревербераций у здоровых детей контрольной группы и детей с острым бронхитом.

Показатель	n	M ± m	σ
1. Размер ревербераций от поверхности лёгких у детей контрольной группы	71	6,96* ± 0,11	0,62
2. Размер ревербераций от поверхности лёгких у детей с острым бронхитом	37	7,20* ± 0,02	0,12

Примечания: * Различие между показателями статистически недостоверно ($p > 0,1$);

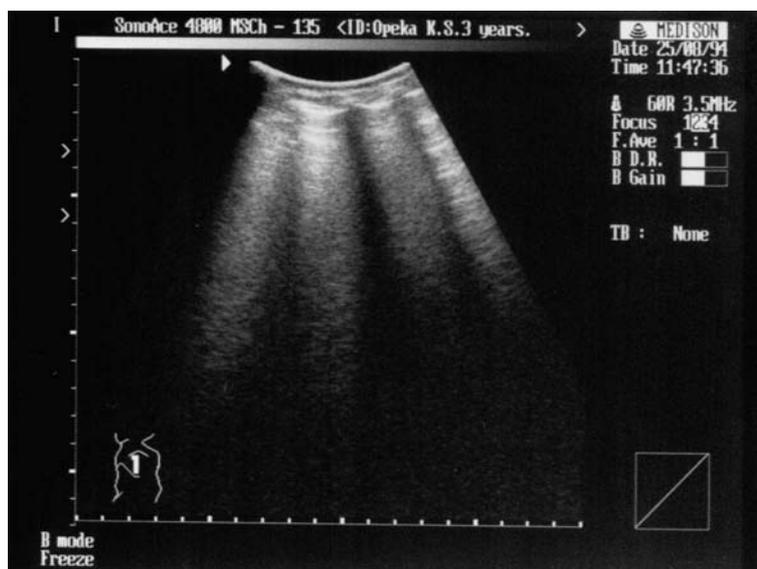


Рис.39. Реверберации от поверхности легкого ребёнка с острым бронхитом.

Р Е З Ю М Е

При сопоставлении результатов УЗИ поверхности лёгких у детей с острым бронхитом и здоровых детей контрольной группы существенных различий не обнаружено, что может объясняться интактностью паренхимы лёгкого при данной патологии.

Проведённые исследования показывают, что при острой очаговой пневмонии у детей на эхограммах поверхности лёгкого регистрируются следующие изменения:

1. Размер ревербераций от поверхности значительно превышает соответствующий показатель в группе здоровых детей, а также в группе детей с острым бронхитом и ограничивается верхним пределом измерения прибора по вертикали, составляющим 15–20 см в зависимости от выбранного масштаба изображения.
2. Интенсивность ревербераций значительно превышает соответствующий показатель в группе здоровых детей. В совокупности оба признака – значительное увеличение размера и усиление интенсивности ревербераций – могут быть условно названы "усилением эффекта ревербераций".
3. Реверберации при острой очаговой пневмонии "сцеплены" с вовлеченным в воспалительный процесс участком лёгочной поверхности, что проявляется их смещением на экране монитора синхронно с движением поверхности лёгкого в различные фазы дыхания.
4. Отмечается выраженная асимметрия ревербераций при односторонней пневмонии в сравнении с соответствующим участком здорового лёгкого.

5. Реверберации при острой очаговой пневмонии изменяются в динамике заболевания, вплоть до полной нормализации при разрешении пневмонии.

При острой сегментарной пневмонии у детей на эхограммах лёгкого обнаружено значительное изменение звукопроводимости лёгочной ткани в участке, клинически и рентгенологически соответствующем воспалительному процессу. Этот фактор, а также распространение инфильтрата до периферических отделов лёгкого и висцеральной плевры, создают условия для беспрепятственного проникновения ультразвука в глубину патологически изменённого участка лёгкого, позволяют получать эхографическое изображение его сечения и исключали появление ревербераций от границы с его поверхностью.

Эхографически пневмонический инфильтрат определяется как однородный (в случаях полного вытеснения воздуха из альвеол) чётко отграниченный средней эхогенности участок лёгкого с хорошей звукопроводимостью и эффектом дистального усиления ультразвука, распространяющийся до периферических отделов лёгкого и висцеральной плевры. Отмечается также " усиление эффекта ревербераций " у дистального контура и по периферии инфильтрата. В случаях частично сохранённой воздушности лёгочной ткани в зоне инфильтрации эхограмма поражённого участка имеет неоднородную эхоструктуру за счет множественных мелких гиперэхогенных очагов, соответствующих, по-видимому, пузырькам воздуха.

При вовлечении в воспалительный процесс междолевой или межсегментарной соединительной ткани последняя определяется на эхограмме в виде узкой гиперэхогенной полосы, пересекающей зону инфильтрации.

В динамике заболевания на эхограммах лёгких отмечено появление или усиление неоднородности структуры исследуе-

мого участка за счет мелких гиперэхогенных очагов, соответствующих, по видимому, очагам восстановления пневматизации; уменьшение размеров участка воспаления, снижение четкости контуров инфильтрата; снижение степени выраженности, вплоть до полного исчезновения, эффекта усиления дистального контура; снижение степени выраженности " усиления эффекта ревербераций ", полное исчезновение которого может быть использовано в качестве критерия выздоровления; снижение звукопроводимости исследуемого участка.

Таким образом, выявлены эхографические критерии диагностики острой пневмонии у детей, а также критерии дифференцирования острой очаговой и сегментарной пневмонии. Кроме того, обнаружены динамические изменения эхографического изображения структурных изменений в лёгочной ткани при острой пневмонии у детей.

Глава V. Обсуждение результатов исследований.

Необходимость поиска новых методов диагностики острых бронхолёгочных заболеваний продиктована высоким удельным весом данной патологии в структуре заболеваемости детей, особенно первых 3 лет жизни, причём одним из самых распространённых заболеваний является острая пневмония. Другая причина связана с трудностями отличительной диагностики вирусных поражений нижних дыхательных путей и пневмонии по данным клинико-лабораторного, а подчас и рентгенологического обследования [13,45].

Изменение звукопроводимости лёгочной ткани в участке воспаления, являющееся основой таких аускультативных феноменов как патологическое бронхиальное дыхание и усиление бронхофонии, известно еще с времен Лазннека (Rene Theophile Laënnec, 1781-1826), сопоставившего патолого-анатомические изменения в лёгком при острой пневмонии с клиническими, главным образом, аускультативными симптомами этого заболевания [82]. В связи с этим представляется оправданным использование ультразвукового метода для визуальной оценки структурных изменений лёгочной ткани в участке воспаления. В то же время, возможности метода эхографии в диагностике острых пневмоний до настоящего времени изучены недостаточно, сообщения в литературе, посвященные данной проблеме, единичны [1,19,20,50,78,104]. Более широко ультразвук применяется в определении жидкости в плевральных полостях [1,12,15,19,20,23,29,35,64,94,98,105], с целью визуального контроля при торакоцентезе и

биопсии [1,19,20,23,33,88,89,93,95,103], в диагностике различных заболеваний плевры [12,14,15,16,23,29,35,72,94], аномалий развития лёгких, в антенатальной оценке зрелости и антенатальной диагностике врождённых заболеваний лёгких плода [4,29,53,79,81,100], при закрытом пневмотораксе [75], отёке лёгких различной этиологии [8,9], опухолях и кистозных образованиях средостения [27,39,40,41,51,96], эхинококкозе лёгких [6,30,44,86], в диагностике и дифференциальной диагностике шаровидных образований в лёгких [2,5,12,17,18,39,40,43,51,91,94,101,106].

Причина ограниченного использования метода при исследовании лёгких заключается в особенностях их строения и, главным образом, наличии альвеолярного газа, препятствующего распространению ультразвукового потока в глубину неизменённой лёгочной ткани [22,28,92,102]. В подтверждение вышеизложенного уместно привести наблюдение из собственной практики врача ультразвуковой диагностики: подкожная эмфизема полностью исключает возможность исследования таких традиционно доступных для ультразвука органов как печень, желчный пузырь, почки и т.д. Отражение ультразвуковых волн от границы с поверхностью лёгкого сопровождается появлением на эхограмме ревербераций, представленных полосой мелких однородных эхосигналов средней интенсивности, постепенно затухающих по мере удаления от поверхности датчика [22]. Чаще всего на этом фоне не удастся проследить отчетливые псевдоизображения границы раздела сред, так как отражающая поверхность лёгкого представлена множеством полусфер, обращенных выпук-

лостью к датчику. При взаимодействии с такой поверхностью ультразвуковой поток, по нашему представлению, "рассыпается" на множество мелких отраженных потоков, непрерывно "бомбардирующих" поверхность датчика, что и проявляется на экране монитора в виде множественных мелких однородных эхосигналов.

Нами проведено ультразвуковое исследование доступной поверхности лёгких у 65 детей, страдающих острой пневмонией, в возрасте от 1,5 месяца до 14-ти лет. Первую группу составили 28 детей с острой очаговой пневмонией, диагностированной по результатам клинико-лабораторного исследования и в 23 случаях подтверждённой рентгенологически. У остальных 5 детей первой группы на рентгенограммах лёгких определялись фрагментация и усиление лёгочного рисунка без четких инфильтративных изменений. Во вторую группу вошли 37 детей, у которых по данным клинико-лабораторного и рентгенологического исследования диагностирована острая сегментарная, полисегментарная пневмония или лобит. Третью группу составили 37 детей в возрасте от 1,5 месяцев до 10-ти лет, у которых диагностирован острый бронхит. Контрольная группа представлена 71 ребенком без клинико-лабораторных признаков заболеваний органов дыхания в возрасте от 2-х месяцев до 14-ти лет.

УЗИ лёгких проводилось в первые трое суток с момента госпитализации или обращения к участковому педиатру и в динамике заболевания с интервалом в 3-5 дней с помощью ультразвуковых сканеров SA-4800 (" Medison ", Южная Ко-

рея) и RT-x200 (" GE Medical Systems ", США) с использованием конвексных и линейных датчиков частотой 3,5 и 5,0 МГц межреберным доступом с указанием вероятной сегментарной принадлежности выявленных изменений.

При УЗИ доступной поверхности лёгких с положением датчика перпендикулярно направлению рёбер у детей контрольной группы мы получили изображение следующих структур на эхограмме:

1. В ближней к датчику зоне изображение подкожной жировой клетчатки, представленное неоднородными эхосигналами низкой интенсивности.
2. Изображение межреберных мышц, представленное эхосигналами низкой интенсивности с хорошо различимой границей между жировой клетчаткой и мышечной тканью.
3. Высокой интенсивности отражение от передней поверхности рёбер с акустической тенью.
4. Отражение от границы между мышцами и поверхностью лёгкого в виде узкой линии эхосигналов высокой интенсивности с дистально расположенными реверберациями, образующими вертикально направленные полосы однородных мелких эхосигналов, постепенно затухающих по мере удаления от поверхности датчика.

Интенсивность и вертикальный размер ревербераций (далее - " размер " - расстояние от изображения легочной поверхности до точки полного затухания ревербераций на эхограмме) оценивались при перпендикулярном направлении датчика к поверхности грудной клетки. Размер ревербераций незначительно варьировал в зависимости от возраста ребён-

ка и фазы дыхания.

При определении размера ревербераций у больных с острым бронхитом получены значения, близкие к результатам обследования детей контрольной группы.

При ультразвуковом исследовании поверхности лёгких у 28 детей первой группы с острой очаговой пневмонией нами обнаружено, что реверберации от поверхности участка лёгкого, клинически и рентгенологически соответствующего воспалительному процессу, имеют ряд характерных особенностей в сравнении с результатами обследования детей контрольной группы:

1. Размер ревербераций во всех случаях ограничивался верхним пределом измерения прибора по вертикали, составляющим 15-20 см в зависимости от масштаба изображения.
2. Интенсивность ревербераций значительно превышала соответствующий показатель в контрольной группе.
3. Реверберации при острой очаговой пневмонии "сцеплены" с вовлечённым в воспалительный процесс участком лёгочной поверхности, что проявлялось их смещением на экране монитора синхронно с движением лёгкого в различные фазы дыхания.
4. Отмечалась выраженная асимметрия ревербераций при односторонней пневмонии в сравнении с соответствующим участком здорового лёгкого.
5. Реверберации при острой очаговой пневмонии изменялись в динамике заболевания.

Два первых, наиболее ярких признака в сумме могут быть условно названы "усилением эффекта ревербераций".

У 12-ти детей данной группы также были обнаружены мелкие субплевральные гипозхогенные очаги в лёгочной паренхиме, соответствующие очагам инфильтрации с вытеснением воздуха из альвеол.

Изменения, обнаруженные при УЗИ поверхности лёгких у детей этой группы, позволили считать их характерными для острой очаговой пневмонии.

При обследовании детей с данной патологией в динамике заболевания обнаружено, что фаза рассасывания острой очаговой пневмонии сопровождается следующими изменениями на эхограмме:

1. Уменьшение площади поверхности участка лёгкого, от границы с которым регистрировалось " усиление эффекта ревербераций " .
2. Уменьшение размера и интенсивности ревербераций.
3. Исчезновение очагов инфильтрации в лёгочной паренхиме (в тех случаях, где таковые имели место).

При полном разрешении воспалительного процесса в лёгком, что подтверждалось данными рентгенографии органов грудной клетки, " усиление эффекта ревербераций " исчезало, что позволило использовать последнее в качестве критерия выздоровления.

При ультразвуковом исследовании поверхности лёгких у 37 детей с острой сегментарной пневмонией нами обнаружено значительное изменение звукопроводимости лёгочной ткани в участке, клинически и рентгенологически соответствующем воспалительному процессу. Этот фактор, а также то, что во всех наших наблюдениях пневмонический инфильтрат рас-

пространялся до периферических отделов лёгкого и висцеральной плевры, создавали условия для беспрепятственного проникновения ультразвука в глубину патологически измененного участка лёгкого, позволяли получать эхографическое изображение его сечения и исключали появление ревербераций от границы с его поверхностью.

Выявлены следующие эхографические признаки визуализируемого в лёгочной ткани инфильтрата: средняя эхогенность, достаточно чёткие контуры, хорошая звукопроводимость, эффект усиления дистального контура, распространение до периферических отделов лёгкого и висцеральной плевры. Отмечалось также "усиление эффекта ревербераций" у дистального контура и по периферии инфильтрата. Эхоструктура зависела от степени и равномерности снижения пневматизации лёгочной ткани в участке воспаления. В случаях резкого снижения пневматизации инфильтрат имел однородную эхоструктуру. В менее выраженных случаях эхограмма поражённого участка имела неоднородную эхоструктуру за счёт множественных мелких гиперэхогенных очагов, соответствующих, по-видимому, пузырькам воздуха. При вовлечении в воспалительный процесс междолевой или межсегментарной соединительной ткани последняя определялась на эхограмме в виде узкой гиперэхогенной полосы, пересекающей зону инфильтрации.

Данные УЗИ лёгких у детей этой группы позволили трактовать их как эхографические критерии острой сегментарной пневмонии.

В случаях положительного течения заболевания на третьи-четвертые сутки от первого УЗИ у детей с сегментарной пневмонией возникали следующие изменения ультразвуковой картины инфильтрата в лёгком: появление или усиление неоднородности структуры исследуемого участка за счет мелких гиперэхогенных очагов, соответствующих, по-видимому, очагам восстановления пневматизации; уменьшение размеров участка воспаления, и позднее: снижение четкости контуров инфильтрата; снижение степени выраженности, вплоть до полного исчезновения, эффекта усиления дистального контура; снижение степени выраженности " усиления эффекта ревербераций ", полное исчезновение которого может быть использовано в качестве критерия выздоровления; снижение звукопроводимости исследуемого участка.

В случаях отрицательной динамики заболевания по данным УЗИ наблюдалось увеличение размеров инфильтрата и усиление однородности его эхоструктуры за счет прогрессирующего снижения воздушности лёгкого.

Возникновение " усиления эффекта ревербераций " при острой очаговой пневмонии, по нашему предположению, обусловлено полнокровием и явлениями лимфостаза в лёгочной паренхиме, распространяющимися на висцеральную плевру, богатую сосудами поверхностной лимфатической сети лёгкого, а также частичным вытеснением воздуха из альвеол диффузно-очагового характера, в пределах участка воспаления [36]. Вероятно, реакция плевры наблюдается при пневмонии чаще, чем принято считать до последнего времени, чему также способствуют особенности строения лимфати-

ческой сети лёгкого в детском возрасте [36]. По-видимому, факторы повышенного наполнения сосудов паренхимы лёгкого и висцеральной плевры, частичное снижение воздушности в лёгочной паренхиме вызывают уменьшение угла преломления ультразвукового потока на границе с поверхностью лёгкого с большим, чем в норме, возвратом ультразвуковой энергии к поверхности датчика и, как следствие, с большим количеством ревербераций на эхограмме.

Возможность визуализации сечения инфильтрата в лёгком при острой сегментарной пневмонии и лобите обусловлена патолого-анатомическими изменениями в лёгочной ткани при данной патологии, сопровождающимися вытеснением альвеолярного газа: расстройства гемодинамики (полнокровие, отёк, мелкие геморрагии), большое количество жидкого экссудата, распространяющегося по воздухоносным путям и альвеолам, иногда некротические процессы. Улучшению звукопроводимости лёгкого способствует также то, что при пневмонии любой этиологии имеют место явления бронхита и бронхиолита с развитием ателектаза или дистелектаза. При крупозной пневмонии экссудат обычно богат фибриногеном, поражение проходит стадии красного и серого опеченения [13,54]. Обязательным условием визуализации участка воспаления в лёгком является его распространение до висцеральной плевры, чему, в свою очередь, также способствует строение лимфатической сети лёгкого в детском возрасте [36]. При острой очаговой пневмонии патологические изменения в лёгком проявляются, в основном, полнокровием органа и очаговыми инфильтративными изменениями в его па-

ренхиме, причем очаги инфильтрации иногда удается обнаружить только при микроскопическом исследовании. Воздушность лёгочной ткани в зоне воспаления в этом случае страдает не в такой степени как при сегментарной или крупозной пневмониях, что подтверждается опытами с погружением кусочков лёгкого [34]. Сохраняющийся в альвеолах воздух, как и при обследовании здоровых детей, препятствует проникновению ультразвукового потока в глубину лёгочной ткани и не позволяет получать эхографическое изображение сечения лёгкого.

При определении размера ревербераций у больных третьей группы с острым бронхитом и ОРВИ получены значения, близкие к результатам обследования детей контрольной группы, что обусловлено отсутствием инфильтративных изменений в лёгочной паренхиме у этих детей (Диаграмма 2).

Чувствительность метода эхографии в диагностике острой пневмонии, по нашим данным, составила 100 %, специфичность - 88 %, точность - 95 %. При расчете данных показателей пять случаев рентгенологически неподтверждённых очаговых пневмоний расценены как ложноположительные, однако вопрос о сравнительной оценке информативности рентгенологического и ультразвукового методов в распознавании острых пневмоний на сегодняшний день остается дискуссионным.

Таким образом, при острой сегментарной пневмонии участок лёгкого, вовлеченный в воспалительный процесс, становится эхографически визуализируемым. При острой

очаговой пневмонии обнаружен ряд характерных для этого заболевания эхографических признаков, в частности, значительное увеличение интенсивности и вертикального размера ревербераций от границы с поверхностью лёгкого, что может быть условно названо " усилением эффекта ревербераций " .

Указанные изменения, не обнаруженные при острых бронхитах, являются также надежным дифференциально - диагностическим критерием, так как наблюдаются только при поражении паренхимы лёгкого.

Динамическое ультразвуковое исследование лёгких позволяет свести до минимума необходимость рентгенографии органов грудной клетки при острых пневмониях, руководствуясь эхографическими критериями положительной и отрицательной динамики заболевания.

В Ы В О Д Ы

1. При отсутствии воспалительных и других структурных изменений лёгкие ребёнка методом эхографии не визуализируются, так как они полностью отражают ультразвуковые волны и позволяют регистрировать эхосигналы только с поверхности органа, что сопровождается так называемым эффектом ревербераций.
2. При острых респираторных заболеваниях у детей, не сопровождающихся поражением лёгочной паренхимы, не наблюдается эхографических признаков изменений лёгких.
3. При острых очаговых пневмониях без сливной инфильтрации на эхограммах лёгких регистрируется усиление эффекта ревербераций, выражающееся в изменении их количественных и качественных параметров, что обусловлено ранним вовлечением висцеральной плевры в воспалительный процесс при пневмонии.
4. Воспалительные изменения в лёгких при острых сегментарных и крупозных пневмониях у детей достигают поверхности лёгких и сопровождаются изменением ультразвуковой проводимости лёгочной паренхимы, что делает возможной эхографическую визуализацию сечений пневмонического инфильтрата.
5. Появление неоднородности инфильтрата, уменьшение его размеров и снижение выраженности эффекта ревербераций, свидетельствующие о центробежном восстановлении воздушности лёгкого в участке воспаления, можно использовать для оценки эффективности проводимой терапии.
6. Метод эхографии лёгких даёт возможность визуально оце-

нивать динамику структурных изменений в органе у детей с острыми пневмониями и в ряде случаев позволяет сократить количество рентгенологических исследований.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Ультразвуковое исследование поверхности лёгких является неинвазивным методом, обладающим высокой диагностической ценностью, позволяет исключить острую пневмонию и может быть рекомендовано для применения в комплексном обследовании детей с острыми респираторными заболеваниями.
2. Ультразвуковое исследование поверхности лёгких у детей с острыми респираторными заболеваниями может проводиться на самых ранних этапах обследования, являясь ценным дополнением методов клинико-инструментальной диагностики.
3. Ультразвуковое исследование лёгких при острой пневмонии у детей позволяет осуществлять динамическое наблюдение за течением заболевания, использовать данные эхографии для оценки эффективности терапии и в ряде случаев отказаться от проведения рентгенографии, избегая дополнительной лучевой нагрузки.

Список литературы:

1. Абдрахманов К.Б. Клиническое значение эхографии лёгких при пневмонии и плевритах у детей: Дис. ... канд. мед. наук.- М., 1987.
2. Аблицов Ю.А. Сравнительная оценка инвазивных методов исследования в дифференциальной диагностике шаровидных образований лёгких: Дис. ... канд. мед. наук.- М., 1989.- 192 с.
3. Автандилов Г.Г. Основы патолого-анатомической практики. М., 1994.- С.373-374.
4. Антенатальная оценка зрелости лёгких плода при ультразвуковом исследовании/ Охапкин М.Б., Хитров М.В., Слепцов А.Р. и др.// Акушерство и гинекология.- 1989.- №1.- С.21-23.
5. Аскарлова Р.Х., Ризаев М.Н. Сравнительная оценка эхографического и рентгенологического методов диагностики пристеночных образований лёгких// Медицинский журнал Узбекистана.- 1989.- №8.- С.22-25.
6. Аскарлова Р.Х., Ходжибеков М.Х., Исламбеков Э.С. Инструментальная диагностика эхинококкоза лёгких// Эпидемиологический надзор за эхинококкозами.- Материалы IV Всесоюзной научно-практической конференции.- М., 1989.- С.29-32.
7. Аспирационная тонкоигольная биопсия под эхографическим контролем/ Хр.Браилски, М.Етьрска, Н.Григоров и др.// Терапевтический архив.- 1984.- Т.61, №8.- С.110-111.
8. Байрак В.Г. Комплексная лучевая диагностика отёка

- лёгких// Вестник рентгенологии и радиологии.- 1992.- №1.- С.21.
9. Байрак В.Г., Тютин Л.А. Рентгено-диагностика отёка лёгких. Кишинев: Штиинца, 1992.- С.75.
 10. Бальтер С.А. Проблема терминологии в ультразвуковой диагностике// Ультразвуковая диагностика. Нормативные материалы и методические рекомендации.- М., 1990.- С.161-165.
 11. Бальтер С.А., Миронова Г.Н. Клиническое использование ультразвуковой вычислительной томографии// Ультразвуковая диагностика. Нормативные материалы и методические рекомендации.- М., 1990.- С.60-68.
 12. Блащенко С.А. Комплексная диагностика острых и хронических нагноительных заболеваний лёгких и плевры: Автореферат дис. ... канд. мед. наук.- Самара, 1994.- 22 с.
 13. Болезни органов дыхания у детей/ Под редакцией С.В. Рачинского, В.К. Таточенко// М.: Медицина, 1988.- С. 200.
 14. Венгеров Б.Б. Эхографическая характеристика плевры у больных хроническим бронхитом: Автореферат дис. ... канд. мед. наук.- Киев, 1990. 22 с.
 15. Венгеров Б.Б., Корнейко А.Г. Использование ультразвукового метода исследования в диагностике патологии плевры// Пульмонология.- Республиканский межведомственный сборник МЗ УССР.- Киев, 1973.- Вып.9.- С.67-69.
 16. Венгеров Б.Б., Корнейко А.Г. Особенности туберкулёз-

- ного экссудативного плеврита при ультразвуковом исследовании// Туберкулез.- Республиканский межведомственный сборник МЗ УССР.- Киев.- Вып.23.- С.84-85.
17. Горелов Ф.И., Шейдаков А.А., Ходько Е.И. Рентгенодиагностика и ультразвуковая биолокация остаточных полостей в грудной клетке после оперативных вмешательств на лёгких// Особенности клинического течения, диагностики и лечения заболеваний у ветеранов Отечественной войны. Вопросы врачебно-трудовой экспертизы.- Сборник научных работ.- Л., 1990.- Вып.2.- С.71-75.
18. Даренская С.Д., Бойнякшина О.М. Ультразвуковое сканирование при абсцессе лёгкого// Актуальные вопросы реконструктивной и восстановительной хирургии.- Тез. итог. работ.- Иркутск, 1991.- С.128-129.
19. Дворяковский И.В., Абдрахманов К.Б., Споров О.А. Сравнительный анализ результатов эхо- и рентгенографии при плевритах и пневмониях у детей// Вестник рентгенологии и радиологии.-1988.- №.4.- С.52-57.
20. Дворяковский И.В., Абдрахманов К.Б. Эхография лёгких при острой пневмонии у детей// Вопросы охраны материнства и детства.-1987.- Т.32, №.8.- С. 28-31.
21. Демидов В.Н., Зыкин Б.И.Arteфакты, акустические феномены и основные принципы интерпретации эхограмм// Клиническая медицина.-1989.- №.9.- С.117-123.
22. Демидов В.Н., Зыкин Б.И. Ультразвуковая диагностика в гинекологии// М.: Медицина, 1990.- С.6.
23. Демидов В.Я., Соловов В.А. Сочетанная ультразвуковая

- и рентгенологическая диагностика мезотелиом плевры// Вестник рентгенологии и радиологии.- 1992.- №1.- С.29.
24. Денисова Л.Е., Панина И.Г. Ультразвуковое исследование лёгких// Клиническая медицина.- 1996.- Т.74, №2.- С.66-67.
25. Дергачёв И.С. Патологическая анатомия и патогенез болезней новорожденных, детей грудного и раннего возраста// М., 1964.- С.172-194.
26. Дергачёв А.И. Ультразвуковая диагностика заболеваний внутренних органов// М.: Издательство Российского университета дружбы народов, 1995. С.4-7.
27. Диагностика заболеваний органов грудной клетки/ Под редакцией А.А. Вишневого, Ф.И. Тодуа// М., 1990.- С.66-76.
28. Зарецкий В.В., Бобков В.В., Ольбинская Л.И. Клиническая эхокардиография// М.: Медицина, 1979.- С.13.
29. Звягин В.П. Способ ультразвуковой диагностики заболеваний лёгких и плевры// Тез. докл. 1-го съезда Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине.- М., 1991.- С.94.
30. Значение эхографии в диагностике сочетающегося эхинококкоза лёгких и органов брюшной полости/ Исламбеков Э.С., Рихсиева Л.Э., Максумов Д.Т. и др.// Эпидемиологический надзор за эхинококкозами.- Материалы IV Всесоюзной научно-практической конференции.- М., 1989.- С.63-65.
31. Иерсиниоз у детей/ Под редакцией А.М. Запруднова и

- В.Н. Дроздова// Методические рекомендации.- Москва-Киров, 1992.- С.7-20.
32. Иоакимова К.Г. Варианты стрептококковых поражений лёгких у детей в настоящее время// Архив патологии.- 1994.- Т.56, №.2.- С.44-49.
33. Исаева И.Н. Игловая биопсия лёгких: история развития, современное состояние проблемы, перспективы применения// Трудности и ошибки в рентгенодиагностике заболеваний лёгких.- Л., 1985.- С.36-40.
34. Калитеевский П.Ф. Макроскопическая дифференциальная диагностика патологических процессов// М.: Миклош совместно с изд. Инженер, 1993.- 2-е изд.- С.157.
35. Кирсанов О.Н. Ультразвуковая диагностика плевритов// Вестник рентгенологии и радиологии.- 1989.- №.1.- С.69-73.
36. Клиническая анатомия лёгких/ Под редакцией Ю.Е. Выренкова, В.М. Клебанова// М.: Медицина, 1985.
37. Ключевская Т.Ф., Зарубина Т.И. Особенности течения пневмонии у новорожденных детей// Актуальные вопросы острых бронхолёгочных заболеваний у детей. Сб. научных трудов.- Ярославль, 1986.- С.52-55.
38. Ковач Ф. мл., Жебек З. Рентгенанатомические основы исследования лёгких// Издательство Академии наук Венгрии, 1962.- С.51.
39. Комплексное ультразвуковое исследование больных с опухолевыми и неопухолевыми заболеваниями лёгких и средостения/ Н.К. Муратходжаев, Ф.Л. Аляви, И.И. Журавлев и др.// Тез. докл. 1-го съезда Ассоциации

- специалистов ультразвуковой диагностики в медицине.- М., 1991.- С.105.
40. Комплексное ультразвуковое исследование больных с опухолевыми заболеваниями лёгких и средостения/ И.И. Журавлев, Ф.Л. Аляви, Ф.Д. Каххарова и др.// Новые методы лучевой диагностики в онкологии.- Тез. докл.- Томск, 1992.- С.43-45.
 41. Кузнецов К.О. Эхотомография средостения при раке лёгкого: Автореферат дис. ... канд. мед. наук.- Спб., 1992. 19 С.
 42. Лечение внутренних болезней/ Под редакцией Г.П. Матвейкова// Минск: Беларусь, 1997.- С.18-40.
 43. Ловягин Е.В., Кузнецов К.О. Значение ультразвукового исследования (УЗИ) в оценке эффективности оперативного и лучевого лечения больных раком лёгкого// Тез. докл. III съезда онкологов БССР.- Минск, 1991.- С.72-73.
 44. Лучевая диагностика эхинококкоза лёгких/ Р.Х. Аскарова, М.Х. Ходжибеков, Э.С. Исламбеков и др.// Вестник рентгенологии и радиологии.- 1991.- №6.- С.5-9.
 45. Миримова Т.Д., Жакова И.И. Современные представления о рентгенодиагностике острых пневмоний у детей// Вестник рентгенологии и радиологии.- 1987.- №.2.- С.11-16.
 46. Меве Е.Б. Схемы диагностики и лечения бронхитов и пневмоний// Сборник приказов и инструкций по пульмонологии.- М., 1990.- Т.1.- С.63-89.
 47. Морфофункциональные константы детского организма/

- В.А. Доскин, Х. Келлер, Н.М. Мураенко, Р.В. Тонкова-Ямпольская// М.: Медицина, 1997.- С.154-155.
48. Нагиев В.А. Ультразвуковая диагностическая аппаратура и перспективы её клинического применения// Ультразвуковая диагностика. Нормативные материалы и методические рекомендации.- М., 1990.- С.83-94.
49. Нагиев В.А. Развитие ультразвуковой медицинской диагностической техники в 1989-1995 г.г. и в период до 2000 г.// Ультразвуковая диагностика. Нормативные материалы и методические рекомендации.- М., 1990.- С.95-110.
50. О диагностических возможностях эхографии при острых респираторных заболеваниях у детей/ В.К. Таточенко, И.В. Дворяковский, А.М. Федоров, А.Г. Князева, В.В. Ляшко, А.М. Толкачев// Вопросы охраны материнства и детства.- 1991.- Т.36, №.12.- С.10-13.
51. Опухоли и кистозные образования в грудной полости у детей/ Куш Н.Л., Кононученко В.П., Литовка В.К. и др.// Вестник хирургии им. И.И. Грекова.- 1991.- Т.146, №5-6.- С.62-65.
52. Особенности воспаления дыхательных путей при бронхиальной астме у детей/ И.Б. Резник, А.Ю. Щербина, Ю.В. Кулак и др.// Педиатрия.- 1997.- №.2.- С.9-14.
53. Папиташвили А.М., Гогоберидзе С.Р. Эхографические возможности диагностики заболеваний лёгких у плода в III триместре беременности// Ультразвуковая диагностика в перинатологии.- Тез. докл. IV Всесоюзной школы-семинара.- М., 1991.- С.25-26.

54. Патологическая анатомия болезней плода и ребенка/
Под редакцией Т.Е. Ивановской, Л.В. Леоновой// М.:
Медицина, 1989.- Т.2.- С.231.
55. Педиатрия/ Под редакцией Н.Н. Володина// М.: Гэотар
медицина, 1997.- С.308-313.
56. Приходько В.С., Феклин В.Н., Муратов Г.Р. Способ
диагностики интерстициального отёка у детей раннего
возраста, больных осложнённой бронхопневмонией// Пе-
диатрия, акушерство, гинекология.- 1992.- №1.- С.27-
28.
57. Раннее выявление хронических неспецифических заболе-
ваний лёгких/ П.П. Горбенко, А.В. Дубинская, Л.А.
Зими́на и др.// Сборник приказов и инструкций по
пульмонологии.- М., 1990.- Т.1.- С.41-62.
58. Пути снижения острой респираторной заболеваемости и
связанных с ней обострений бронхиальной астмы/ Са-
вельев Б.П., Балаболкин И.И., Рылеева И.В. и др.// В
кн. Материалы международной научной конференции.-
Дубна.- 1994.- С.15.
59. Пыков М.И., Филиппкин М.А., Никитина Н.Н. Использо-
вание ультразвукового метода исследования в диагнос-
тике плевритов у детей// МРЖ.- 1986.- раздел 5.-
№12.- публ.2906.
60. Пыков М.И., Ватолин К.В. Ультразвуковая диагностика
в педиатрии// Компьютерные технологии в медицине,
1997.- №1.- С.51-53.
61. Ремизов А.Н. Курс физики, электроники и кибернетики
для медицинских институтов// М.:Высшая школа,1982.-

- С.89.
62. Рентгенодиагностика в педиатрии/ Под редакцией В.Ф. Баклановой, М.А. Филиппкина// М.: Медицина, 1988.- Т.1.- С.233.
 63. Репик В.И., Панина И.Г. Опыт ультразвукового сканирования в диагностике плеврального выпота// Вестник рентгенологии и радиологии.- 1990.- №.4-5.- С.52.
 64. Репик В.И., Панина И.Г. Эхотомография в диагностике плеврального выпота// Вестник рентгенологии и радиологии.- 1991.- №.6.- С.12-19.
 65. Руководство по пульмонологии детского возраста/ Под редакцией Ю.Ф. Домбровской// М.: Медицина, 1978.- С.161.
 66. Система комплемента в патогенезе острой пневмонии у детей/ А.Н. Узунова, С.В. Неряхина, Р.А. Дарджания// Педиатрия.- 1997.- №2.- С.33-37.
 67. Скворцов М.А. Патологическая анатомия важнейших заболеваний детского возраста// М., 1946.- 4-е изд.- С.151-156.
 68. Славин М.Б. Методы системного анализа в медицинских исследованиях// М.: Медицина, 1989.
 69. Случанко И.С., Церковный Г.Ф. Статистическая информация в управлении учреждениями здравоохранения// М.: Медицина, 1983.- С.181.
 70. Советский энциклопедический словарь/ Гл. редактор - А.М. Прохоров// М.: Советская энциклопедия, 1985.- С.1014.
 71. Современные аспекты диагностики и лечения легионелл-

- лѐзных, хламидийных, микоплазменных и пневмоцистных поражений респираторного тракта у детей/ Феклисова Л.В., Новокшонова В.А., Шебекова В.М. и др.// Педиатрия, 1995.- №1.- С.23-27.
72. Сонография плевры в комплексной оценке функционального состояния бронхолѐгочной системы/ Б.Б. Венгеров, А.В. Храмов, В.В. Поцыбина и др.// Тез. докл. 1-го съезда Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине.- М., 1991.- С.91.
73. Строева Л.Е. Состояние периферического кровообращения у детей раннего возраста, больных пневмонией// Актуальные вопросы острых бронхолѐгочных заболеваний у детей. Сб. научных трудов.- Ярославль, 1986.- С.16-20.
74. Сурков В.Д., Кравченко Н.А. Актуальные проблемы бронхолѐгочных заболеваний у детей на современном этапе// Актуальные вопросы острых бронхолѐгочных заболеваний у детей. Сб. научных трудов.- Ярославль, 1986.- С.7-15.
75. Сычев П.А., Жук А.М. Ультразвуковая диагностика закрытого пневмоторакса// Тез. докл. 1-го съезда Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине.- М., 1991.- С.109.
76. Ультразвуковая диагностика. Нормативные материалы и методические рекомендации/ Под редакцией С.А. Балтера// М., 1990.- С.157.
77. Фазылов А.А. Методология ультразвукового исследования// Ультразвуковая диагностика в онкологии.- М.:

- Высшая школа, 1988.- С.11-14.
78. Федоров А.М. Щадящие методы диагностики и лечения острых пневмоний у детей: Дис. ... докт. мед. наук.- М., 1992.
79. Фукс М.А., Чехонацкая М.Л., Сумовская А.Е. Ультразвуковая диагностика зрелости лёгких плода// Саратов, 1988.- С.18-32.
80. Хоменко А.Г., Филиппов В.П., Озерова Л.В. Дифференциально-диагностические аспекты гранулематозных болезней лёгких// Сборник научных трудов к 25-летию НИИ пульмонологии.- Спб., 1992.- С.154-158.
81. Хохолин В.Л., Матюшин А.А. Пренатальная ультразвуковая диагностика бронхогенной кисты// Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и педиатрии.- 1995.- №1.- С.106-109.
82. Черноруцкий М.В. Диагностика внутренних болезней// МЕДГИЗ, Ленинградское отделение.- 1949.- С.284,293.
83. Чучалин А.Г. Диагностика нарушений микроциркуляторного кровообращения и методы их коррекции у больных с заболеваниями лёгких// Сборник приказов и инструкций по пульмонологии.- М., 1990.- Т.3.- С.9-18.
84. Шамсиев С.М., Шабалов Н.П. Острые пневмонии и детей раннего возраста// Ташкент: Медицина УзССР, 1986.- с.5-7.
85. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография// М.: Мир, 1993.- С.37.
86. Эльмуалля А. Диагностика и хирургическое лечение эхинококкоза человека: Автореферат диссертации.- М.,

1990.

87. Akhtar M., Durre S. Ultrasound of lung diseases, a possibility// JAMA.- 1989.- V.39, №11.- P.295.
88. Bernardino M.E. Percutaneous biopsy// Amer. J. Roentgenol.- 1984.- V.142, №1.- P.41-45.
89. Chandrasekhar A.J., Reynes C.J., Churchill R.J. Ultrasonically guided percutaneous biopsy of peripheral pulmonary masses// Chest.- 1976.- V.70, №5.- P.627-630.
90. Chen M.H., Dong B.W. The application of B ultrasonography to diseases of thoracic wall, lung and mediastinum// Beijing medicine.- 1987.- №9.- P.96.
91. Differential ultrasonic diagnosis of pulmonary benign and malignant space-occupied lesions of the peripheral type/ Chen M.H. et al.// Chin. Med. J.- 1994.- V.107, №10.- P.775-780.
92. Dunn F., Fry W.J. Ultrasonic Absorption and Reflection by Lung Tissue// Physics in Medicine and Biology.- 1961.- Vol.5, №.4.- P.401-410.
93. Ginti D., Hawkins H.B. Aspiration biopsy of peripheral pulmonary masses using real-time sonographic guidance// Amer. J. Roentgenol.- 1984.- V.142, №6.- P.1115-1116.
94. Igarashi T., Natori H. A detail preoperative ultrasonic tomographic study on the pleural infiltration in pulmonary carcinoma// Jap. J. Med. Ultrasonics.- 1991.- V.18, №5.- P.417.
95. Izuma S., Tornalin S., Natori H. . Ultrasonically

- guided needle biopsy in disease// Am. Rev. Resp. Dis.- 1982.- V.125.- P.460-464.
96. Kapoor R., Saha M.M. Sonographic evaluation of chest diseases in children// Australas Radiol.- 1991.- V.35, №3.- P.124.
97. Longman Dictionary of Contemporary English// Longman, 1992.- Vol.2.- P.894.
98. Pleural effusions, diaphragm inversion, and paradox: new observations using sonography/ Cooper J.C. et al.// Am. J. Roentgenol.- 1995.- V.164, №2.- P.510.
99. Radiological diagnosis of pneumonia in children/ Kiekara O. et al.// Ann. Med.- 1996.- V.28, №1.- P.69-72.
100. Sohn Ch., Stolz W., Bastert G. Diagnosis of fetal lung maturity by ultrasound: a new method and first results// Ultrasound Obstet. Gynecol.- 1991.- №1.- P.345-348.
101. Sugama Y., Tamaki S., Kitamura S. Ultrasonographic evaluation of pleural and chest wall invasion in lung cancer// Chest.- 1988.- V.93, №2.- P.275.
102. Feigenbaum H.: Echocardiography, 4 th ed.// Philadelphia, Lea & Febiger, 1986.
103. Ultrasound findings following failed, clinically directed thoracocenteses/ Weingardt J.P. et al.// J. Clin. Ultrasound.- 1994.- V.22, №7.- P.419-426.
104. Ultrasound imaging of pneumonia/ Gehmacher O. et al.// Ultrasound Med. Biol.- 1995.- V.21, №9.- P.1119-1122.

105. Use of diagnostic ultrasonography in differentiation of pleural effusion and parietal lesions of the thorax/ Modzelewski Z. et al.// Pneumonol Alergol Pol.- 1994.- V.62, №9-10.- P.545-551.
106. Xu G.R., Li S.N., Gao H.Z. Clinical analysis of 24 cases of bronchio-alveolar carcinoma// Natl. Med. J. Chin.- 1980.- V.19, №9.- P.403.