

Петрова Л.В.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ЛОЖНОЙ ДИАФРАГМАЛЬНОЙ ГРЫЖИ У НОВОРОЖДЕННЫХ

ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

Petrova L.V.

SURGICAL CORRECTION OF THE FALSE DIAPHRAGMATIC HERNIA IN NEWBORNS

State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov of the Ministry of Health of the RF

Резюме

Врожденная диафрагмальная грыжа (ВДГ) – это сложный порок развития, встречающийся в 8% случаев от всех врожденных пороков. Несмотря на длительность изучения этой проблемы, сохраняются сложности в пренатальном прогнозировании, высокий процент летальности у детей с этим пороком. Существующие варианты оперативной коррекции данного порока не позволяют достичь высокого процента хороших результатов, снизить количество рецидивов. Сохраняется проблема выбора закрытия дефекта диафрагмы при недостатке собственных тканей. В статье проанализированы свойства современных пластических материалов, проведено сравнение результатов их применения по данным мировых авторов. Анализ показал отсутствие явных преимуществ у всех имплантов. Необходимо дальнейшее изучение данного вопроса.

Ключевые слова: врожденная диафрагмальная грыжа, новорожденные, торакоскопия, импланты

Abstract

Congenital diaphragmatic hernia (CDH) is a complex malformation which accounts for 8% of all defects. Though the issue has been studied for a long time, there are still difficulties in prenatal diagnostics and high percent of lethality among children with this defect. The existing types of surgical correction of this defect do not allow obtaining high percentage of satisfactory results and reducing the number of recurrences. The problem of phrenic defect closure in the shortage of own tissues is still pressing. The article deals with the properties of modern plastic materials and compares the results of their usage according to the leading authors. The analysis revealed the lack of evident advantages and no implants. The issue must be developed even further.

Key words: Congenital diaphragmatic hernia, newborns, thoracoscopy, implants

По данным исследований, врожденная диафрагмальная грыжа (ВДГ) встречается у 1 на 2000–5000 новорожденных [11]. Основной причиной смертности при ВДГ является дыхательная недостаточность вследствие паренхиматозной гипоплазии легких с уменьшением их массы и избыточным развитием мышечного слоя ветвей легочной артерии, что способствует развитию персистирующей легочной гипертензии. Это служит пусковым механизмом синдрома персистирующего фетального кровотока, приводящего к выраженной гипоксемии

и гиперкапнии вследствие право-левого шунтирования крови [2].

При пренатальном консультировании в качестве прогностических факторов выживаемости используют различные показатели соотношений размеров легких и головы (lung-to-head ratio – LHR), наблюдающегося/ожидаемого LHR (O/E LHR), оценивают положение печени и локализацию дефекта ВДГ [9]. Помимо УЗИ, для визуализации имеющихся аномалий используют МРТ, разрешающие возможности которой позволяют более точ-

но оценить объем легких. Пренатальное прогнозирование позволило дифференцировано подойти к применению фетоскопической эндолумбальной окклюзии трахеи (ФЕТО) для ускорения роста легких. На настоящий момент результаты применения ФЕТО, по данным авторов из США, не выявили преимущества по сравнению с результатами лечения по стандартному постнатальному протоколу. В то же время имеются единичные публикации о применении ФЕТО в Европе, демонстрирующие обнадеживающие результаты [9]. Современные тенденции по изучению прогностических факторов направлены на выявление взаимосвязи особенностей легочного кровотока у плода при гипероксигенации матери (вдыхание 60% кислорода матерью) и постнатальной сосудистой реакции [26].

Впервые диафрагмальная грыжа описана Lazare Riviere, у 24-летнего молодого человека. О первом ребенке с ВДГ сообщил Holt в 1701 г. Лапаротомическая операция при ВДГ впервые была предложена Laennec в 1826 г., в 1848 г. Bochdalek доказал, что хирургическая коррекция является преимущественным подходом лечения для пациентов с ВДГ. Через 40 лет O'Dwyer описал первую торакотомическую коррекцию ВДГ у 3-летнего ребенка, которая, однако, была неудачной. Первое сообщение об успешном лечении новорожденного с ВДГ было описано в 1940 г. W.E. Ladd и R.E. Gross [2, 5, 12, 15, 18]. С развитием малоинвазивной хирургии стали применяться лапароскопический и торакоскопический доступы коррекции ВДГ. В 1995 г. D.C. van der Zee и K.M.A. Вах впервые использовали лапароскопию для пластики диафрагмы 6-месячному ребенку [2, 5, 12, 15]. Несмотря на преимущества лапароскопических операций, со временем были выявлены их отрицательные моменты [2, 15].

В 1995 г. впервые была выполнена торакоскопическая пластика грыжи Богдалека у подростка [15, 22]. В 2001 г. F. Vesteur [5, 15] сообщил о применении торакоскопии у ребенка в возрасте 8 мес. В настоящее время торакоскопия – предпочтительный доступ у новорожденных [15, 24]. Преимущества торакоскопии – малая травматичность, хороший обзор операционного поля, минимальный болевой синдром в послеоперационном периоде, быстрое восстановление после проведенной операции, сокращение продолжительности пребывания пациентов в клинике и хороший косметический результат [2–4, 10, 12, 13, 15]. Ограни-

чениями для применения таких операций является гемодинамическая стабильность новорожденного. В своем исследовании E. Yang предложил критерии отбора новорожденных: расположение желудка и печени и отсутствие грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, подтвержденное рентгенологическим исследованием, ограничил применение минимально инвазивной операции пациентам, у которых при проведении искусственной вентиляции легких (ИВЛ) давление вдоха превышает 24 мм рт.ст. [2].

В своей публикации T. Okazaki [17] доказывает, что стабильный сердечно-легочный статус на протяжении 10 мин в положении на боку и проведение торакоскопии в течение первых 2-х суток после рождения, являются критерием благополучного исхода торакоскопического лечения ВДГ. Однако, по данным K. Tsao, в 2011 г. [23], несмотря на прогресс малоинвазивной хирургии, лапаротомия по-прежнему остается самым распространенным способом (91,4%) лечения ВДГ, а частота рецидивов при нем выше, чем при открытых операциях [12, 23]. В работе P. Szavay [20] сообщается о значительном количестве рецидивов после торакоскопического лечения (у 5 из 21; 23,8%). По данным других авторов, рецидивы при лечении ВДГ у новорожденных остаются на уровне 16,3% [4, 6, 12, 22]. В своем исследовании K. Tsao и соавт. [23] привели данные 93 медицинских центров, частота рецидивов в которых составила 2,9% (у 126 из 4390 пациентов). Высокий процент рецидива наблюдался в группе детей, оперированных торакоскопическим доступом (8,8%). Средний возраст возникновения рецидива ВДГ после лапаротомии был шире, чем после торакоскопии (105,2 дня против 68,4 дня). Возникновение рецидива зависит от размера дефекта. K. Lally и соавт. [12] показали, что выживаемость детей с аплазией диафрагмы составила 57% по сравнению с 95%-ной выживаемостью у новорожденных, имевших небольшой дефект.

В настоящее время открытое оперативное вмешательство можно выполнить непосредственно в отделении реанимации, ввиду того что состояние новорожденного не позволяет транспортировать его в специализированное учреждение [2, 12, 18, 24, 27].

Задача хирургического вмешательства заключается в закрытии дефекта диафрагмы. В настоящее время при небольших дефектах закрытие достигается путем сближения его краев и наложения

отдельных узловых швов. Наибольшая сложность закрытия дефекта возникает при ее значительных размерах, аплазиях купола диафрагмы, когда даже после тщательной мобилизации заднего отдела не удается сблизить края [1, 3, 12], в этом случае возникает необходимость использования имплантов. Основные методы пластики диафрагмы у новорожденных с ложными ВДГ можно разделить на 5 групп: простые аутопластические методы, аутопластика мышечным или мышечно-апоневротическим лоскутом на ножке, тампонада близлежащим органом, свободная ауто- и гомопластика, пластика имплантационными материалами [1].

В 1949 г. Daumerie и de Backer предложили использовать для пластики диафрагмы кожный лоскут на ножке. Отрицательным моментом кожной пластики стала опасность развития некроза лоскута при сдавлении его питающей ножки и неизбежность рубцовых изменений. В 1951 г. Plenk предложил пластику диафрагмы лоскутом на ножке из широчайшей мышцы спины, проведенным через межреберный разрез, в 1955 г. Michaud предложили пластику периостальным лоскутом на ножке. Известны также попытки использования наружной косой мышцы живота с основанием у реберной дуги. Травматичность создания мышечного лоскута и его вторичные фиброзные изменения снижают функциональность созданной функционирующей мышечной преграды [17]. То же относится к тампонаде дефекта купола диафрагмы прилежащими органами брюшной и грудной полости. Известны наблюдения, в которых применялась консервированная гетерогенная париетальная брюшина, уложенная между листками рассеченной диафрагмы при релаксации купола диафрагмы [5].

В 1950 г. Cumberland и Scales впервые сформулировали критерии идеального импланта, которые с течением времени были дополнены и модифицированы согласно требованиям современной хирургии: химическая инертность, устойчивость к инфекции, гистологическая инертность, минимальное раздражающее действие на окружающие ткани, эластичность и гибкость для сохранения целостности при моделировании и механическая прочность, структура, позволяющая прорасти коллагеном и объединяться с собственными тканями, достаточный размер пор для врастания соединительной ткани (>75 микрон), стимулирование роста фибробластов, пригодность для фабричного изготовления

и стерилизации, доступность по цене. Материал не должен физически размягчаться тканевыми соками, вызывать реакцию воспаления или отторжения, сжиматься в процессе заживления, вызывать аллергию и сенсибилизацию, быть канцерогенным, инициировать местные осложнения [1].

В литературе описано несколько классификаций имплантационных материалов, разработанных для хирургического лечения грыж передней брюшной стенки, которые в дальнейшем и применялись для пластики купола диафрагмы:

- полученные химическим способом: синтетические, нерассасывающиеся материалы;
- натурального происхождения: биологические, рассасывающиеся материалы;
- импланты, полученные посредством химической, физической или термической обработки: комбинированные рассасывающиеся и нерассасывающиеся материалы.

Первая современная классификация эндопротезов была предложена P. Amid в 1997 г., он разделил их на 4 типа [1].

1-й тип. Полностью макропористые монофиламентные полипропиленовые протезы (Prolene®, Marlex®, Surgipro®, Trelex®). Эти сетки имеют поры >75 микрон, позволяющие проникать макрофагам, фибробластам, прорасти кровеносным сосудам и коллагеновым волокнам в поры. Данный тип материалов служит каркасом для прорастания соединительной ткани с формированием надежного протезного анастомоза [1, 8]. Достаточная молекулярная проницаемость позволяет белковоподобным веществам проникать в поры, в результате чего происходит быстрая фибриновая фиксация сетки к тканям, что уменьшает риск развития серома, при нагноении раны нет необходимости в удалении такого протеза. В литературе описаны единичные наблюдения использования полипропиленовых сеток при коррекции грыжи Богдалека у новорожденных. Описано также укрепление купола диафрагмы полипропиленовой сеткой при сильном натяжении швов. При повторных операциях было выявлено, что эндопротезы сокращаются в размерах на 30% в течение года, что может стать причиной рецидива. Осложнения в виде деформации и миграции импланта встречались в 40–45% наблюдений. Полипропилен не обладает памятью формы и часто деформируется в замкнутом пространстве, постоянно находящемся в движении [1, 8].

2-й тип. Полностью микропористые протезы – expanded-PTFE (Gore-Tex®) с размером пор >10 микрон. Эти материалы допускают попадание бактерий в поры и исключают проникновение туда макрофагов, поэтому существует риск инфицирования. Экспериментально было доказано, что данный тип материалов не вызывает достаточно интенсивной пролиферативной реакции, что приводит не к прорастанию соединительной ткани, а к ее инкапсулированию [1, 2, 8].

3-й тип. Макропористые протезы с мультифиламентными и микропористыми компонентами – политетрафторэтилен (ПТФЭ) (Surgipro multifilament®, Mersilene Micromesh®). Жесткие макропористые монофиламентные сетчатые протезы (Herniamesh) в результате особой термической и механической обработки обладают свойствами, необходимыми для бесшовной имплантации. Этот тип эндопротезов не применяется для закрытия дефектов диафрагмы, поскольку они не обеспечивают достаточную герметизацию плевральной полости [8, 42].

В России специалисты Научно-производственного комплекса «Экофлон» использовали специальные методы получения материалов с заданной пористостью и свойствами при создании имплантов для пластики диафрагмы. Был сформирован синтетический материал на основе ПТФЭ, особая узелково-фибрилярная структура, которая характеризуется значительной пористостью, достигающей до 90%. Такие протезы обладают доступностью, гибкостью, эластичностью, устойчивостью к изгибу и скручиванию, а также внешнему сдавливанию в неблагоприятных анатомических условиях [2]. Недостатком этой группы материалов является сравнительно легкая подверженность инфицированию, что связано с присутствием мультифиламентных и микропористых компонентов, которые укрывают бактерии.

4-й тип. Биоматериалы с субмикронным размером пор, такие как силастик, Cellgard (полипропиленовый лист), Preclude Pericardial Membrane и Preclude Dura. Они не являются собственно протезами, но в комбинации с биоматериалами I типа могут использоваться для профилактики спаек при интраперитонеальной имплантации [8, 23].

В последующие годы для хирургического лечения грыж стали применяться новые биоматериалы,

значительно усложнились технологии изготовления протезов [1].

Surgisis® – биологическая сетка с гидрофильным неадгезивным покрытием на основе коллагена (porcine small intestine submucosa – SIScollagen, Cook). Материал получают из подслизистой оболочки тонкой кишки свиней. Выделяют бесклеточный матрикс и наполняют его коллагеном, гликозаминогликанами, протеогликанми, гликопротеинами, другими белками. Для пластики диафрагмы используют 4- либо 8-слойный материал толщиной 0,2 и 0,4 см соответственно.

Permacol™ – биологический имплантат из свиной кожи, лишенный антигенной структуры и спаянной химически (cross-linking). Полученный имплантат – Permacol™ (porcine dermal collagen; Tissue Science Laboratories) представляет собой чистый поперечно-связанный коллаген и эластин, лишенный клеточных структур, жировой ткани и пр. Данный материал не обладает антигенными свойствами и вызывает минимальную воспалительную реакцию, не отличающуюся от нормального репаративного процесса. Коллагеновые волокна являются каркасом для прорастания тканями реципиента и васкуляризации. Благодаря поперечному связыванию он устойчив к тканевым и бактериальным ферментам, вследствие чего не рассасывается со временем, не деформируется в тканях, обеспечивает постоянное укрепление мягких тканей, не вызывает спаек при контакте с органами. Имплант не стимулирует нагноения и может устанавливаться на фоне контролируемой инфекции либо при высоком риске хирургической инфекции. Процесс поперечного химического спаивания делает Permacol™ устойчивым к атакам макрофагов, тканевой и бактериальной коллагеназе. Он не деформируется в тканях, прорастает сосудами и окружающими тканями. Экспериментальные работы, посвященные сравнению свойств Permacol, аллодермы, синтетической сетки, показали, что Permacol поддерживает значительное снижение риска спайкообразования по сравнению с синтетическим материалом.

Композитные нерассасывающиеся протезы с разными свойствами поверхности (Marlex®/GTX, Surgisis®/GTX, Dacron®/GTX) зарекомендовали себя наилучшим образом. Эти сетки имеют две функционально разные поверхности: микропористая поверхность предотвращает образование фибринозных наложений, препятствует образова-

нию спаек с органами брюшной полости, макропористая поверхность инициирует рост и развитие фибробластов, неоангиогенез. Таким образом, имплантат служит каркасом для врастания соединительной ткани.

Композитные импланты из рассасывающихся материалов, например Vicryl mesh (ССVM), в настоящее время не употребляются в тканях, в связи с их слишком быстрым ферментативным гидролизом, что является причиной рецидива [8]. В то же время многочисленные экспериментальные работы показали, что материалы на основе коллагена постепенно заселяются мезенхимальными стволовыми клетками и их производными, что позволяет создать достаточно эффективный барьер между грудной и брюшной полостью. Однако процессы миграции, пролиферации, дифференцировки и функциональной активности (синтез внеклеточного матрикса и реорганизации коллагеновых материалов) клеток растянуты во времени и зачастую не соответствуют сроку резорбции материала, что приводит к его разрывам и рецидивам ВДГ.

При проведении анализа 24 статей, посвященных применению имплантационных материалов при первичной пластике аплазии купола диафрагмы у детей [1, 3, 6, 8, 12, 14–17, 19, 24, 25], было выявлено, что синтетические нерассасывающиеся материалы использовались в 62,1% случаев, биологические – в 25,9%, композитные нерассасывающиеся материалы – в 11,7% случаях. Наиболее часто использовались: синтетический материал GoreTex® и биологический имплант Surgisis® – 68%. При применении композитных рассасывающихся имплантов рецидив был выявлен в 100% случаев. При применении биологических материалов рецидивы были выявлены в 30,9% случаев, из них наименьшее количество рецидивов выявлено при пластике диафрагмы с использованием материала Permacol™ – 11,1%. Рецидивы при применении синтетических и композитных нерассасывающихся материалов встречались почти с одинаковой частотой – 26,4%. Композитный материал Marlex/GoreTex имел самую низкую частоту рецидивов – 3,5% случаев среди всех используемых материалов [19].

Безусловно, использование биологических имплантов при пластике диафрагмы более предпочтительно по сравнению с синтетическими эндопротезами и, тем более, с мышечными и мышечно-

апоневротическими лоскутами. Но несмотря на результаты экспериментальных работ, на практике основным осложнением при применении биологических имплантов, по мнению большинства авторов, является инфицирование, воспаление мягких тканей в области имплантации. Вероятно, это обусловлено не только свойствами материала, но и особенностями консервативной терапии в послеоперационном периоде.

По данным литературы, осложнения при коррекции диафрагмальной грыжи обусловлены нарушением техники фиксации имплантов. Осложнения послеоперационного периода и рецидивы диафрагмальной грыжи в настоящее время обусловлены как техническими погрешностями выполнения операции, так и самим эндопротезом [6, 28]. В связи с этим, по данным большинства авторов [12, 23], пластику купола диафрагмы с использованием имплантов предпочтительно выполнять открытым способом.

В последнее время в литературе описано несколько случаев пластики купола с моделированием имплантационных материалов. А. Saxena приводит наблюдение, в котором использовался GoreTex® при первичной пластике аплазии купола диафрагмы слева, ребенок был оперирован под ЭКМО лапаротомным доступом, через 2 мес выявлены рецидив ВДГ, спаечный процесс, произошло отторжение импланта, последний был удален из брюшной полости и на месте дефекта был использован куполообразно-смоделированный полипропиленовый имплант. В дальнейшем осложнения не наблюдались [19]. Также было проанализировано 18% случаев пластики купола диафрагмы с использованием синтетического материала GoreTex® с моделированием в виде пликация материала, при которых при отдаленных наблюдениях не отмечено рецидива [14].

Таким образом, в настоящий момент ранняя антенатальная диагностика ДГВ не вызывает сложностей. Однако нет достоверных прогностических критериев для определения постнатального прогноза. Разрабатываются варианты пренатальных оперативных вмешательств, которые могли бы улучшить постнатальный прогноз у детей с критическими вариантами порока. Проводятся разработка лечебных программ, направленных на стабилизацию состояния на предоперационном этапе, и реабилитация послеоперационном периоде. Отсутствие единого мнения затрудняет сравнение результатов различных центров и мешает установить

стандарт для лечения пациентов с высоким риском ВДГ. Разрабатываются критерии возможности выполнения оперативной коррекции и выбора операционного доступа. Применяется большое количество оперативных методик, но остается спорным выбор доступа для коррекции ВДГ с помощью пла-

стики местными тканями или имплантов. Несмотря на достоверный прогресс в лечении детей с большими дефектами диафрагмы, в настоящий момент пока не существует имплантационного материала, предназначенного непосредственно для пластики диафрагмы.

Список литературы

1. *Ануров М.В. и другие.* Классификация протезов для пластики грыжевых дефектов передней брюшной стенки // Вестник РГМУ. 2015. № 1. С. 5–10.
2. *Смирнова С.В., Разумовский А.Ю., Мокрушина О.Г.* Современные способы коррекции врожденных диафрагмальных грыж у новорожденных // Вопросы практической педиатрии. 2012. Т. 7, № 2. С. 30–34.
3. *Kim A.C., Bryner B.S.* Thoracoscopic Repair of Congenital Diaphragmatic Hernia in Neonates: Lessons Learned // J. Laparoendosc. Advan. Surg. Tech. 2009.
4. *Arca M.J., Barnhart D.C., Lelli J. Jr et al.* Early experience with minimally invasive repair of congenital diaphragmatic hernias: Results and lessons learned // J. Pediatr. Surg. 2003. Vol. 38. P. 1563–1568.
5. *Becmeur F. et al.* Thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia in children // J. Pediatr. Surg. Endosc. 2007. Vol. 16. P. 238–244.
6. *Bekdash B., Singh B.* Recurrent late complications following congenital diaphragmatic hernia repair with prosthetic patches: a case series // J. Med. Case reports. 2009. Vol. 3. P. 7237.
7. *Cho S.D., Krishnaswami S., Mckee J.C. et al.* Analysis of 29 consecutive thoracoscopic repairs of congenital diaphragmatic hernia in neonates compared to historical controls // J. Pediatr. Surg. 2009. Vol. 44. P. 80–86.
8. *Gasior A.C., Shawn D.* A review of patch options in the repair of congenital diaphragm defects // J. Pediatr. Surg. Int. 2012. Vol. 28. P. 327–333.
9. *Jani J., Nicolaidis K., Gratacos E.* Fetal lung-to-headratio in the prediction of survival in severe left-sided diaphragmatic hernia treated by fetal endoscopic tracheal occlusion (FETO) // Am. J. Obstet. Gynecol. 2009. Vol. 195. P. 1646–1650.
10. *Jeffrey W., Jason C., Gross E.* Early recurrence of congenital diaphragmatic hernia is higher after thoracoscopic than open repair: a single institutional study // J. Pediatr. Surg. 2010. Vol. 11. P. 048.
11. *Kim A.C., Bryner B.S., Akay B. et al.* Thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia in neonates: Lessons learned // J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech A. 2009. Vol. 19. P. 575–580.
12. *Lally K.P., Lally P.A., Lasky R.E.* Congenital Diaphragmatic Hernia Group. Defect size determines survival in infants with congenital diaphragmatic hernia // Pediatrics. 2007. Vol. 120. P. 651–657.
13. *Lao O.B., Crouthamel M.R., Goldin A.B. et al.* Thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia in infancy // J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. 2010. Vol. 20. P. 271–276.
14. *Manzanares A., Castanon M. et al.* A new modality for large defect in congenital diaphragmatic hernia repair: the plicated patch // 16th European Congress of Ped. Surg. 2015.
15. *Morini F., Bagolan P.* Surgical Techniques in congenital diaphragmatic hernia // J. Pediatr. Surg. 2012. Vol. 22. P. 355–363.
16. *McHoney M., Giacomello L., Nah S.A. et al.* Thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia: intraoperative ventilation and recurrence // J. Pediatr. Surg. 2010. Vol. 45. P. 355–359.
17. *Okazaki T., Nishimura K., Takahashi et al.* Indications for thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia in neonates // Pediatr. Surg. Int. 2011. Vol. 27. P. 35–38.
18. *Reiss I., Schible T., van den Hout L. et al.* Standardized Postnatal Management of infants with Congenital Diaphragmatic Hernia in Europe: The CDH Euro Consortium consensus // Neonatology. 2010. P. 354–364.
19. *Saxena A.K.* Dome-shaped patch offers optimal biomechanics for repair of large defects in congenital diaphragmatic hernia. Case report // Acta Medica Medianae. 2014. Vol. 53, N 4.

20. Szavay P.O., Drews K., Fuchs J. Thoracoscopic repair of a right-sided congenital diaphragmatic hernia // Surg. Laparos. Endosc. Percutan. Tech. 2005. Vol. 15. P. 305–307.
21. Sica M.M., Cerchia E., Molinaro F., Pavone M., Bindi E., Messina M. Thoracoscopic treatment of congenital diaphragmatic hernia. A case report // Surg. Endosc. 2001. Vol. 15. P. 1163–1166.
22. Silen M.L., Canvasser D.A., Kurkchubasche A.G. et al. Videoassisted thoracic surgical repair of foramen of Bochdalek hernia // Ann. Thorac. Surg. 1995. Vol. 60. P. 448–450.
23. Tsao K., Lally P.A., Lally K.P. Congenital diaphragmatic hernia study group. Minimally invasive repair of congenital diaphragmatic hernia // J. Pediatr. Surg. 2011. Vol. 46. P. 1158–1164.
24. Vujfhuize S., Deden A.C., Costerus S.A. Minimal access surgery for repair of Congenital Diaphragmatic Hernia: Is it advantageous? – an open review // Eur. J. Pediatr. Surg. 2012. Vol. 22. P. 364–373.
25. Yang E.Y., Allmendinger N., Johnson S.M. et al. Neonatal thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia: selection criteria for successful outcome // J. Pediatr. Surg. 2005. Vol. 40. P. 1369–1375.
26. Yu L., Wynn J., Cheung Y.H. et al. Variants in GATA4 are a rare cause of familial and sporadic congenital diaphragmatic hernia // Hum Genet. 2013. Vol. 132. P. 285–292.
27. Young Ju Hong, Eun Young Chang, Hye Kyung Chang, Jung-Tak Oh, Seok Joo Han. Minimally invasive surgery in infants with congenital diaphragmatic hernia: outcome and selection criteria // J. Korean Surg. Soc. 2013. P. 84–88.

Авторы

**ПЕТРОВА
Любовь Валериановна**

Аспирант кафедры детской хирургии ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. Адрес: 123001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 13.
E-mail: celine1988@mail.ru.