

ОБЗОРЫ

© Коллектив авторов, 2014

М.А. АБРАМЯН, К.А. ГЛАДКОВА, К.В. КОСТЮКОВ, Н.К. ТЕТРУАШВИЛИ

ОТКРЫТАЯ И ПУНКЦИОННАЯ ХИРУРГИЯ ПЛОДА В СОВРЕМЕННОМ АКУШЕРСТВЕ

ФГБУ Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова
Минздрава России, Москва

С начала 80-х годов стремительному развитию фетальной хирургии способствовало совершенствование пренатальной диагностики и исследования, проводимые на животных. Несмотря на достижения фетальной хирургии в лечении осложнений монохориальной многоплодной беременности, при таких врожденных заболеваниях, как миеломенингоцеле и гидроцефалия успехов на данном этапе не достигнуто. Для других аномалий целесообразность внутриутробных процедур дискуссионна из-за малого числа наблюдений, описанных в литературе, неопределенных критериев выбора пациентов и отсутствия рандомизированных клинических исследований. К таким врожденным заболеваниям относятся диафрагмальная грыжа, врожденные пороки сердца с обструкцией клапанов, обструктивные поражения нижних отделов мочевыводящей системы и крестцово-копчиковая тератома. Сложность проблемы и возможные осложнения являются лимитирующими факторами широкого внедрения внутриутробных операций в повседневную практику. Сегодня хирургия плода является реальностью, но требует продолжения изучения эффективности и безопасности предлагаемых вмешательств.

Ключевые слова: фетальная хирургия, открытая хирургия плода, аномалии развития плода.

M.A. ABRAMYAN, K.A. GLADKOVA, K.V. KOSTYUKOV, N.K. TETRUASHVILI

OPEN AND CLOSED FETAL SURGERY IN MODERN OBSTETRICS

Academician V. I. Kulakov Research Center of Obstetrics, Gynecology, and Perinatology,
Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Since the 1980s, improved prenatal diagnosis and animal studies have led to the rapid development of fetal surgery. Despite fetal surgery's advances in the treatment of complications of monochorial multiple pregnancy, no progress in congenital diseases, such as myelomeningocele and hydrocephalus, has been achieved at this stage. Whether intrauterine procedures for other abnormalities are expedient is discussable because of few observations described in the literature, undetermined patient selection criteria, and no randomized clinical trials. These congenital diseases include diaphragmatocele, congenital heart diseases with valve obstruction, obstructive lesions of the lower urinary tract, and sacrococcygeal teratoma. The complexity of the problem and possible complications are limiting factors in the extensive introduction of intrauterine operations into daily practice. Today fetal surgery is a reality, but requires that investigations of the efficiency and safety of the proposed interventions should be continued.

Key words: fetal surgery, open fetal surgery, fetal malformations.

На современном этапе развития фетальной хирургии намечается тенденция к более широкому использованию фетоскопического доступа по сравнению с открытым. Отработка техники на животных позволила сделать шаг от «открытых» вмешательств на плоде, то есть путем гистеротомии, к миниинвазивным методикам [1]. Преимущественно показанием для хирургических вмешательств являются проблемы монохориальной многоплодной беременности. Все чаще показаниями для оперативного вмешательства становятся врожденные пороки раз-

вития не только внутренних органов, но и сердца. Используя современные методы медикаментозной поддержки, удастся обеспечить безопасность для матери, однако нарушение целостности биологических мембран сопрягается с риском преждевременных родов. Высокая эффективность проводимых фетальных операции при фето-фетальном трансфузионном синдроме по сравнению с консервативным лечением привело к широкому внедрению хирургических вмешательств на плоде во многих клиниках мира.

Общие положения о хирургии плода и условия проведения вмешательств

Применение во время беременности современных методов эхографии, магнитно-резонансной томографии и инвазивных исследований позволяет диагностировать внутриутробную патологию плода на ранних сроках гестации. При некоторых состояниях возможно проведение лечения после рождения. В других случаях предпочтительно лечение во время беременности, то есть плод становится пациентом. Воздействие может быть этиотропным, когда это невозможно, осуществляют лечение угрожающих жизни плода состояний, проводят профилактику повреждения органов, при этом более радикальные меры откладывают до момента рождения.

Некоторые редкие состояния могут требовать более обширных вмешательств и не могут быть выполнены без обеспечения хорошего доступа к плоду путем гистеротомии или эндоскопии. Нарушение маточно-амниотического барьера сопровождается потенциальными осложнениями, такими как риск преждевременных родов, режес — инфицирования, отслойки плаценты и разрыва матки. Из-за наличия риска для матери и плода Международным обществом фетальной медицины и хирургии разработаны критерии для применения такого рода вмешательств [2]: 1) нали-

чие точного диагноза и прогноза; 2) отсутствие эффективных методов лечения заболевания после рождения; 3) наличие экспериментальных данных об эффективности вмешательства во внутриутробном периоде и его безопасности. Вмешательство следует осуществлять строго по протоколу бригадой врачей различных специальностей, хорошо знакомых с техническими аспектами операции. Изначально фетальную хирургию использовали при угрозе жизни плода, но затем стали применять также при таких состояниях, как патология плаценты, аномалии развития, то есть в случаях, когда возможно потенциальное снижение частоты потери плода (табл. 1).

На практике фетальная хирургия отличается в США и Европе. Открытая фетальная хирургия относительно редко применяется в Европе, за исключением операций на плаценте [3]. Это в большей степени связано с отношением перинатологов, а не с региональными различиями в характере заболеваемости. И напротив, американские центры относительно редко применяют фетоскопию [4, 5]. В последние годы происходит активное внедрение внутриутробных вмешательств при врожденных пороках сердца. При наличии у плода врожденного порока сердца используется пункционная методика, при которой доступ к матке и сердцу плода осуществляется через иглу, под ультразвуковым контролем, что является впечатляющим достижением при лечении данной патологии [6, 7].

Таблица 1. Показания для фетальных хирургических операций [2]

| Операция | Патофизиология | Основание для лечения во внутриутробном периоде |
|---|--|--|
| 1. Врожденная диафрагмальная грыжа | Гипоплазия легкого и легочная гипертензия | Обратное развитие гипоплазии легкого и предотвращение легочной гипертензии |
| 2. Обструкция нижних отделов мочевыводящих путей | Прогрессирующее повреждение почек из-за обструкции Гипоплазия легких и маловодие | Предотвращение повреждения почек и нормализация объема амниотической жидкости |
| 3. Крестцово-копчиковая тератома | Частая сердечная недостаточность из-за шунтирования крови. Анемия у плода, кровотечение из опухоли | Прекращение обкрадывания Лечение сердечной недостаточности Предотвращение многоводия |
| 4. Объемные процессы в грудной клетке | Гипоплазия легкого (сдавление), водянка из-за нарушения венозного кровообращения при сдавлении средостения | Предотвращение гипоплазии легочной ткани и сердечной недостаточности |
| 5. Дефекты нервной трубки | Повреждение нервной трубки Нарушение движения спинномозговой жидкости, синдром Chiari и гидроцефалия | Закрытие грыжевого дефекта, предотвращение прогрессирования дефекта, а также гидроцефалии, обратное развитие грыжи мозжечка |
| 6. Пороки сердца | Необратимые нарушения | Предотвращение гипоплазии клапанов, магистральных сосудов и желудочков сердца |
| 7. Хориоангиома | Высокая частота сердечной недостаточности из-за артериовенозного шунтирования и многоводия | Предотвращение сердечной недостаточности и водянки плода и плаценты |
| 8. Амниотические тяжи | Прогрессирующее сдавление и необратимый ущерб для сосудистой или нервной системы | Предотвращение деформации конечностей и функциональных нарушений |
| 9. Патология монохориальных двоен: фето-фетальный трансфузионный синдром | Олигополигидрамнион Гемодинамические нарушения; акушерские осложнения (разрыв оболочек, преждевременные роды) | «Бихориализация» предотвращает близнецовую трансфузию, делает обратимой недостаточность кровообращения. Предотвращает формирование неврологического дефицита. Предотвращает преждевременные роды (амниодренаж) |
| 10. Синдром обратной артериальной перфузии и дискордантность по аномалиям | Дискордантные аномалии, когда один из детей представляет угрозу для другого или создает риск прерывания беременности | Фетотид одного плода улучшает шансы другого и предотвращает прерывание беременности |

Открытые хирургические вмешательства на плоде выполняют под общим обезболиванием беременной, поскольку анестетики угнетают сократительную способность матки [8]. Плоду дополнительно могут вводить анальгетики, анестетики и миорелаксанты [9]. Концепция о боли у плода некоторыми авторами подвергается сомнению. Тем не менее, разумно предпринимать превентивные меры при потенциально «болезненных» внутриутробных хирургических вмешательствах. На сегодняшний день предложено несколько протоколов анестезиологического пособия при фетальной хирургии [10–12]. Чаще всего клиницисты придерживаются политики назначения плоду анальгетиков при процедурах, когда он может испытывать боль, начиная со срока 18–20 недель беременности. Если мать подвергается общему обезболиванию, у плода достигается обезбоживание анальгетиками, поступающими трансплацентарно, и дополнительное обезбоживание плода не требуется [8]. Доступ в матку осуществляется путем широкой лапаротомии и гистеротомии, края раны на матке клипируют для предотвращения кровотечения. Плод частично выводится в рану, во время операции осуществляют мониторинг его состояния. В большинстве случаев для мониторинга достаточно фиксации пульсоксиметра к ручке плода. После операции пациентку наблюдают в палате интенсивной терапии, проводя массивный токолиз, который в настоящее время редко сопровождается побочными эффектами.

Открытая хирургия плода

В современной медицине плода спектр патологий, подвергающихся открытым операциям, значительно сужен. Существуют единичные наблюдения о попытках выполнения операций связанных с патологией сердечно-сосудистой системы плода, но в основном открытые операции у плода выполняются при аденоматозе легкого, миеломенингоцеле и крестцово-копчиковой тератоме.

Врожденная кистозная аденоматоидная мальформация легкого

Для планирования лечебных мероприятий при аденоматозе легкого и предсказания вероятности гибели плода используется соотношение размеров поражения с окружностью головки плода (CCAM Volume Ratio – CVR) [13]. Когда CVR превышает 1,6, имеется 80% риск развития водянки плода, а вероятная гибель плода оправдывает хирургическое вмешательство [14, 15]. Мать также подвергается риску из-за опасности возникновения так называемого зеркального синдрома, или синдрома Баллантайна [16, 17]. При естественном течении на сроке более 32 недель производят родоразрешение, для плодов на более ранних сроках гестации спасительным может оказаться хирургическое вмешательство. В ходе хирургического вмешательства кистозную полость можно пунктировать или выполнить шунтирование из миниинвазивного доступа. Исследование, проведенное в Детском госпитале Филадельфии, демонстрирует 23 случая шунтирования при аденоматозе легкого. Срок беременности на момент операции составил 21–22 неде-

ли, а на момент родов – 36,3 недели. Выживаемость детей, по данным авторов, составила 74% [18–20]. Клиницистами из Филадельфии опубликованы 22 наблюдения лобэктомии, при преимущественно солидном варианте аденоматозной дисплазии. Торакотомию у плода выполняли между 21-й и 31-й неделями гестации, причем 11 детей выжили и нормально развиваются [21]. Антенатальная гибель плода происходила из-за синдрома Баллантайна ($n=1$), преждевременных родов и/или хориоамнионита ($n=2$). 6 детей погибли во время операции и 2 – после операции из-за тяжелых гемодинамических расстройств. Для предотвращения смерти плода во время операции необходимо обеспечивать адекватное мониторирование и использовать возможности его реанимации.

Лечение миеломенингоцеле

Дефекты нервной трубки хорошо поддаются диагностике во внутриутробном периоде и часто не приводят к гибели плода [22]. Однако нельзя недооценивать смертность и проблемы со здоровьем у родившихся детей. Смертность при стволовой дисфункции составляет 35%, 81% детей с гидроцефалией нуждаются в лечении. Более чем 70% детей имеют IQ>80, но только 37% могут вести независимую жизнь во взрослом периоде жизни, поскольку у большинства имеется расстройство тазовых функций и паралич нижних конечностей [23]. На сегодняшний день имеются доказательные экспериментальные и клинические данные, что внутриутробная хирургия миеломенингоцеле улучшает исходы [24, 25]. К настоящему времени эффективность внутриматочного вмешательства изучена только в исследовании NIH-MOMS (Management Of Myelomeningocele Study) [26]. Это исследование показало, что риск для матери является приемлемым, в том числе риск отека легких при использовании современных токолитиков. Имеется риск разрыва матки, потребности в гемотранфузии (2,2%) и обструкции кишечника. Преждевременные роды при сроке менее 30 недель наступают в 10–15% наблюдений, у некоторых больных развивается маловодие. Ятрогенный риск перинатальной смерти составляет 3–6% [27, 28].

Крестцово-копчиковая тератома

Является наиболее часто встречающимся новообразованием у новорожденных, при этом его легко можно диагностировать до родов. Состояние плода зависит от размеров новообразования и скорости его роста с соответствующими метаболическими последствиями: может развиваться анемия, опухоль может функционировать как большая артерио-венозная фистула с формированием тяжелой сердечной недостаточности. Наиболее распространенными последствиями являются: многоводие, вызывающее преждевременные роды, водянка плода и внутриутробная гибель плода из-за нарушения сердечной деятельности. Самым частым осложнением у матери является развитие зеркального синдрома. На сегодняшний день нет единого мнения о том, что считать признаками плохого прогноза, оправдывающими хирургическое вмешательство. Группы исследователей из Сан-Франциско и Филадельфии считают призна-

ками плохого прогноза водянку плода и плацентомегалию [29, 30]. Тем не менее, эта закономерность не оценивается статистически как достоверная [31]. По заключению британских авторов, если опухоль небольшая (менее 7 см), и ее наличие не сопровождается функциональными проблемами, беременность можно вести консервативно. При опухолях большего размера или при их выраженной васкуляризации необходимо тщательное наблюдение для выявления признаков быстрого роста, оценки объема амниотической жидкости, доплерометрических показателей деятельности сердца и кровотока в самом новообразовании [32]. Таким образом, водянка и плацентомегалия или другие признаки декомпенсации свидетельствуют о плохом прогнозе заболевания. Этиотропное воздействие направлено непосредственно на опухоль или ее сосудистую сеть. Американские клиницисты описали 4 случая открытого иссечения опухолей, расположенных преимущественно вне полости таза. Срок беременности на момент родов составил в среднем 29 недель, 3 ребенка выжили [33]. У одного ребенка после рождения отмечалось сужение прямой кишки в месте наложения швов, прочие осложнения можно отнести за счет воздушной эмболии. У одного выжившего имелось поражение легких вследствие недоношенности (27,6 недели). Также у одной женщины развился отек легких. В литературе имеются единичные наблюдения применения малоинвазивной технологии с целью блокады кровотока в сосудах, питающих опухоль. Большинство клиницистов использует для этих целей лазер фетоскопическим доступом. Описано также применение термокоагуляции и радиочастотной абляции, но при этом возможно нарушение коллатерального кровотока [30, 33]. Эмболизация сосудов с применением пункционного доступа может стать альтернативой, при этом возможно введение спирта [30], гистоакрила [34] или спиралей для эмболизации. Однако на сегодняшний день ни одна из процедур не является полностью безопасной в отношении развития осложнений беременности и преждевременных родов. Требуется дальнейшее исследование и разработка оптимальной технической базы.

Врожденные пороки сердца

Большинство врожденных пороков сердца хорошо переносятся во внутриутробном периоде и не приводят к развитию сердечной недостаточности у плода. Наиболее неблагоприятными являются пороки с обструкцией аортального и легочного клапанов, которые приводят к гипоплазии прилежащего желудочка. Выраженный аортальный стеноз приводит к дилатации желудочка и гипертрофии его стенки, ишемическим и фиброзным изменениям в ней. В случаях, осложненных утолщением межпредсердной перегородки и преждевременным закрытием открытого овального окна, страдает легочный кровоток и возникает водянка плода, что сопровождается риском внутриутробной смерти в 80% [35]. Эти данные оправдывают фетальные кардиохирургические вмешательства

которые, как правило, выполняются при рестриктивном открытом овальном окне или его закрытии, стенозе/атрезии аортального или легочного клапанов.

Процедура баллонной атриосептостомии (процедура Рашинда) при интактной межпредсердной перегородке или рестриктивном открытом овальном окне

Рестриктивное открытое овальное окно встречается приблизительно у 7% плодов с транспозицией магистральных сосудов и у 22% – с синдромом гипоплазии левых отделов сердца. Операцию возможно выполнить под эхо-контролем с помощью баллона или радиочастотной абляции. Критериями необходимости операции являются рестриктивность межпредсердного сообщения по данным пульсового Допплера [36, 37]. В литературе описаны единичные случаи атриосептостомии у плода, 1 из 17 (6%) умер внутриутробно, 9 (53%) умерли после рождения и 7 (41%) выжили [38].

Баллонная вальвулопластика аортального клапана

Необходимость вмешательств у плода вызвана тем, что при уменьшении обструкции левого желудочка улучшается его опорожнение и соответственно уменьшается перегрузка желудочка, увеличивается кровоток через левые отделы сердца и предотвращается переход критического стеноза аортального клапана в синдром гипоплазии левых отделов сердца. Операция выполняется пункционной методикой под ультразвуковым контролем (рисунок).

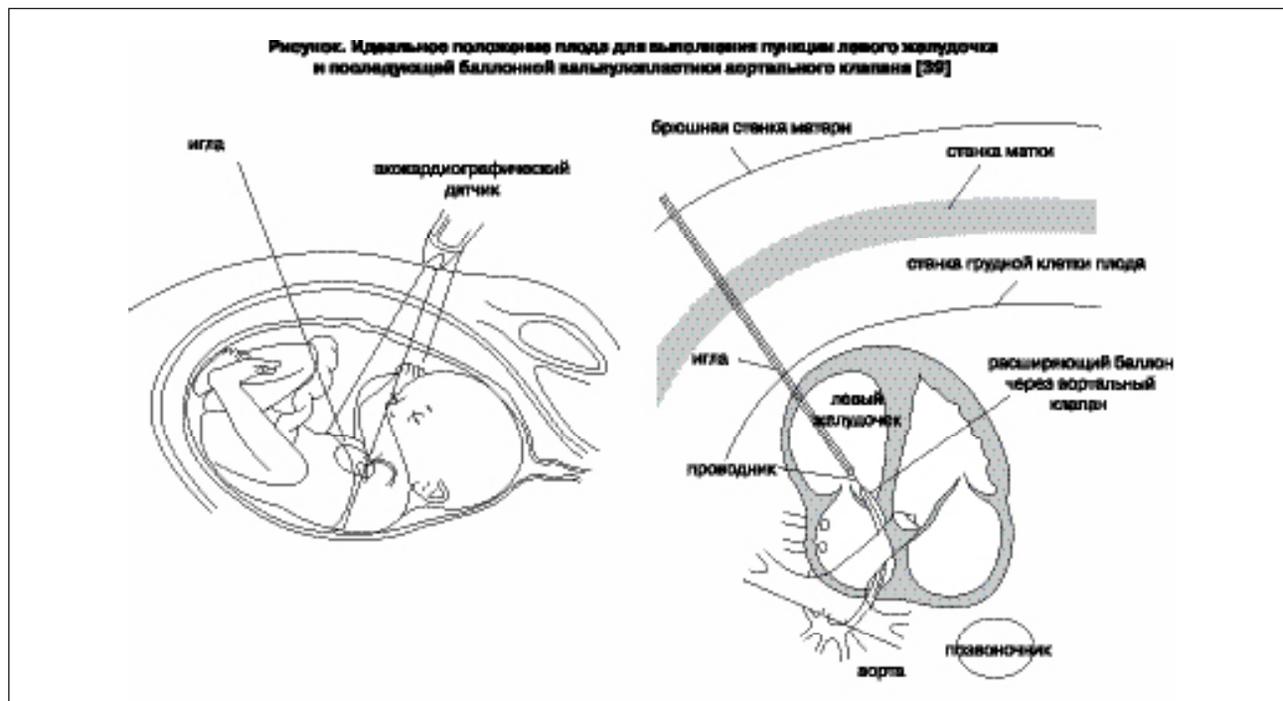
Критерии отбора пациентов четко не сформулированы. Противоречия относительно оптимальных показаний к операции сводятся к тому, что операция должна быть выполнена до формирования синдрома гипоплазии левых отделов сердца. Однако эхокардиографические критерии превращения стеноза аорты в синдром гипоплазии левых отделов сердца четко не описаны.

Matsui и соавт. освещают 6 исследований аортальной вальвулопластики, в которые вошли 66 плодов [39]. Исходы следующие: 13 (20%) погибли, 2 (3%) – прерывание беременности, 10 (15%) – смерть после рождения, 38 (57%) выжили.

Таким образом, на сегодняшний день нет единого мнения о четких диагностических критериях перехода критического аортального стеноза в синдром гипоплазии левых отделов сердца. Для предотвращения гипердиагностики и превышения показаний к внутриутробной баллонной вальвулопластике аортального клапана требуются дополнительные экспериментальные и клинические исследования.

Баллонная вальвулопластика легочного клапана при атрезии легочной артерии с интактной межжелудочковой перегородкой

Цель операции – декомпрессия правого желудочка и предупреждение гипоплазии правого желудочка и дилатации правого предсердия. Критериями отбора являются: выраженная трикуспидальная регургитация, нарушение кровообращения плода и водянка плода [40–43]. Последние исследования немногочисленны и демонстрируют малое число наблюдений. Это связано с тем, что все предпочитают докладывать лишь о хороших результатах, поэтому эффективность операций



может быть переоценена. Относительным ограничением широкого распространения внутриутробных кардиохирургических вмешательств является то, что до сих пор неясно, связан ли неблагоприятный исход хирургии с самой процедурой или с другими причинами.

Заключение

Подводя итоги, можно сказать, что открытые фетальные вмешательства представляют большой научный и практический интерес, однако в силу высокого риска имеют ограниченное применение в клинической практике. Требуется накопление доказательной базы эффективности подобных вмешательств.

Основной проблемой, ограничивающей применение пункционных вмешательств при врожденных пороках сердца, является отсутствие четких критериев для выполнения подобных процедур у плода. Есть единичные исследования, которые показывают, что кардиохирургические операции у плодов технически осуществимы, позволяют лучше расти желудочкам, улучшают функцию сердца и предотвращают/уменьшают обструкцию. Хорошие результаты таких исследований вдохновляют на дальнейшие мультицентровые исследования, которые должны ответить на вопрос, существуют ли четкие эхографические критерии показаний к подобным операциям.

Литература

- Harrison M.R., Keller R.L., Hawgood S.B., Kitterman J.A., Sandberg P.L., Farmer D.L. et al. A Randomized trial of fetal endoscopic tracheal occlusion for severe fetal congenital diaphragmatic hernia. *N. Engl. J. Med.* 2003; 349(20): 1916–24.
- Deprest J.A., Flake A.W., Gratacos E., Ville Y., Hecher K., Nicolaides K. et al. The making of fetal surgery. *Prenat. Diagn.* 2010; 30(7): 653–67.
- Bouchard S., Johnson P., Flake A., Howell L.J., Myers L.B., Adzick N.S., Crombleholme T.M. The EXIT procedure: experience and outcome in 31 cases. *J. Pediatr. Surg.* 2002; 37(3): 418–26.
- Senat M.V., Deprest J., Boulvain M., Paupe A., Winer N., Ville Y. Endoscopic laser surgery versus serial amnioreduction for severe twin-to-twin transfusion syndrome. *N. Engl. J. Med.* 2004; 351(2): 136–44.
- Crombleholme T.M., Shera D., Lee H., Johnson M., D'Alton M., Porter F. et al. A prospective, randomized, multicenter trial of amnioreduction vs selective fetoscopic laser photocoagulation for the treatment of severe twin-twin transfusion syndrome. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2007; 197(4): 396. e1–9.
- Levine J., Tworetzky W. Intervention for severe aortic stenosis in the fetus: altering the progression of left sided heart disease. *Prog. Pediatr. Cardiol.* 2006; 22: 71–8.
- McElhinney D.B., Tworetzky W., Lock J.E. Current status of fetal cardiac intervention. *Circulation.* 2010; 121(10): 1256–63.
- Svigum H.P., Kodali B.S. Maternal anesthesia for fetal surgery. *Clin. Perinatol.* 2013; 40(3): 413–27.
- Van de Velde M., Jani J., De Buck F., Deprest J. Fetal pain perception and pain management. *Semin. Fetal Neonatal Med.* 2006; 11(4): 232–6.
- Lin E.E., Tran K.M. Anesthesia for fetal surgery. *Semin. Pediatr. Surg.* 2013; 22(1): 50–5.
- Tran K.M., Smiley R., Schwartz A.J. Anesthesia for fetal surgery: miles to go before we sleep. *Anesthesiology.* 2013; 118(4): 772–4.
- Ngamprasertwong P., Michelfelder E.C., Arbabi S., Choi Y.S., Statile C., Ding L. et al. Anesthetic techniques for fetal surgery: effects of maternal anesthesia on intraoperative fetal outcomes in a sheep model. *Anesthesiology.* 2013; 118(4): 796–808.
- Crombleholme T.M., Coleman B., Hedrick H., Liechty K., Liechty K., Howell L. et al. Cystic adenomatoid malformation volume ratio predicts outcome in prenatally diagnosed cystic adenomatoid malformation of the lung. *J. Pediatr. Surg.* 2002; 37(3): 331–8.
- Davenport M., Warne S.A., Cacciaguerra S., Patel S., Greenough A., Nicolaides K. Current outcome of antenally diagnosed cystic lung disease. *J. Pediatr. Surg.* 2004; 39(4): 549–56.
- Wilson R.D., Hedrick H.L., Liechty K.W., Flake A.W., Johnson M.P., Bebbington M., Adzick N.S. Cystic adenomatoid malformation of the lung: review of genetics, prenatal diagnosis, and in utero treatment. *Am. J. Med. Genet. A.* 2006; 140A(2): 151–5.

16. *Kunisaki S.M., Barnewolt C.E., Estroff J.A., Ward V.L., Nemes L.P., Fauza D.O., Jennings R.W.* Large fetal congenital cystic adenomatoid malformations: growth trends and patient survival. *J. Pediatr. Surg.* 2007; 42(2): 404–10.
17. *Ierullo A.M., Ganapathy R., Crowley S., Craxford L., Bhide A., Thilaganathan B.* Neonatal outcome of antenatally diagnosed congenital cystic adenomatoid malformations. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2005; 26(2): 150–3.
18. *Wilson R.D., Baxter J.K., Johnson M.P., King M., Kasperski S., Crombleholme T.M.* et al. Thoracoamniotic shunts: fetal treatment of pleural effusions and congenital cystic adenomatoid malformations. *Fetal Diagn. Ther.* 2004; 19(5): 413–20.
19. *Knox E.M., Kilby M.D., Martin W.L., Khan K.S.* In utero pulmonary drainage in the management of primary hydrothorax and congenital cystic lung lesion: a systematic review. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2006; 28(5): 726–34.
20. *Kamata S., Usui N., Kamiyama M., Nose K., Sawai T., Fukuzawa M.* Long-term outcome in patients with prenatally diagnosed cystic lung disease: special reference to ventilation and perfusion scan in the affected lung. *J. Pediatr. Surg.* 2006; 41(12): 2023–7.
21. *Calvert J.K., Boyd P.A., Chamberlain P.C., Syed S., Lakhoo K.* Outcome of antenatally suspected congenital cystic adenomatoid malformation of the lung: 10 years' experience 1991–2001. *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal.* Ed. 2006; 91: F26–8.
22. Available at: <http://www.spinabifidamoms.com>
23. *Meuli M., Moehrlen U.* Fetal surgery for myelomeningocele: a critical appraisal. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2013; 23(2): 103–9.
24. *Danzer E., Johnson M.P.* Fetal surgery for neural tube defects. *Semin. Fetal Neonatal Med.* 2013; Oct 8. pii: S1744-165X(13)00087-5. doi: 10.1016/j.siny.2013.09.004.
25. *Adzick N.S.* Fetal surgery for spina bifida: past, present, future. *Semin. Pediatr. Surg.* 2013; 22(1): 10–7.
26. *Scully S.M., Mallon M., Kerr J.C., Ludzia-DeAngelis A.* Fetal myelomeningocele repair: a new standard of care. *AORN J.* 2012; 96(2): 175–95.
27. *Saadai P., Farmer D.L.* Fetal surgery for myelomeningocele. *Clin. Perinatol.* 2012; 39(2): 279–88.
28. *Gupta N., Farrell J.A., Rand L., Cauldwell C.B., Farmer D.* Open fetal surgery for myelomeningocele. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2012; 9(3): 265–73.
29. *Suh D.H., Lee S.M., Lee S.E., Shim S.S., Park J.S., Jun J.K.* et al. OC18.06: Ultrasonographic, pathologic and clinical prognostic factors in survival of fetuses with antenatally detected sacrococcygeal teratoma. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2005; 26(4): 15th World congress on ultrasound in obstetrics and gynecology): 339.
30. *Makin E., Hyett J., Ade-Ajayi N., Patel S., Nicolaides K., Davenport M.* Outcome of antenatally diagnosed sacrococcygeal teratomas: single center experience (1993–2004). *J. Pediatr. Surg.* 2006; 41(2): 388–93.
31. *Hedrick H.L., Flake A.W., Crombleholme T.M., Howell L.J., Johnson M.P., Wilson R.D., Adzick N.S.* Sacrococcygeal teratoma: prenatal assessment, fetal intervention, and outcome. *J. Pediatr. Surg.* 2004; 39(3): 430–8.
32. *Lam Y.H., Tang M.H.Y., Shek T.W.H.* Thermocoagulation of fetal sacrococcygeal teratoma. *Prenat. Diagn.* 2002; 22: 99–101.
33. *Paek B., Jennings R., Harrison M.* Radiofrequency ablation of human fetal sacrococcygeal teratoma. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2001; 184: 503–7.
34. *Perrotin F., Herbreteau D., Machel M., Potin J., Lardy H., Arbeille P.* OP06.20: In utero Doppler ultrasound-guided embolization for the treatment of a large vascular sacrococcygeal teratoma causing fetal hydrops. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2006; 28(4): 16th World congress on ultrasound in obstetrics and gynecology): 458–9.
35. *Gardiner H.M.* Progression of fetal heart disease and rationale for fetal intracardiac interventions. *Semin. Fetal Neonatal Med.* 2005; 10: 578–85.
36. *Michelfelder E., Gomez C., Border W., Gottliebson W., Franklin C.* Predictive value of fetal pulmonary venous flow patterns in identifying the need for atrial septoplasty in the newborn with hypoplastic left ventricle. *Circulation.* 2005; 112(19): 2974–9.
37. *Marshall A.C., Levine J., Morash D., Silva V., Lock J.E., Benson C.B.* et al. Results of in utero atrial septoplasty in fetuses with hypoplastic left heart syndrome. *Prenat. Diagn.* 2008; 28(11): 1023–8.
38. *Tworetzky W., Wilkins-Haug L., Jennings R.W., van der Velde M.E., Marshall A.C., Marx G.R.* et al. Balloon dilation of severe aortic stenosis in the fetus potential for prevention of hypoplastic left heart syndrome candidate selection, technique, and results of successful intervention. *Circulation.* 2004; 110(15): 2125–31.
39. *Matsui H., Gardiner H.* Fetal intervention for cardiac disease: the cutting edge of perinatal care. *Semin. Fetal Neonatal Med.* 2007; 12: 482–9.
40. *Huhta J., Quintero R.A., Suh E., Bader R.* Advances in fetal cardiac intervention. *Curr. Opin. Pediatr.* 2004; 16: 487–93.
41. *Galindo A., Gutiérrez-Larraya F., Velasco J.M., de la Fuente P.* Pulmonary balloon valvuloplasty in a fetus with critical pulmonary stenosis/atresia with intact ventricular septum and heart failure. *Fetal Diagn. Ther.* 2006; 21(1): 100–4.
42. *Gardiner H.M., Kumar S.* Fetal cardiac interventions. *Clin. Obstet. Gynecol.* 2005; 48: 956–63.
43. *Tulzer G., Arzt W., Franklin R.C., Loughna P.V., Mair R., Gardiner H.M.* Fetal pulmonary valvuloplasty for critical pulmonary stenosis or atresia with intact septum. *Lancet.* 2002; 360(9345): 1567–8.

Поступила 31.10.2013

Сведения об авторах:

Абрамян Михаил Арамович, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения хирургии, реанимации и интенсивной терапии новорожденных. Адрес: 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. Телефон: 8 (495) 438-14-24. E-mail: m_abramyan@oparina4.ru

Гладкова Кристина Александровна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник 2-го акушерского отделения патологии беременности. Адрес: 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. Телефон: 8 (495) 438-14-77. E-mail: k_gladkova@oparina4.ru

Костюков Кирилл Витальевич, врач отделения функциональной диагностики отдела визуальной диагностики. Адрес: 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. Телефон: 8 (495) 438-25-29. E-mail: k_kostyukov@oparina4.ru

Тетруашвили Нана Картлосовна, доктор медицинских наук, заведующая отделением 2-го акушерского отделения патологии беременности. Адрес: 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. Телефон: 8 (495) 438-14-77. E-mail: n_tetruashvili@oparina4.ru

About the authors:

Mikhail Abramyan, MD, PhD, DM, senior research fellow, pediatric cardiac surgeon, Neonatal Surgery Department Academician V.I. Kulakov Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of Russia. 117997 Russia, Moscow, Ac. Oparina str. 4, tel.: +74954381424. E-mail: m_abramyan@oparina4.ru

Kristina Gladkova, MD, PhD, research fellow, Obstetrics Pathology Department Academician V.I. Kulakov Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of Russia. 117997 Russia, Moscow, Ac. Oparina str. 4, tel.: +74954381477. E-mail: k_gladkova@oparina4.ru

Kirill Kostyukov, MD, Department of the Functional Diagnosis Academician V.I. Kulakov Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of Russia. 117997 Russia, Moscow, Ac. Oparina str. 4, tel.: +74954382529. E-mail: k_kostyukov@oparina4.ru

Nana Tetruashvili, MD, PhD, DM, Head of the Obstetrics Pathology Department Academician V.I. Kulakov Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of Russia. 117997 Russia, Moscow, Ac. Oparina str. 4, tel.: +74954381477. E-mail: n_tetruashvili@oparina4.ru