

Оценка эффективности фетоскопической лазерной коагуляции плацентарных анастомозов у женщин, беременных монохориальной диамниотической двойней

Н.В. Башмакова, А.Э. Айтов, Н.В. Косовцова, Г.Н. Чистякова, И.И. Ремизова

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

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценить эффективность фетоскопической лазерной коагуляции плацентарных анастомозов у женщин, беременность которых при монохориальной диамниотической двойне осложнилась фето-фетальным трансфузионным синдромом (ФФТС).

Дизайн: сплошное проспективное когортное контролируемое исследование.

Материалы и методы. Обследованы 95 женщин, беременных монохориальной диамниотической двойней. В 1-ю группу вошли 45 пациенток, у которых беременность во втором триместре осложнилась формированием ФФТС (TOPS) и синдромом анемии-полицитемии (TAPS), во 2-ю группу (сравнения) — 50 женщин, у которых при ультразвуковом исследовании ФФТС не выявили. Фетоскопическая лазерная коагуляция плацентарных анастомозов выполнялась при наличии II и не более IV стадии ФФТС в сроке беременности от 16 до 24 недель.

Результаты. Средний срок родоразрешения пациенток при ФФТС после фетоскопической лазерной коагуляции плацентарных анастомозов составил $31,9 \pm 3,6$ недели. Роды через естественные родовые пути при наличии ФФТС наблюдались в 28,8% случаев против 8% в группе сравнения. В 1-й группе при благоприятном исходе беременности у 48,8% женщин после оперативного лечения выжили оба плода и у 26,7% беременность пролонгировалась одним плодом. При III стадии ФФТС неблагоприятный исход беременности регистрировался у 7 (15,6%) пациенток против 1 (2,2%) при II стадии ($p < 0,001$).

Заключение. Исход беременности и количество послеоперационных осложнений зависят от типа и степени тяжести ФФТС. Применение метода фетоскопической лазерной коагуляции плацентарных анастомозов позволяет пролонгировать беременность в среднем на 13 недель и способствует повышению общей выживаемости плодов до 75,5%.

Ключевые слова: фето-фетальный трансфузионный синдром, фетоскопическая лазерная коагуляция плацентарных анастомозов, монохориальная диамниотическая двойня.

Вклад авторов: Башмакова Н.В. — разработка дизайна исследования, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации; Айтов А.Э. — отбор, обследование и лечение пациенток, обзор публикаций по теме статьи, написание текста рукописи; Косовцова Н.В. — разработка дизайна исследования, отбор, обследование и лечение пациенток, обзор публикаций по теме статьи; Чистякова Г.Н. — сбор клинического материала, обработка, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи; Ремизова И.И. — статистическая обработка данных, написание текста рукописи.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Для цитирования: Башмакова Н.В., Айтов А.Э., Косовцова Н.В., Чистякова Г.Н., Ремизова И.И. Оценка эффективности фетоскопической лазерной коагуляции плацентарных анастомозов у женщин, беременных монохориальной диамниотической двойней. Доктор.Ру. 2021; 20(1): 33–37. DOI: 10.31550/1727-2378-2021-20-1-33-37

Efficiency Assessment of Fetoscope Laser Coagulation of Placental Anastomosis in Women Pregnant with Monochorionic Diamniotic Twins

N.V. Bashmakova, A.E. Aitov, N.V. Kosovtsova, G.N. Chistyakova, I.I. Remizova

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 assess the efficiency of fetoscope laser coagulation of placental anastomosis in women pregnant with monochorionic diamniotic twins complicated with fetofetal transfusion syndrome (FFTS).

Study Design: full controlled prospective cohort study.

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@niiomtm.ru

Айтов Айтбек Эсенбекович (автор для переписки) — к. м. н., научный сотрудник ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава России. 620028, Россия, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 1. E-mail: tlsbadb@mail.ru

Косовцова Наталья Владимировна — 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

Чистякова Гузель Нуховна — д. м. н., профессор, заведующая научным отделением иммунологии, микробиологии, патоморфологии и цитодиагностики ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава России. 620028, Россия, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 1. E-mail: 7@niiomtm.ru

Ремизова Ирина Ивановна — к. б. н., старший научный сотрудник научного отделения иммунологии, микробиологии, патоморфологии и цитодиагностики ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава России. E-mail: remizovaii@yandex.ru



Materials and Methods. We examined 95 women pregnant with monochorionic diamniotic twins. Group 1 included 45 patients who had FETS (TOPS) and anaemia-polycythemia syndrome (TAPS) in second trimester of pregnancy; group 2 (controls) included 50 women with no ultrasound signs of FETS. Fetoscope laser coagulation of placental anastomosis was performed in stage II-IV FETS on weeks 16-24 of pregnancy.

Study Results. The mean delivery time in patients with FETS after fetoscope laser coagulation of placental anastomosis was 31.9 ± 3.6 weeks. Physiological delivery in women with FETS was recorded in 28.8% of cases vs. 8% in controls. In group 1, 48.8% of women had both fetuses alive with favourable pregnancy outcome; in 26.7% of pregnancies only one foetus survived. In stage III FETS, pregnancy failure was observed in 7 (15.6%) patients vs. 1 (2.2%) patient with stage II FETS ($p < 0.001$).

Conclusion. Pregnancy outcome and post-surgery complications depend on FETS type and severity. Fetoscope laser coagulation of placental anastomosis makes it possible to prolong pregnancy for 13 weeks (mean value) and contributes to increased overall foetal survival to 75.5%.

Keywords: fetofetal transfusion syndrome, fetoscope laser coagulation of placental anastomosis, monochorionic diamniotic twins.

Contributions: Bashmakova, N.V. — study design, review of critically important material, approval of the manuscript for publication; Aitov, A.E. — selection, examination and management of patients, thematic publications reviewing, manuscript preparation; Kosovtsova, N.V. — study design, selection, examination and management of patients, thematic publications reviewing; Chistyakova, G.N. — collection of clinical materials, data review, analysis and interpretation, manuscript preparation; Remizova, I.I. — statistical data processing, manuscript preparation.

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

For citation: Bashmakova N.V., Aitov A.E., Kosovtsova N.V., Chistyakova G.N., Remizova I.I. Efficiency Assessment of Fetoscope Laser Coagulation of Placental Anastomosis in Women Pregnant with Monochorionic Diamniotic Twins. Doctor.Ru. 2021; 20(1): 33–37. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2021-20-1-33-37

ВВЕДЕНИЕ

Самым частым осложнением при монохориальном типе плацентации является фето-фетальный трансфузионный синдром (ФФТС) вследствие формирования плацентарных анастомозов. ФФТС встречается с частотой в среднем 15% случаев среди монохориальных диамниотических двоен [1, 2]. Среди механизмов развития синдрома трансфузии близнецов — патология формирования плаценты плода-донора, повышение периферического кровотока в плаценте, наличие глубоких артериовенозных анастомозов, нарушение механизмов гуморальной регуляции, сосудистого тонуса, неоангиогенеза [3]. При отсутствии коррекции данного состояния неблагоприятный исход беременности наблюдается в 80–100% случаев [4].

Основными причинами неблагоприятных исходов при ФФТС являются наличие мелких и остаточных ветвей анастомозов после фетоскопии, наличие анастомозов на стороне плодовой поверхности плаценты плода-донора [5].

Методы лечения ФФТС и тяжелых его проявлений при монохориальной беременности включают серийные амниоредукции, фетоскопическую лазерную коагуляцию плацентарных анастомозов, селективный фетоцид одного из плодов монохориальной двойни.

Фетоскопическая лазерная коагуляция плацентарных анастомозов при ФФТС впервые была предложена J.E De Lia и соавт. в 1990 году как метод превращения монохориальной плаценты в дихориальную путем тотальной коагуляции сосудов на поверхности плаценты, пересекающих межамниотическую границу [4, 6, 7]. Методика селективной лазерной коагуляции плацентарных анастомозов является общепринятой и обеспечивает выживаемость близнецов до 62–77% [7–9].

В настоящее время стала применяться модифицированная методика селективной лазерной коагуляции плацентарных анастомозов, так называемая методика Соломона, которая впервые была описана группой специалистов из Нидерландов. Ее суть заключается в непрерывной линейной коагуляции поверхности плаценты на отрезках, соединяющих соседние коагуляционные зоны, образовавшиеся после первого этапа, от одного до другого края плаценты [10]. Существующие в настоящее время методы коррекции ФФТС постоянно модифицируются, однако монохориальная многоплодная беременность и ее осложнения до сих пор представляют одну из значимых проблем современного акушерства.

Лазерная коагуляция анастомозов плаценты под контролем УЗИ и фетоскопического исследования применяется в ФГБУ

«Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Минздрава РФ с 2010 года [11].

Цель данного исследования: оценить эффективность фетоскопической лазерной коагуляции плацентарных анастомозов у женщин, беременность у которых при монохориальной диамниотической двойне осложнилась ФФТС. Исследование одобрено локальным этическим комитетом, у беременных получено информированное согласие на участие.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 95 женщин, беременных монохориальной диамниотической двойней, разделенных на две группы в зависимости от наличия или отсутствия ФФТС. В 1-ю группу включены 45 пациенток, у которых течение беременности во втором триместре осложнилось формированием ФФТС (TOPS и TAPS). Диагноз ФФТС устанавливался по данным УЗИ на основании общепринятой классификации R. Quintero и соавт. [12].

Фетоскопическая лазерная коагуляция плацентарных анастомозов выполнялась при наличии II и не более IV стадии, в сроке беременности от 16 до 26 недель, согласно международным рекомендациям [13] и протоколу ФГБУ «Уральский НИИ ОММ» Минздрава РФ (Ведение многоплодной беременности с монохориальным типом плацентации, № 3 2013 г.).

Пациентки ($n = 50$), у которых при УЗИ ФФТС не выявили, составили 2-ю группу (сравнения).

Для выполнения фетоскопии использовали комплект оборудования и инструментов фирмы Karl Storz, АИГ-лазер Dornier. Для доступа в амниотическую полость использовали прямой и изогнутый тубус фетоскопа диаметром 3,9 мм со стилетами. Доступ осуществлялся через все слои передней брюшной стенки в амниотическую полость плода-реципиента. При локализации плаценты по передней стенке матки применялся изогнутый троакар, а при локализации плаценты по задней стенке матки — прямой троакар.

Для коагуляции плацентарных анастомозов использовали хирургический полупроводниковый АИГ-лазер Dornier Medilia fiberto 8100 1 mWt, устанавливали мощность 45–50 Ватт в режиме «лапароскопия + режим стандарт + ЛПС».

На первостепенном этапе проводили идентификацию межплодовой перегородки и прослеживали ход сосудов, пересекающих ее. Ход сосудов прослеживался до зоны анастомозов. Обращали внимание не только на количество, но и на тип анастомозов (артерио-артериальный, артериовенозный, вено-венозный) и диаметр сосудов.

Хирургическая коррекция ФФТС осуществлялась под эндотрахеальным наркозом с медленной инфузией гексопреналина в условиях эндоскопической операционной при ультразвуковом мониторинге.

При госпитализации в стационар проводилось стандартное клинико-лабораторное обследование пациенток с обязательным исследованием бактериологического посева из цервикального канала. На акушерском консилиуме обсуждались показания для оперативной коррекции ФФТС, обязательно проводилась беседа с пациенткой, оформлялось письменное информированное согласие на операцию.

В послеоперационном периоде по показаниям назначались антибактериальная терапия, токолитики (гексопреналин), гестагены. Контрольное УЗИ делали на 1-е, 3-и и 7-е сутки после операции.

Эффективность операции оценивалась по двум критериям: течение и исход самой операции и раннего послеоперационного периода, а также исход беременности. Благоприятным исход считался в случае рождения хотя бы одного живого плода [14].

Критерий включения в исследование: пациентки с монохориальной диамниотической двойней без тяжелой соматической патологии. Критерии исключения: тяжелая экстрагенитальная патология в стадии декомпенсации; ФФТС I и V стадии, преэклампсия, наличие врожденных пороков развития у плода(ов), отказ от обследования и лечения.

Оценка состояния женщин включала анализ соматического, акушерско-гинекологического анамнеза. Учитывали возраст матери, особенности течения предшествующей беременности и родов, применение методов внутриутробной хирургии в группе ФФТС, способ родоразрешения.

Статистическую обработку материала проводили при помощи пакета программ Statistica 7.0. Проверку нормальности распределения признаков осуществляли с помощью критерия χ^2 . При анализе количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, использовали непараметрические методы (критерий Краскела — Уоллиса), затем переходили к попарным сравнениям с применением критерия Манна — Уитни, данные представляли в виде медианы (Me), верхнего (P25) и нижнего (P75) квартилей.

Качественные показатели сравнивали при помощи критерия χ^2 . Для оценки зависимости между количественными переменными использовали коэффициент корреляции Спирмена, между качественными и количественными переменными — коэффициент корреляции Кенделла тау. При оценке корреляционных взаимосвязей уровень значимости p принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Многоплодная беременность в исследуемых группах в 57% случаев наступила у женщин старше 30 лет. Средний возраст в 1-й группе составил $30,1 \pm 5,2$ года, во 2-й группе — $30,6 \pm 4,3$ года ($p > 0,05$). Анализ антропометрических данных обследованных женщин не выявил статистически значимых различий в росто-весовых показателях. Масса тела женщин в 1-й и 2-й группах — $66,6 \pm 12,8$ кг и $69,1 \pm 14,7$ кг, рост — $162 \pm 8,4$ см и $164,5 \pm 7,1$ см соответственно. Большинство женщин основной группы и группы сравнения были соматически здоровы.

При анализе гинекологического анамнеза установлено, что возраст менархе и начала половой жизни, продолжительность менструального цикла у женщин исследуемых

групп не различались ($p > 0,05$). В структуре гинекологических болезней доминировали заболевания шейки матки — 7 (15,6%) и 8 (16%) случаев в 1-й и 2-й группах; бесплодие встречалось в 4 (8,9%) и 6 (12%), миома матки — в 3 (6,7%) и 2 (4%) наблюдениях ($p > 0,05$ во всех случаях). В структуре паритета обследованных женщин в группе ФФТС доминировали повторнородящие — 33 (73,3%) против 12 (26,7%) ($p < 0,001$), в группе сравнения количество перво- и повторнородящих было одинаковым (50% и 50%) ($p > 0,05$). Статистически значимые различия в частоте медицинских абортов (9 (20%) и 10 (20%) пациенток), самопроизвольного прерывания беременности (3 (6,7%) и 3 (6%) случая), регрессирующей беременности (7 (15,6%) и 6 (12%) случаев) у женщин 1-й и 2-й групп не выявлены ($p > 0,05$ во всех случаях).

Кесарево сечение в анамнезе отмечалось в обеих группах с почти одинаковой частотой: 5 (11,1%) и 9 (18%) ($p > 0,05$).

Анализ клинического течения настоящей беременности показал, что в структуре патологических состояний у всех обследованных женщин превалировала анемия беременных — 27 (60%) и 20 (40%) случаев в 1-й и 2-й группах ($p < 0,05$), что согласуется результатами Л.Г. Сичинава (2014) [15].

Угроза прерывания беременности с формированием истмико-цервикальной недостаточности (ИЦН) наблюдалась в 1,4 раза чаще в группе женщин с ФФТС (19 (42,2%) против 15 (30%); $p > 0,05$). Повышенная частота формирования ИЦН в 1-й группе обусловлена наличием многоводия у плода-реципиента, что приводит к дополнительной механической нагрузке на шейку матки.

Согласно данным зарубежных авторов, у беременных с ФФТС наблюдаются высокая частота формирования ИЦН, а также укорочение шейки матки, что является одним из факторов риска неблагоприятного исхода беременности после оперативной коррекции синдрома трансфузии, особенно при длине шейки матки менее 20 мм [16]. Субкомпенсированная плацентарная недостаточность с нарушением маточно-плацентарного кровообращения 1Б степени отмечалась у 3 (6,7%) женщин 1-й группы и у одной (2%) участницы 2-й группы ($p > 0,05$).

С целью коррекции ФФТС в 1-й группе, согласно протоколу по ведению монохориальной беременности, проведено оперативное вмешательство способом фетоскопии и лазерной коагуляции плацентарных анастомозов при наличии II–IV стадии ФФТС.

В данном исследовании из 45 пациенток группы ФФТС у 8 (17,8%) была II стадия синдрома трансфузии, у 29 (64,4%) — III стадия, у одной (2,2%) пациентки — IV стадия ФФТС, у 7 (15,6) — ФФТС (TAPS). В большинстве случаев наблюдалась III стадия, что свидетельствует о запоздалой диагностике на амбулаторном этапе, когда уже имеются выраженные гемодинамические нарушения в виде нулевого или отрицательного диастолического кровотока в артерии пуповины. В одном из наблюдений имела место IV стадия, когда тяжелое течение ФФТС привело к формированию гидроперикарда, кардиомегалии у плода-реципиента.

Средний срок беременности, при котором выполнялась операция, в данном исследовании составил $19,6 \pm 2,1$ недели, минимальный срок гестации — 16 недель, максимальный срок гестации, при котором выполнялось оперативное вмешательство, — 24 недели, что согласуется с общепринятыми рекомендациями [17]. У 32 (71,1%) женщин плацента локализовалась по задней стенке матки.

В среднем операция длилась $44,2 \pm 19,2$ минуты. Амниоредукция практически во всех случаях производилась

однократно, в двух случаях была необходимость повторной амниоредукции в связи с выраженным многоводием плода-реципиента. В среднем объем редукции околоплодных вод составил $838,4 \pm 565$ мл. Эвакуация околоплодных вод в значительных объемах не проводилась ввиду высокого риска осложнений, таких как начало родовой деятельности, излитие околоплодных вод на фоне быстрого уменьшения объема полости матки.

Наибольшее число анастомозов наблюдалось при III стадии ФФТС, в противоположность этому при синдроме анемии и полицитемии (TAPS) регистрировалось наименьшее количество анастомозов (табл. 1).

Первым признаком эффективности оперативного вмешательства считали появление эхо-тени мочевого пузыря у плода-донора на следующие сутки, отмечаемое при УЗИ. В дальнейшем, с увеличением прошедшего после операции времени, регистрировались исчезновение маловодия у донора, нормализация пуповинного кровотока и уменьшение диссоциации плодов в массе.

Доля пациенток, родоразрешенных двумя живыми плодами, была наибольшей при III стадии ФФТС (TOPS) и наименьшей — при синдроме анемии и полицитемии (TAPS-синдроме) (табл. 2).

Из дополнительных методов оперативной коррекции в раннем послеоперационном периоде ФФТС необходимо отметить следующие оперативные вмешательства: лазерную коагуляцию сосудов пуповины, диагностический кордоцентез с последующим внутриутробным внутрисосудистым переливанием крови плоду. Коагуляция сосудов пуповины пло-

да-донора производилась в четырех случаях: в одном случае в связи с критическим состоянием плода и в трех случаях в связи с формированием синдрома анемии и полицитемии в послеоперационном периоде, и в дальнейшем беременность пролонгировалась одним плодом. В трех случаях осуществлялся диагностический кордоцентез с последующим внутриутробным внутрисосудистым переливанием крови в связи с диагностированной тяжелой анемией.

После операции госпитализация продолжалась не менее 7 дней. Всем беременным в послеоперационном периоде назначали сохраняющую терапию гестагенами, токолитики не менее 3 дней (гексопреналин), антибактериальную терапию. При выписке рекомендовались контроль УЗИ не менее чем каждые 14 дней, госпитализация в критические сроки 22–23, 27–28 недель и непосредственно перед родоразрешением.

Средний срок родоразрешения пациенток при ФФТС составил $31,9 \pm 3,6$ недели, положительный исход беременности наблюдался в 75,5% случаев. Роды через естественные родовые пути при наличии ФФТС произошли у 13 (28,8%) женщин против 4 (8%) в группе сравнения ($p < 0,001$).

Из них практически в половине случаев имели место роды в доношенном сроке.

Неблагоприятный исход беременности ввиду таких осложнений раннего послеоперационного периода, как преждевременный разрыв плодных оболочек, антенатальная гибель обоих плодов, регистрировался у 7 (15,6%) (III стадия ФФТС) и 1 (2,2%) (II стадия ФФТС) пациентки ($p < 0,001$). В дальнейшем беременность была завершена медикаментозной индукцией родоизгнания.

Таблица 1 / Table 1

Количество анастомозов и стадии фето-фетального трансфузионного синдрома (ФФТС)
Number of anastomoses and fetofetal transfusion syndrome (FFTS) stages

Стадии ФФТС / FFTS stage	Количество анастомозов / Number of anastomoses								
	до 3 / less than 3			до 5 / less than 5			более 5 / more than 5		
	A-A	A-B	B-B	A-A	A-B	B-B	A-A	A-B	B-B-
II	3	4	8	4	4	0	1	2	0
III	13	12	29	13	13	0	3	4	0
IV	0	1	0	1	0	0	0	1	0
TAPS	4	4	7	2	2	0	0	0	0

Таблица 2 / Table 2

Исходы беременности после фетоскопии и лазерной коагуляции плацентарных анастомозов при фето-фетальном трансфузионном синдроме (ФФТС), n (%)
Pregnancy outcomes after fetoscopy and laser coagulation of placental anastomosis in fetofetal transfusion syndrome (FFTS), n (%)

Стадии ФФТС / FFTS stage	Двое живых детей / Two live newborns	Один живой ребенок / One live newborn	Выживаемость одного или двух плодов / One or two newborns survived	Излитие околоплодных вод, включая выкидыш / Amniorrhea, including miscarriage	Внутриутробная гибель плодов / Intrauterine foetal demise	Неблагоприятный исход / Poor outcome
Всего / Total	22 (48,8)	12 (26,6)	34 (75,5)	4 (8,9)	7 (15,6)	11 (24,5)
II	5 (11,1)	2 (4,4)	7 (15,6)	0	1 (2,2)	1 (2,2)
III	13 (28,8)	9 (20,0)	22 (48,8)	4 (8,9)	3 (6,7)	7 (15,6)
IV	1 (2,2)	0	1 (2,2)	0	0	0
TAPS	3 (6,7)	1 (2,2)	4 (8,9)	0	3 (6,7)	3 (6,7)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение фетоскопической лазерной коагуляции плацентарных анастомозов в сроке гестации $19,6 \pm 2,1$ недели позволяет пролонгировать беременность в среднем на 13 недель. Эффективность фетальной хирургии (положительный исход беременности) составляет 75,5%. Установлено, что количество осложнений зависит от типа и стадии фето-фетального

трансфузионного синдрома (ФФТС). При III стадии ФФТС неблагоприятный исход беременности регистрируется значительно чаще, чем при II стадии.

Таким образом, число осложнений зависело от типа и тяжести ФФТС, наибольшее количество осложнений в раннем послеоперационном периоде наблюдалось при ФФТС III стадии (TOPS) и синдроме анемии-полицитемии (TAPS).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Smits J., Monden C. Twinning across the developing world. *PLoS One*. 2011; 6(9): e25239. DOI: 10.1371/journal.pone.0025239
2. Fischbein R., Nicholas L., Aultman J. et al. Twin-twin transfusion syndrome screening and diagnosis in the United States: a triangulation design of patient experiences. *PLoS One*. 2018; 13(7): e0200087. DOI: 10.1371/journal.pone.0200087
3. Chon A., Chavira E., Wilson M. et al. The impact of laser surgery on angiogenic and anti-angiogenic factors in twin-twin transfusion syndrome: a prospective study. *J. Matern. Fetal Neonatal Med.* 2018; 31(8): 1085–91. DOI: 10.1080/14767058.2017.1309020
4. Barbosa M.M., Martins Santana E.F., Milani H.G.F. et al. Fetoscopic laser photocoagulation for twin-to-twin transfusion syndrome treatment: initial experience in tertiary reference center in Brazil. *Obstet. Gynecol. Sci.* 2018; 61(4): 461–7. DOI: 10.5468/ogs.2018.61.4.461
5. Djaafri F., Stirnemann J., Mediouni I. et al. Twin-twin transfusion syndrome — what we have learned from clinical trials. *Semin. Fetal Neonatal Med.* 2017; 22(6): 367–75. DOI: 10.1016/j.siny.2017.08.005
6. McWhirter A., Speranza R.J., Thompson J.A. et al. Fetoscopic laser coagulation vs. expectant management for stage I twin-twin transfusion syndrome. *Obstet. Gynecol.* 2019; 133(suppl.): S13. DOI: 10.1097/01.AOG.0000559360.19593.74
7. Murata S., Nakata M. Perinatal outcomes following preferential modified sequential selective laser photocoagulation surgery for twin-twin transfusion syndrome. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2015; 46(suppl.1): S92. DOI: 10.1002/uog.15223
8. Stirnemann J., Djaafri F., Kim A. Preterm premature rupture of membranes is a collateral effect of improvement in perinatal outcomes following fetoscopic coagulation of chorionic vessels for twin-twin transfusion syndrome: a retrospective observational study of 1092 cases. *BJOG.* 2017; 125(9): 1154–62. DOI: 10.1111/1471-0528.15147
9. Yücel A., Uygur D. Fetoscopic laser coagulation in twin-twin transfusion syndrome: case series. *Gynecol. Obstet. Reprod. Med.* 2017; 24(1). DOI: 10.21613/GORM.2016.685
10. Бугеренко А.Е., Щербаклова Л.Н., Суханова Д.И. и др. Методика Соломона при оперативном лечении синдрома фето-фетальной трансфузии. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии.* 2016; 15(4): 74–7. [Buzerenko A.E., Shcherbakova L.N., Sukhanova D.I. et al. The Solomon technique in operative treatment of fetofetal transfusion syndrome. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology.* 2016; 15(4): 74–7. (in Russian)]. DOI: 10.20953/1726-1678-2016-4-74-77
11. Косовцова Н.В., Башмакова Н.В., Маркова Т.В. и др. Селективный фетотид при осложненном течении беременности монохориальной двойней или дихориальной тройней с использованием лазерной коагуляции сосудов пуповины. *Российский вестник акушера-гинеколога.* 2016; 16(1): 45–50. [Kosovtsova N.V., Bashmakova N.V., Markova T.V. et al. Selective fetotide in complicated monochorionic twin or dichorionic triplet pregnancies applying laser coagulation of umbilical cord vessels. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2016; 16(1): 45–50. (in Russian)]. DOI: 10.17116/rosakush201616145-50
12. Quintero R., Morales W., Allen M. et al. Staging of twin-twin transfusion syndrome. *J. Perinatol.* 1999; 19(8 Pt 1): 550–5. DOI: 10.1038/sj.jp.7200292
13. Diehl W., Diemert A., Grasso D. et al. Fetoscopic laser coagulation in 1020 pregnancies with twin-twin transfusion syndrome demonstrates improvement in double-twin survival rate. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2017; 50(6): 728–35. DOI: 10.1002/uog.17520
14. Sago H., Ishii K., Sugibayashi R. et al. Fetoscopic laser photocoagulation for twin-twin transfusion syndrome. *J. Obstet. Gynaecol. Res.* 2018; 44(5): 831–9. DOI: 10.1111/jog.13600
15. Сичинава Л.Г. Многоплодие. Современные подходы к тактике ведения беременности. *Акушерство, гинекология и репродукция.* 2014; 8(2): 131–8. [Sichinava L.G. Current approaches to management of multiple pregnancies. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction.* 2014; 8(2): 131–8. (in Russian)]
16. Robyr R., Boulvain M., Lewi L. et al. Cervical length as a prognostic factor for preterm delivery in twin-to-twin transfusion syndrome treated by fetoscopic laser coagulation of chorionic plate anastomoses. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2004; 25(1): 37–41. DOI: 10.1002/uog.1798
17. Lecointre L., Sananes N., Weingertner A. et al. Fetoscopic laser coagulation for twin-twin transfusion syndrome before 17 weeks' gestation: laser data, complications and neonatal outcome. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2014; 44(3): 299–303. DOI: 10.1002/uog.13375

Поступила / Received: 19.01.2021

Принята к публикации / Accepted: 19.02.2021