



# Первый опыт применения плевроамниального шунтирования

Н.В. Косовцова, Н.В. Башмакова, О.Н. Сытых, А.А. Гришкина

ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, г. Екатеринбург

## РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** проанализировать собственный опыт плевроамниального шунтирования при неиммунной водянке плода с выраженным плевральным выпотом и сравнить его с данными зарубежных коллег.

**Дизайн:** ретроспективное исследование.

**Материалы и методы.** В ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» г. Екатеринбурга в 2019–2020 годах было 6 случаев внутриутробного гидроторакса у плода, при которых применялось плевроамниальное шунтирование. В 5 (83,3%) случаях имела место неиммунная водянка у плода с двусторонним гидротораксом и только в 1 (16,7%) случае гидроторакс был односторонним без последующего развития неиммунной водянки (вероятная этиология — недавно перенесенная пациенткой новая коронавирусная инфекция COVID-19). Выполнено полное клинико-лабораторное обследование всех женщин с уточнением состояния плода, проведены консультация детского хирурга, коллегиальное обсуждение дальнейшей акушерской тактики, и с целью профилактики летальной гипоплазии легких у плода было рекомендовано выполнение плевроамниального шунтирования. Каждой пациентке проведены кордоцентез, одностороннее плевроамниальное шунтирование стентом, разработанным в ФГБУ «Уральский НИИ ОММ».

**Результаты.** После дренирования одной плевральной полости у плодов с неиммунной водянкой в 3 (60%) случаях клиника водянки купировалась. Две пациентки родоразрешены в неотложном порядке путем кесарева сечения. У 2 детей была выраженная дыхательная недостаточность, они длительно получали лечение в отделении реанимации и интенсивной терапии. У одного из них стент удален сразу после рождения, у другого он функционировал в течение 7 дней в качестве дренажа плевральной полости. В настоящий момент дети продолжают реабилитацию. В одном случае все признаки неиммунной водянки плода купировались через 14 дней после шунтирования, шунт удален сразу после рождения. Ребенок выписан домой на 4-е сутки.

У 2 (40%) плодов с неиммунной водянкой произошла экспульсия стента в течение 3 дней после шунтирования, выполнено преждевременное абдоминальное родоразрешение в интересах плода. Дети погибли в отделении реанимации и интенсивной терапии на 1-е и 2-е сутки. В случае одностороннего гидроторакса у плода через 5 суток после операции произошла экспульсия стента в амниотическую полость, после чего у плода вновь появились выраженный плевральный выпот и смещение органов средостения, поэтому пациентка была родоразрешена путем кесарева сечения. Ребенок умер в отделении реанимации на 2-е сутки.

**Заключение.** Применение отечественного стента позволило малоинвазивным способом провести операцию плевроамниального шунтирования у плодов. Эффективность применения плевроамниального шунтирования в ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава РФ составила 50%, что значительно меньше суммарной выживаемости по данным литературы (65,7%). В 50% случаев наблюдалось единственное осложнение — экспульсия стента, что свидетельствует о его недостаточной фиксации в плевральной полости. Это требует дальнейшей отработки технологии постановки стента и улучшения его конструкции.

**Ключевые слова:** гидроторакс, неиммунная водянка плода, плевроамниальное шунтирование.

**Вклад авторов:** Косовцова Н.В. — разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка материала, редактирование рукописи, ответственность за целостность всех частей статьи; Башмакова Н.В. — редактирование рукописи, утверждение окончательного варианта статьи; Сытых О.Н. — статистическая обработка материала, выполнение работы по систематизации материала, написание текста рукописи; Гришкина А.А. — выполнение патолого-анатомических вскрытий, гистологические исследования.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

**Для цитирования:** Косовцова Н.В., Башмакова Н.В., Сытых О.Н., Гришкина А.А. Первый опыт применения плевроамниального шунтирования. Докт.ру. 2021; 20(1): 38–44. DOI: 10.31550/1727-2378-2021-20-1-38-44



## First Experience in Pleural-Amnion Grafting

N.V. Kosovtsova, N.V. Bashmakova, O.N. Sytykh, A.A. Grishkina

Ural Scientific and Research Institute of Mother and Child Protection of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1 Repin St., Ekaterinburg Russian Federation 620028

## ABSTRACT

**Study Objective:** To analyse our own experience in pleural-amnion grafting for nonimmune hydrops fetalis with significant pleural effusion and to compare it with the experience of our foreign colleagues.

Косовцова Наталья Владимировна (**автор для переписки**) — д. м. н., заведующая отделом биофизических и лучевых методов исследований ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава России. 620028, Россия, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 1. <https://orcid.org/0000-0002-4670-798X>. E-mail: kosovcovan@mail.ru

Башмакова Надежда Васильевна — д. м. н., профессор, главный акушер-гинеколог Уральского федерального округа, заведующая отделением вспомогательных репродуктивных технологий, главный научный сотрудник ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава России. 620028, Россия, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 1. <https://orcid.org/0000-0002-8091-9863>. E-mail: bashmakovanv@niiomm.ru

Сытых Ольга Николаевна — врач-ординатор ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава России. 620028, Россия, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 1. E-mail: osytykh@gmail.com

Гришкина Анастасия Александровна — научный сотрудник, врач-патологоанатом ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава России. 620028, Россия, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 1. E-mail: xutukus@mail.ru

**Study Design:** retrospective study.

**Materials and Methods.** In 2019–2020, in Ural Scientific and Research Institute of Mother and Child Protection (Ekaterinburg) we had 6 cases of antenatal foetal antenatal hydrothorax, where we used pleural-amnion grafting. In 5 (83.3%) cases we diagnosed nonimmune hydrops fetalis with bilateral hydrothorax; only in 1 (16.7%) case, hydrothorax was one-sided and did not develop into nonimmune hydrops fetalis (possible aetiology: recent COVID-19 infection in mother). All pregnant women underwent complete clinical and lab examination and foetus condition assessment; a paediatric surgeon was consulted; further obstetrician methods were discussed by a board of medical professional; and pleural-amnion grafting was recommended in order to prevent lethal foetal pulmonary hypoplasia. Each patient underwent cordocentesis, one-sided pleural-amnion grafting with a graft developed in Ural Scientific and Research Institute of Mother and Child Protection.

**Study Results.** Once one pleural cavity was drained, we recorded clinical improvements in 3 (60%) cases in fetuses with nonimmune hydrops fetalis. Two patients had urgent delivery with caesarean section. Their babies had marked respiratory distress and stayed in ICU for a long time. One newborn had the graft removed immediately after birth, the other remained with the functioning graft for 7 days to drain the pleural cavity. At the moment, the children are undergoing rehabilitation. In one case, all signs of nonimmune hydrops fetalis disappeared in 14 days post grafting; the graft was removed immediately after birth. The child was discharged on day 4.

2 (40%) fetuses with nonimmune hydrops fetalis had graft expulsion within 3 days post grafting; premature abdominal birth was performed for the benefit of the child. The newborns died in ICU on day 1 and day 2, respectively. In one-sided hydrothorax, the foetus had graft expulsion to the amniotic cavity on day 5 post surgery, after that the foetus had significant pleural effusion and mediastinal organs displacement, therefore the pregnant woman underwent caesarean section. The child died on day 2 in ICU.

**Conclusion.** Use of the graft made in Russia allowed minimally invasive surgery for antenatal pleural-amnion grafting. The efficiency of pleural-amnion grafting used by Ural Scientific and Research Institute of Mother and Child Protection was 50%; it is significantly lower than the cumulative survival described in publications (65.7%). In 50% of cases, the only complication was graft expulsion because of inadequate graft attachment in pleural cavity. The method requires refining as regards graft placement and structural improvements.

**Keywords:** hydrothorax, nonimmune hydrops fetalis, pleural-amnion grafting.

**Contributions:** Kosovtsova, N.V. — study concept and design, information collection and preparation, manuscript editing, cohesion of all parts of the article; Bashmakova, N.V. — manuscript editing, approval of the final article version; Sytykh, O.N. — statistical processing of information, information systematisation, manuscript preparation; Grishkina, A.A. — post-mortem examinations, histology.

**Conflict of interest:** The authors declare that they do not have any conflict of interests.

**For citation:** Kosovtsova N.V., Bashmakova N.V., Sytykh O.N., Grishkina A.A. First Experience in Pleural-Amnion Grafting. Doctor.Ru. 2021; 20(1): 38–44. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2021-20-1-38-44

## ВВЕДЕНИЕ

Плевральный выпот у плода (гидро-/хилоторакс) — скопление жидкости (лимфы) в одной или двух плевральных полостях, которое диагностируется во втором триместре беременности или в начале третьего [1]. Частота врожденного плеврального выпота у новорожденных колеблется от 1 : 10 000 до 1 : 15 000 случаев [2].

Впервые ультразвуковой диагноз внутриутробного гидроторакса описал В. Carroll в 1977 г. У пациентки, предъявившей жалобы на отсутствие шевелений плода в течение 2 дней, по данным УЗИ, зафиксированы внутриутробная гибель плода, многоводие, левосторонний гидроторакс со смещением средостения вправо; по данным фетометрии, размеры плода превышали норму для гестационного возраста. При аутопсии были найдены двусторонний гидроторакс (больше слева), выраженная гипоплазия левого легкого [3].

Гидроторакс у плода может быть как одно-, так и двусторонним, однако двустороннее поражение встречается чаще [4]. Плевральный выпот у плода также можно классифицировать как первичный и вторичный. Первичный хилоторакс характеризуется накоплением лимфы в грудных полостях в результате аномалий развития лимфатической системы. Хилоторакс, как правило, односторонний. Вторичный фетальный гидроторакс чаще возникает вследствие иммунной и неиммунной водянки плода, инфекционных поражений, врожденных пороков развития легких (кистозных аденоматозных мальформаций, бронхолегочной секвестрации или врожденной диафрагмальной грыжи), врожденных пороков сердца, хромосомных аномалий [5].

Односторонний плевральный выпот может стать причиной неиммунной водянки у плода — при смещении органов средостения снижается венозный возврат, возникает застойная сердечная недостаточность, а затем и неиммунная водянка у плода [6].

Существует несколько вариантов развития заболевания у плодов с гидротораксом. Возможно нарастание количест-

ва плеврального выпота с прогрессированием гипоплазии легких плода и развитием неиммунной водянки либо сохранение объема выпота на прежнем уровне или спонтанное его разрешение [4, 7].

По литературным данным, двусторонний плевральный выпот у плода, появившийся в сроке беременности менее 30 недель, в сочетании с асцитом и отеком кожи является неблагоприятным прогностическим признаком для жизни и здоровья плода [8–12]. Отсутствие лечения значительно ухудшает прогноз в связи с формированием гипоплазии легких [13]. Своевременная внутриутробная декомпрессия легких улучшает исход заболевания [4, 8, 9, 14].

Наиболее частой причиной смерти новорожденных, перенесших внутриутробный гидроторакс, является дыхательная недостаточность вследствие легочной гипоплазии. По мере нарастания объема плеврального выпота увеличивается компрессия легкого, что препятствует его нормальному развитию.

После рождения и освобождения плевральных полостей от транссудата альвеолы легких новорожденного не «расправляются» в силу их несостоятельности. Функция легких значительно нарушена. Развивается дыхательная недостаточность, тяжесть которой зависит от степени легочной гипоплазии.

Выраженная дыхательная недостаточность приводит к летальному исходу в неонатальном периоде, несмотря на проводимые реанимационные мероприятия [15]. При вскрытии плодов визуализируются уменьшенные в объеме, недостаточно развитые легкие (рис. 1, 2). При гистологическом исследовании обнаруживаются агенезия респираторного отдела легких, респираторных бронхиол, альвеолярных ходов и альвеол, врожденные бронхоэктазы, гипоплазия сосудистой сети и кистозная дисплазия легких [16].

Основным методом диагностики гидроторакса у плода является УЗИ. При обследовании визуализируется скопление жидкости в плевральных полостях (рис. 3).

При формировании внутриутробной гипоплазии легких кровотоков в паренхиме легких не определяется либо резко

Рис. 1. Летальная гипоплазия легкого у новорожденного с неиммунной водяянкой. Гестационный возраст — 32–33 недели. *Иллюстрация Косовцовой Н.В.*

Fig. 1. Lethal pulmonary hypoplasia in a foetus with nonimmune hydrops fetalis. Gestational age: 32–33 weeks. *Image courtesy of N.V. Kosovtsova*

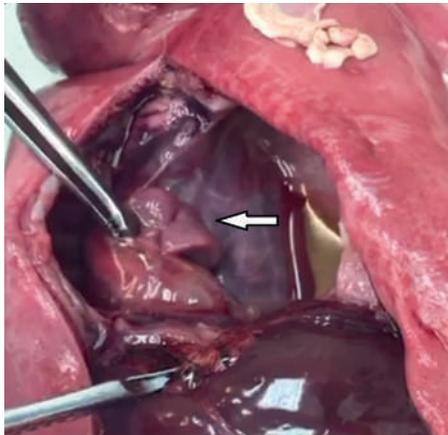
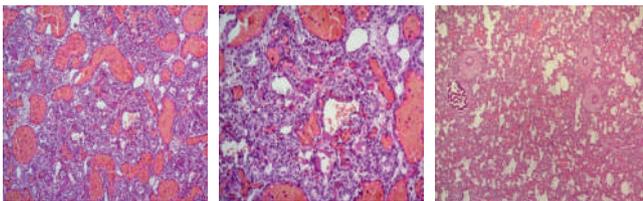


Рис. 2. Гипоплазия легкого. Микропрепараты. *Иллюстрация Гришкиной А.А.*  
Fig. 2. Pulmonary hypoplasia. Slides. *Image courtesy of A.A. Grishkina*



снижен, индекс резистентности в легочных артериях значительно увеличивается (рис. 4).

Вследствие высокого риска формирования гипоплазии легких при внутриутробном выявлении гидроторакса требуется госпитализация пациентки в перинатальный центр третьей группы, где специалисты владеют методами внутриутробной хирургии. Необходимо выполнить полное клинико-лабораторное обследование беременной, оценить состояние плода в динамике, провести инвазивную диагностику для уточнения причин фетального плеврального выпота, при возможности выполняется МРТ.

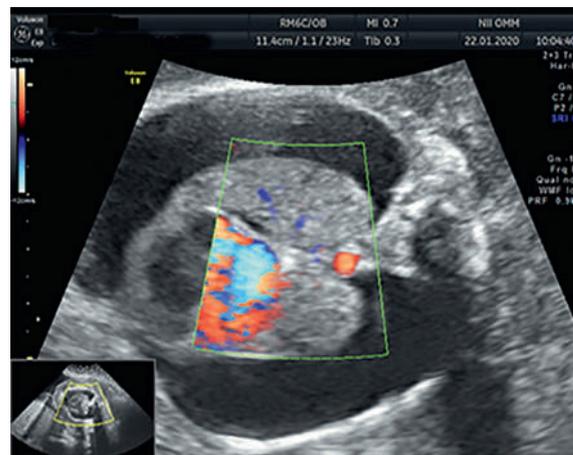
При значительном уровне выпота в плевральных полостях, отрицательной динамике при ультразвуковом обследовании, отсутствии признаков анемии, инфекции у плода, сочетанных врожденных пороков развития для симптоматического лечения необходимо опорожнение плевральной полости. Решение о выполнении внутриутробного вмешательства принимается исключительно пренатальным консилиумом, в состав которого входят акушеры-гинекологи, фетальный хирург, детский хирург, анестезиолог-реаниматолог. Необходимо информировать пациентку о наличии гидроторакса у плода, методах его коррекции, возможных осложнениях и получить письменное оформленное согласие на внутриутробное оперативное лечение.

В настоящий момент существуют два метода коррекции гидроторакса у плода: торакоцентез и плевроамниальное шунтирование.

Рис. 3. Ультразвуковая картина двустороннего гидроторакса у плода. *Иллюстрация Косовцовой Н.В.*  
Fig. 3. Ultrasound presentation of bilateral foetal hydrothorax. *Image courtesy of N.V. Kosovtsova*



Рис. 4. Отсутствие кровотока в легких в режиме направленного энергетического доплера, внутриутробный гидроторакс у плода. *Иллюстрация Косовцовой Н.В.*  
Fig. 4. No lung blood flow in directional power doppler mode, antenatal foetal hydrothorax. *Image courtesy of N.V. Kosovtsova*



Торакоцентез — процедура пункции плевральной полости плода, выполняется под ультразвуковым контролем. В асептических условиях с целью обездвиживания и обезболивания плода в вену пуповины вводятся пипекурония бромид (0,1 мг на 1 кг веса) и фентанил (10 мкг на кг веса). Затем по срединноподмышечной линии, на уровне гидроторакса, в плевральную полость вводят иглу 18–22 G и аспирируют ее содержимое [17]. Определяют характер трансудата, проводят его бактериологическое и вирусологическое исследования. После манипуляции выполняется контроль количества плеврального выпота в динамике. При нарастании объема жидкости в плевральной полости процедуру повторяют.

Торакоцентез технически проще, чем плевроамниальное шунтирование. Необходимость в повторных вмешательствах является серьезным недостатком этого метода лечения.

Плевроамниальное шунтирование предполагает установку стента в одну или две плевральные полости для оттока

жидкости. Стент с двух сторон имеет пигтейлы (завитки), препятствующие его миграции. Технически плевроамниальное шунтирование выполняется следующим образом: после обездвиживания и обезболивания плода в его плевральную полость вводится интродьюсер, по нему проводится кондуктор со стентом, который затем размещают так, чтобы один конец был в плевральной, а второй — в амниотической полости. Спирали пигтейла заворачиваются, что ограничивает дальнейшее движение стента (рис. 5).

Далее производится ультразвуковой контроль с оценкой эффективности данной процедуры и состояния плода. Возможные осложнения плевроамниального шунтирования — смещение (экспульсия) стента из рабочей зоны в плевральную или амниотическую полость, обвитие пигтейлом стента ручки плода, преждевременное излитие околоплодных вод, дистресс плода, хориоамнионит [11, 18–20].

Преимущество плевроамниального шунтирования в том, что этот метод является малоинвазивным, точным, минимизируется риск повторных вмешательств, обеспечивает постоянный выход выпота из плевральной полости в амниотическую, что снижает компрессию легких плода. Применение плевроамниального шунтирования повышает выживаемость плода и улучшает прогноз после рождения за счет профилактики летальной гипоплазии легких [11, 19–23].

**Цель исследования:** проанализировать собственный опыт плевроамниального шунтирования при неиммунной водянке плода с выраженным плевральным выпотом и сравнить его с данными зарубежных коллег.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» г. Екатеринбург в 2019–2020 годах было 6 случаев внутриутробного гидроторакса у плода, при которых применялось плевроамниальное шунтирование.

Все пациентки ( $n = 6$ ) были старше 30 лет (средний возраст — 35 лет), у каждой из них в анамнезе отмечены одни срочные роды здоровыми детьми. У 50% пациенток внутриутробный гидроторакс обнаружен на сроке беременности 27–28 недель, у 50% — 31–34 недели (средний гестационный возраст при плевроамниальном шунтировании — 30 недель).

Рис. 5. Расположение пигтейлов при плевроамниальном шунтировании. Иллюстрация

Косовцовой Н.В.

Fig. 5. Pig tail arrangement in pleural-amnion grafting. Image courtesy of N.V. Kosovtsova



В 5 (83,3%) случаях имела место неиммунная водянка у плода с двусторонним гидротораксом и только в 1 (16,7%) случае гидроторакс был односторонним без последующего развития неиммунной водянки (вероятная этиология — недавно перенесенная пациенткой новая коронавирусная инфекция COVID-19).

Во всех случаях, по данным УЗИ, отмечались выраженное уменьшение легких в размерах, снижение легочного кровотока. Выполнено полное клинико-лабораторное обследование всех женщин с уточнением состояния плода, проведены консультация детского хирурга, коллегиальное обсуждение дальнейшей акушерской тактики, и с целью профилактики летальной гипоплазии легких у плода было рекомендовано выполнение плевроамниального шунтирования.

В 100% случаев перед операцией осуществлялась профилактика синдрома дыхательных расстройств новорожденных, брался мазок из влагалища на микрофлору и бактериологический посев из цервикального канала, и только после получения нормальных результатов выполнялась операция.

Каждой пациентке проведены кордоцентез, одностороннее плевроамниальное шунтирование. Устанавливался отечественный плевроамниальный шунт 3Fr, 49 мм, разработанный в ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава РФ, изготовленный из силиконовой трубки с наружным диаметром  $1,05 \pm 0,03$  мм и внутренним диаметром  $0,55 \pm 0,03$  мм (Патент № 2728944 от 03.08.2020 г.). Каждая пациентка после выполнения операции прошла курс антибактериальной терапии препаратом широкого спектра действия.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

После дренирования одной плевральной полости у плодов с неиммунной водянкой в 3 (60%) случаях клиника водянки купировалась, гидроторакс во второй плевральной полости значительно уменьшился. При УЗИ отмечались увеличение объема легочной ткани, улучшение кровотока в легких. В одном случае из трех после операции значительно улучшилось состояние легких плода, но через 3 недели после операции произошло преждевременное излитие околоплодных вод. В другом случае после плевроамниального шунтирования наблюдалась положительная динамика, купировались явления неиммунной водянки, гидроторакс значительно уменьшился, однако через 7 дней после шунтирования отмечена тенденция к брадикардии у плода.

Обе пациентки родоразрешены в неотложном порядке путем кесарева сечения. У детей была выраженная дыхательная недостаточность, они длительно получали лечение в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТН). У одного из них стент удален сразу после рождения, у другого он функционировал в течение 7 дней в качестве дренажа плевральной полости (рис. 6). В настоящий момент дети продолжают реабилитацию.

В одном случае все признаки неиммунной водянки плода купировались через 14 дней после шунтирования, и беременность закончилась срочными оперативными родами в 39–40 недель после плевроамниального шунтирования (рис. 7, 8). Респираторных расстройств у ребенка не было. Шунт удален сразу после рождения. Ребенок выписан домой на 4-е сутки.

У 2 (40%) плодов с неиммунной водянкой произошла экспульсия стента в течение 3 дней после шунтирования, выполнено преждевременное абдоминальное родоразрешение в интересах плода. Дети погибли в ОРИТН на 1-е и 2-е сутки.

Рис. 6. Стент, функционирующий в качестве дренажа после рождения ребенка. *Иллюстрация Сытых О.Н.*

Fig. 6. Graft used for drainage after birth. *Image courtesy of O.N. Sytykh*



Рис. 7. Стент, установленный в сроке беременности 32 недели. *Иллюстрация Косовцовой Н.В.*

Fig. 7. Graft placed on week 32 of pregnancy. *Image courtesy of N.V. Kosovtsova*



В случае одностороннего гидроторакса у плода вследствие перенесенной матерью вирусной инфекции через 5 суток после операции произошла экспульсия стента в амниотическую полость, после чего у плода вновь появились выраженный плевральный выпот и смещение органов средостения, поэтому пациентка была родоразрешена путем кесарева сечения на сроке беременности 34–35 недель. Ребенок умер в отделении реанимации на 2-е сутки. Причины гибели — вирусное поражение легких, выраженный респираторный дистресс-синдром.

## ОБСУЖДЕНИЕ

С целью определения эффективности применения плевроамниального шунтирования как метода профилактики летальной гипоплазии легких при вторичном гидротораксе и влияния данной операции на исход беременности и сравнения собственных результатов с данными литературы проведен поиск информации в базе данных PUBMED. Проанализированы 8 статей за 2010–2019 гг.

Рис. 8. Новорожденный с плевроамниальным шунтом после родоразрешения. *Иллюстрация Косовцовой Н.В.*

Fig. 8. Newborn with a pleural-amnion graft after birth. *Image courtesy of N.V. Kosovtsova*



По данным литературы, выполнено 391 плевроамниальное шунтирование. У 260 (66,5%) плодов гидроторакс являлся признаком неиммунной водянки, у 131 (33,5%) он был изолированным. Средний гестационный возраст плодов, у которых выполнено плевроамниального шунтирование, составил 27 неделю 2 дня.

Описаны следующие осложнения этой процедуры: смещение шунта в плевральную либо амниотическую полость, нарушение его функции, дистресс плода, преждевременное излитие околоплодных вод, хориоамнионит, в одном случае зафиксировано ранение пуповины троакаром. Внутриутробно погибли 13,8% плодов, несмотря на проведенное лечение, в том числе от перечисленных осложнений. Средний срок родоразрешения — 33–34 недели гестации.

В результате внутриутробного лечения гидроторакса методом плевроамниального шунтирования родились 355 (90,8%) живых детей. Практически во всех источниках указано, что большинству детей потребовалось длительное лечение в ОРИТ с дальнейшей реабилитацией. Смертность в неонатальном периоде составила 27,6%. Пережили неонатальный период 257 (72,4%) детей.

Итоговая эффективность плевроамниального шунтирования, по данным иностранных авторов, составила 65,7% (табл.).

Таким образом, плевроамниальное шунтирование как метод лечения неиммунной водянки и профилактики фатальной гипоплазии легких, по опыту зарубежных коллег, показывает хорошие результаты в отношении выживаемости таких плодов во внутриутробном и неонатальном периодах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Своевременное выполнение плевроамниального шунтирования позволяет предотвратить летальную гипоплазию легких у плода, купирует проявления неиммунной водянки плода, что улучшает исход в постнатальном периоде. Во всех случаях экспульсии стентов исход беременности был неблагоприятным.

Метод плевроамниального шунтирования обеспечивает выход трансудата из плевральной полости в амниотическую, снижение внутригрудного давления, в связи с чем кровотоков

Причины, сроки плевроамниального шунтирования, сроки родоразрешения, исходы и осложнения, описанные в зарубежной литературе с 2010 по 2018 г. [11, 20, 24–29]  
Reasons and time frames for pleural-amnion grafting, delivery time, outcomes, and complications described in foreign publications in 2010–2018 [11, 20, 24–29]

Параметры / Parameter	Y. Yinon, 2010	S.B. White, 2014	Y. Takahashi, 2012	A.H. Chon, 2019	M. Mallmann, 2017	W. Peranteau, 2015	J.M. Pellegrinelli, 2012	B.D. Jeong, 2015
Количество ПАШ / PAG number	88	5	24	29	78	75	27	65
Этиология плеврального выпота / Causes of pleural effusion: • НИВП / NIHF; • без НИВП / no NIHF	59 29	5 0	17 7	29 0	28 50	52 23	20 7	50 15
Гестационный возраст при ПАШ, нед / Gestational age at PAG, weeks	27,6 (18,0–37,0)	28,0 (25,1–31,2)	27,4 (27,4–34,8)	27,6 (20,3–36,9)	26,5 (16,0–33,0)	25,0 (18,0–33,0)	27,0 (18,0–33,0)	28,3 (18,5–34,1)
Осложнения / Complications	СШ, дистресс плода, ранение пуповины, ПИОВ / GD, foetal distress, umbilical damage, premature amniorrhea	СШ, нарушение функции шунта / GD, graft malfunction	СШ / GD	NA	СШ, ХА, ПИОВ / GD, CA, premature amniorrhea	NA	Дистресс плода, ПИОВ / Foetal distress, premature amniorrhea	NA
Родились живыми / Live births	74	5	24	29	69	70	21	63
Срок родов, нед / Delivery dates, weeks	34,2 (19,3–41,6)	32,1 (30,1–37,2)	34,8 (32,0–36,9)	35,7 (25,4–41,0)	33,4 (23,0–40,0)	36,0 (25,0–40,0)	34,0 (27,0–39,0)	33,6 (26,2–40,0)
<i>Исходы / Outcomes</i>								
Неонатальная смертность / Neonatal mortality, n (%)	22 (29,7)	0	5 (20,8)	8 (27,6)	23 (33,3)	19 (27,1)	7 (33,3)	14 (22,2)
Выжили / Survivors, n (%)	52 (70,3)	5 (100,0)	19 (79,2)	21 (72,4)	46 (66,7)	51 (72,9)	14 (66,7)	49 (77,8)
Выжили после НИВП, n (% от количества живорожденных) / NIHF survivors, n (% of live births)	31 (41,9)	5 (100,0)	12 (50,0)	21 (72,4)	NA	NA	NA	35 (55,6)

Примечание: НИВП — неиммунная водянка плода, ПАШ — плевроамниальное шунтирование, ПИОВ — преждевременное излитие околоплодных вод, СШ — смещение шунта, ХА — хориоамнионит, NA — нет информации.

Note: NIHF: nonimmune hydrops fetalis; PAG: pleural-amnion grafting; GD: graft displacement; CA: chorioamnionitis; NA: not available.

в легких плода улучшается, и это позволяет легочной ткани развиваться. После нормализации расположения органов грудной клетки нормализуется венозный возврат и купируются застойная сердечная недостаточность и водянка плода.

Данная операция является наиболее безопасным и эффективным методом удаления фетального плеврального

выпота и может применяться для купирования гидроторакса, в том числе при неиммунной водянке у плода.

Применение отечественного стента позволило малоинвазивным способом провести операцию плевроамниального шунтирования у плодов. Эффективность плевроамниального шунтирования в ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава

России составила 50%, что значительно меньше суммарной выживаемости по данным литературы (65,7%). В 50% случаев наблюдалось единственное осложнение — экспульсия

стенки, что свидетельствует о его недостаточной фиксации в плевральной полости. Это требует дальнейшей отработки технологии постановки стента и улучшения его конструкции.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ruano R., Ramalho A.S., Cardoso A.K. et al. Prenatal diagnosis and natural history of fetuses presenting with pleural effusion. *Prenat. Diagn.* 2011; 31(5): 496–9. DOI: 10.1002/pd.2726
- Longaker M.T., Laberge J.M., Dansereau J. et al. Primary fetal hydrothorax: natural history and management. *J. Pediatr. Surg.* 1989; 24(6): 573–6. DOI: 10.1016/s0022-3468(89)80509-3
- Carroll B. Pulmonary hypoplasia and pleural effusions associated with fetal death in utero: ultrasonic findings. *Am. J. Roentgenol.* 1977; 129(4): 749–50. DOI: 10.2214/ajr.129.4.749
- Rustico M.A., Lanna M., Coviello D. et al. Fetal pleural effusion. *Prenat. Diagn.* 2007; 27(9): 793–9. DOI: 10.1002/pd.1768
- Cao L., Du Y., Wang L. Fetal pleural effusion and Down syndrome. *Intractable Rare Dis. Res.* 2017; 6(3): 158–62. DOI: 10.5582/irdr.2017.010282.
- Ромеро Р., Пилу Дж., Дженти Ф. и др. Пренатальная диагностика врожденных пороков развития. М.: Медицина; 1994. 447 с. [Romero R., Pilu J., Genti F. et al. Antenatal diagnosis of congenital malformations. М.: Medicine; 1994. 447 p. (in Russian)]
- Trocado V., Coutinho-Borges J.P., Carlos-Alves M. et al. Fetal primary hydrothorax with spontaneous resolution. *Case Rep. Womens Health.* 2017; 15 :6–7. DOI: 10.1016/j.crwh.2017.06.001
- Wada S., Jwa S.C., Yumoto Y. et al. The prognostic factors and outcomes of primary fetal hydrothorax with the effects of fetal intervention. *Prenat. Diagn.* 2017; 37(2): 184–92. DOI: 10.1002/pd.4989
- Nakayama A., Oshiro M., Yamada Y. et al. Prognostic factors of hydrops fetalis with pleural effusion. *Pediatr. Int.* 2017; 59(10): 1053–7. DOI: 10.1111/ped.13357
- Yumoto Y., Jwa S.C., Wada S. et al. The outcomes and prognostic factors of fetal hydrothorax associated with trisomy 21. *Prenat. Diagn.* 2017; 37(7): 686–92. DOI: 10.1002/pd.5066
- Mallmann M.R., Graham V., Rösing B. et al. Thoracoamniotic shunting for fetal hydrothorax: predictors of intrauterine course and postnatal outcome. *Fetal Diagn. Ther.* 2017; 41(1): 58–65. DOI: 10.1159/000446110
- Witlox R.S.G.M., Klumper F.J.C.M., Te Pas A.B. et al. Neonatal management and outcome after thoracoamniotic shunt placement for fetal hydrothorax. *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal. Ed.* 2018; 103(3): F245–9. DOI: 10.1136/archdischild-2016-311265
- Gregory C.L., Wright J., Schwarz J. et al. A review of fetal thoracoamniotic and vesicoamniotic shunt procedures. *J. Obstet. Gynecol. Neonatal Nurs.* 2012; 41(3): 426–33. DOI: 10.1111/j.1552-6909.2012.01354.x
- Petersen S., Kaur R., Thomas J.T. et al. The outcome of isolated primary fetal hydrothorax: a 10-year review from a tertiary center. *Fetal Diagn. Ther.* 2013; 34(2): 69–76. DOI: 10.1159/000351855
- Lauria M.R., Gonik B., Romero R. Pulmonary hypoplasia: pathogenesis, diagnosis, and antenatal prediction. *Obstet. Gynecol.* 1995; 86(3): 466–75. DOI: 10.1016/0029-7844(95)00195-W
- Fujioka K., Morioka I., Nishida K. et al. Pulmonary hypoplasia caused by fetal ascites in congenital cytomegalovirus infection despite fetal therapy. *Front. Pediatr.* 2017; 5: 241. DOI: 10.3389/fped.2017.00241
- Kuo Y.-L., Chan T.-F. Treatment of unilateral fetal pleural effusion by intrauterine thoracocentesis. *Taiwanese J. Obstet. Gynecol.* 2012; 51(2): 303–4. DOI: 10.1016/j.tjog.2012.04.028
- Nassr A.A., Ruano R., Espinoza J. et al. Successful in utero percutaneous fetoscopic release of a wrapped pleuro-amniotic shunt around the fetal arm: case report and review of the literature. *Fetal Diagn. Ther.* 2018; 43(2): 156–60. DOI: 10.1159/000450606
- Burjonrappa S., Chavez M. Repeat thoraco-amniotic shunt placement to treat fetal pleural effusion due to pulmonary. *J. Fetal Surg.* 2017; 1(1): 1–5.
- White S.B., Tutton S.M., Rilling W.S. et al. Percutaneous in utero thoracoamniotic shunt creation for fetal thoracic abnormalities leading to nonimmune hydrops. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2014; 25(6): 889–94. DOI: 10.1016/j.jvir.2014.02.009
- Nowakowska D., Gaj Z., Grzesiak M. et al. Successful treatment of fetal bilateral primary chylothorax — report of the two cases. *Ginekol. Pol.* 2014; 85(9): 708–12.
- Chaveeva P., Stratieva V., Shivachev H. et al. Fetal therapy: intrauterine thoraco-amniotic shunting in macrocystic type cystic adenomatoid malformation of the lung: review of the literature and case report. *Akush. Ginekol. (Sofia).* 2016; 55(suppl.1 Pt.2): 15–19.
- Wei X., Meng M., Zou G. et al. Perinatal outcomes of thoraco-amniotic shunting for severe primary fetal hydrothorax. *Zhonghua Fu Chan KeZaZhi.* 2018; 53(9): 590–4. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-567x.2018.09.002
- Yinon Y., Grisaru-Granovsky S., Chaddha V. R. et al. Perinatal outcome following fetal chest shunt insertion for pleural effusion. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2010; 36(1): 58–64. DOI: 10.1002/uog.7507
- Takahashi Y., Kawabata I., Sumie M. et al. Thoracoamniotic shunting for fetal pleural effusions using a double-basket shunt. *Prenat. Diagn.* 2012; 32(13): 1282–7. DOI: 10.1002/pd.3994
- Pellegrinelli J.M., Kohler A., Kohler M. et al. Prenatal management and thoracoamniotic shunting in primary fetal pleural effusions: a single centre experience. *Prenat. Diagn.* 2012; 32(5): 467–71. DOI: 10.1002/pd.3840
- Jeong B.D., Won H.S., Lee M.Y. et al. Perinatal outcomes of fetal pleural effusion following thoracoamniotic shunting. *Prenat. Diagn.* 2015; 35(13): 1365–70. DOI: 10.1002/pd.4709
- Chon A.H., Chmait H.R., Korst L.M. et al. Long-term outcomes after thoracoamniotic shunt for pleural effusions with secondary hydrops. *J. Surg. Res.* 2019; 233: 304–9. DOI: 10.1016/j.jss.2018.08.022
- Peranteau W.H., Adzick N.S., Boelig M.M. et al. Thoracoamniotic shunts for the management of fetal lung lesions and pleural effusions: a single-institution review and predictors of survival in 75 cases. *J. Pediatr. Surg.* 2015; 50(2): 301–5. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2014.11.019

Поступила / Received: 18.01.2021

Принята к публикации / Accepted: 12.02.2021