

© СУЛЕЙМАНОВА С.Б., 2019

Сулейманова С.Б.

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ДИАГНОСТИКУ И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КИСТОЗНО-АДЕНОМАТОЗНОЙ МАЛЬФОРМАЦИИ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ. ЧАСТЬ II*

АО «Медицинский университет Астана» МЗ РК, Республика Казахстан, Нур-Султан, 010000

Обзор посвящен современным представлениям этиологии, патогенеза, методам диагностики и хирургического лечения кисто-аденоматозной мальформации у детей. Проведен анализ научной литературы отечественных и зарубежных авторов, описаны эволюция молекулярно-генетических и цитогенетических исследований, роль гистохимического и ультраструктурного анализа в пред- и послеродовой диагностике врожденных пороков легких у детей. Представлены мнения ряда авторов относительно сроков и тактики хирургического вмешательства, а также преимущества минимально инвазивной хирургии врожденных аномалий развития легких.

Ключевые слова: кисто-аденоматозная мальформация легких; дети.

Для цитирования: Сулейманова С.Б. Современные взгляды на диагностику и хирургическое лечение кисто-аденоматозной мальформации легких у детей. Часть II. *Детская хирургия*. 2019; 23(3): 143-145. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2019-23-3-143-145>

Для корреспонденции: Сулейманова С.Б., кандидат мед. наук, ассистент кафедры детской хирургии АО «Медицинский университет Астана» МЗ РК, Республика Казахстан, Нур-Султан, 010000. E-mail: saule_suleiman@mail.ru

Suleymanova S.B.

MODERN VIEWS ON ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF CYSTIC-ADENOMATOUS PULMONARY MALFORMATION IN CHILDREN. PART II

Astana Medical University, Nur-Sultan, 010000, Kazakhstan

The review is devoted to modern ideas of etiology, pathogenesis, methods of diagnostics and surgical treatment of cystic adenomatous malformation in children. The authors have made a review of domestic and foreign literature on the evolution of molecular genetics and cytogenetic studies. The role of histochemical and ultrastructural analysis in pre- and postnatal diagnostics of congenital lung diseases in children was assessed. The authors also discuss opinion of some specialists as to the terms and tactics of surgical interventions as well as advantages of minimally invasive surgery for congenital lung developmental anomalies.

Key words: cysto-adenomatous lung malformation; children.

For citation: Suleymanova S.B. Modern views on etiology and pathogenesis of cystic-adenomatous pulmonary malformation in children. Part II. *Detskaya Khirurgiya (Pediatric Surgery, Russian journal)* 2019; 23(3): 143-145. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2019-23-3-143-145>

For correspondence: Saule B. Suleymanova, MD, Ph.D., Assistant of the Department of Pediatric Surgery, Astana Medical University, Nur-Sultan, 010000, Kazakhstan. E-mail: saule_suleiman@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 30 October 2018

Accepted 04 February 2019

Гистохимический анализ и ультраструктурное исследование образцов-биоптатов на сегодняшний день является одним из важных этапов подготовки к последующему молекулярно-генетическому анализу, поскольку позволяет выявить образцы, показавшие хорошую гистологическую сохранность и положительные гистохимические тесты на наличие эндогенной ДНК [1, 2]. В публикации Alt B., Shikes R.H., Stanford R.E., Silverberg S.G. (1982) описаны четыре случая врожденной кистой аденоматозной мальформации легкого, представленные ультраструктурным анализом. В одном случае ультраструктура аналогична той, которая описана в нормальных дыхательных путях плода во время ранней эмбриональной фазы развития легких. В двух отмечаются различные степени дифференциации, ультраструктурно подтверждающие то, что ранее наблюдалось поражение. Одним из новых находок было обнаружение в одном тонофиламенте того, что может представлять собой метапластическое изменение. Хотя точная природа поражения неизвестна, может быть дефект развития, влияющий на эпителиальную дифференциацию, а также взаимодействие между развивающейся легочной мезенхимой и дистальными респираторными единицами. Кроме определения микроструктуры образцов, немаловажным является и выявление экзогенных источников [3].

В настоящее время накоплен как отечественный, так и зарубежный опыт ультразвуковой диагностики различных патологических состояний плода. Представлены пути измерения объема легких, показатели размеров легких плодов в скрининговые сроки, а также динамика экзогенности легких плода в зависимости от гестационного возраста (Амосов В.И. и соавт. (2001); Демидов В.Н. и соавт. (2002); Guibaud L. и соавт. (1996); Nakata M. и соавт. (2003)). Начиная с 80-х годов прошлого столетия, в печать вышла серия публикаций, посвященных эхографическим изменениям в легких при кисто-аденоматозном пороке, при плевральном выпоте, секвестрации, при сочетании с кистозными образованиями грудной полости [4–6]. В настоящее время ультразвуковые методы исследования позволяют выявлять некоторые врожденные патологические образования легких, в основном, начиная с 20 нед гестации. В то же время, несмотря на легкость выявления кистозной патологии легких нет дифференциально-диагностических критериев бронхогенных кист, секвестра легкого с кистозным перерождением и кистозной формы аденоматоза. Следует помнить, по данным иностранных источников литературы, врожденная кисто-аденоматозная мальформация легких является наиболее распространенным пороком развития среди других пороков легких у детей, встречается в 1 случае на 10 000–35 000 родившихся (2011) [7].

* Окончание. Начало см. в № 3 2019 г.

Ведущий метод диагностики врожденных пороков бронхолегочной системы – мультислайсовая компьютерная томография (МСКТ). МСКТ обладает не только преимуществами структурного и пространственного разрешения, но и спецификой обработки получаемого изображения. Современные модели КТ дают возможность выполнить до 320 и более томограмм (срезов) за один оборот трубки (0,3 с), что позволяет значительно снизить лучевую нагрузку, вследствие короткого времени экспозиции, и видеть органы и анатомические структуры без артефактов от движений, а также изучать перфузию. МСКТ позволяет провести дифференциальную диагностику между пороками развития легких (секвестрация, лобарная эмфизема, кистозно-аденоматозная мальформация легкого, врожденные кисты легких и средостения), улучшает разрешение мелких структур, увеличивает качество изображения, повышает пространственное разрешение (Харченко и соавт. (1999); Котляров (2011); Nishi и соавт. (2000)).

Программа для исследования бронхиального дерева – «виртуальная бронхоскопия», предоставляет информацию о внутренней структуре трахеобронхиальной системы и позволяет исследовать поперечное сечение трахеи и бронхов диаметром до 2 мм. Данный вариант предоставления информации моделирует взгляд эндоскописта на внутреннюю поверхность дыхательных путей. В этом режиме интересующие полости отображаются с помощью объемного представления в перспективе, что дает ощущение «полета» – «flythrough» через отображаемую область. Эта программа применяется в диагностике стенозов трахеи и крупных бронхов, а также при постановке стентов и для оценки результатов пластических операций. Данная реконструкция может быть получена в результате двух исследований: 3D-реконструкции и объемного рендеринга (Алиев, 2011; Котляров и соавт. (2011, 2013 2015); Doi и соавт. (1999); Ferretti и соавт. (2003); Röttgen и соавт. (2005); Asano и соавт. (2007); Koletsis и соавт. (2007); Allah и соавт. (2012)). Использование контрастного усиления и 3D-преобразования позволяет получить всеобъемлющую информацию о характере патологических изменений легочной ткани, определить ангиоархитектонику и спланировать тактику оперативного вмешательства [8].

До настоящего времени в литературе нет единой точки зрения относительно сроков хирургического вмешательства у детей с врожденными пороками легких.

Все больше исследователей (Rothenberg S.S. (2003); Sui-Ling Liao, Shen-Hao Lai (2010)) считают, что возможен спонтанный регресс как на внутриутробном этапе развития, которое возникает в пределах от 6,3 до 60% случаев [9–13]. Однако ряд авторов рекомендует прерывать беременность при наличии водянки, множественных врожденных пороков развития (МВРР), при II и III типе кистозно-аденоматозной мальформации легких, наличии хромосомных аномалий [14].

Некоторые исследователи описывают и постнатальное рассасывание, в частности в работах A. Shettikeri и соавт. (2012) частота постнатальной резорбции кист составила 60% [15]. Поэтому более оправдана выжидательная тактика бессимптомного течения порока с динамическим наблюдением [16–18].

Мнение ряда отечественных хирургов (Караваева С.А., Патрикеева Т.В. (2015)) заключается в том, что при данном пороке легких оправдана активная хирургическая тактика для предупреждения возможных тяжелых осложнений [19020]. В одной из научных работ (Разумовский А.Ю., Степаненко Н.С. (2014)) показаны и сроки оперативного вмешательства напрямую зависят от степени компенсации дыхательной недостаточности в возрасте до 6 мес [21], другие авторы (Marshall K.W., Blane C.E. (2000); Sood M., Sharma S. (2011)) также предлагают оперировать детей в возрасте от 1 до 6 мес, так как в этом периоде значительно ниже риск анестезии [22, 23]. В то же время в литературе имеются указания на возможность малигнизации кистозных образований в первые 6 мес жизни, развитие рецидивирующих гнойно-воспалительных заболеваний.

Постнатальные респираторные осложнения врожденной кистозно-аденоматозной мальформации легких описаны несколькими авторами [24–28]. Представлены единичные случаи специфичной грибковой инфекции, вызванной плесневыми грибами рода *Аспергилл* (*Aspergillus*), как одно из редких осложнений [29, 30]. Наиболее частыми постнатальными осложнениями кистозной трансформации являются пневмоторакс, ателектаз, малигнизация.

Бронхоальвеолярная карцинома и рабдомиосаркома в сочетании с кистозно-аденоматозной мальформацией легких были несколько раз продемонстрированы у взрослых и детей. С 1980 г. более 25 случаев малигнизации было обнаружено у детей от 1 мес до 13 лет. Данные злокачественные трансформации были замечены преимущественно в случаях неполной резекции порока. Также в литературе указывается, что возможна отдаленная малигнизация на месте кистозно-аденоматозного порока в случаях сегментэктомии, тем самым рекомендуя хирургическую резекцию всей доли [31–33].

Плевропульмональная бластома (ППБ) – один из частых видов малигнизации, сопутствующий детским легочным кистам. Первое проявление ППБ в виде злокачественной легочной кисты у ребенка, клинически и рентгенографически неразличимая от доброкачественных врожденных легочных кист. Хирургическое удаление показано во всех случаях ППБ, при этом резекция без сопутствующей химиотерапии имеет достаточно высокий благоприятный послеоперационный исход у детей (85–90% случаев). Без удаления кистозные ППБ развиваются в солидную высокодифференцированную саркому в возрасте 2–6 лет (процент излечения 45–60%). ППБ во многих случаях генетически детерминирована. При выяснении семейного анамнеза таких пациентов выявляется определенная совокупность заболеваний: легочные кисты, кистозная нефрома, детский рак, стромальные опухоли яичников, семиномы и/или дисгерминомы, кишечные полипы, тиреоидные гиперплазии и гамартомы. Пневмоторакс и мультифокальные или билатеральные легочные кисты также характерны для ППБ. В случае выявления данных заболеваний в семейном анамнезе вероятность того, что легочная киста более похожа на ППБ, чем на доброкачественную врожденную кисту, значительно повышается. Пациентам, соответствующим этим признакам, требуется ультраструктурное и гистохимическое исследование пораженной ткани [34, 35].

Что касается двустороннего поражения легких при антенатальной диагностике кистозно-аденоматозной мальформации легких, одни авторы считают целесообразным прерывать беременность. В то же время другие, при постнатальной диагностике этого порока развития легких, считают что хирургическая тактика должна быть строго дифференцированной с учетом объема поражения и выраженности дыхательных нарушений [36].

На протяжении последних десятилетий отмечены существенные достижения в детской хирургии, которые позволили выполнять хирургические операции у детей, чей возраст превышает 3 мес жизни. Необычайный прогресс эндохирургии привел к тому, что большинство вмешательств в детском возрасте были трансформированы в мини-инвазивные процедуры. А.Ю. Разумовский и З.Б. Митупов [37] проанализировали результаты лечения 40 пациентов с различными мальформациями грудной клетки. Одно из главных преимуществ торакоскопии заключается в эффекте сокращения возникновений скелетно-мышечных осложнений, которые часто развиваются после выполнения торакотомии у детей. В ходе исследования было обнаружено, что дети, которые были оперированы открытым способом, имели высокую частоту скелетно-мышечных изменений грудной клетки – сколиоза (52%), деформации грудной клетки (72%), крыловидной лопатки (16%). Подобные результаты были найдены во многих других научных сообщениях, свидетельствующих об образовании скелетно-мышечных аномалий, вторичных к торакотомии [38–45]. Сравнительных данных о возникновении деформаций грудной клетки после открытых и эндохирургических операций, выполненных в первые 3 мес жизни, в литературе не представлено, статистическая оценка которых затруднительна из-за малого числа наблюдений.

Раритетное число научных работ о преимуществах минимально инвазивной хирургии врожденных аномалий развития у новорожденных и детей грудного возраста носит описательный характер, их итоги не позволяют сформировать единый взгляд на минимально инвазивное лечение хирургических заболеваний у детей первых месяцев жизни с позиции их безопасности и клинической эффективности.

Несмотря на то, что минимальная инвазивная хирургия постепенно становится привилегированной техникой у младенцев, лапаротомия и торакотомия в 56–91,4% случаев все еще остается самыми популярными действующими подходами для лечения хирургических заболеваний у новорожденных и детей грудного возраста.

Правильное распознавание патологического процесса, его характера, распространенности определяет своевременность и объем хирургической помощи. Диапазон вмешательства широкий: от пункций до сегментэктомии или, крайне редко, удаление пораженного легкого. Несмотря на различия в хирургическом лечении, принципы послеоперационного ведения больных в известной мере едины: кроме борьбы с дыхательной недостаточностью, санации плевральной полости и трахеобронхиального дерева. Во многочисленных работах отечественных и зарубежных авторов (Рокицкий М.Р. (1997); Котович А.Е. (1979); Исаков Ю.Ф., Гераскин А.В. и соавт. (2011); Hartl H. (1973); Viviani D. и соавт. (1979)) [46, 47] в известной мере отражены основные принципы хирургического лечения детей с острыми заболеваниями легких. Следует лишь подчеркнуть, что многообразный характер патологических процессов определяет показания к применению различных форм лечения, в основе которых лежит индивидуальный подход к каждому пациенту (Баиров Г.А., Тихомирова В.Д. (1997)) [48].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 1–3, 7, 10–15, 17–18, 22–35, 38–44 см. в REFERENCES)

- Сафонов В.А. и др. К вопросу о причине и форме первого внутриутробного дыхательного движения. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2004; 3(3): 58–61.
- Серов В.Н. Акушерская патология и синдром системного воспалительного ответа. *Мать и дитя: Mater. VI Рос. форума*. М.: 2004; 199–201.
- Миронова А.К. Ультразвуковая диагностика легочной секвестрации и кистозно-аденоматозной мальформации легких у новорожденных: Дисс.: ...канд. мед. наук. М.: 2013.
- Котляров П.М. Виртуальная бронхоскопия мультиспиральной КТ. *Мультиспиральная КТ в диагностике заболеваний легких и трахеобронхиальной системы*. М.: Медицина, 2016.
- Юдина Е.В. Легкие. *Пrenatalная эхография*. Под ред. М.В. Медведева. 1-е изд. М.: Реальное время, 2005; 341–371.
- Галыгина Н.А., Халецкая О.В. Исходы врожденных кистозных мальформаций легких у детей и тактика их ведения в зависимости от особенностей клинического течения. *Современные технологии в медицине*. 2014; 6(2): 77–83.
- Каравая С.А., Немилова Т.К., Котин А.Н., Патрикева Т.В. Диагностика и лечение врожденных пороков развития легких и средостения у новорожденных и детей раннего возраста. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2015; 174(1): 40–2.
- Патрикева Т.В. Алгоритм сроков к оперативному вмешательству при врожденной кистозно-аденоматозной мальформации легких у детей: Дисс.: ...канд. мед. наук. М.: 2016.
- Степаненко Н.С. Торакоскопические операции при пороках легких у новорожденных и детей грудного возраста: Дисс.: ...канд. мед. наук. М.: 2014.
- Машков А.Е., Щербина В.И., Сташук Г.А., Слесарев В.В., Геганов Л.Е., Дружок Е.З., Винокурова Е.Н. Диагностика и лечение кистозно-аденоматозной мальформации легких у детей. *Детская хирургия*. 2017; 21(1).
- Разумовский А.Ю., Митупов З.Б., Игнатев Р.О. и др. Минимально инвазивные вмешательства в торакальной хирургии детского возраста: клинико-экономический анализ. *Эндоскопическая хирургия*. 2009; 5: 23–31.
- Козлов Ю.А. Торакоскопический подход у детей периода новорожденности: Дисс.: ... Докт. мед. наук. М.: 2014.
- Исаков Ю.Ф., Володин Н.Н., Гераскин А.В. *Неонатальная хирургия*. М.: Медицина, 2011.
- Рокицкий М.Р., Гребнев П.Н. Эволюция взглядов на хирургию легких у детей. *Детская хирургия*. 1997; 2: 15–17.
- Баиров Г.А. *Срочная хирургия у детей*. Руководство для врачей. М.: Медицина, 1997.
- Yudina E.V. *Lungs. Prenatal Echography [Legkie. Prenatalnaya echografiya]*. Pod red. M.V. Medvedeva. 1. isd. Moscow: Realnoe Vremya, 2005: 341–71. (in Russian)
- Chauouchi S., Hamida E.B., Fraj N.B. et al. Congenital Cystic Adenomatoid Malformation of the lung: two 168 cases report. *La Tunisie Medicale*. 2011; 89(1): 55–8.
- Correa-Rivas M.S., Martinez-Reyes S., Ferra-Ochoa S., Ortiz Justiniano V. Late presentation of congenital cystic adenomatoid malformation. *PRHJ*. 2004; 23(3): 237–40.
- Diniz, E. M. A. R., Viera A., Silvia V. F. et al. Diffuse congenital cystic lung disease with spontaneous regression. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. 2006; 19: 745–8.
- Nadeem M., Elnazir B., Grealley P. Pulmonary Malformation in Children. Publishing Corporation Scientifica. 2012; Article ID 209896: 14. Shanmugam G., MacArthur K., Pollock J.C. Congenital lung malformations-antenatal and postnatal evaluation and management. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2005; 27: 45.
- Shettiker A., Radhakrishnan P. Fetal and neonatal outcome of congenital cystic adenomatoid malformation diagnosed in the second trimester of pregnancy. *Perinatology*. 2012; 12(4): 149–52.
- Galyagina N.A., Khaletskaya O.V. Outcomes of congenital cystic lung malformations in children and tactics of their management, depending on the characteristics of the clinical course. *Sovremennye tekhnologii v medicine*. 2014; 6(2): 77–83. (in Russian)
- Rothenberg S.S. Experience with thoracoscopic lobectomy in infants and children. *J. Pediatric Surg.* 2003; 38: 102–4.
- Sui-Ling Liao, Shen-Hao Lai, Chien Hsueh, Kin-Sun Wong. Comparing late onset and neonatal congenital cystic adenomatoid malformation of the lung. *Chang Gung Med. J.* 2010; 33(1): 36.
- Karavaeva S.A., Nemilova T.K., Kotin A.N., Patrikeeva T.V. Diagnosis and treatment of congenital malformations of the lungs and mediastinum in newborns and young children. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2015; 174(1): 40–2. (in Russian)
- Patrikeeva T.V. *The timing algorithm for surgery for congenital cystic adenomatous lung malformation in children*. Avtoref. diss. ... kand. med. nauk. Moscow; 2016. (in Russian)
- Stepanenko N.S. *Thoracoscopic surgery for pulmonary malformations in newborns and infants*. Avtoref. diss. ... kand. med. nauk. Moscow; 2014. (in Russian)
- Marshall K.W., Blane C.E., Teitelbaum D.N., Leeuwen K.V. Congenital cystic adenomatoid malformation: impact of prenatal diagnosis and changing strategies in the treatment of the asymptomatic patient. *Am. J. Roentgenol.* 2000; 175: 1551–4.
- Sood M., Sharma S. Congenital cystic adenomatoid malformation lung – a case report. *Curr. Pediatr. Res.* 2011; 15(1): 61–3.
- Adzick N.S. Management of fetal lung lesions. *Clin. Perinatol.* 2009; 36(2): 363–76.
- Priest J.R., Williams G.M., Hill D.A. et al. Pulmonary cysts in early childhood and the risk of malignancy. *Pediatric Pulmonology*. 2009; 44(1): 14–30.
- Sahu S., Mathuvel S., Naware S.S. Dhaval. *MAJF*. 2008; 64(3): 268–9.
- Laberge J.M., Bratu J., Flageole H. She management of asymptomatic congenital lung malformation. *Paediatr. Respir. Rev.* 2004; 5(Suppl. A): 305–10.
- Giubergia V., Barrenechea M., Siminovich M., Gonzalez Penae et al. Congenital cystic adenomatoid malformation: clinical features, pathological concepts and management in 172 cases. *Journal de Pediatria*. 2012; 88(2): 143–8.
- Enuh H.A., Arsuru Z., Cohen Z. et al. A fatal case of congenital pulmonary airway malformation with aspergillosis in an adult. *International Medical Case Reports Journal*. 2014; 7: 53–6.
- Yonker L.M., Mark E. J., Canaperi C. A. Aspergilloma in a patient with an occult congenital pulmonary airway malformation. *Pediatr. Pulmonol.* 2012; 47(3): 308–10.
- Choi S. H.H., Jeon W., Oh W., Park J.K. Bronchioloalveolar Carcinoma in a Juvenile Rhabdomyosarcoma patient. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 47: 51–4.
- Lantuejoul S., Nicholson A. G., Sartori G. Mucinous cells in type 1 pulmonary congenital cystic adenomatoid malformation as mucinous bronchioloalveolar carcinoma precursors. *Am. J. Surg. Pathol.* 2007; 31: 961.
- Pai S., Eng H.L., Lee S.Y. Correction: Pleuropulmonary blastoma, not rhabdomyosarcoma in a congenital lung cyst. *Pediatr. Blood Cancer*. 2007; 48: 370.
- Nasr A., Himidan S., Pastor A.C., Taylor G. and Kim P.C.W. “Is congenital cystic adenomatoid malformation a premalignant lesion for pleuropulmonaryblastoma?” *Journal of Pediatric Surgery*. 2010; 45(6): 1086–9.
- Rose M. Congenital cystic adenomatoid malformation – clinical spectrum and management. *Kongenitale zystisch-adenomatoide Malformation – klinisches Spektrum und Management*. M. Rose. *Pneumologie*. 2001; 55(2): 79–83.
- Mashkov A.E., Shcherbina V.I., Stashuk G.A., Slesarev V.V., Gaganov L.E., Druzyuk E.Z., Vinokurova E.N. Diagnosis and treatment of cystic adenomatous malformation of the lungs in children. *Detskaya khirurgiya*. 2017; 21(1). (in Russian)
- Razumovskiy A.Yu., Mitupov Z.B., Ignatiev R.O. Minimally invasive interventions in thoracic surgery of children: a clinical and economic analysis. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2009; 15: 23–31. (in Russian)
- Cherup L.L., Siewers R.D., Futrell J.W. Breast and pectoral muscle maldevelopment after anterolateral and posterolateral thoracotomies in children. *Ann Thorac Surg.* 1986; 41: 492–7.
- Chetcuti P., Myers N.A., Phelan P.D. et al. Chest wall deformity in patients with repaired esophageal atresia. *J. Pediatr. Surg.* 1989; 24: 244–47.
- Durning R.P., Scoles P.V., Fox O.D. Scoliosis after thoracotomy in tracheoesophageal fistula patients. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1980; 62: 1156–8.
- Emmel M., Ulbach P., Herse B. et al. Neurogenic lesions after posterolateral thoracotomy in young children. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1996; 44: 86–91.
- Freeman N.V., Walkden J. Previously unreported shoulder deformity following right lateral thoracotomy for esophageal atresia. *J. Pediatr. Surg.* 1969; 4: 627–36.
- Jaureguizar E., Vazquez J., Murcia J. et al. Morbid musculoskeletal sequelae of thoracotomy for 258 tracheoesophageal fistula. *J. Pediatr. Surg.* 1985; 20: 511–4.
- Westfelt J.N., Nordwall A. Thoracotomy and scoliosis. *Spine*. 1991; 16: 1124–5.
- Kozlov Yu.A. *Thoracoscopic approach in children of the neonatal period*. Avtoref. diss. ... doct. med. nauk. Moscow; 2014. (in Russian)
- Isakov Y.U.F., Volodin N.N., Geraskin A.V. *Neonatal surgery [Neonatalnaya khirurgiya]*. Moscow: Medicina, 2011. (in Russian)
- Rokitskiy M.R., Grebnev P.N. The evolution of views on lung surgery in children. *Detskaya khirurgiya*. 1997; 2: 15–7. (in Russian)
- Bairov G.A. Urgent surgery in children. *A guide for doctors [Srochnaya khirurgiya u detey. Rukovodstvo dlya vrachej]*. Moscow: Medicina, 1997. (in Russian)

REFERENCES

- Berrios M. *Methods in cell biology: Nucleic structure and function*. Academic Press. 1998; 53: 625.
- Amodio J., Perenyi A., Zember J., Smith M. Post-Natal Spontaneous Resolution of a Congenital Pulmonary Airway Malformation in an Infant: Plain Radiographic and CT Manifestations. *Open Journal of Medical Imaging*. 2012; 2: 47–9.
- Schweitzer M.H., Avci R., Collier T., Goodwin M.B. Microscopic, chemical and molecular methods for examining fossil preservation. *Comptes Rendus Palevol*. 2008; 7: 159–84.
- Safonov V.A. On the question of the cause and form of the first intrauterine respiratory movement. *Voprosy ginekologii, akushersva i perinatologii*. 2004; 3: 58–61.
- Serov V.N. Obstetric pathology and systemic inflammatory responses syndrome. *Mat i ditya: Mater. VI Ros. foruma*. 2004: 199–201. (in Russian)
- Mironova A.K. Ultrasound diagnosis of pulmonary sequestration and cystic adenomatous malformation of the lungs in the new-born. Avtoref. diss. ... kand. med. nauk. Moscow; 2013.
- Laekoo K., Mngongo C., Ameh E.A., Brickier S.W. *Congenital cystic lung lesion*. Paediatric surgery. Seattle, WA, USA: GLOBAL HELP Organization. 2011: 287–91.
- Kotlyarov P.M. *Virtual bronchoscopy of multispiral CT. Multispiral CT in the diagnosis of diseases of the lung and tracheobronchial system [Virtualnaya bronkhoskopiya multispiralnoy KT. Multispiralnaya KT v diagnostike zabolevaniy legkikh i tracheobronkhialnoy sistemy]*. Moscow; 2016. (in Russian)