

Н.М. Нормуродова¹, В.В. Курбанова²¹ Ташкентский институт усовершенствования врачей, Ташкент, Узбекистан² Республиканский центр «Скрининг матери и ребенка», Ташкент, Узбекистан

Ультразвуковая дифференциальная диагностика и прогноз атрезии правого главного бронха у плода: клинический случай

Контактная информация:

Нормуродова Нодира Мурадullaевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ультразвуковой диагностики Ташкентского института усовершенствования врачей

Адрес: 700097, Узбекистан, Ташкент, Чиланзар, Ц 44-37, e-mail: n.normuradova@mail.ru

Статья поступила: 02.02.2021, принята к печати: 26.04.2021

Обоснование. Обструктивное поражение верхних дыхательных путей плода является крайне редкой патологией с неблагоприятными перинатальными исходами. **Описание клинического случая.** При ультразвуковом исследовании плода (гестационный возраст 21 нед 6 сут) выявлена односторонняя изолированная атрезия главного бронха. Эхографически атрезия выражалась в увеличении объема правого легкого из-за скопления секрета, повышении его эхогенности, смещении органов средостения влево и уменьшении размера левого легкого. Дифференциальную диагностику проводили с кистозно-аденоматозным пороком развития легкого III типа, врожденной лобарной эмфиземой и легочным секвестром. Эти состояния также характеризуются повышением эхогенности легкого и увеличением его объема, однако обычно ограничиваются одной долей или сегментом легкого, а легочная секвестрация имеет системное кровоснабжение. Использование высокочастотных датчиков, доплерография сосудов легкого, объемная эхография позволили детально изучить структуру легкого плода, точно рассчитать объем легких и в конечном итоге своевременно диагностировать атрезия главного бронха у плода во II триместре беременности. **Заключение.** Ультразвуковая диагностика изолированной атрезии главного бронха основана на обнаружении увеличения объема легкого с ипсилатеральной стороны, повышении его эхогенности, наличии гипозоногенных линейных трубчатых структур (бронхоцеле), смещении органов средостения в противоположную сторону и крайней гипоплазии контралатерального легкого. Прогноз для жизни неблагоприятный.

Ключевые слова: плод, атрезия главного бронха, гипоплазия легкого, пренатальная ультразвуковая диагностика, клинический случай

Для цитирования: Нормуродова Н.М., Курбанова В.В. Ультразвуковая дифференциальная диагностика и прогноз атрезии правого главного бронха у плода: клинический случай. Вопросы современной педиатрии. 2021;20(2): 149–153. doi: 10.15690/vsp.v20i2.2259

149

Nodira M. Normuradova¹, Vusala V. Kurbanova²¹ Tashkent Institute of Advanced Medical Education, Tashkent, Uzbekistan² Republican Mother and Child Screening Center, Tashkent, Uzbekistan

Ultrasound Differential Diagnosis and Prognosis of Right Main Bronchus Atresia in Fetus: Clinical Case

Background. Obstructive lesion of upper respiratory tract in fetus is extremely rare pathology with adverse perinatal outcomes. **Clinical Case Description.** Ultrasound examination of fetus (gestational age 21 weeks 6 days) has revealed one-sided isolated main bronchus atresia. Atresia was presented as enlargement of right lung due to mucus accumulation, its increased echogenicity, mediastinal displacement to the left and left lung size reduction. We performed differential diagnosis with cystic-adenomatous lung malformation type III, congenital lobar emphysema and pulmonary sequestration. These conditions are also characterized by lung echogenicity and volume increase but they are usually limited to one lung lobe or segment, and pulmonary sequestration has a systemic blood supply. The use of high-frequency transducers, lung vessels Doppler imaging and volume echography allow us to investigate in detail the lung structure of the fetus, correctly calculate the lungs volume and timely the main bronchus atresia at the second trimester of pregnancy. **Conclusion.** The ultrasound diagnosis of isolated main bronchus atresia is based on revealing of increased lung volume on ipsilateral side, its increased echogenicity, presence of hypoechogenic linear tubular structures (bronchocele), mediastinal displacement to the opposite side and extreme hypoplasia of the contralateral lung. Prognosis for the life is unfavorable.

Key words: fetus, main bronchus atresia, pulmonary hypoplasia, prenatal ultrasound examination, clinical case

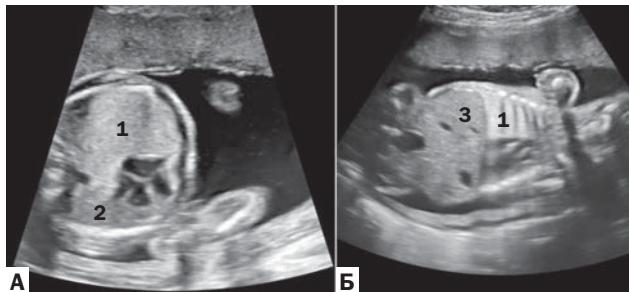
For citation: Normuradova Nodira M., Kurbanova Vusala V. Ultrasound Differential Diagnosis and Prognosis of Right Main Bronchus Atresia in Fetus: Clinical Case. Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics. 2021;20(2):149–153. doi: 10.15690/vsp.v20i2.2259

ОБОСНОВАНИЕ

Обструкция верхних дыхательных путей у плода является редкой патологией [1]. Атрезия может возникать в любом месте бронхиального тракта. Прогноз для жизни ребенка зависит от уровня атрезии. Долевая и сегментарная обструкция распространяются лишь на небольшой объем легкого и обычно почти не имеют клинических

Рис. 1. Атрезия правого главного бронха плода (гестационный возраст 21 нед 6 сут; тазовое предлежание)

Fig. 1. Right main bronchus atresia in fetus (gestational age 21 weeks 6 days; pelvic presentation)



Примечание. Исследование проведено трансабдоминальным конвексным датчиком частотой 3–10 МГц: А — поперечный scan через 4-камерный срез сердца. Правое легкое (1) увеличено в объеме, его эхогенность повышена. Органы средостения смещены влево. Левое легкое (2) прижато; Б — продольный срез через туловище плода. Эхогенность правого легкого значительно повышена по сравнению с эхогенностью печени (3). Источник: Нормурадова Н.М., Курбанова В.В., 2021.

Note. The examination was performed with transabdominal convex transducer with the frequency of 3–10 MHz: A — lateral section through 4 chamber heart view. Right lung (1) is enlarged, its echogenicity is increased. Mediastinal displacement to the left. Left lung (2) is compressed; Б — longitudinal section through the fetus body. Right lung's echogenicity is significantly increased compared to liver's echogenicity (3).

Source: Normuradova N.M., Kurbanova V.V., 2021.

Рис. 2. Атрезия правого главного бронха плода. Объемная эхография

Fig. 2. Right main bronchus atresia in fetus. Volume echography



Примечание. Объем правого легкого — 41,2 см³, левого легкого — 4,2 см³.

Источник: Нормурадова Н.М., Курбанова В.В., 2021.

Note. Right lung volume — 41.2 cm³, left lung volume — 4.2 cm³.

Source: Normuradova N.M., Kurbanova V.V., 2021.

последствий [2]. Односторонняя атрезия главного бронха характеризуется крайне неблагоприятными перинатальными исходами. Описаны случаи как дву-, так и одностороннего поражения бронха с летальным исходом [3, 4]. Неонатальная смертность при односторонней атрезии главного бронха обусловлена сдавлением и крайней гипоплазией контралатерального легкого ввиду увеличения его объема с пораженной стороны и смещения им органов средостения в противоположную сторону [3].

Пrenатальная ультразвуковая диагностика атрезии главного бронха становится возможной начиная с 18–20-й нед гестации [1]. К основным признакам односторонней атрезии главного бронха относят повышение эхогенности и увеличение объема легкого со стороны поражения, возможна визуализация просвета бронха в виде анэхогенной структуры. Кроме того, происходит смещение органов средостения в противоположную сторону, что влечет за собой гипоплазию контралатерального легкого. Вследствие сдавления магистральных сосудов и пищевода у плода развивается асцит и многоводие [1, 5]. Своевременная диагностика атрезии главного бронха позволяет правильно планировать ведение беременности. Вместе с тем имеются трудности в дифференциальной ультразвуковой диагностике данного порока с некоторыми другими аномалиями развития легкого у плода, что обусловлено схожими эхографическими признаками между этими пороками.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

О пациенте

Пациентка Д.Р., возраст 30 лет. В 12 нед беременности (беременность первая) женщина проходила скрининговое ультразвуковое исследование в учреждении первичного звена здравоохранения. Анатомия плода признана нормальной, толщина воротникового пространства — 1,7 мм.

Ультразвуковое исследование

В 21 нед 6 сут беременности проведено повторное скрининговое исследование ультразвуковым прибором Voluson P6 (General Electric, США) с использованием конвексного 4C-RS, линейного 12L-RS и объемного RAB2-6 RS датчиков. В полости матки обнаружен один живой плод мужского пола в тазовом предлежании. Предполагаемый вес ребенка по фетометрии составил 547 ± 80 г и соответствовал гестационному возрасту 22 нед 5 сут. Околоплодные воды отмечались в достаточном количестве, максимальный вертикальный размер плода составил 5,4 см. Признаки асцита и гидроторакса не наблюдали. На поперечном скане через грудную клетку, на уровне 4-камерного среза сердца, лоцировалось увеличенное в объеме правое легкое с повышенной эхогенностью, которое смещало сердце влево. Эхогенность правого легкого намного превышала эхогенность печени (рис. 1).

Объем правого легкого по данным объемной эхографии составил 41,2 см³, объем левого легкого — 4,2 см³ (рис. 2). При изучении кровотока в сосудах правого легкого в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) и энергетической доплерографии было обнаружено сохранение нормальной сосудистой архитектоники (рис. 3). Исследование легких плода высокочастотным линейным датчиком показало наличие мелких гипозоногенных линейных трубчатых структур (бронхоцеле) в увеличенном правом легком (рис. 4), которые имели параллельный ход и не окрашивались при ЦДК.

Сделано заключение: беременность 21 нед 6 сут, агенезия правого главного бронха с выраженным увели-

Рис. 3. Атрезия правого главного бронха плода
Fig. 3. Right main bronchus atresia in fetus



Примечание. Сохранена нормальная архитектура венозных и артериальных сосудов правого легкого: А, Б — цветное доплеровское картирование венозных и артериальных сосудов правого легкого; В — энергетическая доплерография сосудов правого легкого.
Источник: Нормурадова Н.М., Курбанова В.В., 2021.
Note. There is normal arterial and venous vessels structure in the right lung: А, Б — color Doppler imaging of right lung arterial and venous vessels; В — power Doppler of right lung vessels.
Source: Normuradova N.M., Kurbanova V.V., 2021.

чением размеров ипсилатерального легкого, смещение органов средостения влево, гипоплазия левого легкого.

Исход беременности

Семья была проконсультирована детским хирургом и генетиком. Учитывая ограниченные возможности фетальной хирургии в стране и неблагоприятный прогноз для жизни будущего ребенка при естественном течении порока, семья решила беременность прервать. При вскрытии абортуса диагноз был подтвержден. При массе абортуса 495 г масса правого легкого составила 42 г, левого — 2,8 г. Правый главный бронх слепо заканчивался сразу после бифуркации трахеи.

Прогноз

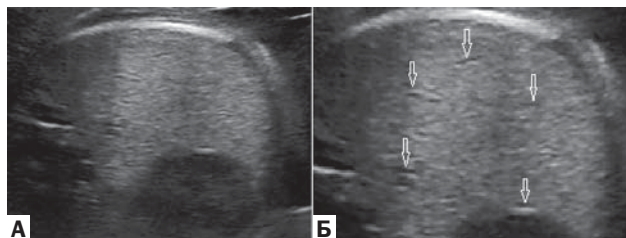
При естественном течении аномалии прогноз неблагоприятный. Смерть наступает в раннем неонатальном периоде из-за односторонней обструкции главного бронха и крайней гипоплазии контралатерального легкого. Развитие фетальной хирургии — фетоскопическая перфорация атрезии бронха (при условии нормального формирования гортани) может дать благоприятные результаты.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный клинический случай интересен тем, что односторонняя агенезия главного бронха является редким пороком, и пренатальная ультразвуковая дифференциальная диагностика данной аномалии имеет свои трудности. Агенезию главного бронха нужно дифференцировать от кистозно-аденоматозного порока развития легкого (КАПРЛ) типа III, легочного секвестра и врожденной лобарной эмфиземы.

Врожденная лобарная эмфизема — редкий порок развития легких, формируется за счет аномалии развития бронхов. Она характеризуется повышенной воздушностью одной или нескольких долей легкого с компрессией окружающей ткани легкого и смещением средостения в контралатеральную сторону. Частота случаев врожденной лобарной эмфиземы составляет 1 на 20 000–30 000 живорождений, у мужчин встречается чаще, чем у женщин [6, 7]. Почти у половины пациентов симптомы проявляются при рождении, в остальных случаях возникают, как правило, в первые 6 мес жизни [6]. Во время фазы выдоха происходит задержка воздуха в легких ввиду недостаточности бронхиального хряща, пораженная

Рис. 4. Атрезия правого главного бронха плода. Ультразвуковое исследование высокочастотным линейным датчиком 12L-RS
Fig. 4. Right main bronchus atresia in fetus. Ultrasound examination with high frequency linear transducer 12L-RS



Примечание. Правое легкое увеличено в объеме, его эхогенность повышена. Визуализируются мелкие гипоехогенные линейные структуры (заполненные секретом бронхиолы) — помечены стрелками.
Источник: Нормурадова Н.М., Курбанова В.В., 2021.
Note. Right lung is enlarged, its echogenicity is increased. Small hypoechogenic linear structures (bronchial tubes filled up with mucus) are visualized (marked with arrows).
Source: Normuradova N.M., Kurbanova V.V., 2021.

доля практически не функционирует из-за чрезмерного растяжения и захвата воздуха [7]. Во внутриутробном периоде у ребенка при ультразвуковом исследовании выявляется гиперэхогенный сегмент легкого без аномального кровотока [6]. Возможно смещение средостения и/или многоводие. Для врожденной лобарной эмфиземы характерно поражение чаще левой верхней (43%), правой средней (32%) и правой верхней (21%) доли [6, 7]. Имеются случаи двустороннего поражения, по одной доле с каждой стороны [7]. Поражение одного или обоих легких не описаны.

КАПРЛ характеризуется множественными кистозными изменениями и пролиферацией бронхиол. При изолированной форме КАПРЛ прогноз обычно благоприятный [8]. Сочетанные аномалии развития других органов встречаются редко, хотя в большинстве случаев именно они определяют исход беременности [8]. В большинстве наблюдений отмечается одностороннее распространение патологии, в 80–95% случаев это поражение одной доли легкого [9]. Частота случаев КАПРЛ составляет 1 на 25 000–35 000 живорождений [10]. Ультразвуковая диагностика имеет высокую чувствительность и специфичность при типах КАПРЛ I и II. В случаях типа III эхография

имеет ограниченную ценность в дифференциальной диагностике с секвестрами легкого и атрезией бронха [10]. КАПРЛ типа III составляет около 5% всех случаев этого порока и характеризуется пролиферацией аденоматозных в дистальные дыхательные пути или воздушные пространства с кистами, которые обычно меньше 5 мм [11]. Пренатальная ультразвуковая диагностика КАПРЛ типа III основана на выявлении гиперэхогенной части легкого, в структуре которого анэхогенные включения не определяются из-за малых размеров микрокист [9, 11].

Легочная секвестрация характеризуется наличием области паренхимы легких с аномальным системным кровоснабжением, не имеющей нормального соединения с трахеобронхиальным деревом. Частота случаев секвестрации составляет от 0,15 до 1,8% в общей популяции [11]. Интралобарный тип порока обнаруживается в 3 раза чаще, чем экстраалобарный [11, 12]. Интралобарная секвестрация легкого обычно встречается в задней базальной области, чаще в левой нижней доле легкого, экстраалобарный тип — рядом со средостением или диафрагмой [11]. Кровоснабжение интралобарного легочного секвестра происходит от нисходящей аорты, венозный отток — через легочные вены [11, 12]. Возможно сочетание интралобарной секвестрации с КАПРЛ [11].

Ультразвуковая картина атрезии долевого или сегментарного бронха у плода, по нашему мнению, имеет сходство с врожденной лобарной эмфиземой, интралобарным легочным секвестром и кистозно-аденоматозным пороком развития легкого, поскольку визуализируется гиперэхогенный, увеличенный в объеме участок легкого. Тотальное поражение одного или обоих легких может служить отличительным признаком атрезии главного бронха или обоих главных бронхов. Мы считаем, что увеличение в объеме пораженной части легкого нехарактерно для секвестрации, так же как и наличие гипозоногенных линейных трубчатых структур в паренхиме увеличенного в объеме легкого. В пренатальном периоде во II триместре беременности дыхательные пути дистальнее обструкции расширяются и заполняются жидкостью [2], что обуславливает появление этих трубчатых структур. Использование высокочастотных линейных датчиков, как и в нашем исследовании, позволяет более детально изучить легкое, в т.ч. обнаружить трубчатые структуры. Одностороннее увеличение объема легкого приводит к гипоплазии контралатерального легкого, что служит признаком неблагоприятного прогноза для плода [4]. По мнению A.I. Girsen и соавт. [13], основываясь на максимальном объеме легкого плода больше 34 см³, даже если такой показатель зафиксирован до 24-й нед беременности, можно прогнозировать респираторный дистресс-синдром у новорожденных со 100% чувствительностью и 85% специфичностью. G. Liberty и соавт. [14] отметили, что при комбинированном использовании ультразвуковых 2D- и 3D-технологий визуализация глотки и гортани плода возможна на сроке беременности 20–24 нед у 90% женщин, и этот опыт можно использовать в диагностике обструктивных пороков верхних дыхательных путей плода.

Диагностические сложности возникают при сочетании обструкции верхних дыхательных путей с трахеопищеводной фистулой, которая способствует оттоку секрета из трахеи в пищевод. Вследствие этого объем легкого не увеличивается и диагностика порока в пренатальном периоде становится невозможной [5]. Заслуживает внимания случай, описанный M. Del Mar Romero Lopez и соавт. [5], когда на 25-й нед беременности был диагно-

стирован обструктивный порок главного бронха с признаками отека плода, который самопроизвольно исчез к 33-й нед беременности, что объясняется возможным формированием свища.

В настоящее время в связи с развитием фетальной хирургии в литературе появляются сообщения о попытках коррекции обструкции верхних дыхательных путей [15, 16]. В 1998 г. J.M. DeCou и соавт. [17] сообщили об успешном восстановлении во время родов проходимости трахеи у плода на 35-й нед беременности. V.M.M. Ward и соавт. [18] предприняли попытку открытой хирургической трахеостомии плода на 18-й нед беременности, но через несколько часов наступил летальный исход. В случае B.W. Paek и соавт. [19] были проведены лапаротомия и рассечение матки и посредством использования 5-мм троакара была предпринята попытка расслоения трахеи. Процедура осложнилась тяжелой брадикардией плода, что вынудило произвести его извлечение. В возрасте 4 лет у ребенка наблюдались серьезные осложнения, такие как отсутствие речи, необходимость вентиляции легких в ночное время, гастростомия и небольшая задержка развития нервной системы. T. Kohl и соавт. [16] выполнили фетоскопическую перфорацию атрезии трахеи у отечного плода с синдромом Фрайзера на 19-й нед беременности. Через 3 года эта же группа исследователей провела чрескожную фетоскопическую декомпрессию трахеи у плода на 22-й нед беременности, а родоразрешение с интраоперационным вставлением трахеостомии было проведено в 31 нед беременности. В обоих случаях после внутриутробной декомпрессии объем легких уменьшился и их эхогенность нормализовалась в течение последующих первых суток [20]. Также T.H. Bui и соавт. [21] и J.M. Martinez и соавт. [15] сообщили об успешном восстановлении атрезии верхних дыхательных путей применением фетальной хирургии. Такие благоприятные исходы фетальной хирургии при обструкции верхних дыхательных путей являются основанием для развития этого направления в будущем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ультразвуковая диагностика изолированной односторонней атрезии главного бронха основана на выявлении увеличенного в объеме легкого повышенной эхогенности с гипозоногенными линейными трубчатыми структурами (бронхоцеле) со смещением органов средостения в противоположную сторону и гипоплазией контралатерального легкого. Прогноз для жизни неблагоприятный. Совместная работа высококвалифицированных мультидисциплинарных бригад хирургов с эффективной последродовой неонатальной помощью имеет возможность создать предпосылки для проведения уникальных и сложных методов восстановления проходимости верхних дыхательных путей внутри утробы матери с применением фетоскопических процедур, что может позволить спасти жизни плодов с данной аномалией.

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ

Согласие пациента на публикацию клинического случая не получали. Представленные в настоящей статье сведения обезличены, идентифицирующая информация удалена.

INFORMED CONSENT

We did not obtain patient's consent on publication of clinical case description. All the provided information in this article is impersonal, any identifying information was deleted.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Не указан.

FINANCING SOURCE

Not specified.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

CONFLICT OF INTERESTS

Not declared.

ORCID

Н.М. Нормурадова

<https://orcid.org/0000-0002-0365-6510>

В.В. Курбанова

<https://orcid.org/0000-0003-0786-3274>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Машинец Н.В., Демидов В.Н., Затицян Е.П. Обструктивные поражения верхних дыхательных путей у плода (Обзор литературы и собственное наблюдение) // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. — 2015. — № 6. — С.53–57. [Mashinets NV, Demidov VN, Zatikyan EP. Prenatal Diagnosis of the Congenital High Airway Obstruction Syndrome: Case Report and Literature Review. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2015;(6):53–57. (In Russ).]
2. Kozaki M, Iraha Y, Masamoto H, et al. Fetal Congenital Peripheral Bronchial Atresia Diagnosed by Magnetic Resonance Imaging: Two Case Reports. *AJP Rep*. 2018;8(4):201–205. doi: 10.1055/s-0038-1673620
3. Новикова И.В., Соловьева И.В., Прибушения О.В. и др. Случай атрезии главного бронха у плода из дихориальной, диамниотической двойни // *Пrenатальная диагностика*. — 2016. — Т. 15. — № 3. — С. 257–263. [Novikova IV, Solovyeva IV, Pribushenya OV, et al. Right main stem bronchial atresia in one second trimester fetus of dichorial diamniotic twins. *Prenatal diagnostics*. 2016; 15(3):257–263. (In Russ).]
4. Слепцов А.Р. Пrenатальная диагностика обструктивного порока развития легких: атрезия главного бронха // *Пrenатальная диагностика*. — 2020. — Т. 19. — № 2. — С. 138–143. [Sleptsov AR. Prenatal diagnosis of obstructive pulmonary disease: atresia of the main bronchus. *Prenatal diagnostics*. 2020;19(2):138–143. (In Russ).] doi: 10.21516/2413-1458-2020-19-2-138-143
5. Del Mar Romero Lopez M, Carratola M, Redmann A, et al. Right mainstem bronchial atresia successfully corrected with slide tracheobronchoplasty. *Pediatr Pulmonol*. 2021;56(2):329–332. doi: 10.1002/ppul.251-259
6. Demir OF, Hangul M, Kose M. Congenital lobar emphysema: diagnosis and treatment options. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019;14:921–928. doi: 10.2147/copd.s170581
7. Abushahin AM, Tuffaha AS, Khalil NK, et al. Bilateral congenital lobar emphysema: a rare cause for respiratory distress in infancy. *Ann Thorac Med*. 2012;7(4):250–252. doi: 10.4103/1817-1737.102187
8. Нормурадова Н.М., Курбанова В.В., Алимарданов О.Р. и др. Сочетанные аномалии при кистозно-аденоматозном пороке развития легкого // *Ультразвуковая и функциональная диагностика (приложение)*. — 2019. — № 3. — С. 64–65. [Normuradova NM, Kurbanova VV, Alimardanov OR, et al. Combined anomalies in cystic-adenomatous lung malformation. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2019;(3):64–65. (In Russ).]
9. Медведев М.В. *Пrenатальная эхография. Дифференциальный диагноз и прогноз*. — 4-е изд., доп., перераб. — М.: Реал Тайм; 2016. — 640 с. [Medvedev MV. *Prenatal'naya ekhografiya. Differentsial'nyi diagnoz i prognoz*. 4th ed., add. and rev. Moscow: Real Taim; 2016. 640 p. (In Russ).]
10. Нормурадова Н.М., Курбанова В.В. Возможности ультразвуковой диагностики в дифференциации типов кистозно-аденоматозного порока развития легкого в пренатальном периоде // *Сборник материалов XX Юбилейного всероссийского научно-образовательного форума «Мать и Дитя – 2019»*, 25–27 сентября 2019 г., Москва. — С. 57. [Normuradova NM, Kurbanova VV. Vozmozhnosti ul'trazvukovoi diagnostiki v differentsiatsii tipov kistozno-adenomatoznogo poroka razvitiya legkogo v prenatal'nom periode. *Conference proceedings of XX Anniversary Russian Scientific and Educational Forum "Mother and Child – 2019"*, September 25–27, 2019, Moscow. p. 57. (In Russ).]
11. Chen KL, Lin YJ, Huang TW. Intralobar bronchopulmonary sequestration with congenital cystic adenomatoid malformation in an adult. *Thorac Med*. 2020;35(2):91–95.
12. Sfakianaki AK, Copel JA. Congenital cystic lesions of the lung: congenital cystic adenomatoid malformation and bronchopulmonary sequestration. *Rev Obstet Gynecol*. 2012;5(2):85–93. doi: 10.1164/ajrccm-conference.2020.201.1_meetingabstracts.a5377
13. Girsan AI, Hintz SR, Sammour R, et al. Prediction of neonatal respiratory distress in pregnancies complicated by fetal lung masses. *Prenat Diagn*. 2017;37(3):266–272. doi: 10.1002/pd.5002
14. Liberty G, Boldes R, Shen O, et al. The fetal larynx and pharynx: structure and development described by 2D and 3D ultrasound examination. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;149(2):245–255. doi: 10.1002/uog.12358
15. Martinez JM, Castanon M, Gomez O, et al. Evaluation of Fetal Vocal Cords to Select Candidates for Successful Fetoscopic Treatment of Congenital High Airway Obstruction Syndrome: Preliminary Case Series. *Fetal Diagn Ther*. 2013;34(2):77–84. doi: 10.1159/000350697
16. Kohl T, Hering R, Bauriedel G, et al. Fetoscopic and ultrasound-guided decompression of the fetal trachea in a human fetus with Fraser syndrome and congenital high airway obstruction syndrome (CHAOS) from laryngeal atresia. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006;27(1):84–88. doi: 10.1002/uog.1974
17. DeCou JM, Jones DC, Jacobs HD, Touloukian RJ. Successful ex utero intrapartum treatment (EXIT) procedure or congenital high airway obstruction syndrome (CHAOS) owing to laryngeal atresia. *J Pediatr Surg*. 1998;33(10):1563–1565. doi: 10.1016/S0022-3468(98)90500-0
18. Ward VMM, Langford K, Morrison G. Prenatal diagnosis of airway compromise: EXIT (ex-utero intrapartum treatment) and fetal airway surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2000;53(2):137–141. doi: 10.1016/s0165-5876(00)00323-2
19. Paek BW, Callen PW, Kitterman J, et al. Successful fetal intervention for congenital high airway obstruction syndrome. *Fetal Diagn Ther*. 2002;17(5):272–276. doi: 10.1159/000063179
20. Kohl T, Van de Vondel P, Stresig R, et al. Percutaneous fetoscopic laser decompression of congenital high airway obstruction syndrome (CHAOS) from laryngeal atresia via a single trocar: current technical constraints and potential solutions for future interventions. *Fetal Diagn Ther*. 2009;25(1):67–71. doi: 10.1159/000200017
21. Bui TH, Grunewald C, Frenckner B, et al. Successful EXIT (ex utero intrapartum treatment) procedure in a fetus diagnosed prenatally with congenital high-airway obstruction syndrome due to laryngeal atresia. *Eur J Pediatr Surg*. 2000;10(5):328–333. doi: 10.1055/s-2008-1072385