

Значение инструментальных методов диагностики врожденных образований легких в перинатологии

В.О. Панов*, Н.И. Кохно**, Ю.И. Кучеров*, А.И. Волобуев*

* ГУ Научный Центр Акушерства, гинекологии и перинатологии РАМН, Москва

** Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова, Москва

Нарушение эмбрионального развития легких и, в частности, бронхиального дерева приводит к образованию кистозных структур в грудной полости плода. Эти кистозные включения в легких плода, по данным патоморфологических исследований, являются бронхогенными кистами, кистозным вариантом секвестрации легких и кистозно-аденоматозного порока легких [1–4].

Литературные данные о частоте кистозных образований в легких противоречивы, что связано со сложностью своевременного выявления этих пороков [5–7].

Необходимость антенатального выявления врожденной патологии легких с помощью методов инструментальной диагностики вызвана тем, что клинические проявления этих пороков поздно манифестируются. В силу этого в первые годы жизни данная патология по результатам мониторинга врожденных пороков развития по г. Москве не регистрируется [8].

В настоящее время ультразвуковые методы исследования (УЗИ) позволяют обнаружить врожденную патологию легких, начиная, в основном, с 20 нед гестации [9–11]. Описаны лишь единичные случаи более ранней диагностики отдельных нозологических форм поражения легких: в 17 нед – аденоматоз легкого, в 19 нед – легочный секвестр [12, 13].

Применение методов диагностики, использующих ионизирующее излучение, включая рентгенографию, не желательно у беременных. Использование безопасной для здоровья пациента магнитно-резонансной томографии (МРТ), открывает возможность дифференциальной диагностики врожденных патологических состояний органов грудной клетки плодов и новорожденных на новом уровне. МРТ обладает высокой детализацией и наглядностью изображений, полипроекционностью, отсутствием недоступных для исследования об-

ластей, прекрасным относительным контрастом мягких тканей, который можно менять за счет использования различных импульсных последовательностей и их параметров [14, 15].

Целью данного исследования явилось сравнительное изучение информативности ультразвукового, рентгенологического и МРТ-исследований плода и новорожденного с врожденными пороками легких.

Материалы и методы исследования

Были проведены ретроспективный анализ шести наблюдений диагностированной антенатальной патологии легких, а также проспективное наблюдение в периоде новорожденности и раннего детства.

Верификация пренатальных ультразвуковых диагнозов была проведена по данным ультразвуковых исследований, рентгенографии и магнитно-резонансной томографии грудной полости новорожденных, патоморфологическом исследовании резецированных тканей легкого. Перед исследованиями беременные и матери обследуемых детей подписывали информированное согласие на проведение МРТ и рентгенографии органов грудной полости.

Ультразвуковые исследования осуществляли при помощи приборов (Brul & Kjer 3535, Дания, Siemens-Elegra, Германия), оснащенных датчиками частотой 3,5, 5,0 и 7,2 МГц. В сроки 13–16 нед беременности использованы трансвагинальные датчики, в более поздние сроки – трансабдоминальные.

Всем плодам при скрининговых и дополнительных ультразвуковых исследованиях была проведена стандартная фетометрия.

Диагностика патологических состояний легких основывалась на выявлении нестандартных размеров легких, нетипичности структуры легочной паренхимы, обнаружении

аномальных образований в пределах грудной клетки. В протоколах обследования отражали локализацию процесса, а также наличие смещения органов средостения.

Биометрию легких плода проводили по методике, разработанной Стыгар А.М., Кохно Н.И. (2000 г.) [16]. Линейные показатели и вычисленный объем легких сравнивали с данными нормативных диаграмм. Отклонение объемного показателя легкого свидетельствовало о нарушении его внутриутробного развития: при увеличении объема легкого – гиперплазии этого легкого, а при уменьшении объема – гипоплазии. Измерение кистозных образований проводили в трех взаимно перпендикулярных плоскостях [17].

УЗИ легких и объемных образований грудной полости у новорожденных и детей младших возрастных групп проводили через межреберный и подреберный доступы, а также через яремную ямку, в надключичных областях и через парастеральный и паравертебральный доступы.

Все МРТ-изображения получали с помощью МР-томографа Harmony (Siemens, Германия) с напряженностью поля 1,0 Тл. Для МРТ органов малого таза беременной и плода (включая его легкие), а также грудной клетки детей первого года жизни, начиная от 2 мес, использовали катушку, предназначенную для исследования органов малого таза и брюшной полости. Новорожденные и доношенные дети до 2 мес жизни исследовались в головной катушке.

МРТ исследование начинали с получения обзорных изображений в трех взаимно перпендикулярных проекциях по протоколу Scout, который представляет собой модифицированное Gradient-Echo 2-D FLASH [18] с $TR/TE/\alpha = 25\text{мс} / 6\text{мс} / 40^\circ$, с низким пространственным разрешением.

Основными были T2 взвешенные изображения (T2ВИ) в трех проекциях, полученные с помощью импульсных последовательностей Fast Imaging with Steady-State Precession (true FISP) с $TR/TE = 7,08\text{мс} / 3,54\text{мс}$, $TD=14\text{мс}$ (толщина срезов – 5 мм, поле зрения – 34–42 см, размерность матрицы накопления – 256) и/или последовательности с неполным заполнением матрицы K-пространства Half-Fourier Acquisition Single-Shot TSE (HASTE) с $TR/TE = 1000\text{–}1600\text{мс} / 60\text{–}80\text{мс}$ (толщина срезов – 5 мм, поле зрения – 34–42 см, размерность матрицы накопления – 256), которые малочувствительны к артефактам движе-

ния и позволяют проводить многосрезовое МРТ исследование без задержки дыхания пациентом. В то же время HASTE имеет определенные преимущества, так как при относительно небольших градиентах (до 30 мТл/м) true FISP изображения часто имеют существенные артефакты от движения сердца [18].

Для выяснения наличия свободной жидкости применяли режим МР-гидрографии (сильно T2ВИ), основанный на импульсной последовательности TSE, с $TR/TE = 3000\text{–}4000\text{мс} / 1100\text{мс}$; коэффициент ускорения 240, толщина срезов – 4–6 мм, поле зрения – 24–32 см, размерность матрицы накопления – 256 [18].

При необходимости более детальной дополнительной информации о состоянии органов грудной клетки и средостения новорожденных с помощью импульсной последовательности Turbo Spin-Echo (TSE) с $TR/TE = 2000\text{–}3000\text{мс} / 136\text{мс}$, турбо-коэффициент 23, толщина срезов – 5–6 мм, поле зрения – 28–30 см, размерность матрицы накопления – 512, синхронизированной с дыханием, получали T₂-взвешенные МРТ-изображения (T2ВИ) в необходимой проекции [18].

МРТ беременных и плодов в соответствии с рекомендациями [14, 19–21] проводили во втором и третьем триместрах беременности. Для контроля возможного воздействия МРТ на состояние беременных пациенток проводили измерение температуры тела, частоты сердечных сокращений и артериального давления у всех беременных, частоты сердечных сокращений плода, а также просили матерей обращать внимание на усиление шевеления плода в связи с проведением исследования и в течение первых суток после проведения исследования. Важно отметить, что проводимые исследования (УЗИ и МРТ) не сопровождались какими-либо изменениями в состоянии матери, плода и новорожденного.

Оценка состояния ребенка включала осмотр новорожденного в родзале, клиничко-лабораторное обследование в неонатальном периоде. Показанием к оперативному лечению было нарастание явлений дыхательной недостаточности.

Результаты исследования и клинические наблюдения

Нами проведен анализ данных эхограмм, рентгенограмм и магнитно-резонансных томограмм в шести случаях врожденной патологии легких в перинатальном периоде.

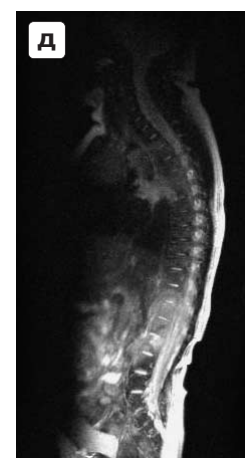
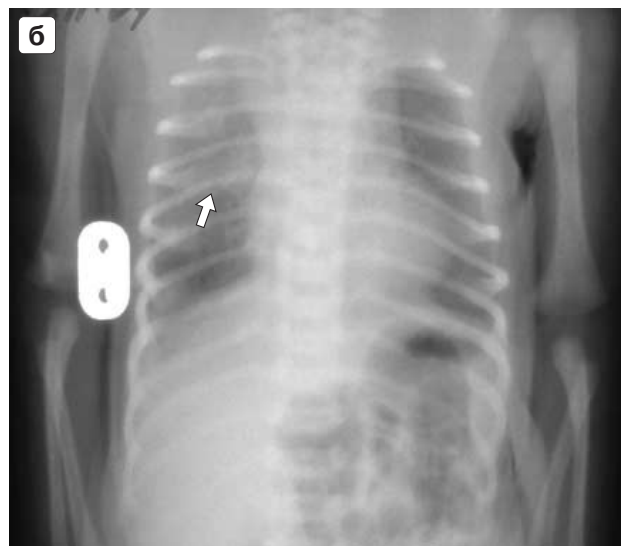
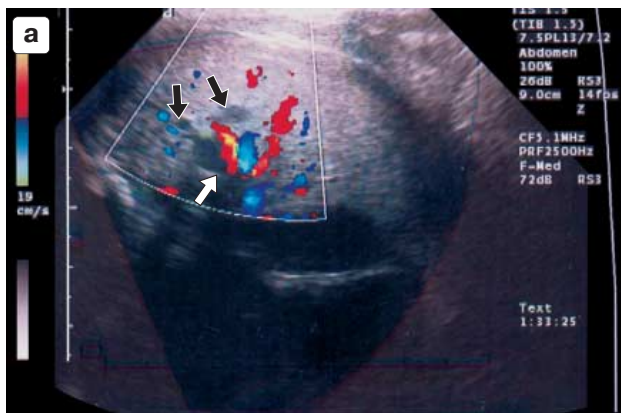


Рис 1. а — эхограмма плода с экстралобарным секвестром в 38–39 нед. Поперечное сканирование правого легкого плода при большом увеличении. У корня правого легкого кистозные образования (черные стрелки), рядом множественные сосуды, отходящие от корня правого легкого (белая стрелка); б — рентгенограмма ребенка (3 сут жизни) с секвестром у корня правого легкого (стрелка); в — магнитно-резонансная томограмма того же ребенка с экстралобарным секвестром на 5 сут жизни. Поперечная проекция. Справа у корня легкого дополнительное гроздевидное объемное образование с признаками наличия жидкости в полостях (белая стрелка); г, д — МРТ этого же ребенка на 5 сут жизни (продольная проекция). У корня правого легкого определяется гроздевидное объемное образование с признаками наличия жидкости в полостях.

Наблюдение 1. На ранних сроках развития у плода женского пола при ультразвуковом исследовании отмечалось повышение эхогенности увеличенного в объеме правого легкого. Через 5–6 нед эхогенность и объем правого легкого “нормализовались”. В III триместре у данного плода в правом легком вблизи корня легкого были обнаружены несколько кистозных образований, а также дополнительный сосуд, отходящий от правой ветви легочного ствола, что позволило диагностировать экстралобарный секвестр правого легкого (рис. 1а). После рождения доношенного ре-

бенка до 4 сут жизни отмечалась одышка. На рентгенограмме органов грудной полости в проекции корня правого легкого визуализировалась дополнительная тень без четких контуров и специфических признаков (рис. 1б). На МРТ справа у корня легкого определялось дополнительное гроздевидное объемное образование с признаками наличия жидкости в полостях (рис. 1 в–д). Для уточнения кровоснабжения этого образования ребенок был осмотрен с помощью конвексного ультразвукового датчика через яремный доступ (рис. 1 е, ж). На эхограммах четко визуализируется сме-



Рис 1. е — эхограмма того же новорожденного с экстралобарным секвестром на 6 сут жизни. Сканирование через яремную ямку. За сердцем (стрелка) у корня правого легкого образование смешанной структуры (обведено линией); ж — эхограмма того же новорожденного с экстралобарным секвестром. Сканирование через яремную ямку. У бифуркации легочного ствола (1) дополнительный сосуд (2), питающий секвестр.

шанная структура образования и дополнительный питающий сосуд, берущий начало у бифуркации легочного ствола. На момент публикации статьи ребенок в возрасте 1,5 лет развивается соответственно возрасту без явлений дыхательной недостаточности. При динамических ультразвуковых исследованиях не обнаружено роста образования.

Наблюдение 2. При скрининговом УЗИ в 32 нед у плода мужского пола в нижней доле правого легкого определялось кистозное образование пирамидальной формы (рис. 2а). Для дифференциальной диагностики кисты легкого и кисты диафрагмы было проведено МРТ плода (рис. 2б). В нижней доле, в проекции 8–12 сегментов правого легкого определялось объемное образование с жидкостным содержанием. При УЗИ через “печеночное окно” было обнаружено пирамидальной формы жидкостное образование в проекции 8–12 сегментов правого легкого (рис. 2в). Рентгенограмма органов грудной клетки новорожденного в плане диагностической ценности была менее информативна (рис. 2г).

Наблюдение 3. В 22 нед гестации у плода мужского пола в верхней доле правого легкого было обнаружено кистозное образование правильной овоидной формы с четкими контурами и тонкими стенками (рис. 3а). В динамике образование не увеличивалось в объеме; также не изменялся и объем легкого, содержащий кистозное образование. Поскольку от проведения рентгенографии и МРТ мать новорожденного ребенка отказалась, с интервалом один раз в три месяца ребенок был консультирован детскими хирургами; проводились УЗИ

легких ребенка через надключичный доступ (рис. 3б). Размеры кисты в динамике уменьшались, и к одному году жизни ребенка образование самопроизвольно исчезло.

Наблюдение 4. В 24 нед гестации у плода мужского пола при скрининговом УЗИ было обнаружено образование повышенной эхогенности с четкими границами, расположенное за сердцем плода у позвоночника слева (рис. 4а). В динамике размеры легких плода не изменялись, размеры образования не увеличивались, дополнительный питающий сосуд из системы нисходящей аорты редуцировался (рис. 4б). При МРТ новорожденного был подтвержден пренатальный диагноз (рис. 4в, г).

Наблюдение 5. У плода мужского пола в сроке 17 нед при скрининговом УЗИ было выявлено повышение эхогенности увеличенного в объеме легкого. Через 6 недель при УЗИ был констатирован регресс гиперэхогенности и увеличения объема, однако на 24–25 нед гестации в правом легком (рис. 5а, б) определялись кистозные образования в проекции средней и верхней долей. На рентгенограмме новорожденного (рис. 5в) отмечалось понижение прозрачности правого легкого. В то же время специфических признаков кистозных образований не было выявлено. МРТ грудной полости новорожденного в поперечной и продольной проекциях была проведена на четвертые сутки жизни. Было обнаружено несколько близко расположенных кистозных образований, заполненных воздухом (рис. 5 г и д).

Наблюдение 6. В 32–33 нед у плода женского пола была выявлена киста в средних отделах левого легкого с четкими контурами (рис. 6а).

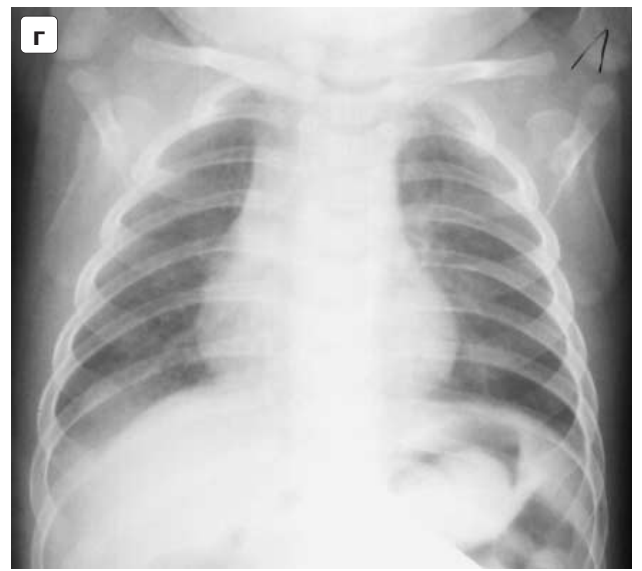
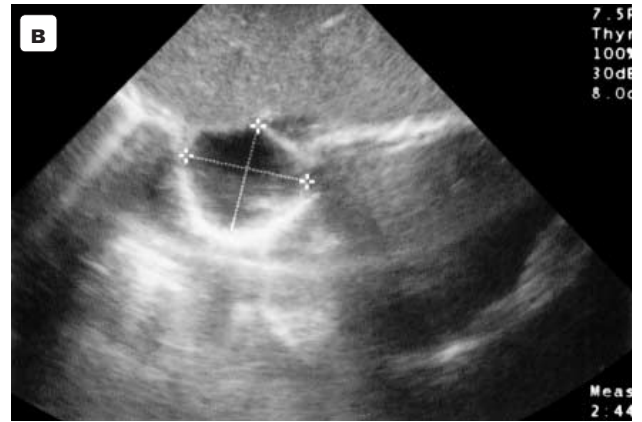
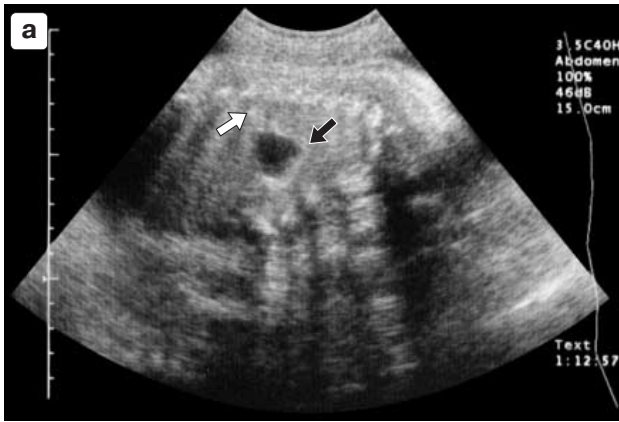


Рис. 2. а – эхограмма плода с бронхогенной кистой нижней доли правого легкого. Киста (черная стрелка) в проекции 8–12 легочных сегментов, непосредственно на диафрагмальной поверхности (белая стрелка; б – МРТ этого же плода. Стрелкой отмечена киста, примыкающая к диафрагме; в – УЗИ этого же новорожденного (2 сут жизни) из правого переднего подреберного доступа. В нижней доле правого легкого – киста, непосредственно примыкающая к диафрагме; г – рентгенограмма того же новорожденного (4 сут жизни). В проекции нижней доли правого легкого над диафрагмой участок понижения прозрачности паренхимы легкого без четких контуров.

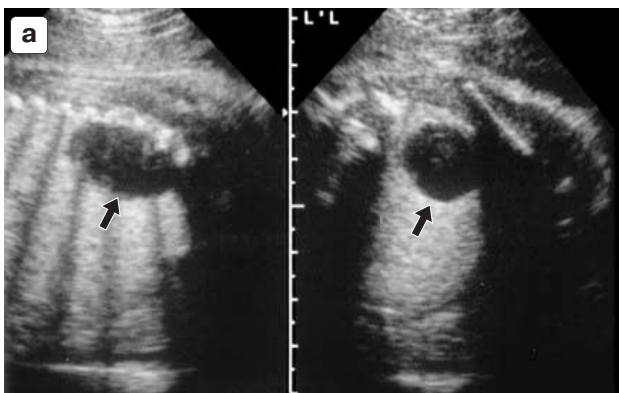


Рис. 3. а – эхограмма плода с бронхогенной кистой. Продольное и поперечное сканирование туловища плода. В верхней доле тонкостенное округлое образование с эффектом дистального усиления (черная стрелка); б – УЗИ новорожденного (надключичный доступ). Киста легкого, расположенная по периферии верхней доли (стрелка).

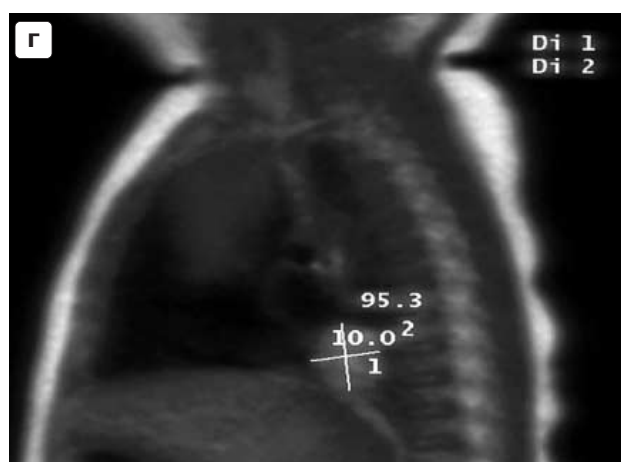
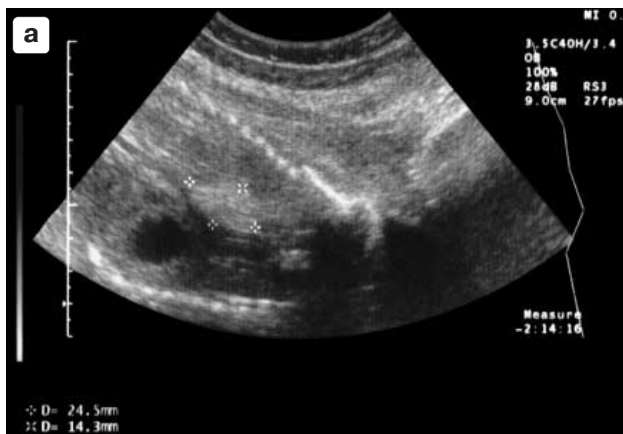


Рис. 4. а – эхограмма плода 24–25 нед гестации. Продольное сканирование туловища. За сердцем определяется образование повышенной эхогенности. На снимке показано измерение образования; б – эхограмма того же плода 28–29 нед гестации. За сердцем (1) определяется образование высокой эхогенности с четкими контурами губчатой структуры; в – МРТ ребенка (6 мес). Коронарная плоскость. За сердцем у позвоночника образование губчатой структуры. Показано измерение образования; г – МРТ ребенка (6 мес). Боковая проекция. За сердцем у позвоночника образование губчатой структуры. Показано измерение образования.

Родился недоношенный ребенок (по материнским причинам). Рентгенография органов грудной полости новорожденного на четвертые сутки жизни показала отсутствие кистозного образования в левом легком (рис. 6 б). К сожалению, в данном наблюдении не были проведены УЗИ и МРТ, поскольку состояние ребенка в месячном возрасте потребовало хирургического вмешательства в связи с нарастающей дыхательной недостаточностью вследствие увеличения размеров кисты и смещения органов средостения.

Анализ полученных данных показал, что при УЗИ одиночные и множественные бронхогенные кисты в паренхиме легких имели вид анэхогенных образований с тонкими ровными внутренними стенками или утолщенными с неровным внутренним контуром. При цвет-

ном картировании потока отмечен огибающий тип кровотока.

Для дифференциальной диагностики проводилось изучение кровотока в легких. В трех случаях наличия кист был выявлен дополнительный сосуд, позволивший антенатально поставить диагноз “Секвестр легкого”.

На рентгенограммах секвестрированные участки были заподозрены по дополнительным затемнениям вблизи тени сердца и корня легкого. На магнитно-резонансной томограмме секвестр определялся в виде плотного гроздевидного образования с кистозными полостями, в некоторых из которых определялся уровень жидкости.

Анализ состояния детей сразу же после рождения показал, что клинические проявления дыхательной недостаточности были толь-

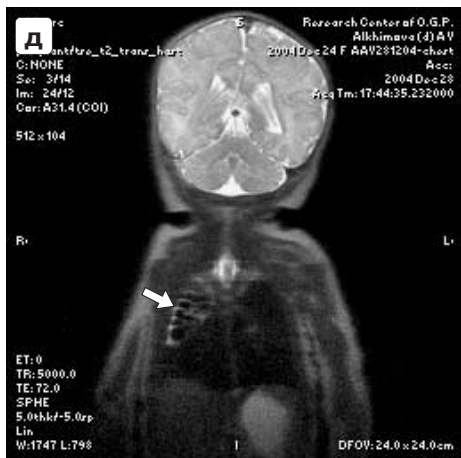
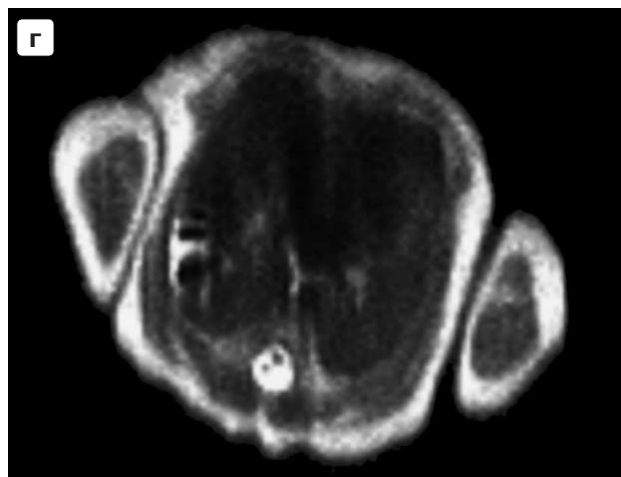
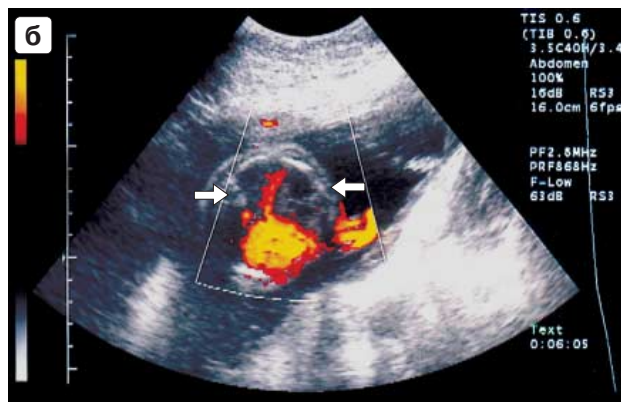


Рис. 5. а – эхограмма плода 24–25 нед гестации. В средней доле правого легкого (черная стрелка) определялось кистозное образование. Белая стрелка – сердце; б – эхограмма того же плода 24–25 нед гестации (режим энергетического доплеровского картирования потока). В средней доле правого легкого (белая стрелка) определялись кистозные образования; в – рентгенограмма новорожденного (2 сут жизни). Отмечается понижение прозрачности правого легкого; г – МРТ этого же новорожденного (4 сут жизни). Поперечная проекция. В средних долях определяются кистозные образования с четкими границами; д – тот же новорожденный. Продольная проекция. В правом легком в области средней и верхней доли правого легкого по периферии определяются полостные образования, содержащие воздух (белая стрелка).

ко у тех детей, у которых патологические кистозные образования располагались в непосредственной близости к органам средостения, корню легкого, а также в случаях смещения органов средостения при увеличении объема легкого. Только в наблюдении постнатального увеличения размеров кисты легкого (по сообщениям оперировавших ре-

бенка хирургов) рентгенография легких оказалась информативной, поскольку было выявлено достоверное смещение органов средостения и повышение прозрачности легкого с четким контуром. Во всех остальных случаях рентгенография была малоинформативной.

Тяжелое состояние детей потребовало безотлагательного оперативного вмешательства



Рис. 6. а — эхограмма плода с кистой левого легкого. В центральной части левого легкого — кистозное образование с четкими контурами (стрелки); б — рентгенограмма того же ребенка на 4 сут жизни.

только при наличии у ребенка прогрессивно увеличивающейся в объеме бронхогенной кисты. Кисты периферических отделов легких (киста в области диафрагмы, верхушки легкого и множественные кисты по периферии средней и верхней долей легкого) не вызвали явлений дыхательной недостаточности ни в родзале, ни в раннем неонатальном периоде. У ребенка с секвестром легкого, располагавшемся вблизи корня легкого, были признаки одышки только в первые 4 сут жизни. В дальнейшем состояние ребенка позволило выписать его домой под наблюдение участкового педиатра.

Обсуждение полученных результатов

Приведенные нами наблюдения за плодами и детьми демонстрируют эффективность комплексного подхода при диагностике и актив-

ном врачебном наблюдении за врожденной патологией легких в перинатальном периоде.

Используя ультразвуковые и МРТ-исследования, патологические состояния легких можно дифференцировать по их структуре, объему и топографии. Так, внутрилегочные кистозные образования, имея эмбриональное происхождение из закладки органов респираторного тракта, располагаются в пределах визуализируемой легочной ткани.

Основным недостатком МРТ является относительно большая длительность процедуры, в течение которой пациент должен сохранять определенную неподвижность, что требует использования в той или иной степени анестезиологических мероприятий при исследовании новорожденных, грудных детей и детей младшего возраста. Однако уникальность, высокая информативность и достоверность получаемых при МРТ клиничко-диагностических данных, которые зачастую имеют решающее для пациента значение, во многом оправдывают связанные с анестезиологическими мероприятиями риски и финансовые затраты.

Необходимость соблюдения относительной неподвижности в течении как минимум 10–15 мин, которые нужны для проведения полноценного МРТ-исследования, с одной стороны, требует особого методического подхода при выборе алгоритма МРТ (преимуществом должны пользоваться “быстрые” импульсные последовательности), а с другой стороны, частого применения хотя бы минимальных анестезиологических манипуляций для обеспечения неподвижности пациентов. В каждом случае при использовании анестезии дополнительно было получено информированное согласие родителей или опекунов ребенка для проведения анестезиологических мероприятий.

Для новорожденных и детей первого года жизни анестезиологические манипуляции часто можно ограничить внутримышечным введением реланиума. По нашим данным при МРТ новорожденных в первые недели жизни достаточно проводить исследование через 10–15 мин после кормления детей. В ряде случаев достаточно эффективным оказывается добавление реланиума в молоко при кормлении.

Необходимым этапом при укладке детей для проведения МРТ, особенно при использовании анестезии, является фиксация пациента на столе МР-томографа. Для новорожденных и грудных детей рекомендуется применение специальных “бабексов”, представляющих собой своеобразное пластиковое “корытце”

с прорезями для фиксирующих ремней. Размер “бабекса” должен соответствовать размеру пациента.

По нашим данным рентгенография новорожденных малоинформативна в диагностике патологии легких. Диагностика кистозных образований в легких по рентгенограммам была достоверно возможна только при большом размере кисты, которая привела к смещению органов средостения. При наличии множественных кист их контуры подчеркиваются огибающими сосудами, а границы большой кисты составляет сдавленная окружающая паренхима. Но абсолютным критерием наличия большого кистозного образования в легком в нашем наблюдении было обнаружение зоны повышенной прозрачности легкого с четкими контурами и значительного смещения сердца в противоположную сторону.

УЗИ и МРТ являются неинвазивными, безопасными для пациента и исследователя методами диагностики патологии плода и новорожденного, в отличие от рентгенографии плода и новорожденного, сопровождающейся небезразличной для здоровья лучевой нагрузкой.

Ни в одном случае при проведении МРТ и УЗИ беременным и новорожденным не было зафиксировано достоверных объективных изменений состояния женщины, плода и/или новорожденного. Субъективно пациентки обращали внимание на свое тревожное состояние, которое вероятнее всего являлось проявлением легкой формы клаустрофобии или стрессом, вызванным самим фактом проведения МРТ по поводу обнаруженной патологии у плода. В пользу последнего следует отнести то, что чаще всего такое состояние отмечалось лишь в начале УЗИ или МРТ-исследования.

МРТ и УЗИ оказались достаточно информативными методами дифференциальной диагностики кистозных образований легких у плода и новорожденного. Особенно эффективным было применение УЗИ и МРТ для четкого определения синтопии органов грудной клетки и кистозных образований, исключения заинтересованности структур позвоночника и спинного мозга. МРТ-исследование легких плода облегчается тем, что они еще не заполнены воздухом и практически являются мягкотканым органом.

МРТ позиционируется как заключительный уточняющий этап инструментальной диагностики. УЗИ следует рассматривать как метод первичной диагностики патологии легких плода, а также дополнительный уточняющий ме-

тод диагностики патологии легких ребенка, поскольку заполненные воздухом легкие препятствуют проникновению ультразвукового луча в паренхиму легкого. Очевидно, что у новорожденных и детей первого года жизни приоритет в плане диагностического метода должен быть за МРТ-исследованиями. Но, учитывая незначительную представленность МРТ-систем в отечественных учреждениях акушерско-перинатального профиля, необходимо дальнейшее совершенствование пренатальной УЗ-диагностики врожденных состояний у новорожденных и детализации дифференциальной диагностики кистозных образований легких.

Таким образом, для повышения качества диагностики врожденных кистозных образований легких у плода и новорожденного необходимо комплексное обследование в пре- и постнатальном периоде с применением в качестве основных методов исследования УЗИ и МРТ. Рентгенография органов грудной клетки новорожденного должна проводиться по строгим показаниям для уточнения генеза синдрома дыхательных расстройств (воспалительного процесса в легких, наличия компрессионной гипоплазии легких при диафрагмальной грыже, плевральном выпоте). Для динамического исследования предпочтительнее ультразвуковое исследование. Показания к оперативному вмешательству определяются тяжестью состояния ребенка и наличием дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности.

Список литературы

1. *Stocker J., Madewell J., Drake R.* Congenital cystic adenomatoid malformation of lung: classification and morphological spectrum // *Hum. Pathol.* 1977. V. 8. P. 155–171.
2. *Al-Bassam A., Al-Rabeeh A., Al-Nassar S. et al.* Congenital cystic disease of the lung in infants and children (experience with 57 cases) // *Eur J Pediatr Surg.* 1999, Dec. V. 9 (6). P. 364–368.
3. *Wang N.S., Chen M.F., Chen F.F.* The glandular component in congenital cystic adenomatoid malformation of the lung // *Respirology.* 1999, Jun. V. 4 (2). P. 147–153.
4. *De-Santis M., Masini L., Noia G. et al.* Congenital cystic adenomatoid malformation of the lung: antenatal ultrasound findings and fetal-neonatal outcome. Fifteen years of experience // *Fetal. Diagn. Ther.* 2000, Jul-Aug. V. 15 (4). P. 246–250.
5. *Королев Б.А., Шахов Б.Е., Павлушин А.В.* Аномалии и пороки развития легких. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской госмедицинской академии, 2000. 302 с.

6. Пороки развития и генетически обусловленные формы хронических неспецифических заболеваний легких (сборник научных трудов). Под редакцией проф. В.Л. Толузакова и докт. мед. наук К.Ф. Ширяевой. Ленинград. 1976. 289 с.
7. *Путтов Н.В., Толузаков В.Л., Левашов Ю.Н.* Кистозная гипоплазия легких (о терминологии) // Клиническая медицина. 1980. Т. 58. № 12. С. 62–65.
8. *Фесенко М.А., Голованева Г.В.* Мониторинг врожденных пороков развития у детского населения в г. Москве // Мать и дитя: Матер. VI Рос. форума. М., 2004. С. 590–591.
9. *Медведев М.В., Юдина Е.В. и соавт.* Пренатальная ультразвуковая диагностика врожденных пороков развития легких. // Ультразвуковая диагностика. 1997. № 1. С. 68–70.
10. *Balci S., Altinok G., Ozaltin F. et al.* Laryngeal atresia presenting as fetal ascites, oligohydramnios and lung appearance mimicking cystic adenomatoid malformation in a 25-week-old fetus with Fraser syndrome // *Prenat. Diagn.* 1999, Sep. V. 19 (9). P. 856–858.
11. *Галкина О.Л., Иванова Т.Л.* Атрезия легочной артерии: три варианта пренатальных эхографических проявлений // Пренатальная диагностика. 2004. Т. 3. № 3. С. 181–184.
12. *King S.J., Pilling D.W., Walkinshaw S.* Fetal echogenic lung lesions: prenatal ultrasound diagnosis and outcome // *Pediatr. Radiol.* 1995. V. 25 (3). P. 208–210.
13. *Sauerbrei E.* Lung sequestration. Duplex Doppler diagnosis at 19 weeks gestation // *J. Ultrasound Med.* 1991, Feb. V. 10 (2). P. 101–105.
14. *Ахадов Т.А., Панов В.О., Айххофф У.* Магнитно-резонансная томография спинного мозга и позвоночника. ВИНТИ. М.: 2000. 747 с.
15. *Ринк П.А.* Магнитный резонанс в медицине. Blackwell Scientific Publication. Oxford, UK. 1995. 228 с.
16. *Стыгар А.М., Кохно Н.И.* Ультразвуковая биометрия легких плода. / SonoAse International. 2003. № 1. С. 56–61.
17. *Кохно Н.И.* Врожденные заболевания легких плода (течение беременности, диагностика и исходы) // Дис. ... канд.мед.наук. 2005. 185 с.
18. *MAGNETOM Harmony Application Guide*, 2003.
19. *Волобуев А.И., Чернуха Е.А., Кулаков В.И., Панов В.О., Куринов С.Б.* Магнитно-резонансная пельвиометрия в акушерстве // Акушерство и гинекология. 2001. № 4. С. 24–27.
20. *Shellock F.G., Litwer C.A., Kanal E.* Magnetic resonance imaging: bioeffect, safety and patient management // *Rev MR Med.* 1992. 4. P. 21–50.
21. *Wright A.R., English P.T., Cameron H.M., Wilsdon J.B.* MR pelvimetry – a practical alternative // *Acta Radiol.* 1992. V. 33, N 6. P. 582–587.