

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ВЫЖИВШЕГО ПЛОДА ПРИ СИНДРОМЕ ГИБЕЛИ ОДНОГО ПЛОДА ИЗ МОНОХОРИАЛЬНОЙ ДВОЙНИ

Кузнецов А. А.^{1,2}, Халиков А. Д.^{3,4}, Семенова М. Д.⁵,
Романовский А. Н.^{1,6}, Шлыкова А. В.^{1,6}, Каштанова Т. А.¹,
Савельева А. А.¹, Трофимова Т. Н.^{3,4}, Овсянников Ф. А.⁷,
Михайлов А. В.^{1,6}

Контактная информация:

Кузнецов Александр Александрович,
СПб ГБУЗ «Родильный дом № 17»,
ул. Леснозаводская, д. 4, корп. 1,
Санкт-Петербург, Россия, 192174.
E-mail: a.a.kuznetsov03@gmail.com

¹Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Родильный дом № 17», Санкт-Петербург, Россия

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

³Многопрофильная клиника «Скандинавия», Санкт-Петербург, Россия

⁴Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия

⁵Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

⁶Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

⁷Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Статья поступила в редакцию 08.03.2020
и принята к печати 08.07.2020.

Резюме

Актуальность. Многоплодная беременность является беременностью высокого риска. Частота аномалий развития плодов при многоплодной беременности также существенно выше, чем при одноплодной. Синдром гибели одного плода при многоплодной беременности часто сочетается с увеличением показателей перинатальной заболеваемости и смертности в отношении вторых плодов. **Цель.** Изучить и классифицировать спектр повреждений головного мозга выжившего плода из монохориальной двойни при синдроме гибели одного плода по данным пренатальной магнитно-резонансной томографии. **Материалы и методы.** В ретроспективное исследование были включены 17 пациенток, монохориальная мно-

гоплодная беременность которых осложнилась синдромом гибели одного плода. Всем выжившим плодам были выполнены ультразвуковая нейросонография и магнитно-резонансная томография. **Результаты.** Среди исследуемых плодов у 8 (47,1 %) структурных патологических изменений обнаружено не было, у 4 (23,5 %) была обнаружена изолированная умеренная вентрикуломегалия. У 5 (29,4 %) выживших плодов из монохориальной диамниотической двойни были выявлены выраженные структурные морфологические изменения головного мозга. **Заключение.** При синдроме гибели одного плода из монохориальной двойни наиболее часто повреждения головного мозга выжившего плода имеют ишемический характер и проявляются в виде очагов перивентрикулярной лейкомаляции в сочетании с расширением боковых желудочков головного мозга различной степени выраженности.

Ключевые слова: антенатальная гибель плода, магнитно-резонансная томография, многоплодная беременность, повреждение головного мозга выжившего плода, синдром гибели одного плода.

Для цитирования: Кузнецов А.А., Халиков А.Д., Семенова М.Д. и др. Магнитно-резонансная томография в диагностике и оценке состояния выжившего плода при синдроме гибели одного плода из монохориальной двойни. Трансляционная медицина. 2020;7 (4):61-73. DOI: 10.18705/2311-4495-2020-7-4-61-73

MAGNETIC RESONANCE IMAGING CHANGES OF BRAIN INJURED SURVIVORS OF MULTIPLE PREGNANCY COMPLICATED BY SINGLE INTRAUTERINE FETAL DEMISE

Kuznetsov A. A.^{1,2}, Khalikov A. D.^{3,4}, Semenova M. D.⁵, Romanovsky A. N.^{1,6}, Shlykova A. V.^{1,6}, Kashtanova T. A.¹, Savel'eva A. A.¹, Trofimova T. N.^{3,4}, Ovsyannikov P. A.⁷, Mikhailov A. V.^{1,6}

Corresponding author:
Kuznetsov Alexandr A.,
Maternity hospital № 17,
Lesnozavodskaya str., 4, Saint Petersburg,
Russia, 192174.
E-mail: a.a.kuznetsov03@gmail.com

¹Maternity hospital № 17, Saint Petersburg, Russia

²Academician I. P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

³Multidisciplinary clinic «Scandinavia», Saint Petersburg, Russia

⁴Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

⁵Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies, Saint Petersburg, Russia

⁶North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

⁷Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

Received 08 March 2020; accepted 08 July 2020.

Abstract

Background. Multiple pregnancy has increased risks for complications. The incidence of fetal anomalies in multiple pregnancies is also significantly higher than in single pregnancies. The syndrome of death of one fetus in multiple pregnancies is often combined with an increase in perinatal morbidity and mortality of second fetuses. **Objective.** To investigate and categorize the range of the surviving fetal brain damage by prenatal magnetic resonance imaging in case of single intrauterine fetal death of monochorionic twin. **Design and methods.** Seventeen patients with a monochorionic multiple pregnancy which complicated by single intrauterine fetal demise were included in retrospective study. All cotwins underwent ultrasound neurosonography and magnetic resonance imaging. **Results.** There were no structural pathological changes in 8 cases (47,1 %), while 4 (23,5 %)

had only isolated moderate ventriculomegaly. In 5 cases (29,4 %) surviving fetuses from monochorionic diamniotic twins had structural and morphological brain abnormalities. **Conclusion.** Brain injuries of the surviving co-twin after single intrauterine fetal demise in monochorionic pregnancy are mostly ischemic and manifest as periventricular leukomalacia in combination with ventriculomegaly.

Key words: fetal brain injury, intrauterine fetal death, MRI, multiple pregnancy, single twin demise.

For citation: Kuznetsov AA, Khalikov AD, Semenova MD, et al. Magnetic resonance imaging changes of brain injured survivors of multiple pregnancy complicated by single intrauterine fetal demise. Translyatsionnaya meditsina=Translational Medicine. 2020;7(4):61-73. (In Russ.) DOI: 10.18705/2311-4495-2020-7-4-61-73

Список сокращений: ДХТА тройня — дихориальная триамниотическая тройня, МРТ — магнитно-резонансная томография, МХДА двойня — монохориальная диамниотическая двойня, РДС — респираторный дистресс-синдром новорожденных, САП — синдром анемии-полицитемии, СГОП — синдром гибели одного плода, СОАП — синдром обратной артериальной перфузии, УЗИ — ультразвуковое исследование, ФФТС — фето-фетальный трансфузионный синдром.

Введение

Многоплодная беременность является беременностью высокого риска и относится к разделу патологического акушерства. Материнская заболеваемость и смертность при многоплодии увеличиваются в 3–7 раз, при этом перинатальная смертность в 5 раз выше по сравнению с группой одноплодной беременности [1]. Частота аномалий развития плодов при многоплодной беременности также существенно превышает таковую по сравнению с одноплодной. А вероятность манифестации синдрома замедления роста одного из плодов и нарушений плодово-плацентарной гемодинамики в 9 раз выше по сравнению с их частотой при одноплодной беременности [2].

Синдром гибели одного плода (СГОП) при многоплодной беременности имеет место с частотой от 3,7 до 6,8 % и сочетается с увеличением показателей перинатальной заболеваемости и смертности в отношении вторых плодов [3].

Тип хориальности является основным фактором, который определяет перинатальные исходы многоплодной беременности. При СГОП антенатальная гибель второго плода при монохориальном типе многоплодия происходит у 12 % беременных и в 4 % при дихориальном многоплодии, при этом общий уровень перинатальных потерь в группе монохориального моноамниотического многоплодия может достигать 50 % [3]. Данные объясняются отличительной особенностью архитектуры сосудистой системы монохориальной плаценты, которая

заключается в наличии сосудистых анастомозов, соединяющих системы циркуляции плодов. При монохориальном типе многоплодия между системами гемоциркуляции плодов выделяют три типа анастомозов: артерио-артериальные, вено-венозные и артериовенозные [4].

При многоплодной беременности СГОП может быть обусловлен рядом причин. Выделяют неспецифические причины, схожие с таковыми при одноплодной беременности и специфические — характерные только для многоплодной беременности [5–6].

К неспецифическим причинам СГОП относят: наличие анатомических или генетических аномалий у плода; частичную преждевременную отслойку плаценты; развитие локальной критической плацентарной недостаточности; развитие критических форм синдрома замедления роста плода; формирование истинного узла пуповины у одного из плодов.

К специфическим причинам СГОП при многоплодии относят: формирование коллизии петель пуповины при монохориальной моноамниотической двойне, а при монохориальном диамниотическом многоплодии развитие фето-фетального трансфузионного синдрома (ФФТС), синдрома анемии-полицитемии (САП), синдрома обратной артериальной перфузии (СОАП) и синдрома селективной задержки роста плода [6].

В настоящее время при СГОП механизм развития нарушений у выжившего плода из монохориальной пары объясняется теорией гемодинамического шунтирования между системами гемоциркуляции двух плодов через сосудистые анастомозы монохориальной плаценты. Эта особенность ангиоархитектоники монохориальной плаценты в случаях СГОП создает условия для острой трансфузии крови через открытые артерио-артериальные и вено-венозные анастомозы сосудов плаценты из системы гемоциркуляции выжившего плода в расширенную сосудистую сеть погибшего плода. В случаях значительной для общего фетоплацентарного объема циркулирующей

крови острая фето-фетальная трансфузия может приводить у выжившего плода к развитию у него вторичной гипотензии, гипоперфузии ткани головного мозга, и выраженной анемии [7].

Максимально быстрое антенатальное выявление факта гибели одного из плодов при монохориальном многоплодии имеет принципиальное значение для определения степени анемизации выжившего плода и возможности ее внутриматочной коррекции, своевременного проведения перинатального консилиума в целях определения дальнейшей тактики ведения беременности, времени и метода родоразрешения, а также дополнительных антенатальных и постнатальных диагностических и лечебных мероприятий [2, 3].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является «золотым стандартом» неинвазивной инструментальной пренатальной диагностики нарушений развития плода, сочетая в себе широкую доступность, высокую диагностическую точность, отсутствие противопоказаний и возможность динамического применения. При этом метод УЗИ имеет ряд ограничений, обусловленных затруднением визуализации, что снижает его диагностические возможности. Эти ограничения могут иметь место при избыточной массе тела беременной и выраженной подкожной жировой клетчатки передней брюшной стенки; при наличии рубцовых изменений передней брюшной стенки; при много- или маловодии; при «неудобном» расположении плодов во время исследования, что часто встречается при многоплодной беременности; при повышенной оксификации костей черепа плода, что создает акустическую тень не позволяющую детально визуализировать экоструктуру коры головного мозга и оценить состояние процесса нейрональной миграции и миелинизации структур его белого вещества, также имеет место прямая за-

висимость диагностической точности метода УЗИ от клинического опыта врача.

При выявление патологических структурных нарушений строения органов и систем плода при УЗИ в ряде случаев необходимо проведение дополнительных диагностических исследований [4, 5], к которым относится пренатальная магнитно-резонансная томография (МРТ). МРТ плода — это высокоинформативный метод лучевой диагностики, обеспечивающий высокое качество изображения анатомического строения органов и систем плода, возможность проведения мультипланарных реконструкций, осуществлять дифференциацию мягкотканного компонента, и, как следствие, этот метод обладает высокой диагностической точностью. МРТ не обладает ионизирующим излучением, что определяет безопасность применения этого метода у беременных [6, 7]. Согласно рекомендациям ISUOG (международного общества ультразвука в акушерстве и гинекологии), МРТ является высокоинформативным диагностическим методом пренатального исследования головного мозга плода, применение которого в дополнение к данным УЗИ позволяет получить значимую информацию для клинической практики [8].

Целью настоящего исследования явилось изучение возможностей МРТ в оценке состояния структур головного мозга выжившего плода при СГОП в целях определения прогноза при монохориальном многоплодии в отношении его постнатального развития.

Материалы и методы

В исследование вошли 17 пациенток, наблюдавшихся в период с 2011 по 2018 год, у которых СГОП осложнил течение монохориальной многоплодной беременности. Критериями исключения в исследо-

Таблица 1. Параметры сбора данных пренатального МР-исследования

Параметр	Значение
Число срезов	14–20 (в зависимости от размера головного мозга плода)
Толщина среза, мм	3–4
Расстояние между срезами, мм	0,3–1,0
Поле обзора, см	24–40
TR, мс	1100–1700
TE, мс	79–140
NEX	1
Матрица, пк	256 × 192
Фактор взвешенности, с/мм ²	0, 500

вании являлись случаи СГОП при дихориальном типе плацентации и случаи остановки жизнедеятельности аномального плода при синдроме обратной артериальной перфузии при монохориальном типе плацентации.

У всех беременных после выявления СГОП выжившему плоду были выполнены ультразвуковая нейросонография и МРТ с целью сопоставления данных двух независимых методов визуализации.

Перед началом ультразвукового (УЗ) и магнитно-резонансного исследований все беременные подписали добровольное информированное согласие на исследования и в целях снижения возможной стрессорной реакции они были ознакомлены с основными особенностями их проведения. УЗ-нейросонография входила в состав стандартного исследования в антенатальном периоде, длительность которого составляет в среднем 30 минут. Длительность магнитно-резонансного (МР) исследования составляла от 20 до 30 минут и зависела от срока беременности, физического и психосоматического состояния беременной. При возникновении у пациентки чувства эмоционального или физического дискомфорта, желания изменить положение тела МР-исследование прекращалось досрочно и переносилось на другое время. При МР-исследовании анестезиологические пособия и седативные препараты не применяли, внутривенное контрастирование не использовали.

МР-исследования проводили на МР-томографах GE Discovery 750W и GE Signa HDx с индукцией магнитного поля 3,0T или на МР-аппарате Philips Intera с индукцией магнитного поля 1,5T. Исследование выполняли в максимально комфортном для беременной положении: лежа на спине головой к апертуре магнита. Перед началом сканирования вокруг зоны интереса, располагавшейся от диафрагмы до головок бедренных костей, размещали принимающую фазово-кодирующую поверхностную катушку для исследования брюшной полости и малого таза. Ориентация изображений и срезов проводилась относительно положения выжившего плода. МР-исследование головного мозга плода предполагало выполнение следующих типов импульсных последовательностей:

- T2 в трех ортогональных плоскостях;
- T1 в аксиальной плоскости;
- DWI (b-фактор 0,500 с/мм²) в аксиальной плоскости;
- EPI GRE (echo planar gradient echo) в аксиальной плоскости;
- FOV — 24–40 см.

Параметры сбора данных, применяемых для исследования, отображены в таблице 1.

Результаты

Средний возраст беременных составил 29,5 лет [21–38 лет], средний срок беременности на момент внутриутробной гибели одного плода составил $18,85 \pm 5,9$ недель [7–28,42 недель].

С помощью МРТ было обследовано 17 выживших плодов — по одному из каждой монохориальной двойни. Средний срок проведения УЗИ, которое предшествовало МРТ составил $27,59 \pm 5,08$ недель. Средний срок проведения МРТ составил $30,03 \pm 4,52$ недель беременности. По результатам анализа МР-изображений во всех случаях данные МРТ были признаны достаточно информативными для проведения анализа. Интервал между УЗИ и МРТ составил $2,47 \pm 1,36$ недель [0,14; 5,14 недель].

Результаты полученных МР-данных представлены в таблице 2.

Среди исследуемых плодов у 8 (47,1 %) структурных патологических изменений обнаружено не было, у 4 (23,5 %) была обнаружена изолированная умеренная вентрикуломегалия, при которой размер боковых желудочков головного мозга плода на уровне преддверия составлял менее 15,0 мм (рис. 1).



Рис. 1. Беременность 30 недель. МХДА двойня. Антенатальная гибель одного плода. Умеренная вентрикуломегалия — боковые желудочки расширены на уровне преддверия до 11,6 мм (1)

У 5 (29,4 %) выживших плодов из монохориальной диамниотической двойни были выявлены выраженные структурные морфологические изменения головного мозга. У одного — расширение поверхностных вен головного мозга (рис. 2).

У второй беременной на 30-й неделе гестации у выжившего плода были обнаружены множественные врожденные нарушения развития головного мозга — мальформации кортикального развития, перивентрикулярная лейкомаляция в сочетании с умеренной вентрикуломегалией (рис. 3).

Таблица 2. Результаты структурного МРТ при СГОН

№	Возраст, лет	Срок гибели одного плода, недель	Вмешательство в течение беременности	Срок УЗИ, недель	УЗ-картина	Срок МРТ, недель	МРТ	Время между УЗИ и МРТ, недель
1	34	13	–	18	Патологии не выявлено	22	Изолированная умеренная вентрикуломегалия	4
2	34	15	–	17,5	Патологии не выявлено	20	Патологии не выявлено	2,5
3	25	19	–	19,9	Патологии не выявлено	23	Патологии не выявлено	3,1
4	31	17	–	22,6	Патологии не выявлено	26	Патологии не выявлено	3,4
5	28	12	–	31	Патологии не выявлено	33	Патологии не выявлено	2
6	26	12	–	33,5	Патологии не выявлено	34,5	Патологии не выявлено	1
7	33	23	Лазерная коагуляция	33,2	Патологии не выявлено	34	Патологии не выявлено	0,8
8	21	20	Лазерная коагуляция	30	Патологии не выявлено	33	Изолированная умеренная вентрикуломегалия	3
9	32	20	–	27,4	Патологии не выявлено	32	Изолированная умеренная вентрикуломегалия	4,6
10	26	20	ЭМОЛТ	29,7	Расширение субаракноидального пространства	31	Расширение поверхностных вен головного мозга	1,3
11	26	16	–	28,4	Патологии не выявлено	33,6	Изолированная умеренная вентрикуломегалия	5,2
12	28	24	–	26,6	Патологии не выявлено	29,6	Патологии не выявлено	3
13	38	7	–	28	Аномалия инвазии трофобласта I плодного яйца	31	Патологии не выявлено	3
14	29	28,4	–	31,2	Патологии не выявлено	34	Деструктивное поражение мозолистого тела, параимедианных полушарий большого мозга (лейкомаляция). Последствие кровоизлияния в перивентрикулярных отделах левой гемисферы мозга Уменьшение размеров почек	2,8
15	30	26	–	28,4	Гидроцефалия	30	Деструктивное поражение головного мозга в виде мультикистозной энцефаломалиции полушарий большого мозга с сохранением ствола, базальных ядер, медиобазальных структур височных долей. Вентрикуломегалия	1,6
16	34	20	–	31,8	Двусторонняя вентрикуломегалия. Перивентрикулярная лейкомаляция	33	Деструктивное поражение височно-теменной области обеих гемисфер мозга (изменения больше выражены в правой гемисфере). Острое ишемическое поражение височно-затылочной области правой гемисферы мозга. Вентрикуломегалия	1,2
17	28	28	–	29,8	Признаки перивентрикулярной лейкомаляции у 2-го плода	30	Множественные врожденные пороки развития головного мозга: мальформация кортикального развития, перивентрикулярная лейкомаляция в сочетании с умеренной вентрикуломегалией	0,2

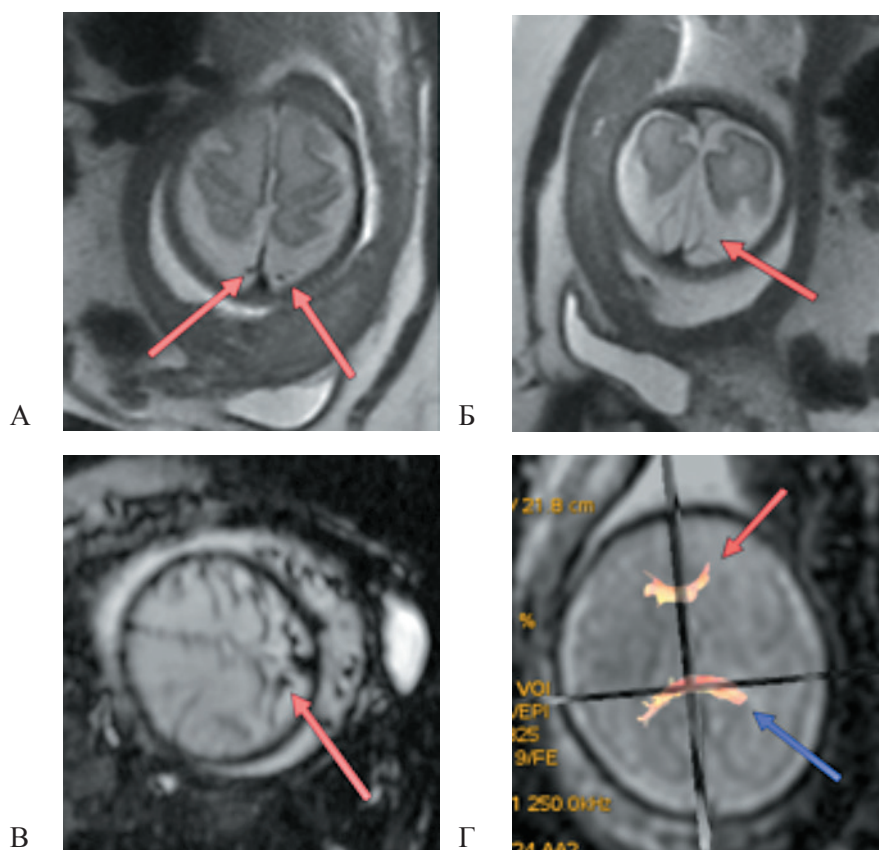


Рис. 2. Беременность 30 недель. МХДА двойни. Антенатальная гибель одного плода.

А — T2 ВИ в аксиальной плоскости. Б — T2 ВИ в коронарной плоскости. В — EPI ВИ в аксиальной плоскости. Г — 3D-реконструкция проводящих путей головного мозга плода: колена мозолистого тела (красная стрелка) и валика мозолистого тела (синяя стрелка). Расширение поверхностных вен головного мозга (А, Б, В — красные стрелки)

У третьей пациентки при дихориальной триамниотической тройне (ДХТА) было выявлено деструктивное поражение головного мозга плода из монохориальной пары в виде мультикистозной энцефаломалии полушарий большого мозга с сохранением ствола мозга, базальных ядер, медиобазальных структур височных долей, а также наличием вентрикуломегалии (рис. 4). У «независимого» плода, имевшего собственную плаценту, патологических изменений головного мозга обнаружено не было.

У четвертой беременной при монохориальной двойни у выжившего плода было выявлено деструктивное поражение височно-теменных областей головного мозга второго плода с компенсаторным расширением желудочков, более выраженное в правой гемисфере, а также кровоизлияние в правой височно-затылочной области мозга (рис. 5).

У пятой пациентки при МХДА двойни было выявлено деструктивное поражение мозолистого тела и парамедианных отделов полушарий большого мозга в виде зон лейкомаляции. Также обнаружено последствие кровоизлияния в перивентрикулярных отделах левой гемисферы мозга (рис. 6).

В случаях № 7 и 8 была проведена операция лазерной коагуляции анастомозов монохориальной плаценты в связи с фето-фетальным трансфузионным синдромом 2 стадии. В случае № 10 после гибели одного плода было проведено внутриутробное переливание отмытых эритроцитов выжившему плоду с целью коррекции выявленной анемии.

Расхождения в заключениях ультразвуковой и магнитно-резонансной картин были выявлены у 6 плодов (35,3 %). В четырех случаях № 1, 8, 9 и 11 по МРТ была диагностирована умеренная вентрикуломегалия боковых желудочков выжившего плода, при этом средний срок гибели одного плода в данной группе составил 19,75 (13–26) недель, а интервал между УЗИ и МРТ — 4,1 (3,1–5,1) недель. В случаях № 14 и 15, когда средний срок гибели одного плода составил 27,2 (26–28,4) недель, по данным МРТ были диагностированы деструктивные поражения мозолистого тела, парамедианных полушарий большого мозга и головного мозга выжившего плода в виде мультикистозной энцефаломалии. В обоих случаях (11,7 %) расхождения между УЗИ и МРТ были определены

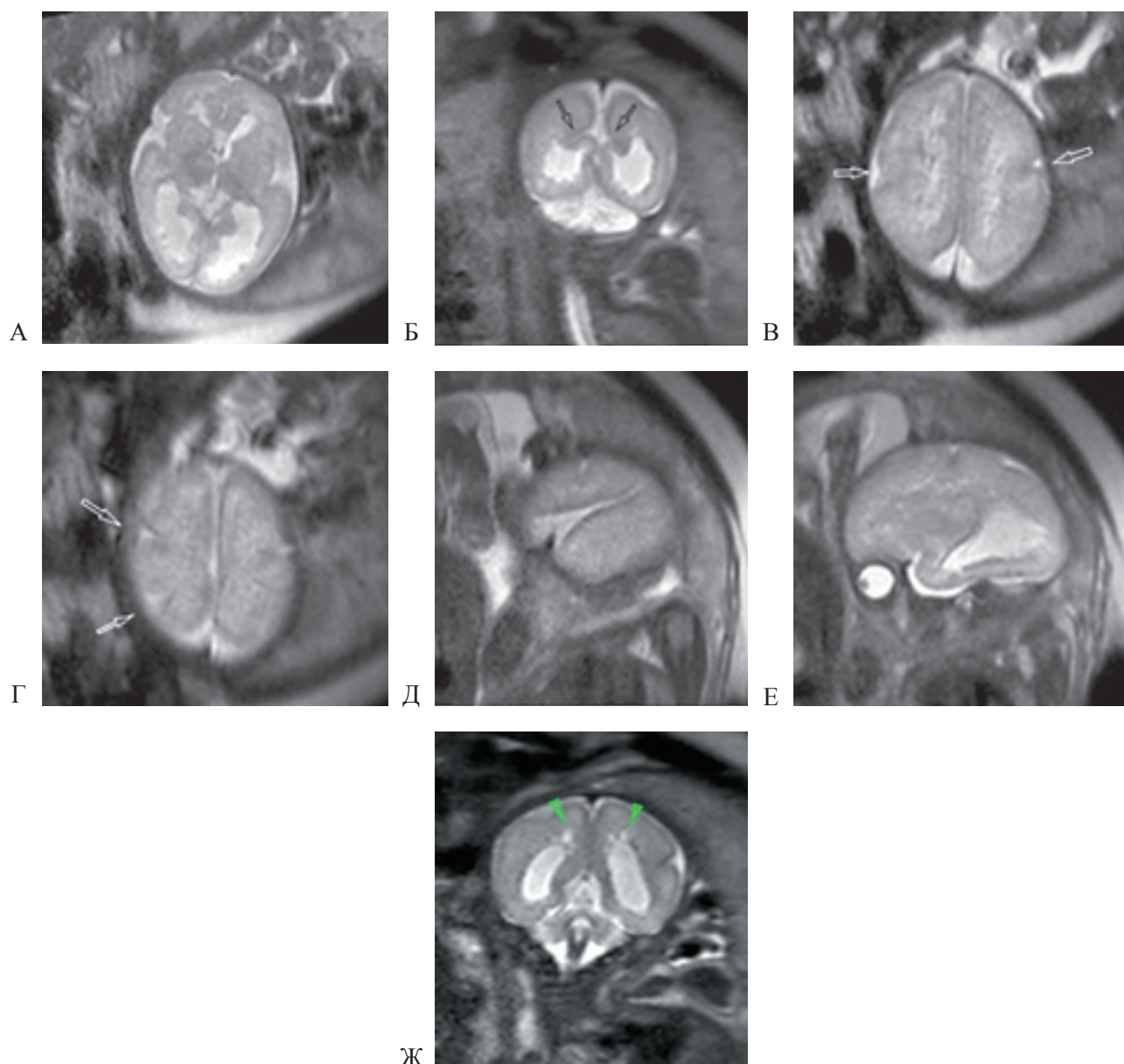


Рис. 3. Беременность 30 недель. МХДА двойня. Антенатальная гибель одного плода. Множественные врожденные пороки развития головного мозга плода: мальформации кортикального развития, перивентрикулярная лейкомаляция, вентрикуломегалия.

Представлены Т2 ВИ в трех плоскостях. Боковые желудочки расширены на уровне преддверия (Ж). В субэпендимальных отделах задних рогов боковых желудочков выявляются множественные мелкие субэпендимальные очаги, вероятно, узлы гетеротопии (А, Б). Борозды полушарий большого мозга атипично сформированы (Б, В, Г, черные стрелки). Извилины полушарий большого мозга широкие, плоские (Е). Сильвиевые щели атипичной формы, ориентации (Д). В обеих гемисферах большого мозга выявляются зоны перивентрикулярной лейкомаляции в виде кист, расположенных у верхней стенки боковых желудочков (Ж, головки зеленых стрелок)

как значимые, а средний интервал между двумя диагностическими мероприятиями составил 1,5 (1,6–2,4) недели.

Обсуждение

Согласно результатам проведенного исследования после гибели одного плода из МХДА двойни

патологические изменения структур головного мозга у выжившего плода установлены в 23,53 %, что согласуется с данными, представленным в литературе [9, 10]. В большинстве случаев первые патологические изменения структур головного мозга выжившего плода при ультразвуковой нейросонографии могут проявляться уже через 7 дней от момента СГОП [11].

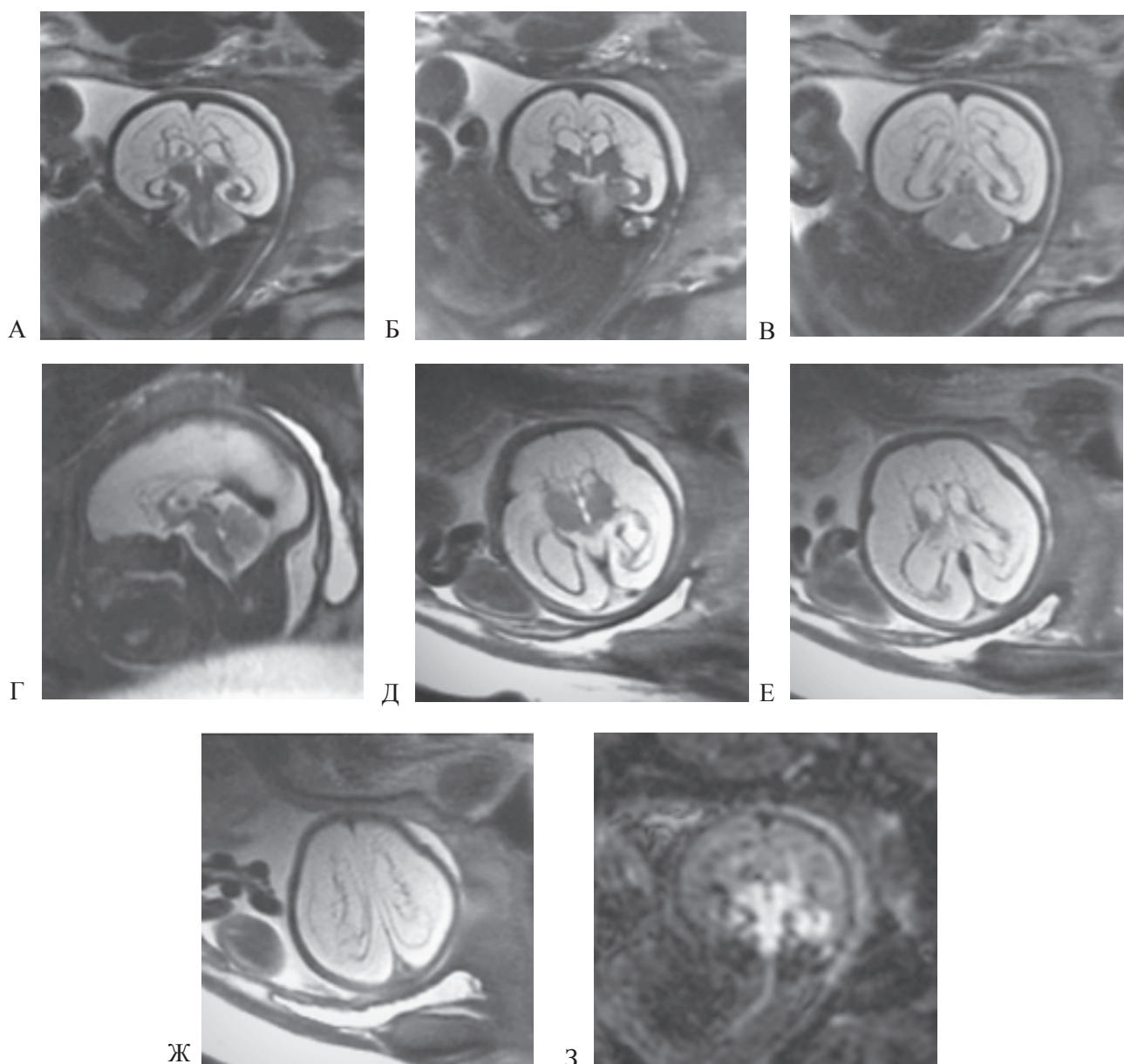


Рис. 4. Беременность 30 недель. ДХТА тройня. Антенатальная гибель одного плода из монохориальной пары. Деструктивное поражение головного мозга второго плода.

А, Б, В — Т2 ВИ в корональной плоскости. Г — Т2 ВИ в сагиттальной плоскости. Д, Е, Ж — Т2 ВИ в аксиальной плоскости. З — DWI ИП в корональной плоскости. Мультикистозная энцефаломалация полушарий большого мозга. Кистозные изменения характеризуются гиперинтенсивным сигналом на Т2 ВИ, гипоинтенсивным на DWI-ИП. Сохранными остаются структуры ствола мозга, базальные ядра, медиобазальные структуры височных долей (А, В, Г, Д, З). Боковые желудочки расширены (В, Д, Е, Ж)

Несмотря на высокую чувствительность и специфичность, ультразвуковой метод исследования должен быть дополнен независимым методом инструментальной диагностики, а именно МРТ. На сегодняшний день срок проведения МРТ однозначно не определен, однако, согласно данным литературы, интервал между предполагаемой датой гибели одного плода и датой проведения магнитно-резонансного исследования должен превышать 3 недели [12–14].

На основании проведенного анализа в четырех случаях (23,5 %) различия между УЗИ и МРТ не были клинически значимыми, поскольку выявленная вентрикуломегалия боковых желудочков менее 15 мм по данным МРТ не прогрессировала в гидроцефалию и в последствии не привела к неврологическим осложнениям в неонатальном периоде. Подобные разночтения тождественны мировым данным и могут быть объяснены вре-

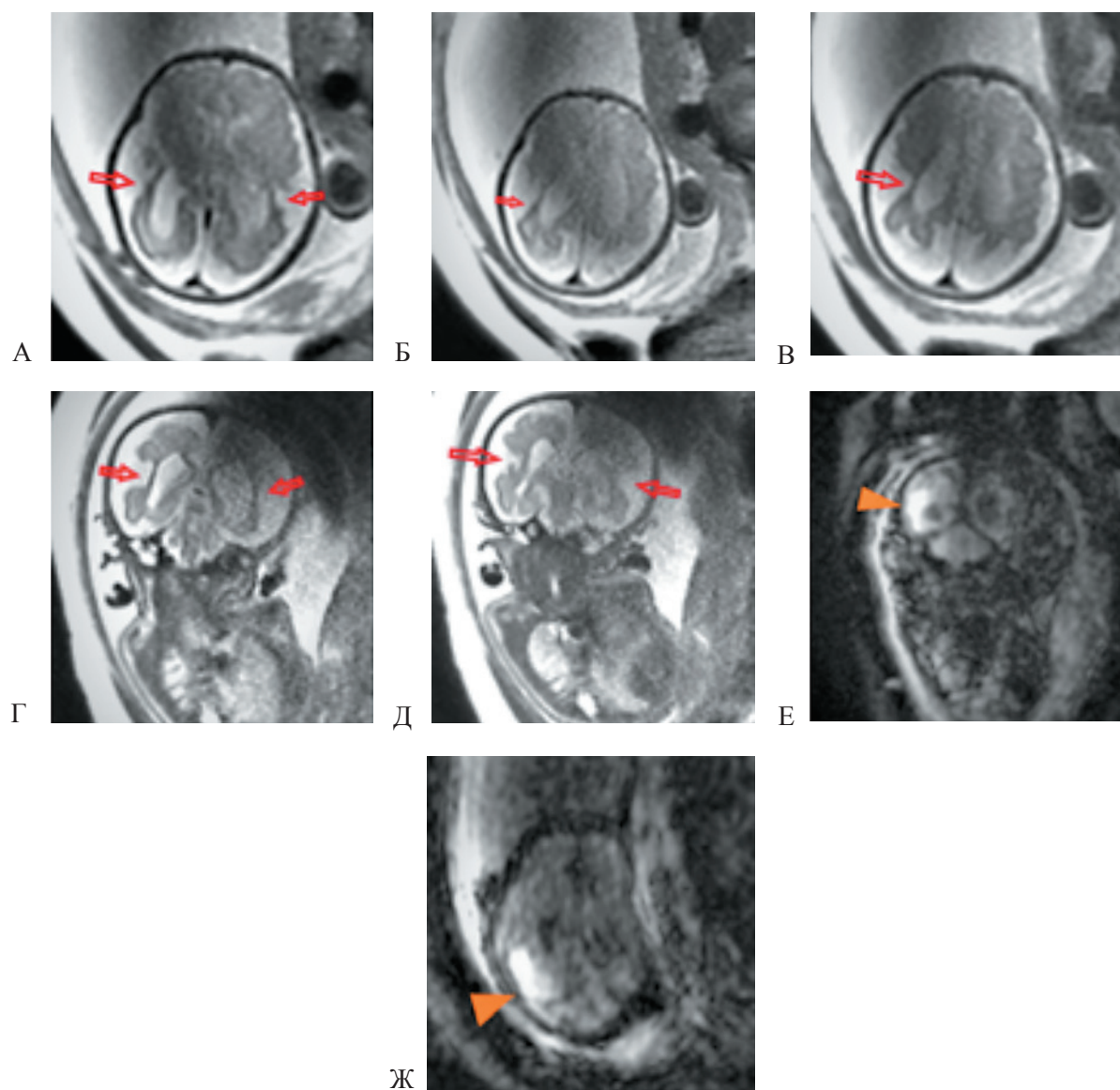


Рис. 5. Беременность 33 недели. МХДА двойни. Антенатальная гибель одного плода.

А, Б, В — Т2 ВИ в аксиальной плоскости. Г, Д — Т2 ВИ в коронарной плоскости. Е, Ж — DWI ИП ($b = 500$) в коронарной и аксиальной плоскости. Деструктивное поражение височно-теменных областей гемисфер большого мозга в виде уменьшения объема и истончения белого вещества с компенсаторным расширением желудочков (А–Д — зоны изменений указаны стрелками). Изменения больше выражены в правой гемисфере мозга. В височно-затылочной области правой гемисферы мозга определяется острый ишемический очаг, гиперинтенсивный на DWI-ИП (Е, Ж — изменения указаны треугольными стрелками)

менным промежутком между УЗИ и МРТ, который в среднем составил около одного месяца [12]. В случае № 15 по данным ультразвуковой нейросонографии была выявлена гидроцефалия выжившего плода, где в дальнейшем была диагностирована мультикистозная энцефаломалиция выжившего плода по данным МРТ. Таким образом только в одном случае (5,8 %) ультразвуковой метод, спустя практически три недели от момента гибели одного плода, не определил патологических изменений головного мозга выжившего

плода из монохориальной двойни, которые были выявлены при МРТ.

Вероятность неврологических осложнений в отношении выжившего плода возрастает в 6,3 раза при гибели одного плода из двойни по сравнению с неосложненной монохориальной беременностью [13]. При СГОП повреждения головного мозга выжившего плода наиболее часто проявляясь в виде очагов перивентрикулярной лейкомаляции в сочетании с расширением боковых желудочков головного мозга различной

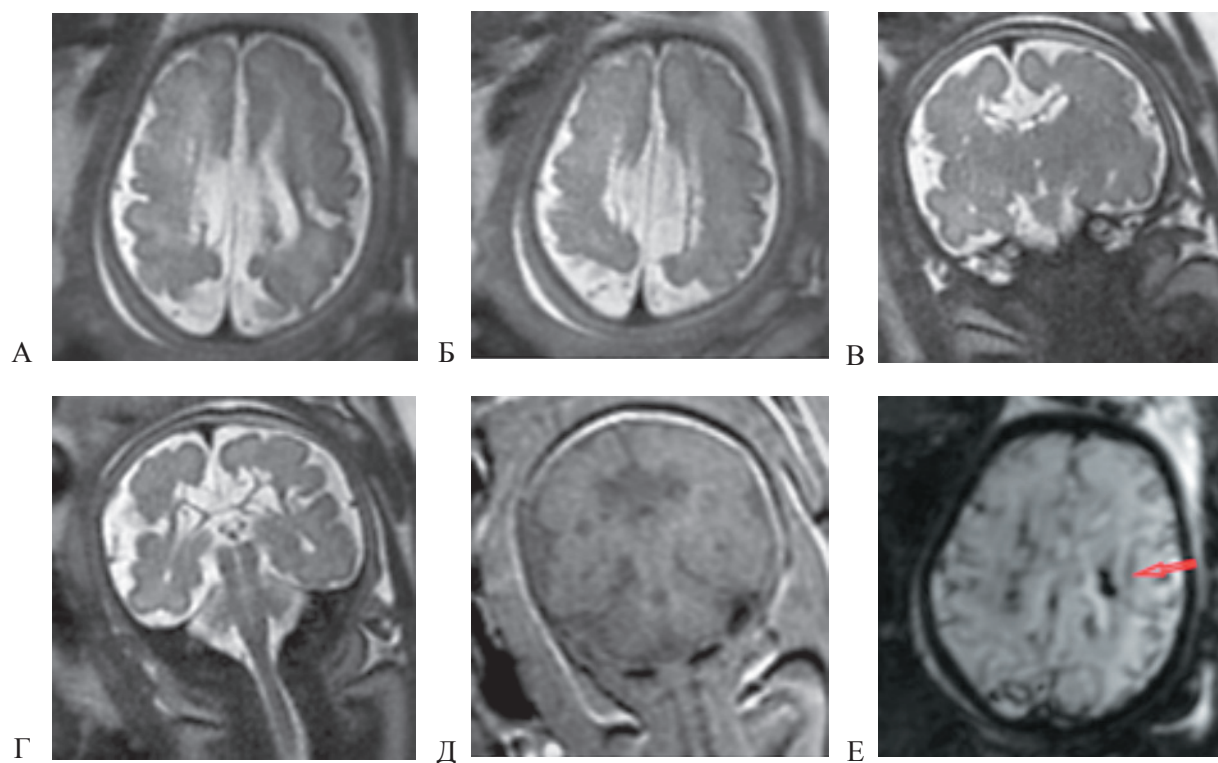


Рис. 6. Беременность 34 недели. МХДА двойня. Антенатальная гибель одного плода.

А, Б — Т2 ВИ в аксиальной плоскости. В, Г — Т2 ВИ в корональной плоскости. Д — Т1 ВИ в корональной плоскости. Е — ЕРІ ИП в аксиальной плоскости. Деструктивное поражение мозолистого тела, парамедианных отделов полушарий большого мозга в виде зон лейкомаляции. Изменения характеризуются гиперинтенсивным сигналом на Т2 ВИ (А–Г), гипоинтенсивным на Т1 ВИ (Д). Последствие кровоизлияния в перивентрикулярных отделах левой гемисферы мозга в виде участка отложения гемосидерина, который характеризуется гипоинтенсивным сигналом на ЕРІ ИП (Е, указано стрелкой).

степени выраженности. Однозначный патогенез подобных структурных изменений головного мозга плода до сих пор остается неустановленным, но наибольшее распространение на сегодняшний день получила теория гемодинамического шунтирования. Согласно данной теории, острая трансфузия крови в посмертно расширенную сосудистую сеть погибшего плода приводит к ишемизации и повреждению ткани головного мозга выжившего плода.

Заключение

Метод МРТ обладает высокой чувствительностью и специфичностью в отношении выявления повреждений головного мозга, и в случаях СГОП отсутствие проявлений подобных повреждений у выжившего плода позволяет с достаточной вероятностью определять благоприятный прогноз в отношении последующего неврологического и интеллектуального развития новорожденного в постнатальном периоде, что подтверждается сопоставимыми результатами теста Айзенка [14].

Для более полной объективизации значения методов УЗ- и МР-исследований в отношении определения тактики ведения беременности и прогноза для выжившего плода и его постнатальной жизни требуется проведение дальнейших исследований.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Murray SR, Norman JE. Multiple pregnancies following assisted reproductive technologies — a happy consequence or double trouble? *Semin Fetal Neonatal Med.* 2014; 19(4): 222–227.
2. Blickstein I, Keith LG. Multiple pregnancy: epidemiology, gestation, and perinatal outcome. 2nd ed. CRC Press; 2005.
3. Hillman SC, Morris RK, Kilby MD. Co-twin prognosis after single fetal death: a systematic review and meta-analysis. *Obstet Gynecol.* 2011; 118(4): 928–940.
4. Kuznetsov AA, Romanovsky AN, Shlykova AV, et al. Single fetal demise in multiple pregnancy. *Translyatsionnaya*

meditsina=Translational Medicine. 2019; 6(5): 31–38. In Russian [Кузнецов А.А., Романовский А.Н., Шлыкова А.В. и др. Синдром гибели одного плода при многоплодной беременности. Трансляционная медицина. 2019; 6(5): 31–38].

5. Mikhailov AV, Romanovsky AN, Shlykova AN, et al. Single fetal death in multiple pregnancy. In: The fetus and neonates as the patients. SPb.: Petropolis, 2015: 931–935. In Russian [Михайлов А.В., Романовский А.Н., Шлыкова А.Н. и др. Гибель одного из плодов при многоплодии. В кн: Плод и новорожденный как пациенты. СПб.: Издательский дом Петрополис, 2015: 931–935].

6. Mikhailov AV, Romanovsky AN, Shlykova AV, et al. Specific complications of monochorionic pregnancy — twin-to-twin transfusion and twin anemia-polycythemia syndromes. Akusherstvo i ginekologiya Sankt-Peterburga=Obstetrics and gynecology of Saint Petersburg. 2017; 2: 18–23. In Russian [Михайлов А.В., Романовский А.Н., Шлыкова А.В. и др. Специфические осложнения монохориального многоплодия — фето-фетальный трансфузионный синдром и синдром анемии-полици- темии. Акушерство и гинекология Санкт-Петербурга. 2017; 2: 18–23].

7. Woo HH, Sin SY, Tang LC. Single foetal death in twin pregnancies: review of the maternal and neonatal outcomes and management. Hong Kong Med J. 2000; 6(3): 293–300.

8. Prayer D, Malinge G, Brugger PC, et al. ISUOG practice guidelines: performance of fetal magnetic resonance imaging. Ultrasound Obstet Gynecol. 2017; 49(5): 671–680.

9. Solopova AE, Sinitsyn VE, Huisman TAGM. Fetal magnetic resonance imaging in evaluation of central nervous system anomalies. Rossijskij elektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki=Russian Electronic Journal of Radiology. 2011; 1(3): 32–43. In Russian [Солопова А.Е., Синицын В.Е., Хуисман Т.АГМ. Возможности МРТ в антенатальной диагностике аномалий развития центральной нервной системы плода. Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2011; 1(3): 32–43].

10. Van Klink JMM, Van Steenis A, Steggerda SJ, et al. Single fetal demise in monochorionic pregnancies: incidence and patterns of cerebral injury. Ultrasound Obstet Gynecol. 2015; 45(3): 294–300.

11. Patten RM, Mack LA, Nyberg DA, et al. Twin embolization syndrome: prenatal sonographic detection and significance. Radiology. 1989; 173(3): 685–689.

12. Child A, Norton M, Barkovich J, et al. 178: Intracranial MRI findings in the surviving fetus after a co-twin demise. Am J Obstet Gynecol. 2007; 197(6): S61.

13. Bonellie SR, Currie D, Chalmers J. Comparison of risk factors for cerebral palsy in twins and singletons. Dev Med Child Neurol. 2005; 47(9): 587–591.

14. Nelson KB, Ellenberg JH. Childhood neurological disorders in twins. Paediatr Perinat Epidemiol. 1995; 9(2): 135–145.

Информация об авторах:

Кузнецов Александр Александрович, врач родильного отделения, СПб ГБУЗ «Родильный дом № 17»; аспирант кафедры акушерства, гинекологии и неонатологии, ФГБОУ ВО СПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России;

Халиков Азиз Джауланович, к.м.н., врач-рентгенолог, главный врач НМИЦ «Томография» клиники «Скан-

динавия»; доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий Санкт-Петербургского государственного университета;

Семенова Мария Дмитриевна, врач-рентгенолог отделения МРТ, ассистент кафедры радиологии, хирургии и онкологии ФГБУ «РНЦРХТ им. ак. А. М. Гранова» Минздрава России;

Романовский Артем Николаевич, врач родильного отделения, СПб ГБУЗ «Родильный дом № 17»; ассистент кафедры репродуктивного здоровья женщин, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России;

Шлыкова Анна Вячеславовна, врач родильного отделения, СПб ГБУЗ «Родильный дом № 17»; заочный аспирант кафедры акушерства и гинекологии С. Н. Давыдова, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России;

Каштанова Татьяна Александровна, заведующий отделением пренатальной диагностики, СПб ГБУЗ «Родильный дом № 17»;

Савельева Анна Антоновна, врач отделения пренатальной диагностики, СПб ГБУЗ «Родильный дом № 17»;

Трофимова Татьяна Николаевна, д.м.н., профессор, главный врач сети клиник «Скандинавия» и «Скандинавия АВА-ПЕТЕР», руководитель НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий Санкт-Петербургского государственного университета;

Овсянников Филипп Андреевич, к.м.н., врач родильного отделения, доцент кафедры акушерства и гинекологии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Михайлов Антон Валерьевич, д.м.н., профессор, главный врач СПб ГБУЗ «Родильный дом № 17»; заведующий кафедрой репродуктивного здоровья женщин ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России; главный внештатный специалист по акушерству и гинекологии Северо-Западного федерального округа Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Author information:

Kuznetsov Alexander A., MD, Maternity Department Doctor of Maternity Hospital № 17, PhD Student of Obstetrics, Gynecology and Neonatology Department of Academician I. P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University;

Khalikov Aziz D., MD, PhD, Radiologist, Chief of Medicine of the NMC “Tomography” of the Scandinavia Clinic; Associate Professor of the Department of Radiology and Nuclear Medicine of the Institute of High Medical Technologies of the Saint Petersburg State University;

Semenova Maria D., MD, Assistant Professor, Radiologist of Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies;

Romanovsky Artem N., MD, Maternity Department Doctor of Maternity Hospital № 17, Assistant of Department of Women’s Reproductive Health of North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov;

Shlykova Anna V., MD, Maternity Department Doctor of Maternity Hospital № 17, PhD Student of Obstetrics and Gynecology Department of S. N. Davydov of North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov;

Kashtanova Tatiana A., MD, Chief of Department of Prenatal Diagnostics of Maternity Hospital № 17;

Savel'eva Anna A., MD, Doctor of Department of Prenatal Diagnostics of Maternity Hospital № 17;

Trofimova Tatiana N., MD, Dr. Sci., Professor, Head of the Research Center "Radiation Diagnostics and Nuclear Medicine" of the Institute of High Medical Technologies of the Saint Petersburg State University;

Ovsyannikov Philipp A., MD, PhD, Maternity Department Doctor of Almazov National Medical Research Centre;

Mikhailov Anton V., Dr. Sc., Professor, Chief of Maternity Hospital № 17, Chief of Department of Women's Reproductive Health, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Chief Obstetrician-Gynecologist of the Ministry of Health of the Russian Federation in Saint Petersburg and the North-West Federal District.