

ISSN 1607-0771(Print); ISSN 2408-9494 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-4-67-95>

Маркеры неблагоприятного исхода беременности при ультразвуковом исследовании в эмбриональном периоде: литературный обзор и собственные клинические наблюдения

Д.Н. Тимакина^{1*}, М.Н. Буланов^{2, 3}

¹ ООО “Хороший доктор”; 107076 Москва, ул. Краснобогатырская, д. 90, с. 2, Российская Федерация

² ГБУЗ Владимирской области “Областная клиническая больница”; 600023 Владимир, Судогодское шоссе, д. 41, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВПО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”; 173003 Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41, Российская Федерация

Настоящий обзор выполнен с целью поиска и описания всех известных на сегодня маркеров неблагоприятного исхода беременности, наблюдаемых при ультразвуковом исследовании (УЗИ) в эмбриональном периоде. Обзор проиллюстрирован многочисленными собственными эхограммами, отражающими конкретные клинические наблюдения. С учетом опыта авторов все приведенные в обзоре ультразвуковые признаки можно использовать в качестве предикторов (маркеров) неблагоприятного исхода беременности на ранних сроках. При этом, с нашей точки зрения, маркеры правильно будет разделить на две группы, которые мы условно назвали “первичные маркеры” и “динамические маркеры”. “Первичные маркеры” обнаруживаются

при первичном УЗИ. После их визуализации целесообразно через 7–10 дней назначить контрольное УЗИ с целью подтверждения развивающейся беременности или постановки диагноза неразвивающейся беременности. В ходе этого динамического наблюдения допустимо использование “динамических маркеров”. Некоторые “динамические маркеры” можно использовать в ходе более короткого динамического наблюдения, когда необходимо сделать вывод о прогнозе за более короткий период наблюдения, чем 7–10 дней. В общей сложности в обзоре описаны 22 маркера неблагоприятного исхода беременности, которые могут наблюдаться при УЗИ в эмбриональном периоде. Это особенности ультразвукового изображения плодного яйца, желточного

Тимакина Дарья Николаевна – врач ультразвуковой диагностики ООО “Хороший доктор”, Москва.
<https://orcid.org/0009-0000-2412-628X>

Буланов Михаил Николаевич – доктор мед. наук, заведующий отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ ВО “Областная клиническая больница”, Владимир; профессор кафедры внутренних болезней Института медицинского образования ФГБОУ ВО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”, Великий Новгород. <https://orcid.org/0000-0001-8295-768X>.

Контактная информация*: Тимакина Д.Н. – e-mail: drtimakina@gmail.com

мешка, размера эмбриона, сердцебиения эмбриона, амниотической полости. УЗИ в ранние сроки беременности не является обязательным. Однако на практике ввиду множества объективных и субъективных причин почти каждая беременная проходит УЗИ в ранние сроки беременности. Именно поэтому уже в первые дни беременности ей должен быть обеспечен исключительно высокопрофессиональный подход со стороны врача ультразвуковой диагностики, который сможет оценить риски и прогноз для благополучного вынашивания беременности и рождения здорового ребенка. Авторы обзора подчеркивают, что оценка ультразвуковых маркеров неблагоприятного исхода беременности должна проводиться со строжайшим соблюдением медицинской этики, деонтологии, а также врачебной тайны.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика; ультразвуковые маркеры; ранние сроки беременности; эмбриональный период; неразвивающаяся беременность

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Тимакина Д.Н., Буланов М.Н. Маркеры неблагоприятного исхода беременности при ультразвуковом исследовании в эмбриональном периоде: литературный обзор и собственные клинические наблюдения. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2023; 4: 67–95. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-4-67-95>.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным различных авторов, ранними самопроизвольными выкидышами заканчивается от 10 до 20% клинически установленных беременностей [1, 2]. По данным L. Detti и соавт. (2021), выкидышами заканчивается до 30% беременностей после применения вспомогательных репродуктивных технологий, и до 10% беременностей, наступивших естественным

путем. Авторы объясняют такую разницу более поздней диагностикой осложнений при спонтанной беременности, когда ранний выкидыш можно просто не заметить. В самом деле, такой распространенный клинический признак раннего выкидыша, как кровотечение, часто принимается просто за менструацию после задержки [3]. Авторы, контролирующие течение беременности в ранние сроки с помощью ежедневной оценки уровня β -ХГЧ, приводят поразительно высокие цифры частоты ранних выкидышей, достигающие 38% от всех наступивших беременностей [4].

Тактика ведения пациенток с угрозой потери беременности раннего срока остается дилеммой для акушера-гинеколога, в том числе с организационной точки зрения. До сих пор вопрос о целесообразности сохранения беременности при угрожающем невынашивании в I триместре остается одним из наиболее обсуждаемых в медицинском сообществе [5].

В действующих клинических рекомендациях (КР) (2021 г.) Российского общества акушеров-гинекологов “Выкидыш (самопроизвольный аборт)” дается такое определение беременности неопределенной (неясной) жизнеспособности – это маточная беременность, при которой при ультразвуковом исследовании (УЗИ) средний внутренний диаметр плодного яйца (СВД ПЯ) меньше 20 мм, или желточный мешок (ЖМ) и/или эмбрион не визуализируются, или копчико-теменной размер (КТР) эмбриона меньше 6 мм при отсутствии сердцебиения (СБ) эмбриона [6].

Неразвивающаяся беременность (НБ), согласно КР, – это гибель эмбриона или плода на сроке до 22 нед беременности при отсутствии экспульсии продуктов зачатия из полости матки. Диагноз устанавливается по данным УЗИ. В настоящих рекомендациях представлены ультразвуковые диагностические критерии НБ:

- отсутствие СБ эмбриона при КТР ≥ 7 мм;
- отсутствие эмбриона при СВД ПЯ ≥ 25 мм;
- отсутствие эмбриона и СБ через ≥ 14 дней после УЗИ, при котором визуализировалось ПЯ без ЖМ;
- отсутствие эмбриона и СБ через ≥ 10 дней после УЗИ, при котором визуализировались ПЯ и ЖМ [6].

Также в КР имеется четкое определение анэмбрионии: в матке определяется плодное яйцо диаметром >13 мм без желточного мешка, или >18 мм без эмбриона, или амниотическая полость без желточного мешка и эмбриона при гестационном сроке >6 нед [6].

При этом к сомнительным признакам НБ в КР относят:

- отсутствие СБ эмбриона при КТР <7 мм;
- отсутствие эмбриона при СВД ПЯ 16–24 мм;
- отсутствие эмбриона и СБ через <14 дней после УЗИ, при котором визуализировалось ПЯ без ЖМ;
- отсутствие эмбриона и СБ через <10 дней после УЗИ, при котором визуализировались ПЯ и ЖМ;
- отсутствие эмбриона в сроке ≥ 6 нед от первого дня последней менструации (ДПМ) при регулярном менструальном цикле;
- пустое ПЯ (без ЖМ и эмбриона);
- увеличенный в размерах ЖМ >7 мм либо уменьшенный <2 мм;
- относительно небольшие размеры ПЯ по сравнению с размерами эмбриона (<5 мм разницы между СВД ПЯ и КТР эмбриона) [6].

При подозрении на НБ в КР рекомендовано повторное УЗИ матки и придатков через 7–10 дней с целью подтверждения развивающейся беременности или диагноза НБ.

Методом выбора УЗИ является трансвагинальное УЗИ. Диагноз НБ при возможности подтверждается двумя врачами ультразвуковой диагностики. Особую осторожность следует соблюдать при постановке диагноза НБ до 8 нед беременности, особенно у женщин, не имеющих никаких клинических симптомов [6].

Однако в том числе в связи с представленными выше данными об очень высокой частоте ранних самопроизвольных выкидышей складывается впечатление, что ультразвуковые критерии повышенного риска неразвивающейся беременности в ранние сроки требуют дальнейшего изучения. Мы считаем, что полное представление о повышении риска неблагоприятного исхода беременности на ранних сроках, в том числе в ситуации, когда беременность выглядит развивающейся или кажется таковой, имеет важное значение как для диагноста, так и для клинициста.

Таким образом, задачами нашего обзора стали поиск и описание всех известных на сегодня маркеров неблагоприятного исхода беременности при УЗИ в эмбриональном периоде. С методологической точки зрения мы посчитали целесообразным проиллюстрировать обзор многочисленными собственными эхограммами, отражающими конкретные клинические случаи.

Нормально развивающаяся беременность

Нам представляется правильным представить наш обзор краткими данными об ультразвуковом изображении нормальной беременности в ранние сроки. В I триместре беременности при 28-дневном менструальном цикле выделяют следующие периоды: яичниковый: 1–2⁺⁶ нед (созревание фолликулов в яичнике, овуляция и образование желтого тела); концептуальный: 3–5⁺⁶ нед (оплодотворение, деление до стадии морулы, имплантация в полость матки); эмбриональный: 6–9⁺⁶ нед (формирование хориона, желточного мешка, эмбриона, пуповины, амниотической оболочки); плодовый: 10–14⁺⁶ нед (рост плода, слияние амниотической и хориальной оболочек, редукция желточного мешка) [7].

Первым начинает визуализироваться (чаще с 4,5–5 нед беременности при 28-дневном менструальном цикле) плодное яйцо. Оно выглядит как анэхогенное округлое образование в толще эндометрия (на уровне децидуальной оболочки). Изначально содержимое плодного яйца эхонегативное, диаметром от 2 мм. Средний внутренний диаметр плодного яйца – величина, определяемая как среднее значение трех его взаимно перпендикулярных размеров, измеряемых в разных плоскостях. Измерительные калиперы располагают строго на границе перехода анэхогенной среды в эхогенную (см. рис. 1, 4) [8].

Хорион в ранние сроки беременности начинает визуализироваться одновременно с плодным яйцом и выглядит как “ободок”, окружающий плодное яйцо, обычно толщиной более 1 мм. Эхогенность хориона выше эхогенности окружающего эндометрия. Измерение толщины хориона и в дальнейшем плаценты принято производить рядом с местом прикрепления пуповины,

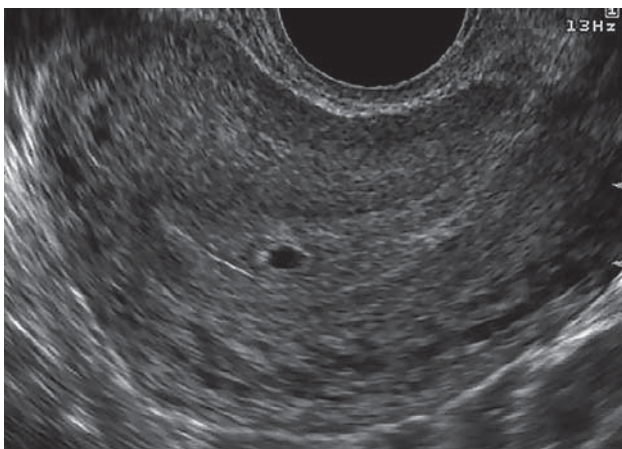


Рис. 1. Срок беременности по дате последней менструации (ДПМ) 5 нед, СВД ПЯ 3,5 мм. Желточный мешок еще не определяется. Обратите внимание, что плодное яйцо с самых ранних сроков беременности имеет правильную округлую форму. Несмотря на очень маленький срок беременности, уже виден эхогенный хорион вокруг ПЯ. Также важным признаком маточной беременности на очень ранних сроках является визуализация плодного яйца в толще одного из слоев эндометрия (в данном случае в переднем). Хорошо видная тонкая эхогенная линия смыкания слоев эндометрия.

Fig. 1. The gestation by the last menstrual period (LMP) is 5 weeks; the mean sac diameter (MSD) – 3.5 mm. Yolk sac is not yet identified. Please note the regular round shape of the gestation sac even in earliest pregnancy. Despite the very early stage, the echogenic chorion is around gestation sac already visible. The visualization of a gestation sac within one of endometrium layers (the anterior one in this case) is also an important sign of uterine pregnancy in very early stages. A thin echogenic line of endometrial layers closure is clearly visible.

однако на ранних сроках беременности ввиду отсутствия визуализации пуповины толщина хориона может быть измерена на любом участке, где есть очевидная разница эхогенности с эндометрием (рис. 1). По данным Д.Н. Тимакиной и соавт. (2017), толщина хориона в 5–8 нед равномерная, при этом медиана толщины составляет в 5 нед 2,0 мм (5–95%: 1,7–2,3 мм), в 6–7 нед 5,3 мм (5–95%: 3,1–8,6 мм), в 8 нед 9,0 мм (5–95%: 7,6–10,3 мм) [9].

Немного позднее плодного яйца и хориона, обычно с 5,5 нед беременности, начинает определяться желточный мешок – как небольшое округлое полое образование вну-



Рис. 2. Изображение ПЯ с ЖМ. Возраст пациентки 32 года, срок беременности по ДПМ 5⁺⁵ нед, СВД ПЯ 10 мм (4⁺⁶ нед), ЖМ 3 мм.

Fig. 2. Image of gestation sac with a yolk sac. 32 years old female, gestational age by LMP 5⁺⁵ weeks, MSD – 10 mm (4⁺⁶ weeks), yolk sac – 3 mm.

три плодного яйца с четкими гиперэхогенными границами и анэхогенным содержимым, это происходит всегда раньше визуализации эмбриона (рис. 2). Диаметр желточного мешка (измеряется строго по внутреннему контуру там, где он имеет наибольшие размеры) становится больше с увеличением срока беременности. Следует подчеркнуть, что регистрация желточного мешка в полости плодного яйца при повторном УЗИ с увеличением срока беременности до визуализации эмбриона подтверждает наличие маточной беременности [8]. В работе L. Detti и соавт. (2020) опубликованы номограммы роста желточного мешка. В табл. 1 представлены нормальные размеры желточного мешка в 5–10⁺⁶ нед [10].

Эмбрион начинает визуализироваться непосредственно рядом с желточным мешком в виде овоидной структуры повышенной эхогенности (“рисовое зерно”) длиной от примерно 2 мм после 5,5–6 нед беременности (рис. 3). Примерно с 6 нед вокруг эмбриона начинает определяться тонкая эхогенная структура – амниотическая оболочка, формирующая амниотическую полость (рис. 4, 5). В ранние сроки амниотическая оболочка располагается контуром вокруг эмбриона, и только меньшая толщина ее стенки и расположение помогают диффе-

Таблица 1. Диаметр желточного мешка в разные сроки нормально развивающейся беременности (по данным L. Detti и соавт. [10])**Table 1.** Diameter of the yolk sac at different stages of a normally developing pregnancy (according to L. Detti et al. [10])

Показатель Indicator	5 ⁺⁰ –5 ⁺⁶ нед 5 ⁺⁰ to 5 ⁺⁶ weeks	6 ⁺⁰ –6 ⁺⁶ нед 6 ⁺⁰ to 6 ⁺⁶ weeks	7 ⁺⁰ –7 ⁺⁶ нед 7 ⁺⁰ to 7 ⁺⁶ weeks	8 ⁺⁰ –8 ⁺⁶ нед 8 ⁺⁰ to 8 ⁺⁶ weeks	9 ⁺⁰ –9 ⁺⁶ нед 9 ⁺⁰ to 9 ⁺⁶ weeks	10 ⁺⁰ –10 ⁺⁶ нед 10 ⁺⁰ to 10 ⁺⁶ weeks
Диаметр желточного мешка, мм (среднее значение и 95% доверительный интервал) Yolk sac diameter, mm (average value and 95% confidence interval)	2,2 (1,9–2,5)	2,6 (2,2–3,0)	2,9 (2,5–3,3)	3,3 (2,8–3,7)	3,7 (3,2–4,3)	4,2 (3,6–4,8)

ренцировать ее от часто схожего даже по диаметру желточного мешка, который расположен не вокруг, а рядом с эмбрионом. Стенки амниотической полости расположены близко к эмбриону (см. рис. 4, 5).

Эхонегативное содержимое между наружным контуром амниотической оболочки и внутренним контуром плодного яйца называется хориальной полостью или экзодомом (см. рис. 4). С увеличением срока беременности объем амниотической полости растет, а объем хориальной полости уменьшается. Таким образом, к началу плодового периода амниотическая оболочка чаще сливается с хориальной, и хориальная полость перестает определяться [8].

Неотъемлемым элементом беременности является наличие желтого тела (одного или нескольких, особенно при индуцированной овуляции) в яичнике (или обоих), подтверждающее прошедшую овуляцию [8].

Регистрацию частоты сердечных сокращений (ЧСС) эмбриона в ранние сроки беременности оптимально проводить с использованием М-режима (рис. 6). Сроки начала визуализации сердцебиения эмбриона в норме подробно описаны далее в соответствующих разделах обзора. Эмбриональный период характеризуется быстрым делением клеток и органогенезом эмбриона, а также незавершенностью формирования плодово-плацентарного кровотока. Поэтому, согласно бюллетеню Международного общества ультразвука в акушерстве и гинекологии (ISUOG) (2021 г.), в данные сроки беремен-



Рис. 3. Визуализация маленького эмбриона (рисовое зерно), примыкающего к желточному мешку. Обратите внимание, что амниотическая полость вокруг эмбриона еще не определяется. Это нормально для данного срока беременности. Возраст пациентки 25 лет, срок беременности по ДПМ 6⁺¹ нед, СВД ПЯ 15,6 мм (ПЯ 5⁺⁴ нед), КТР 1,7 мм (5⁺⁶ нед), ЖМ 3,2 мм, ЧСС 132 в минуту.

Fig. 3. Image of small embryo (rice seed) adjacent to the yolk sac. Please note the absence of the amniotic cavity imaging around the embryo, which is normal for this gestational age. 25 years old female, gestation by LMP is 6⁺¹ weeks, MSD – 15.6 mm (5⁺⁴ weeks), crown-rump length (CRL) – 1.7 mm (5⁺⁶ weeks), yolk sac – 3.2 mm, heart rate – 132 bpm.

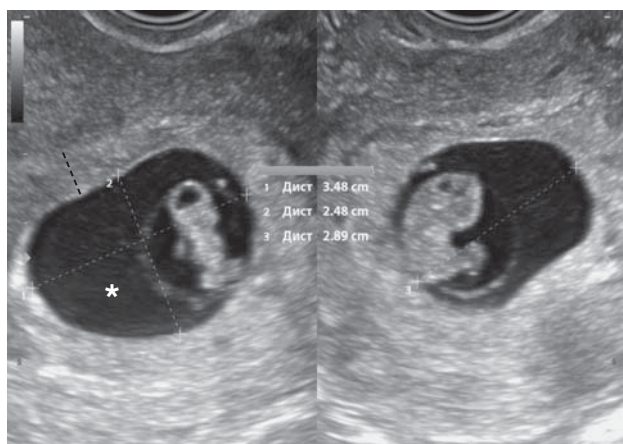


Рис. 4. Измерение СВД ПЯ. Возраст пациентки 43 года, срок беременности по ДПМ 8^{+1} нед, СВД ПЯ 29,5 мм (7^{+3} нед), КТР 17,6 мм (8^{+3} нед), ЖМ 5,2 мм (не виден на данном срезе), ЧСС 169 в минуту. Хорошо видна нормальная амниотическая полость. В этом сроке ее диаметр выглядит практически совпадающим с размером эмбриона, то есть стенки амниотической полости как бы почти окутывают его. Это важно, поскольку если в этом сроке все внутренние края амниотической полости будут не касаться эмбриона, то это целесообразно расценивать как признак патологического увеличения амниотической полости или уменьшения эмбриона. В синем пунктире измерение толщины хориона. Хориальная полость (экзоцелом) отмечена звездочкой.

Fig. 4. Measurement of mean sac diameter. 43 years old female, 8^{+1} weeks of gestation by LMP, MSD – 29.5 mm (7^{+3} weeks), CRL – 17.6 mm (8^{+3} weeks), yolk sac of 5.2 mm (out of field of view), heart rate – 169 bpm. The amniotic cavity is clearly visible. At this gestational age the amniotic cavity diameter seems almost identical to the embryo size, like the amnion walls almost envelop it. This is important sign, because the absence of contact of amniotic cavity inner edges and the embryo in this gestational age should be considered as a sign of amniotic cavity pathological enlargement or embryo undersize. The blue dotted line shows the chorion thickness measurement. The chorionic cavity (exocoelom) is marked with an asterisk.



Рис. 5. Измерение КТР. То же исследование, что на рис. 4.

Fig. 5. Crown-rump length measurement. The same examination as in Fig. 4.

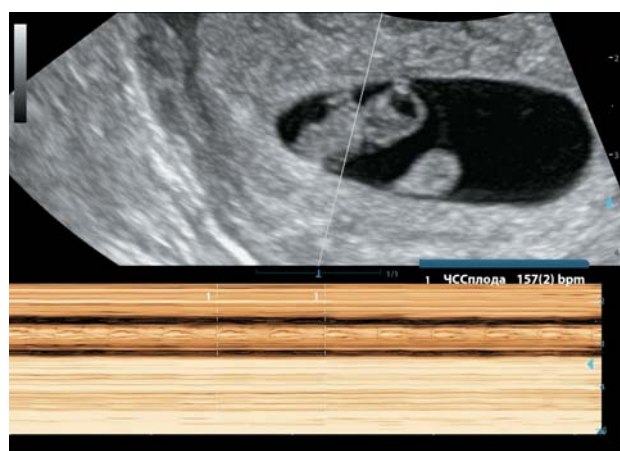


Рис. 6. Регистрация ЧСС в М-режиме. Возраст пациентки 39 лет, срок беременности по ДПМ 7^{+6} нед, СВД ПЯ 30,1 мм (7^{+4} нед), КТР 13,9 мм (7^{+5} нед), СВД ЖМ 3,1 мм, ЧСС 157 в минуту.

Fig. 6. Heart rate assessment by M-mode. 39 years old female, 7^{+6} weeks of gestation by LMP, MSD – 30.1 mm (7^{+4} weeks), CRL – 13.9 mm (7^{+5} weeks), mean yolk sac diameter – 3.1 mm, heart rate – 157 bpm.

ности не рекомендовано рутинно использовать любые доплеровские методы (спектральная доплерография, цветовая и энергетическая доплерография и пр.). Если использование доплера все же клинически показано, время воздействия должно быть сведено к необходимому минимуму [11].

Материнские факторы риска самопроизвольного выкидыша

УЗИ беременной нельзя считать полноценным без предварительной тщательной оценки клинико-анамнестических данных, помогающих в формировании группы риска. По данным Американского колледжа акушеров-гинекологов (ACOG, 2021), причина неблагоприятного исхода беременности на ранних сроках устанавливается не более чем у 50% пар. Это могут быть: генетические нарушения, гормональные и метаболические нарушения (в том числе синдром поликистозных яичников), аномалии матки, инфекционные заболевания, вредные привычки и социальные причины, тромбофилии, аутоиммунные заболевания [1]. Вместе с тем, как отмечается в КР, среди пар, у которых при тщательном обследовании установить причину привычного самопроизвольного аборта не удалось, последующая беременность заканчивается успешно в 65% случаев [6].

Среди материнских факторов риска раннего самопроизвольного выкидыша на первое место, пожалуй, ставится возраст матери. Так, по данным ACOG (2021), если частота раннего самопроизвольного прерывания беременности у женщин в возрасте от 20 до 30 лет составляет 9–17%, то в 45 лет уже 75–80% [1]. Имеющийся в анамнезе выкидыш также повышает риск повторного невынашивания, причем риск возрастает после каждой новой потери. Так, риск выкидыша для будущей беременности составляет примерно 20% после одного выкидыша, 28% после 2 выкидышей подряд и 43% после более чем 3 выкидышей подряд [12]. Кровянистые выделения в I триместре, имеющие место примерно в 25% беременностей, также ассоциируются с более высоким риском потери беременности [13].

Целый ряд хронических патологических состояний повышает предрасположенность

к выкидышам в ранние сроки. Это ожирение, диабет, гиперпролактинемия, целиакия, заболевания щитовидной железы и некоторые аутоиммунные состояния, в особенности антифосфолипидный синдром и аутоиммунный тиреоидит [12].

Кроме того, некоторые инфекции также ассоциируются с повышенным риском ранних выкидышей. Это сифилис, parvovirus B19, вирус Zika, цитомегаловирусная инфекция [14].

Риск выкидыша повышается при таких патологических состояниях тела и полости матки, как врожденные аномалии мюллеровых протоков, лейомиома, внутриматочные синехии, внутриматочные контрацептивы, оставшиеся в полости матки на момент наступления беременности [4].

Имеет значение хронический стресс, обусловленный социальными факторами: расизм, плохие жилищные условия и недостаточное питание, угроза насилия [15]. К важным дополнительным факторам риска относится употребление алкоголя, наркотиков, курение, чрезмерное потребление кофеина (>3 чашек кофе в день) [12].

Наконец, загрязнение окружающей среды (включая мышьяк, свинец, органические растворители) также ассоциируется с повышением риска раннего прерывания беременности [12].

Вместе с тем некоторые исследования не подтверждают влияния на эффективность прогнозирования пренатальных потерь таких факторов, как возраст, а также артериальное давление беременной [16].

Более 20 лет назад дискутировался вопрос о возможности оценки размеров, структуры и васкуляризации гравидарного желтого тела в качестве маркеров неблагоприятного исхода на ранних сроках. Однако проведенные исследования показали отсутствие связи между особенностями экоструктуры и васкуляризации желтого тела с исходами в I триместре [17]. По данным А.В. Поморцева и соавт. (2017), в группах беременных, у которых имела место угроза прерывания в 1-й половине гестации, а ранний неонатальный период проходил с неврологическими нарушениями, при УЗИ с 8-й по 11-ю недели гестации отмечалась неадекватная васкуляризация желтого тела в виде однополюсного кровотока, единичных ло-

кусов кровотока вокруг желтого тела либо даже аваскулярного желтого тела [18]. Эти данные представляют несомненный интерес, однако они не затрагивают напрямую тему нашего обзора.

Размеры плодного яйца

Маленький для менструального срока беременности размер плодного яйца нередко становится первымстораживающим фактором риска при УЗИ на 1–2-й неделе задержки менструации. В своем исследовании M.R. Datta и A. Raut (2017) пришли к выводу, что диаметр плодного яйца меньше 5-го перцентиля для менструального срока беременности является маркером раннего выкидыша. Так, в сроке 6–7 нед средний диаметр плодного яйца в группе с последующим ранним выкидышем и в группе с нормально развивающейся беременностью составил соответственно $15,2 \pm 3,4$ и $18,1 \pm 3,5$ мм ($p = 0,009$). Вместе с тем авторы рекомендуют использовать этот признак не изолированно, а в сочетании с показателями диаметра желточного мешка, копчико-теменного размера, а также частоты ЧСС эмбриона [19]. По нашим собственным данным (2017), средний диаметр плодного яйца при нормальной беременности и беременности, закончившейся внутриутробной гибелью эмбриона/плода до 14 нед, на 7-й неделе беременности составил соответственно $27 (14,6–42,2)$ и $12,9 (8,3–27,7)$ мм ($p = 0,009$) [20]. На рис. 7 представлено клиническое наблюдение маленьких размеров и неправильной формы плодного яйца. Следует подчеркнуть, что данная беременность благополучно прогрессирует. Это подтверждает, что и данный маркер, и все последующие, которые будут описаны далее, не являются облигатными признаками плохого исхода беременности.

Аномальные контуры плодного яйца

В некоторых литературных обзорах указывается, что аномальные контуры плодного яйца могут быть маркером неблагоприятного исхода в I триместре [21]. Вместе с тем нам практически не встретились исследования, подтверждающие эту точку зрения. Лишь в работе A. Fernlund и соавт.

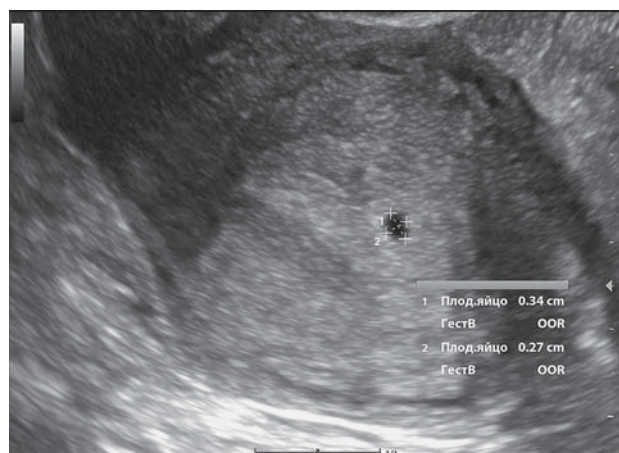


Рис. 7. Маленькие размеры и неправильная форма ПЯ. Возраст пациентки 37 лет. На нарушение менструального цикла жалоб не было. Срок беременности по ДПМ 7 нед, СВД ПЯ 3,1 мм. Исход – прогрессирующая беременность. На момент написания статьи III триместр.

Fig. 7. Decreased size and irregular shape of the gestation sac. 37 years old female, no complaints about menstrual irregularities. The gestational age by LMP – 7 weeks, the MSD is 3.1 mm; outcome – progressive pregnancy. 3rd trimester at the time of article preparing.

(2020) отмечается аномальный контур плодного яйца как предиктор неблагоприятного исхода у беременных с вагинальным кровотечением [22], что не затрагивает напрямую тему нашего обзора. На рис. 7–9 представлены клинические наблюдения неправильной формы плодного яйца с различными исходами. В одном из них, несмотря на аномальные контуры и маленькие размеры плодного яйца, беременность развивалась благополучно (рис. 7). В другом наблюдении имела место НБ в 5–6 нед, однако при исследовании в 4+5 нед, помимо неправильной формы плодного яйца, обращал на себя внимание гипэхогенный участок снаружи от хориона, который можно интерпретировать и как субхориальную гематому (рис. 8). В третьем наблюдении, помимо неправильной формы плодного яйца, отмечался такой важный маркер неблагоприятного исхода, как несоответствие КТР гестационному сроку (рис. 9). Таким образом, следует признать сомнительность признака аномального контура плодного яйца, как предиктора неблагоприятного исхода.



Рис. 8. Неправильная форма ПЯ. Возраст пациентки 35 лет, срок беременности по ДПМ 4^{+5} нед, СВД ПЯ 5,9 мм (5 нед). Помимо неправильной формы ПЯ, обращает на себя внимание гипоэхогенный участок кнаружи от хориона. Исход – НБ в 5–6 нед.

Fig. 8. An irregular shape of the gestation sac. 35 years old female, 4^{+5} weeks of gestation by LMP, MSD – 5.9 mm (5 weeks). In addition to the irregular shape of the gestation sac, attention is drawn to the hypoechoic area outward from the chorion. Outcome: failed pregnancy at 5–6 weeks.



Рис. 9. Неправильная форма плодного яйца. Возраст пациентки 28 лет, срок беременности по ДПМ 9^{+4} нед, КТР 4,4 мм (6^{+1} нед) (не визуализируется в данном срезе), ПЯ 25,6 мм (7 нед), ЖМ 3,8 мм (не визуализируется в данном срезе). Исход – НБ.

Fig. 9. An irregular shape of the gestation sac. 28 years old female, 9^{+4} weeks of gestation by LMP, MSD – 25.6 mm (7 weeks), CRL – 4.4 mm (6^{+1} weeks) (not visible in this cross section), gestation sac 3.8 mm (not seen in this cross section). Outcome: non-developing pregnancy.

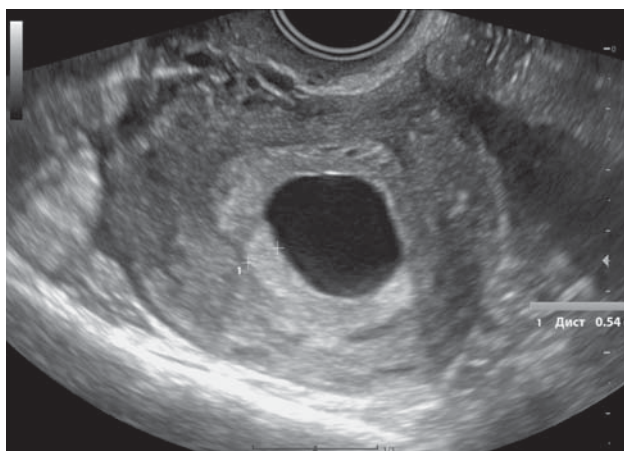


Рис. 10. Измерение толщины хориона в норме. Возраст пациентки 41 год, срок беременности по ДПМ 7 нед, СВД ПЯ 23,9 мм (7^{+3} нед), КТР 8,6 мм (7 нед), ЖМ 3 мм, ЧСС 123 в минуту. Толщина хориона 0,54 см. Беременность прогрессирует. На момент отправления статьи в редакцию срок беременности 14 нед.

Fig. 10. Thickness measurement of normal chorion. 41 years old female, 7 weeks of gestation by LMP, MSD – 23.9 mm (7^{+3} weeks), CRL – 8.6 mm (7 weeks), yolk sac – 3 mm, heart rate – 123 bpm. Chorion thickness – 5.4 mm. Pregnancy is progressing. At the time of sending the article to the editor, the gestational age is 14 weeks.



Рис. 11. Возраст пациентки 28 лет, срок беременности по ДПМ 9^{+4} нед, КТР 4,4 мм (КТР 6^{+1} нед) (не визуализируется в данном срезе), ПЯ 17,6 мм (7 нед), ЖМ 3,8 мм; толщина хориона 0,51 см. Исход – НБ.

Fig. 11. 28 years old female, 9^{+4} weeks of gestation by LMP, CRL – 4.4 mm (6^{+1} weeks) (not visible in this cross section), MSD – 17.6 mm (7 weeks), yolk sac – 3.8 mm; chorion thickness – 5.1 mm. Outcome: missed miscarriage.

Толщина хориона

Мы не встретили работ, посвященных оценке толщины хориона как предиктора неблагоприятного исхода беременности на ранних сроках. Однако в нашем собственном исследовании (2017) толщина хориона при нормальной беременности и беременности, закончившейся внутриутробной гибелью эмбриона/плода до 14 нед, на 7-й неделе беременности составила соответственно 5,2 (3,7–9,3) и 3,3 (2,7–5,7) мм ($p = 0,004$) [20]. Таким образом, мы считаем целесообразным использовать в качестве маркера неблагоприятного исхода беременности пороговое значение толщины хориона: в 6–7⁺⁰ нед <3,5 мм и в 7–8⁺⁰ нед <7 мм. На рис. 10 представлено измерение толщины хориона в норме в 7 нед беременности, на рис. 11 – клиническое наблюдение изменения структуры хориона.

Хориальное выпячивание

В работе R. Harris и соавт. (2006) впервые описано очаговое выпячивание хориодецидуальной области в полость плодного яйца (chorionic bump – хориальное выпячивание). Частота встречаемости признака составила 0,7%. При сравнении исходов 15 беременностей с хориальным выпячиванием (ХВ) и 15 беременностей из контрольной группы разница оказалась существенной: только 47% живорождений в группе с ХВ и 87% живорождений в контрольной группе ($p < 0,03$). Размер ХВ не коррелировал с исходом беременности. У большинства пациенток при динамическом наблюдении в ХВ наблюдались изменения, типичные для разрешающейся гематомы [23].

В исследовании Y. Sana и соавт. (2013) частота встречаемости ХВ составила 0,15%. Частота ранних выкидышей при ХВ составила 38,5%, тогда как в контрольной группе – 20,5% ($p = 0,01$). Авторы отмечают, что в группе с ХВ имели место выкидыши и во II триместре, тогда как в контрольной группе их не было ($p < 0,01$). Не обнаружено связи между ХВ и частотой преждевременных родов, а также аномалиями развития плода. Не было обнаружено значимой связи между размером ХВ и его локализацией с риском выкидыша [24].

В исследовании E.K. Arleo и соавт. (2015) прерыванием закончились 35% беременностей с ХВ. При этом 100% беременностей с множественными (>1) ХВ оказались нежизнеспособными, тогда как в группе, где, помимо единичного ХВ, беременность выглядела нормальной (желточный мешок, эмбрион с сердцебиением), частота благоприятных исходов составила 83% [25]. По данным L. Younesi и R. Shahnazari (2017), распространенность ХВ составила 0,4%, при этом в 37,5% имело место прерывание беременности [26].

В первой отечественной публикации, посвященной ХВ, Н.А. Алтынник и соавт. (2018) отмечают, что частота обнаружения ХВ составила 4,1:1000, что согласуется с данными зарубежных авторов. Срок первой диагностики ХВ варьировал от 6⁺¹ до 13⁺² нед. Во всех случаях ХВ было изолированной находкой, оно локализовалось в непосредственной близости от места прикрепления пуповины к хориону. Максимальный диаметр составлял от 5 до 21 мм. Авторы отмечают, что во всех случаях участок ХВ был аваскулярным в режиме цветовой доплерографии (ЦД). В отличие от других авторов, в настоящем исследовании обращает на себя внимание то, что в большинстве случаев (87,5%) перинатальные исходы при обнаружении ХВ в I триместре оказались благоприятными [27]. Вместе с тем в исследовании A. Yousaf и соавт. (2020) из шести беременностей с ХВ три (50%) закончились выкидышем в I триместре [28].

Исследования связи ХВ с хромосомными аномалиями пока не дали убедительных результатов [27, 29].

В обзоре И.С. Железняк и соавт. (2023) сгруппированы следующие ультразвуковые признаки ХВ: это выпячивание хориона в полость плодного яйца в месте прикрепления пуповины к хориону или в непосредственной близости от него; форма ХВ овоидная или полиповидная, оно чаще образует острые углы с поверхностью хориона; по структуре как солидное, так и кистозное; эхогенность от низкой до высокой, часто в виде центральной гипоехогенной области с периферическим гиперэхогенным ободком; аваскулярное при ЦД; в режиме реального времени в ХВ могут визуализироваться

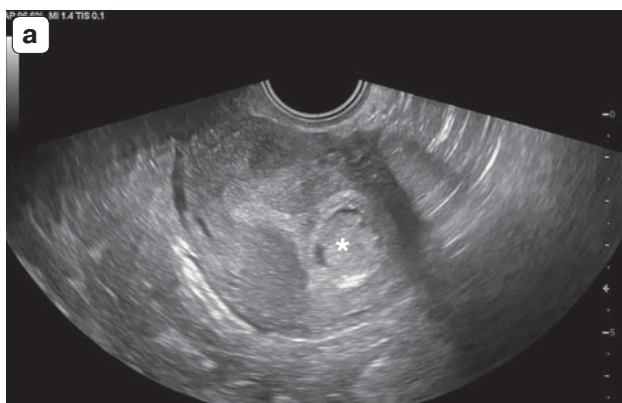


Рис. 12. Хориальное выпячивание. **а** – возраст пациентки 34 года, срок беременности по ДПМ 7^{+3} нед, СВД ПЯ 20,3 мм (6^{+1} нед), КТР 5,6 мм (срок по КТР 6^{+3} нед), ЖМ 2,3 мм. ЧСС 124 в минуту. Парасагиттальное сканирование через хориальное выпячивание (звездочка). Эмбрион и ЖМ не попали в этот срез; **б** – срок беременности по ДПМ 9^{+4} нед. Определяется хориальное выпячивание (звездочка). Сердцебиение у эмбриона не определяется (не визуализируется в этом срезе). Диагноз НБ.

Fig. 12. Chorionic bump. **a** – 34 years old female, 7^{+3} weeks of gestation by LMP, MSD – 20.3 mm (6^{+1} weeks), CRL – 5.6 mm (6^{+3} weeks), yolk sac – 2.3 mm. Heart rate – 124 bpm. Parasagittal imaging through the chorionic bump (asterisk). Embryo and yolk sac are out of field of view. **б** – Gestational age by LMP is 9^{+4} weeks. A chorionic bump (asterisk) is visible. No embryo heartbeat is detected (not visible in this cross section). Outcome: missed miscarriage.



Рис. 13. Хориальное выпячивание (звездочка). Возраст пациентки 39 лет, срок беременности по ДПМ 6^{+6} нед, СВД ПЯ 20 мм (6^{+1} нед), КТР 9,6 мм (7^{+1} нед), ЖМ 2,9 мм, ЧСС 142 в минуту. Беременность прогрессирует. К моменту отправления статьи в редакцию II триместр беременности.

Fig. 13. Chorionic bump (asterisk). 39 years old female, gestational age by LMP is 6^{+6} weeks, MSD – 20 mm (6^{+1} weeks), CRL – 9.6 mm (7^{+1} weeks), yolk sac – 2.9 mm, heart rate – 142 bpm. Pregnancy is progressing. At the time of sending the article to the editor, it is the 2nd trimester of pregnancy.

завихрения эхосигналов; ХВ чаще одиночное, реже множественное [30].

Таким образом, большинство авторов сходятся во мнении, что обнаружение ХВ в I триместре свидетельствует о высоком риске неблагоприятного исхода беременности, причем не только в I триместре, но и в более поздние сроки. В связи с этим рекомендации контрольных исследований не только в I, но и во II триместре беременности [23, 24] являются обоснованными. Нельзя не согласиться с точкой зрения И.С. Железняк и соавт. (2023), обращающих внимание на то, что ХВ

хотя и имеет характерный вид и локализацию, может стать серьезной диагностической проблемой для врача, впервые с ним столкнувшегося. Это может привести к неправильной интерпретации ультразвуковых данных и последующей ошибочной тактике ведения беременности [30]. На рис. 12 представлено клиническое наблюдение беременности 7^{+3} нед с ХВ, которая замерла в течение 2 нед. Другое клиническое наблюдение ХВ, но с прогрессирующей беременностью к моменту отправления статью в редакцию, представлено на рис. 13.

Желточный мешок

В исследовании В. Suguna и соавт. (2019) из 14 случаев невизуализации желточного мешка (ЖМ) в 6–9⁺⁶ нед в 8 (57%) имела место анэмбриония. Авторы приходят к выводу, что невизуализация ЖМ является важным предиктором неблагоприятного исхода беременности [31].

По данным S. Tan и соавт. (2014), диаметр ЖМ ≥ 5 мм в сроке 6–7 нед свидетельствовал о значительном повышении риска выкидыша ($p = 0,05$). Так, из 8 беременностей с увеличенным ЖМ в 3 (37,5%) случаях имел место самопроизвольный аборт. Вместе с тем при неправильной форме ЖМ выкидыш случился только в 3,8%, а все беременности с повышенной эхогенностью ЖМ развивались в I триместре благополучно [32].

M.R. Datta и A. Raut (2017) в своем исследовании также пришли к выводу, что диаметр ЖМ больше 95-го перцентиля является маркером потери беременности [19].

L. Detti и соавт. (2020) отмечают, что ЖМ оказался наиболее ценным самостоятельным маркером потери беременности. Увеличение диаметра ЖМ на 0,4 мм еженедельно служило благоприятным признаком, и, напротив, в группе с неблагоприятными исходами динамика размера ЖМ была либо ниже, либо выше. Отмечена любопытная особенность: в ранние сроки беременности (7-я и 8-я недели) именно увеличение диаметра ЖМ (значения больше доверительного интервала в табл. 1) коррелирует с увеличением риска потери беременности, тогда как к 10-м неделям беременности, напротив, неблагоприятным признаком оказалось уже уменьшение его диаметра (значения меньше доверительного интервала в табл. 1). Изменение диаметра ЖМ как минимум за 7 дней достоверно прогнозировало потерю беременности. Авторы обращают внимание на то, что диаметр ЖМ может быть оценен существенно раньше, чем КТР и ЧСС, что позволяет отнести наблюдаемую беременность к группе риска также раньше, то есть до 7–8 нед [3, 10].

Вместе с тем не все авторы согласны со значимостью оценки изменения размера ЖМ как маркера неблагоприятного исхода. Так, по данным E. DeVilbiss и соавт. (2020), аномальный размер ЖМ, как и наличие субхориальной гематомы, не повышал точ-

ность прогноза потери беременности [33]. В исследовании В. Suguna и соавт. (2019) при УЗИ 6–9⁺⁶ нед использование аномальной формы и диаметра ЖМ в качестве предиктора неблагоприятного исхода беременности имели чувствительность 87 и 62%, а специфичность 86,5 и 41% соответственно. Авторы делают вывод о том, что наилучшим предиктором неблагоприятного исхода беременности в ранние сроки является именно аномальная форма ЖМ, а не его диаметр [31].

Таким образом, многочисленные исследования ЖМ позволяют сделать вывод, что в качестве предикторов неблагоприятного исхода беременности могут быть использованы следующие особенности его изображения: невизуализация, как малые (рис. 14), так и большие размеры (рис. 15, 16), а также неправильная форма, хотя не все авторы единодушны в оценке значения вышеперечисленных маркеров. Повышение эхогенности ЖМ (рис. 17), по мнению ряда авторов, не оправдало себя в качестве предикто-



Рис. 14. Маленький ЖМ. Возраст пациентки 36 лет, срок беременности по ДПМ 6⁺⁵ нед, СВД ПЯ 17,3 мм (ПЯ 5⁺⁵ нед), КТР 7,4 мм (6⁺⁵ нед), ЖМ 2,1 мм, ЧСС 135 в минуту. Беременность прогрессирует. На момент написания статьи срок беременности 11 нед.

Fig. 14. Small yolk sac. 36 years old female, gestational age by LMP 6⁺⁵ weeks, MSD – 17.3 mm (5⁺⁵ weeks), CRL – 7.4 mm (6⁺⁵ weeks), yolk sac – 2.1 mm, heart rate – 135 bpm. Pregnancy is progressing. Gestational age at the time of writing is 11 weeks.



Рис. 15. Увеличенный ЖМ. Возраст пациентки 37 лет, срок беременности по ДПМ 7⁺² нед, СВД ПЯ 21,7 мм (7⁺³ нед), КТР 9 мм (7⁺² нед), ЖМ 8,7 мм, ЧСС 135 в минуту. Исход – НБ в 7–8 нед.

Fig. 15. Enlarged yolk sac. 37 years old female, gestational age according to LMP 7⁺² weeks, MSD – 21.7 mm (7⁺³ weeks), CRL – 9 mm (7⁺² weeks), yolk sac – 8.7 mm, heart rate – 135 bpm. Outcome: non-developing pregnancy at 7–8 weeks.

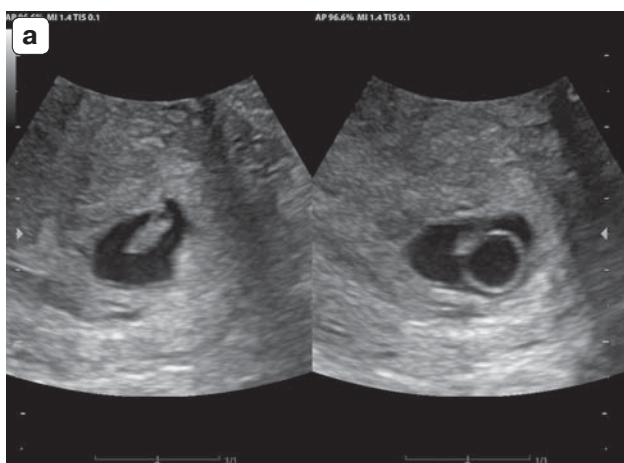


Рис. 16. Демонстрация большого ЖМ в сочетании с брадикардией эмбриона (динамическое наблюдение). Возраст пациентки 31 год. а – срок беременности по ДПМ 7⁺⁵ нед, СВД ПЯ 16,3 мм (5⁺⁴ нед), КТР 8,3 мм (6⁺⁵ нед), ЖМ 7,8 мм, ЧСС 104 в минуту; б – при контрольном УЗИ через 10 дней: срок по ДПМ 9⁺¹ нед, СВД ПЯ 19,4 мм (6 нед), КТР 15,2 мм (7⁺⁶ нед), ЖМ 11,1 мм, ЧСС не регистрируется. Заключение – НБ.

Fig. 16. Image of a large yolk sac and embryo bradycardia (dynamic evaluation). 31 years old female. а – 7⁺⁵ weeks of gestation by LMP, MSD – 16.3 mm (5⁺⁴ week), CRL 8.3 mm (6⁺⁵ weeks), yolk sac – 7.8 mm, heart rate – 104 bpm; б – Control ultrasound in 10 days: 9⁺¹ weeks by LMP, MSD – 19.4 mm (6 weeks), CRL – 15.2 mm (7⁺⁶ weeks), yolk sac – 11.1 mm, no heartbeat is detected. Conclusion: missed miscarriage.

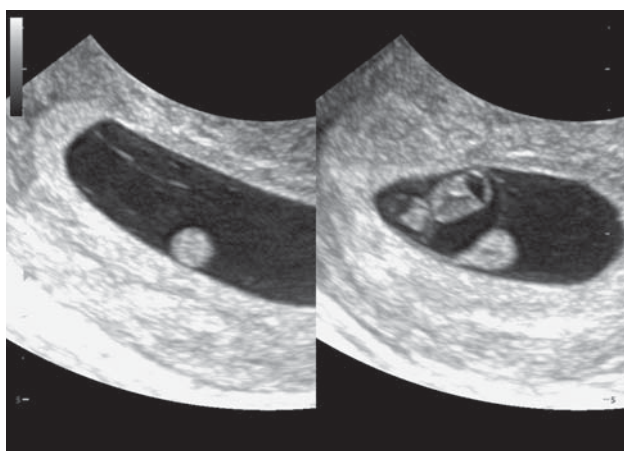


Рис. 17. Гиперэхогенный ЖМ. Возраст пациентки 39 лет. В анамнезе НБ в 6 нед. Срок беременности по ДПМ 7⁺⁶ нед, КТР 14,1 мм (8 нед), ЖМ 5,2 мм, ЧСС 157 в минуту. На момент отправления статьи в редакцию беременность 12 нед, прогрессирует.

Fig. 17. Hyperechoic yolk sac. 39 years old female. History of missed miscarriage at 6 weeks of gestation. Gestational age by LMP is 7⁺⁶ weeks, MSD – 32.3 mm (7⁺⁶ weeks), CRL – 14.1 mm (8 weeks), yolk sac – 5.2 mm, heart rate – 157 bpm. At the time of sending the article to the editor, the gestational age is 12 weeks and progressing.

ра неблагоприятного исхода [33]. Как уже отмечалось, согласно КР, увеличенный в размерах желточный мешок >7 мм либо уменьшенный <2 мм относится к сомнительным признакам НБ, при которых рекомендовано повторное УЗИ матки и придатков через 7–10 дней с целью подтверждения развивающейся беременности или диагноза НБ [6].

Плодное яйцо без эмбриона (анэмбриония)

По данным J. Preisler и соавт. (2015), если средний диаметр плодного яйца ≥ 16 мм и эмбрион не визуализируется, то существует только 10% вероятности того, что это будет прогрессирующая маточная беременность. Если при первом трансвагинальном УЗИ определяется пустое плодное яйцо, то при повторном УЗИ шансы диагностировать прогрессирующую беременность составляют около 27% [34].

К настоящему времени определены критерии анэмбрионии как признака НБ, которые отражены в КР: это отсутствие эмбриона при среднем диаметре плодного яйца ≥ 25 мм. Также в КР даются дополнитель-

ные определения анэмбрионии: в матке определяется плодное яйцо диаметром >13 мм без желточного мешка, или >18 мм без эмбриона, или амниотическая полость без желточного мешка и эмбриона при гестационном сроке >6 нед. При этом к сомнительным признакам НБ в КР относятся: отсутствие эмбриона при среднем диаметре плодного яйца 16–24 мм; отсутствие эмбриона и сердцебиения через <14 дней после УЗИ, при котором визуализировалось плодное яйцо без желточного мешка; отсутствие эмбриона и сердцебиения через <10 дней после УЗИ, при котором визуализировались плодное яйцо и желточный мешок; отсутствие эмбриона в сроке ≥ 6 нед от первого дня последней менструации при регулярном менструальном цикле; пустое плодное яйцо (без желточного мешка и эмбриона). При визуализации этих признаков рекомендовано повторное УЗИ матки и придатков через 7–10 дней с целью подтверждения развивающейся беременности или диагноза НБ [6].

Следует отметить, что ряд источников предлагает более четкие критерии анэмбрионии в качестве сомнительного признака НБ. Так, Е.С. Емельяненко и соавт. (2017),

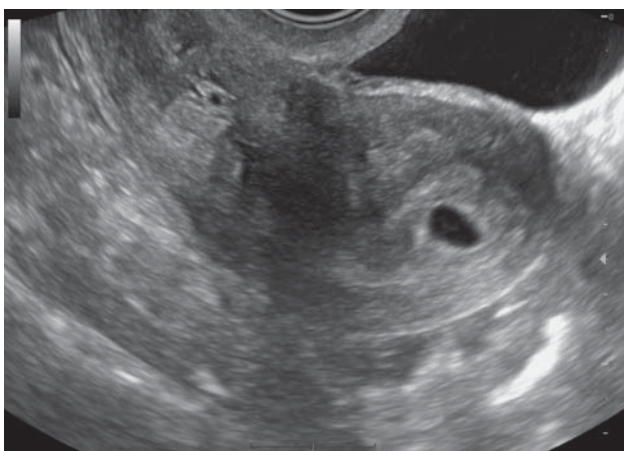


Рис. 18. Отсутствие эмбриона через 7 нед 3 дня после первого дня последней менструации. Возраст пациентки 24 года, срок по ДПМ 7^{+3} нед, СВД ПЯ 7,6 мм. Исход – НБ через 10 дней.

Fig. 18. Absence of embryo in 7 weeks 3 days after the first day of the last period. 24 years old female, gestational age by LMP is 7^{+3} weeks, MSD – 7.6 mm. Outcome: missed miscarriage in 10 days.

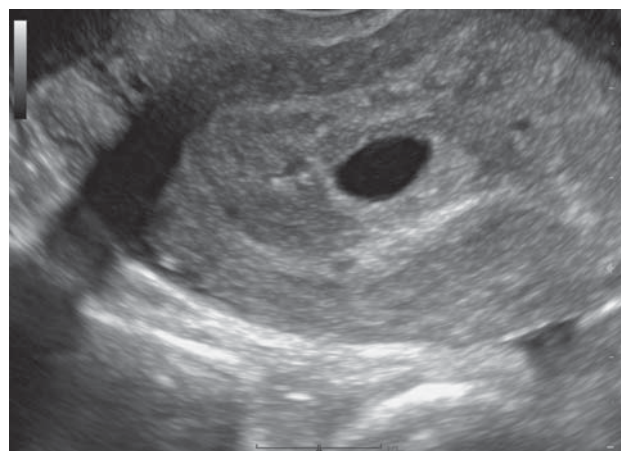


Рис. 19. Отсутствие эмбриона через 9 нед после первого дня последней менструации. Возраст пациентки 25 лет, срок по ДПМ 9 нед, СВД ПЯ 11,1 мм (4^{+6} нед). Исход – НБ.

Fig. 19. Absence of embryo image 9 weeks post-menstruation. 25 years old female, gestational age by LMP is 9 weeks, MSD 11.1 mm (4^{+6} weeks). Outcome: missed miscarriage.

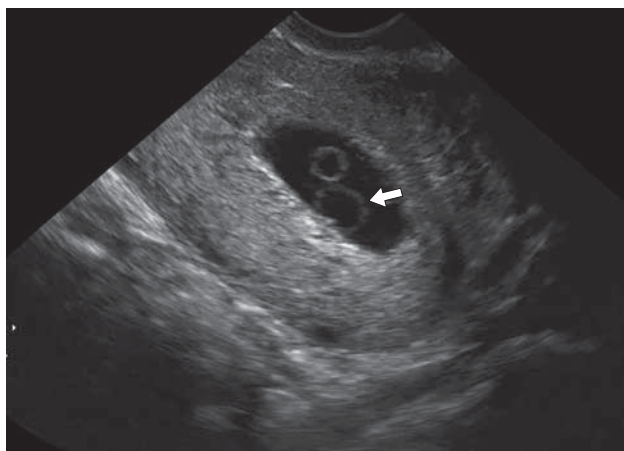


Рис. 20. Пустая амниотическая полость. Возраст пациентки 28 лет, 7⁺⁴ нед, ПЯ 25,6 мм (7 нед), ЖМ 3,8 мм, пустая амниотическая полость (стрелка). Исход – НБ.

Fig. 20. Empty amnion. 28 years old female, 7⁺⁴ weeks of gestation by LMP, MSD 25.6 mm (7 weeks), yolk sac – 3.8 mm, empty amnion (arrow). Outcome: missed miscarriage.

очень образно назвавшие проблемы НБ ранних сроков “черным ящиком”, приводят следующие прогностические критерии НБ: отсутствие эмбриона с сердцебиением через 7–13 дней после того, как при УЗИ обнаружено плодное яйцо без желточного мешка; отсутствие эмбриона с сердцебиением через 7–10 дней после того, как обнаружено плодное яйцо с желточным мешком [22]. Эти рекомендации представляются нам более точными по сравнению с рекомендациями в КР, где не определен минимальный интервал между контрольными исследованиями, а просто отмечена необходимость контрольного УЗИ через <14 дней и <10 дней соответственно. На рис. 18 и 19 представлены клинические наблюдения не визуализации эмбриона, в обоих случаях исход – НБ.

Пустая амниотическая полость

Так называемая пустая амниотическая полость, по сути являющаяся вариантом анэмбрионии, считается надежным признаком раннего неблагоприятного исхода уже при первом УЗИ, причем вне зависимости от размеров плодного яйца [35]. При

этом внутри плодного яйца определяется характерное изображение “двойного пузыря”, состоящего из примыкающих друг к другу желточного мешка и пустого амниона (рис. 20). По данным N.T. Yegul и R.A. Filly (2010), во всех 68 случаях визуализации этого признака (диаметр плодного яйца от <16 мм до ≥21 мм) беременность закончилась ранним выкидышем [35]. Сходные результаты получены в исследовании W.M. Dooley и соавт. (2021) [36].

Увеличенная амниотическая полость

При визуализации эмбриона <7 мм без сердцебиения относительно большие размеры амниотической полости тоже свидетельствуют в пользу очень высокой вероятности раннего неблагоприятного исхода [36–38]. В норме в ранние сроки беременности, когда эмбрион только начинает визуализироваться и его размер не превышает 3–5 мм, стенки амниотической полости почти касаются эмбриона. При наличии признака увеличенной амниотической полости хорошо видно относительно большое расстояние между эмбрионом и внутренними стенками амниона (рис. 21, 22). По данным N.T. Yegul и R.A. Filly (2009), во всех 108 случаях наблюдения увеличенной амниотической полости в последующем имела место беременность, замершая в ранние сроки. Авторы не приводят количественных значений размера амниотической полости, оценивая этот признак субъективно [37]. При описываемом признаке “расширенной, или увеличенной амниотической полости” дополнительным неблагоприятным признаком считается высокая эхогенность эмбриона без сердцебиения [36, 37].

Копчико-теменной размер эмбриона

По мнению ряда авторов, копчико-теменной размер (КТР) меньше величины, соответствующей менструальному сроку, может считаться предиктором неблагоприятного исхода. Так, M.R. Datta и A. Raut (2017) в своем исследовании пришли к выводу, что КТР <5% является маркером потери беременности [19]. По результатам исследования E. DeVilbiss и соавт. (2020),



Рис. 21. Демонстрация аномального изображения амниотической полости. Возраст пациентки 28 лет, срок по ДПМ 9⁺4 нед, СВД 25,6 мм (срок по ПЯ 7 нед), КТР 4,4 мм (срок по КТР 6⁺1 нед), ЖМ 3,8 мм. Сердцебиение не регистрируется. Исход – НБ в 6–7 нед.

Fig. 21. Abnormal amnion image. 28 years old female, gestational age by LMP 9⁺4 weeks, MSD – 25.6 mm (7 weeks), CRL – 4.4 mm (6⁺1 weeks), yolk sac – 3.8 mm. No heartbeat is detected. Outcome: missed miscarriage at 6–7 weeks.



Рис. 22. Увеличенная амниотическая полость (стрелка). Также отмечается несоответствие размеров эмбриона сроку по ДПМ. Возраст пациентки 28 лет, срок по ДПМ 9⁺4 нед, СВД ПЯ 25,6 мм (срок по ПЯ 7 нед), КТР 4,4 мм (6⁺1 нед), ЖМ 3,8 мм. Повышенная эхогенность эмбриона. Сердцебиение не регистрируется. Исход – НБ в 6–7 нед.

Fig. 22. Enlarged amniotic cavity (arrow). There is also a discordance between the embryo size and gestational age by LMP. 28 years old female, gestational age by LMP is 9⁺4 weeks, MSD – 25.6 mm (7 weeks according to gestation sac), CRL 4.4 mm (6⁺1 weeks), yolk sac 3.8 mm. Increased echogenicity of the embryo. No heartbeat is detected. Outcome: missed miscarriage at 6–7 weeks.

среди беременных в сроках 6–8 нед беременности одним из наиболее ценных изолированных маркеров неблагоприятного исхода беременности стал КТР $\leq 6,0$ мм, $\leq 8,5$ мм и $\leq 10,9$ мм для гестационного срока 6, 7, и 8 нед соответственно [33]. По данным P.N. Pillai и соавт. (2018), чувствительность и специфичность использования КТР в качестве предиктора неблагоприятного исхода составили соответственно 59,8 и 55,6% [39].

Некоторые авторы отмечают возможность оценки динамики роста эмбриона в ранние сроки беременности в качестве предиктора плохого исхода. Так, M.R. Datta и A. Raut (2017) считают благоприятным признаком еженедельное увеличение КТР на 7,54 мм, что составляет прирост приблизительно 1 мм в сутки. Таким образом, в 6–7 нед беременности эмбрион за неделю в норме увеличивается приблизительно в два раза [19]. Существуют рекомендации считать предиктором НБ прирост КТР менее 0,2 мм/день [22]. Вместе с тем M.R. Datta и A. Raut (2017) справедливо подчеркивают, что измерение КТР на ранних сроках беременности может вызывать сложности в зависимости от класса оборудования и опыта специалиста [19]. На рис. 22, 23 представлены клинические наблюдения несоответствия КТР менструальному сроку беременности.

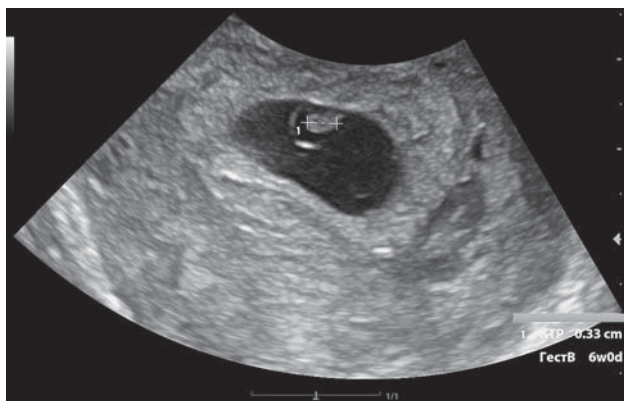


Рис. 23. Несоответствие КТР менструальному сроку беременности. Брадикардия эмбриона. Возраст пациентки 31 год, срок беременности по ДПМ 8⁺⁵ нед, СВД ПЯ 25,6 мм (7 нед), КТР 3,3 мм (6 нед), ЖМ 3,3 мм (в данной плоскости сканирования не визуализируется), амнион не изменен. ЧСС 71 в минуту. Исход – НБ через 7 дней.

Fig. 23. Discordance between CRL and gestational age by LMP. Embryonic bradycardia. 31 years old female, gestational age by LMP is 8⁺⁵ weeks, MSD 25.6 mm (7 weeks), CRL – 3.3 mm (6 weeks), yolk sac – 3.3 mm (out of field of view), normal amnion. Heart rate – 71 bpm. Outcome: missed miscarriage in 7 days.

Олигогидрамнион

В КР относительно небольшие размеры плодного яйца по сравнению с размерами эмбриона, а именно <5 мм разницы между средним диаметром плодного яйца и КТР эмбриона (СВД ПЯ-КТР), относятся к сомнительным признакам НБ (рис. 24). При этом рекомендовано повторное УЗИ матки и придатков через 7–10 дней при подозре-

нии на НБ с целью подтверждения развивающейся беременности или диагноза НБ [6]. Данный признак, еще называемый олигогидрамнион, впервые был описан еще в 1991 г. В. Bromley и соавт. [40]. Очень интересные данные по оценке значимости этого признака в ходе контроля беременностей после переноса эмбриона представили J.D. Kapfhamer и соавт. (2018). Частота



Рис. 24. Олигогидрамнион. Возраст пациентки 41 год, срок беременности по ДПМ 8⁺⁴ нед, СВД ПЯ 22,6 мм (6⁺⁴ нед), КТР 21,3 мм (КТР 8⁺⁶ нед). Разница между СВД ПЯ и КТР 1,3 мм – ЖМ 4 мм, в измерительных крестиках, выглядит «зажатым» между амниотической и хориальной оболочками. ЧСС 163 в минуту. Исход – НБ в 11 нед.

Fig. 24. Oligohydramnios. 41 years old female, gestational age by LMP is 8⁺⁴ weeks, MSD – 22.6 (6⁺⁴ weeks), CRL – 21.3 (8⁺⁶ weeks); difference between MSD and CRL is 1.3 mm; yolk sac is 4 mm (in calipers) looks pressed between the amnion and chorion. Heart rate – 163 bpm. Outcome – missed miscarriage at 11 weeks.

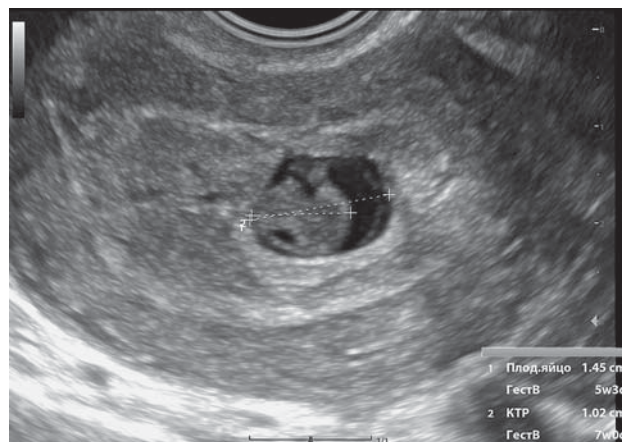


Рис. 25. Олигогидрамнион. Возраст пациентки 25 лет, срок беременности по ДПМ 9 нед, СВД ПЯ 14,5 мм (5⁺¹ нед), КТР 10,2 мм (7 нед), ЖМ 3,2 мм (не визуализируется в данном срезе), ЧСС 134 в минуту. Исход – НБ через 1 нед.

Fig. 25. Oligohydramnios. 25 years old female, gestational age by LMP is 9 weeks, MSD – 14.5 mm (5⁺¹ weeks), CRL – 10.2 mm (7 weeks), yolk sac – 3.2 mm (out of field of view), heart rate – 134 bpm. Outcome missed miscarriage in 1 week.

прерывания беременности в I триместре была значительно выше при беременности с СВД ПЯ-КТР < 5 мм (43,7%) по сравнению с 5–9,9 мм (15,8%), 10–14,9 мм (9,9%) и ≥ 15 мм (7,1%). По мнению авторов, этот признак является более достоверным предиктором потери беременности, чем СВД ПЯ и КТР по отдельности [41]. По данным обзора Р.Н. Pillai и соавт. (2018), чувствительность и специфичность использования этого признака в качестве предиктора неблагоприятного исхода колебались в диапазоне 39–96% и 73–88% соответственно [39]. На рис. 24 и 25 представлены клинические наблюдения этого признака, все они завершились потерей беременности на ранних сроках.

Невизуализация сердечной деятельности у эмбриона

Невизуализация сердечной деятельности у эмбриона является, пожалуй, важнейшим признаком НБ (рис. 26). Согласно КР, это отсутствие сердцебиения эмбриона при КТР ≥ 7 мм [6]. Как свидетельствуют авторитетные обзоры У. Abdallah и соавт. (2011) и Р.М. Doubilet и соавт. (2013), невизуализация сердцебиения при меньших

размерах эмбриона не должна использоваться в качестве критерия НБ ввиду достаточного большого количества ложноположительных заключений, частота которых могла достигать 4–10% [42, 43]. Согласно КР, отсутствие сердцебиения эмбриона при КТР < 7 мм относится к сомнительным признакам НБ, при этом рекомендован контрольный осмотр через 7–10 дней [6].

Частота сердечных сокращений эмбриона

Еще в 1989 г. А. Laboda и соавт. опубликовали статью под названием “Брадикардия в первом триместре как признак надвигающейся потери беременности” [44]. В исследовании Р.М. Doubilet и С.В. Benson (1995) все эмбрионы с ЧСС < 80 в минуту в 6–6⁺ нед и < 110 в минуту в 7⁺–8⁺ нед погибли в течение I триместра беременности [45].

В последующие годы этой теме было посвящено очень много исследований, остановимся только на части из них. Так, М.Р. Datta и А. Raut (2017) пришли к выводу, что ЧСС эмбриона ниже 5% можно считать маркером потери беременности [19]. В работе Д.Н. Тимакиной и соавт. (2018) при ретроспективном анализе обнаружены отличия в ЧСС между группой с внутриутробной гибелью эмбриона до 14 нед беременности ($n = 47$) и группой с нормальным исходом ($n = 335$). Медианы (5-й и 95-й процентиля) составили соответственно: в 6⁺–6⁺ нед – 102 (98–125) и 118 (103–140), $p = 0,0002$; в 7⁺–7⁺ нед – 110 (70–149) и 122 (112–172), $p = 0,009$; в 8⁺–8⁺ нед – 112 (86–178) и 147 (129–183), $p = 0,0001$. В сроки беременности < 6 нед и ≥ 9 нед отличия были уже недостоверны. Предложены пороговые значения ЧСС для прогнозирования неблагоприятного исхода: < 116 в 6⁺–6⁺ нед; < 120 в 7⁺–7⁺ нед; < 138 в 8⁺–8⁺ нед [46]. Авторами также предпринята попытка предложить пороговое значение ЧСС как предиктора неблагоприятного исхода, но уже без учета срока беременности. При использовании “дерева решений” было выявлено пороговое значение ЧСС эмбриона < 117 в минуту для любого срока беременности. Чувствительность признака составила 64%, специфичность достигла 91%, прогностическая ценность отрицательного результата 94%, точность 87% [47].

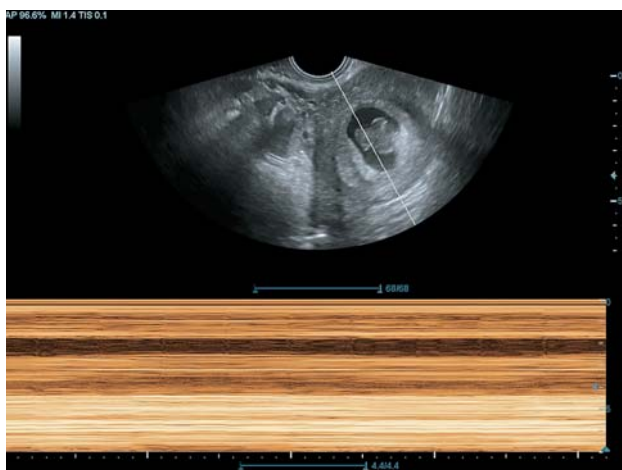


Рис. 26. Отсутствие сердцебиения у эмбриона. Обратите внимание, что волны в М-режиме отражают сердцебиение беременной, что ошибочно может быть принято за сердцебиение эмбриона.

Fig. 26. Absence of embryo heartbeat. Please note the M-mode reflection of the pregnant woman's heartbeat, which can be misinterpreted as the embryo heartbeat.

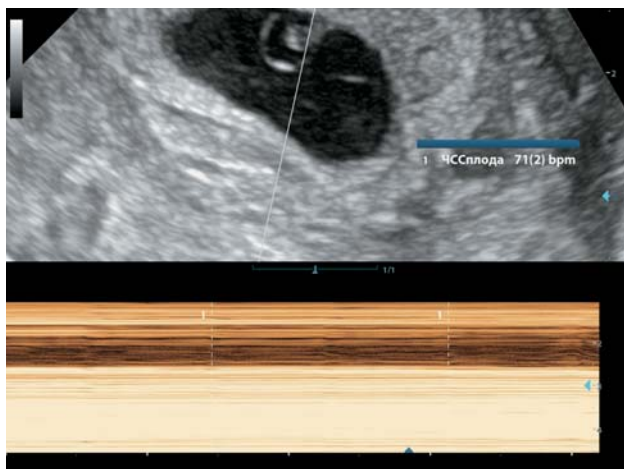


Рис. 27. Брадикардия эмбриона. Возраст пациентки 36 лет, срок беременности по ДПМ 8^{+5} нед, СВД ПЯ 25,6 мм (7 нед), КТР 3,4 мм (6 нед), ЖМ 3,3 мм, ЧСС 71 в минуту. Исход – НБ в 7–8 нед.

Fig. 27. Embryonic bradycardia. 36 years old female. Gestational age by LMP is 8^{+5} weeks, MSD – 25.6 mm (7 weeks), CRL – 3.4 mm (6 weeks), yolk sac – 3.3 mm, heart rate 71 bpm. Outcome: missed miscarriage at 7–8 weeks.

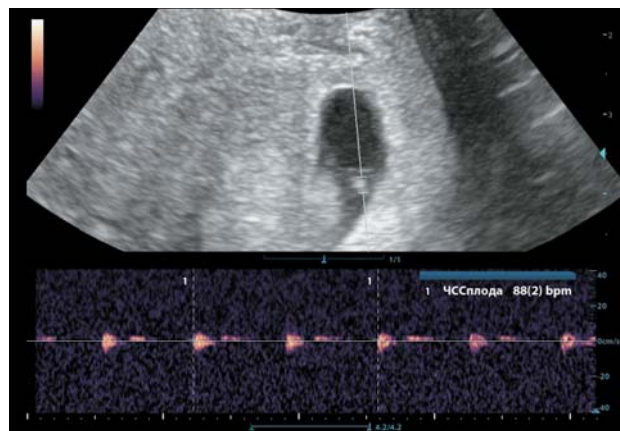


Рис. 28. Брадикардия эмбриона. Возраст пациентки 25 лет, срок беременности по ДПМ 6^{+2} нед, СВД ПЯ 21,5 мм (7^{+3} нед), КТР 3,1 мм (6 нед), ЖМ 3,1 мм. ЧСС 88 в минуту. Беременность прогрессирует. К моменту отправки статьи в редакцию срок беременности 20 нед.

Fig. 28. Embryonic bradycardia. 25 years old female. Gestational age by LMP 6^{+2} weeks, MSD – 21.5 mm (7^{+3} weeks), CRL 3.1 mm (6 weeks), yolk sac 3.1 mm. Heart rate – 88 bpm. Pregnancy is progressing. Gestational age is 20 weeks at the time of sending the article to the editor.

По данным Т.Т. Taylor и соавт. (2019), в группах с развивающейся беременностью и с неблагоприятным исходом в сроки <9 нед медиана ЧСС составила 147 (113–176) и 129 (86–179) соответственно [48]. По результатам исследования Е. DeVilbiss и соавт. (2020) одним из наиболее ценных изолированных маркеров неблагоприятного течения беременности стала брадикардия ≤ 122 , 123 и 158 уд/мин для гестационного срока 6, 7, и 8 нед соответственно. Авторы подчеркивают, что этот маркер оказался чувствительным только в ранние сроки беременности [33], что согласуется с нашими данными [46]. В обзоре Р.Н. Pillai и соавт. (2018) чувствительность и специфичность брадикардии как маркера плохого исхода составили 68,4 и 97,84% соответственно [39].

Ряд авторов приводят данные также о таком неблагоприятном прогностическом признаке, как отсутствие повышения ЧСС эмбриона в динамике. Так, в исследовании А. Sakamoto и соавт. (2018) отмечено, что отсутствие роста ЧСС эмбриона при повторном исследовании является предиктором

потери беременности в I триместре, а также может свидетельствовать о наличии хромосомной патологии [49]. По данным L. Detti и соавт. (2020), при УЗИ в 7 и 8 нед в группе с нормальным исходом ЧСС повышалась на 13 в минуту в неделю по сравнению с группой с неблагоприятным исходом, где было зарегистрировано повышение ЧСС лишь на 3 в минуту [3].

Таким образом, обнаружение брадикардии эмбриона, а также отсутствия либо недостаточного увеличения ЧСС при динамическом наблюдении также могут, по нашему мнению, использоваться в качестве маркеров неблагоприятного исхода в ранние сроки беременности. На рис. 27 и 28 представлены два клинических наблюдения брадикардии у эмбриона с различными исходами.

Стебель желточного мешка

Признак визуализации “стебля желточного мешка” (СЖМ) был предложен М.Р. Filly и соавт. (2010). Авторы обнару-



Рис. 29. Визуализация стебля ЖМ. Возраст пациентки 30 лет, срок по ДПМ 4^{+6} нед, ПЯ 9,7 мм (срок по ПЯ 4^{+6} нед), ЖМ 2,8 мм. Беременность прогрессирует (на момент публикации срок беременности 9 нед).

Fig. 29. Image of yolk sac pedicle. 30 years old female, gestational age by LMP is 4^{+6} weeks, MSD – 9.7 mm (4^{+6} weeks), yolk sac – 2.8 mm. Pregnancy is progressing (of sending the article to the editor, gestational age is 9 weeks).

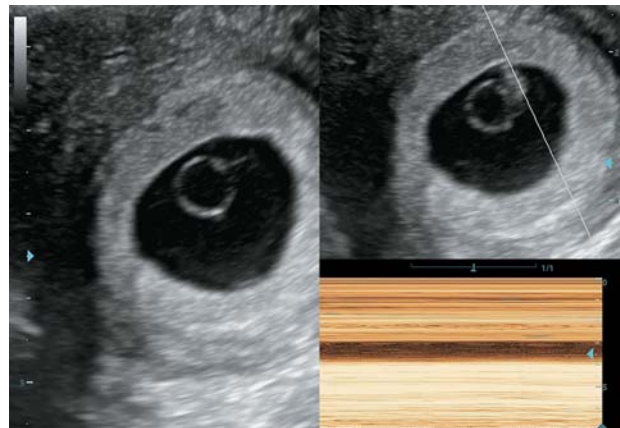


Рис. 30. Стебель желточного мешка. Возраст пациентки 34 года, срок беременности по ДПМ 6^{+6} нед, СВД ПЯ 19,7 мм (6^{+1} нед), КТР 5,7 мм (6^{+3} нед), ЖМ 6,1 мм, ЧСС не регистрируется.

Fig. 30. Yolk sac pedicle. 34 years old female, gestational age by LPM is 6^{+6} weeks, MSD – 19.7 mm (6^{+1} weeks), CRL – 5.7 mm (6^{+3} weeks), yolk sac 6.1 mm, no heartbeat is detected.

жили, что этот признак с очень высокой степенью достоверности помогает уже при первом исследовании прогнозировать неблагоприятный исход в случаях, когда визуализируется эмбрион ≤ 5 мм без сердцебиения. Если эмбрион интимно прилегал к желточному мешку, это считалось отсутствием признака СЖМ, и тогда дальнейшее течение беременности могло быть благополучным. Если же маленький эмбрион без сердцебиения определялся на некотором расстоянии от желточного мешка и между ними визуализировался тонкий эхогенный канатик (СЖМ), то прогноз для такой беременности считался крайне неблагоприятным. Авторы отметили, что в каждом из 21 наблюдения визуализации СЖМ беременность заканчивалась выкидышем, то есть положительная прогностическая ценность признака СЖМ составила 100% [50].

В работе Ж. Асупа и соавт. (2018) также отмечается значимость признака СЖМ для прогнозирования неблагоприятного исхода беременности в ранние сроки [51]. Ввиду редкой встречаемости этого признака мы представили два клинических наблюдения СЖМ (рис. 29, 30), причем с разными исходами.

Комплексное использование ультразвуковых маркеров неблагоприятного исхода в I триместре

По мнению ряда авторов, наиболее эффективным оказалось комплексное использование ультразвуковых маркеров неблагоприятного исхода в I триместре. Так, в своем исследовании Y. Yi и соавт. (2016) пришли к выводу, что сочетание таких признаков, как возраст беременной, бесплодие в анамнезе, диаметр плодного яйца, КТР, ЧСС и диаметр желточного мешка, помогают с большей точностью прогнозировать неблагоприятный исход беременности, чем те же параметры по отдельности. Авторы использовали логистическую регрессионную модель для расчета совокупного риска [52]. Исследование Т.Д. Taylor и соавт. (2019) также с использованием логистического регрессионного анализа показало, что комбинация таких маркеров, как ЧСС, объем трофобласта (рассчитывался с помощью 3D-методики VOCAL), а также средний пульсационный индекс в маточных артериях, может быть использована для прогнозирования неблагоприятного исхода беременности с чувствительностью 76% и прогностической ценностью отрицатель-

ного результата 96% [48]. По данным L. Detti и соавт. (2020), наиболее значимыми ультразвуковыми критериями для отнесения беременности к группе высокого риска в I триместре являются ЧСС и КТР в сочетании с возрастом беременной [3]. Исследования Е. DeVilbiss и соавт. (2020) показали, что наибольший рассчитанный риск неблагоприятного исхода имел место при сочетании маленького для текущего менструального срока КТР с брадикардией эмбриона [33].

Определенным ограничением в практическом применении этих моделей является необходимость использования авторского программного обеспечения. Но сама концепция комплексного использования ультразвуковых маркеров представляется нам очень перспективной. Мы планируем в дальнейшем также провести исследования в этой области.

Все описанные нами в обзоре ультразвуковые маркеры неблагоприятного исхода в эмбриональном периоде представлены в табл. 2.

Таблица 2. Ультразвуковые маркеры неблагоприятного исхода в эмбриональном периоде
Table 2. Markers of unfavorable pregnancy outcome in the embryonic period

№ п/п No.	Ультразвуковой маркер Ultrasonic marker	Когда используется Where to use
1.	Маленький к ожидаемому для менструального срока беременности размер плодного яйца [19, 20] Gestation sac size is small for a menstrually expected gestational age [19, 20]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
2.	Уменьшение толщины хориона [20] Chorion thinning [20]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
3.	Хориальное выпячивание [23–26] Chorionic bump [23–26]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
4.	Невизуализация желточного мешка [31] Non-visualisation of yolk sac [31]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
5.	Увеличенный в размерах желточный мешок >7мм либо уменьшенный <2 мм [6] Enlarged (>7 mm) or reduced (<2 mm) yolk sac [6]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
6.	Аномальная форма желточного мешка [31] Abnormal shape of yolk sac [31]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
7.	Невизуализация эмбриона при среднем диаметре плодного яйца 16–24 мм [6] Non-visualisation of embryo when gestation sac average diameter is 16 to 24 mm [6]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
8.	Невизуализация эмбриона и сердцебиения через 7–13 дней после УЗИ, при котором визуализировалось плодное яйцо без желточного мешка [22] Non-visualisation of embryo and fetal heart in 7–13 days after ultrasound with gestation sac visualisation without yolk sac [22]	При динамическом наблюдении после обнаружения первичного маркера (динамический маркер) In dynamic follow-up after the primary marker (dynamic marker) was observed

Таблица 2 (продолжение).

Table 2. (continuation).

№ п/п No.	Ультразвуковой маркер Ultrasonic marker	Когда используется Where to use
9.	Невизуализация эмбриона и сердцебиения через 7–10 дней после УЗИ, при котором визуализировались плодное яйцо и желточный мешок [22] Non-visualisation of embryo and fetal heart in 7–10 days after ultrasound with gestation sac and yolk sac visualisation [22]	При динамическом наблюдении после обнаружения первичного маркера (динамический маркер) In dynamic follow-up after the primary marker (dynamic marker) was observed
10.	Невизуализация эмбриона в сроке ≥ 6 нед от первого дня последней менструации при регулярном менструальном цикле [6] Non-visualisation of embryo in ≥ 6 weeks from the first day of last period of regular menstrual cycle [6]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
11.	Пустое плодное яйцо (без желточного мешка и эмбриона), любого размера [6] Empty gestation sac (without yolk sac and embryo) of any size [6]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
12.	Пустая амниотическая полость (признак двойного пузыря внутри плодного яйца) Empty amniotic cavity (evidence of double vesicle inside gestation sac)	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
13.	Увеличенная амниотическая полость с эмбрионом < 7 мм без сердцебиения [36–38] Enlarged amniotic cavity containing embryo < 7 mm without heartbeats [36–38]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
14.	Высокая эхогенность эмбриона < 7 мм без сердцебиения [36, 37] High echogenicity of embryo < 7 mm without heartbeats [36, 37]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
15.	Эмбрион меньше менструального срока [33] Embryo is smaller than menstrually expected gestational age [33]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
16.	Прирост КТР менее 0,2 мм/день [22] Crown-to-rump length increase less than 0.2 mm/day [22]	При динамическом наблюдении после обнаружения первичного маркера (динамический маркер) In dynamic follow-up after the primary marker (dynamic marker) was observed
17.	< 5 мм разницы между средним диаметром плодного яйца и КТР эмбриона [6] Difference between mean gestation sac diameter and embryo crown-to-rump length < 5 mm [6]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
18.	Невизуализация сердцебиения эмбриона при КТР < 7 мм [6] Non-visualisation of embryo heartbeats at crown-to-rump length < 7 mm [6]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)

Таблица 2 (окончание).

Table 2. (end).

№ п/п No.	Ультразвуковой маркер Ultrasonic marker	Когда используется Where to use
19.	ЧСС эмбриона <116 в 6+0–6+6 нед; <120 в 7+0–7+6 нед; <138 в 8+0–8+6 нед [46] Embryo heart rate < 116 at 6+0–6+6 weeks; <120 at 7+0–7+6 weeks; <138 at 8+0–8+6 weeks [46]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)
20.	Отсутствие увеличения ЧСС эмбриона при повторном исследовании [49] No increase in embryo heart rate in re-examination [49]	При динамическом наблюдении после обнаружения первичного маркера (динамический маркер) In dynamic follow-up after the primary marker (dynamic marker) was observed
21.	Увеличение ЧСС эмбриона ≤3 в минуту в неделю [3] Increase in embryo heart rate ≤3 beats/min a week [3]	При динамическом наблюдении после обнаружения первичного маркера (динамический маркер) In dynamic follow-up after the primary marker (dynamic marker) was observed
22.	Визуализация стебля желточного мешка при визуализации эмбриона <7 мм без сердцебиения [50, 51] Visualisation of pedicle of yolk sac at visualisation of embryo <7 mm without heartbeats [50, 51]	Первичное исследование (первичный маркер) In primary study (primary marker)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом собственного опыта авторов все представленные в табл. 2 ультразвуковые признаки можно использовать в качестве предикторов (маркеров) неблагоприятного исхода беременности на ранних сроках. При этом все рассмотренные маркеры, с нашей точки зрения, правильно разделить на 2 группы, которые мы условно назвали “первичные маркеры” и “динамические маркеры” (см. табл. 2). “Первичные маркеры” обнаруживаются при первичном УЗИ. После их визуализации целесообразно назначить контрольное УЗИ через 7–10 дней с целью подтверждения развивающейся беременности или диагноза НБ. В ходе этого динамического наблюдения возможно использование “динамических маркеров”. Как видно из табл. 2, некоторые “динамические маркеры” можно использовать в ходе более короткого динамического наблюдения, когда необходимо сделать вывод о прогнозе за более короткий период наблюдения, чем 7–10 дней.

Мы прекрасно понимаем возможность замечаний в наш адрес в связи с тем, что необдуманное использование всех представ-

ленных в таблице маркеров может привести к неоправданному стрессу для беременной, и это само по себе может стать фактором неблагоприятного исхода. Хотим обратить внимание читателей на то, что в соответствии с приказом №1130н МЗ РФ в 11–14 нед всем беременным следует проводить скрининговое УЗИ врачами-специалистами, прошедшими соответствующее повышение квалификации, причем с использованием исключительно экспертного оборудования [53].

Таким образом, несомненным является то, что ультразвуковой скрининг в 11–14 нед – это всегда экспертное исследование. Мы считаем, что данное требование должно быть распространено и на УЗИ в эмбриональном периоде, когда, на наш взгляд, требуется не менее высокопрофессиональный подход. Экспертный подход к УЗИ в ранние сроки беременности подразумевает, в том числе, строжайшее соблюдение медицинской этики, деонтологии, а также врачебной тайны. Совершенно очевидно, что в таком случае формирование группы риска неблагоприятного исхода беременности на ранних сроках будет сопряжено с мини-

мальной вероятностью как осложнений по причине недостаточной компетентности врача ультразвуковой диагностики, так и неоправданного стресса для будущей матери.

УЗИ в ранние сроки беременности не является обязательным. Однако на практике ввиду массы объективных и субъективных причин почти каждая беременная проходит УЗИ в ранние сроки беременности. Поэтому уже в первые дни беременности ей должен быть обеспечен исключительно высокопрофессиональный подход со стороны врача ультразвуковой диагностики. Он станет одним из первых, кто будет участвовать в создании всех необходимых условий для благополучного вынашивания беременности и рождения здорового ребенка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins—Gynecology. ACOG Practice Bulletin No. 200: Early Pregnancy Loss. *Obstet Gynecol.* 2018; 132 (5): e197–e207. <http://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002899>. PMID: 30157093.
2. Benson L.S., Holt S.K., Gore J.L., Callegari L.S., Chipman A.K., Kessler L., Dalton V.K. Early Pregnancy Loss Management in the Emergency Department vs Outpatient Setting. *JAMA Netw. Open.* 2023; 6(3): e232639. <http://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.2639>
3. Detti L., Francillon L., Christiansen M.E., Peregrin-Alvarez I., Goedecke P.J., Bursac Z., Roman R.A. Early pregnancy ultrasound measurements and prediction of first trimester pregnancy loss: A logistic model. *Sci. Rep.* 2020; 10 (1): 1545. <http://doi.org/10.1038/s41598-020-58114-3>. Erratum in: *Sci. Rep.* 2021; 11 (1): 21598. PMID: 32005925; PMCID: PMC6994659.
4. Jackson T., Watkins E. Early pregnancy loss. *JAAPA.* 2021; 34 (3): 22–27. <http://doi.org/10.1097/01.JAA.0000733216.66078.ac>
5. Беременность ранних сроков. От прегравидарной подготовки к здоровой гестации / Под ред. В.Е. Радзинский, А.А. Оразмурадова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Редакция журнала StatusPraesens, 2018. 800 с.
6. Клинические рекомендации. Выкидыш (самопроизвольный аборт). Год утверждения (частота пересмотра): 2021. Разработчик клинической рекомендации Российское общество акушеров-гинекологов. Одобрено Научно-практическим советом Минздрава РФ.
7. Милованов А.П., Савельев С.В. Внутриутробное развитие человека. М.: МДВ, 2006. 382 с.
8. Алтынник Н.А. Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии для начинающих. Норма. М.: Реал Тайм, 2021. 87 с.
9. Тимакина Д.Н., Буланов М.Н. Мурашкин В.В. К вопросу об ультразвуковых критериях для выделения группы риска по неблагоприятному исходу беременности на ранних сроках. XII Международная (XXI Всероссийская) Пироговская научная медицинская конференция студентов и молодых ученых. Москва 2017.
10. Detti L., Roman R.A., Goedecke P.J., Christiansen M.E., Peregrin-Alvarez I., Ikwuezunma G., Francillon L. Pilot study establishing a nomogram of yolk sac growth during the first trimester of pregnancy. *J. Obstet Gynaecol. Res.* 2020; 46 (2): 223–228. <http://doi.org/10.1111/jog.14173>
11. Salvesen K., Abramowicz J., Ter Haar G., Miloro P., Sinkovskaya E., Dall'Asta A., Maršál K., Lees C.; Board of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG). ISUOG statement on the safe use of Doppler for fetal ultrasound examination in the first 13 + 6 weeks of pregnancy (updated). *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021; 57 (6): 1020. <http://doi.org/10.1002/uog.23610>
12. Alves C., Jenkins S.M., Rapp A. Early Pregnancy Loss (Spontaneous Abortion). 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. PMID: 32809356. Guideline on the management of recurrent pregnancy loss. ESHRE. Issued: 1 February 2023.
13. Sapra K.J., Joseph K.S., Galea S., Bates L.M., Louis G.M., Ananth C.V. Signs and Symptoms of Early Pregnancy Loss. *Reprod. Sci.* 2017; 24 (4): 502–513. <http://doi.org/10.1177/1933719116654994>
14. Xiong Y.Q., Tan J., Liu Y.M., He Q., Li L., Zou K., Sun X. The risk of maternal parvovirus B19 infection during pregnancy on fetal loss and fetal hydrops: A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Virol.* 2019; 114: 12–20. <http://doi.org/10.1016/j.jcv.2019.03.004>
15. Frazier T., Hogue C.J.R., Bonney E.A., Yount K.M., Pearce B.D. Weathering the storm; a review of pre-pregnancy stress and risk of spontaneous abortion. *Psychoneuroendocrinology.* 2018; 92: 142–154. <http://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.03.001>
16. Neill S. Management of Early Pregnancy Loss. *JAMA.* 2023; 329 (16): 1399–1400. <http://doi.org/10.1001/jama.2023.0933>
17. Frates M.C., Doubilet P.M., Durfee S.M., Di Salvo D.N., Laing F.C., Brown D.L., Benson C.B., Hill J.A. Sonographic and Doppler characteristics of the corpus luteum: can they predict pregnancy outcome? *J. Ultrasound Med.* 2001; 20 (8): 821–827. <http://doi.org/10.7863/jum.2001.20.8.821>
18. Поморцев А.В., Дьяченко Ю.Ю., Грушевская Ю.В., Лашевич В.В. Прогнозирование неблагоприятного исхода беременности для плода на основании ультразвуковой оценки эмбриона и экстраэмбриональных структур. *Кубанский научный медицинский вестник.* 2017; 24 (6): 110–115. <http://doi.org/10.25207/1608-6228-2017-24-6-110-115>
19. Datta M.R., Raut A. Efficacy of first-trimester ultrasound parameters for prediction of early spon-

- taneous abortion. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2017; 138: 325–330. <http://doi.org/10.1002/ijgo.12231>
20. Тимакина Д.Н., Буланов М.Н. К вопросу о маркерах неблагоприятного исхода беременности при ультразвуковом исследовании до 11 нед. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2018; 1: s21: 107.
21. Емельяненко Е.С., Блинов А.Ю., Волковская Т.М. “Черный ящик” неразвивающейся беременности ранних сроков. *Пренатальная диагностика.* 2017; 16 (2): 151–156.
22. Fernlund A., Jokubkiene L., Sladkevicius P., Valentin L. Predictors of complete miscarriage after expectant management or misoprostol treatment of non-viable early pregnancy in women with vaginal bleeding. *Arch. Gynecol. Obstet.* 2020; 302 (5): 1279–1296. <http://doi.org/10.1007/s00404-020-05672-6>
23. Harris R.D., Couto C., Karpovsky C., Porter M.M., Ouhilal S. The chorionic bump: a first-trimester pregnancy sonographic finding associated with a guarded prognosis. *J. Ultrasound Med.* 2006; 25 (6): 757–763. <http://doi.org/10.7863/jum.2006.25.6.757>
24. Sana Y., Appiah A., Davison A., Nicolaides K.H., Johns J., Ross J.A. Clinical significance of first-trimester chorionic bumps: a matched case-control study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2013; 42 (5): 585–589. <http://doi.org/10.1002/uog.12528>
25. Arleo E.K., Troiano R.N. Chorionic bump on first-trimester sonography: not necessarily a poor prognostic indicator for pregnancy. *J. Ultrasound Med.* 2015; 34 (1): 137–142. <http://doi.org/10.7863/ultra.34.1.137>
26. Younesi L., Shahnazari R. Chorionic Bump in First-trimester Sonography. *J. Med. Ultrasound.* 2017; 25 (4): 221–226. <http://doi.org/10.1016/j.jmu.2017.04.004>
27. Алтынник Н.А., Медведев М.В., Войтюк Э.Г. Хориальное выпячивание: анализ 16 наблюдений и обзор литературы. *Пренатальная диагностика.* 2018; 17 (2): 116–121.
28. Yousaf A., Tayyab A., Anil M.S.U., Ahmed M.M.H., Ahmed S.S.H.B.A. Sr, Alobadli A. Chorionic Bump: Radiologic Features and Pregnancy Outcomes. *Cureus.* 2020; 12 (11): e11480. <http://doi.org/10.7759/cureus.11480>
29. Wax J.R., Cartin A., Litton C., Pinette M.G., Lucas F.L. First-trimester chorionic bump—Association with fetal aneuploidy in a high-risk population. *J. Clin. Ultrasound.* 2017; 45 (1): 3–7. <http://doi.org/10.1002/jcu.22417>
30. Железняк И.С., Рязанов В.В., Садыкова Г.К., Бойков И.В., Глебов С.Г., Кузнецова Н.Ю., Латышева А.Я., Постановов Р.А. Хориальное выпячивание: ультразвуковой предиктор неблагоприятного исхода беременности. *Известия Российской военно-медицинской академии.* 2023; 42 (3): 303–309. <https://doi.org/10.17816/rmmar546120>
31. Suguna B., Sukanya K. Yolk sac size & shape as predictors of first trimester pregnancy outcome: A prospective observational study. *J. Gynecol. Obstet. Hum. Reprod.* 2019; 48 (3): 159–164. <http://doi.org/10.1016/j.jogoh.2018.10.016>
32. Tan S., Gülden Tangel N., Kanat-Pektas M., Sirin Özcan A., Levent Keskin H., Akgündüz G., Akif Teber M., Arslan H. Abnormal sonographic appearances of the yolk sac: which can be associated with adverse perinatal outcome? *Med. Ultrason.* 2014; 16 (1): 15–20. <http://doi.org/10.11152/mu.2014.2066.161.st1gt2>
33. DeVilbiss E.A., Mumford S.L., Sjaarda L.A., Connell M.T., Plowden T.C., Andriessen V.C., Perkins N.J., Hill M.J., Silver R.M., Schisterman E.F. Prediction of pregnancy loss by early first trimester ultrasound characteristics. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2020; 223 (2): 242.e1–242.e22. <http://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.02.025>
34. Preisler J., Kopeika J., Ismail L., Vathanan V., Farren J., Abdallah Y., Battacharjee P., Van Holsbeke C., Bottomley C., Gould D., Johnson S., Stalder C., Van Calster B., Hamilton J., Timmerman D., Bourne T. Defining safe criteria to diagnose miscarriage: prospective observational multicentre study. *BMJ.* 2015; 351: h4579. <http://doi.org/10.1136/bmj.h4579>
35. Yegul N.T., Filly R.A. Further observations on the empty “amion sign”. *J. Clin. Ultrasound.* 2010; 38 (3): 113–117. <http://doi.org/10.1002/jcu.20673>
36. Dooley W.M., De Braud L., Thanatsis N., Memtsa M., Jauniaux E., Jurkovic D. Predictive value of presence of amniotic sac without visible embryonic heartbeat in diagnosis of early embryonic demise. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021; 57 (1): 149–154. <http://doi.org/10.1002/uog.23533>
37. Yegul N.T., Filly R.A. The expanded amion sign: evidence of early embryonic death. *J. Ultrasound Med.* 2009; 28 (10): 1331–1335. <http://doi.org/10.7863/jum.2009.28.10.1331>
38. Wax J.R., Pinette M.G., Filly R.A. The expanded amion sign: evidence of early embryonic death. *J. Ultrasound Med.* 2010; 29 (2): 323–324; author reply 323–4. PMID: 20103808
39. Pillai R.N., Konje J.C., Richardson M., Tincello D.G., Potdar N. Prediction of miscarriage in women with viable intrauterine pregnancy – A systematic review and diagnostic accuracy meta-analysis. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2018; 220: 122–131. <http://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2017.10.024>
40. Bromley B.H.B., Laboda L.A., Benacerraf B.R. Small sac size in the first trimester: A predictor of poor fetal outcome. *Radiology.* 1991; 178 (2): 375–377. <http://doi.org/10.1148/radiology.178.2.1987595>
41. Kapfhamer J.D., Palaniappan S., Summers K., Kassel K., Mancuso A.C., Ryan G.L., Shah D.K. Difference between mean gestational sac diameter and crown-rump length as a marker of first-trimester pregnancy loss after in vitro fertilization. *Fertil. Steril.* 2018; 109 (1): 130–136. <http://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.09.031>

42. Abdallah Y., Daemen A., Kirk E., Pexsters A., Naji O., Stalder C., Gould D., Ahmed S., Guha S., Syed S., Bottomley C., Timmerman D., Bourne T. Limitations of current definitions of miscarriage using mean gestational sac diameter and crown-rump length measurements: a multicenter observational study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2011; 38 (5): 497–502. <http://doi.org/10.1002/uog.10109>
43. Doubilet P.M., Benson C.B., Bourne T., Blaivas M.; Society of Radiologists in Ultrasound Multispecialty Panel on Early First Trimester Diagnosis of Miscarriage and Exclusion of a Viable Intrauterine Pregnancy; Barnhart K.T., Benacerraf B.R., Brown D.L., Filly R.A., Fox J.C., Goldstein S.R., Kendall J.L., Lyons E.A., Porter M.B., Pretorius D.H., Timor-Tritsch I.E. Diagnostic criteria for nonviable pregnancy early in the first trimester. *N. Engl. J. Med.* 2013; 369 (15): 1443–1451. <http://doi.org/10.1056/NEJMra1302417>
44. Laboda L.A., Estroff J.A., Benacerraf B.R. First trimester bradycardia. A sign of impending fetal loss. *J. Ultrasound Med.* 1989; 8 (10): 561–563. <http://doi.org/10.7863/jum.1989.8.10.561>
45. Doubilet P.M., Benson C.B. Embryonic heart rate in the early first trimester: what rate is normal? *J. Ultrasound Med.* 1995; 14 (6): 431–434. <http://doi.org/10.7863/jum.1995.14.6.431>
46. Тимакина Д.Н., Буланов М.Н., Ефремов В.А. Возможность прогноза ранних пренатальных потерь на основании оценки сердечной деятельности эмбриона в различные сроки беременности. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2018; 3: s41.
47. Тимакина Д.Н., Буланов М.Н., Ефремов В.А. Изучение частоты сердцебиения эмбриона с расчетом порогового значения высокого риска ранних пренатальных потерь без учета точного срока беременности. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2018; 3: s42.
48. Taylor T.J., Quinton A.E., de Vries B.S., Hyett J.A. First-trimester ultrasound features associated with subsequent miscarriage: A prospective study. *Aust. N. Z. J. Obstet Gynaecol.* 2019; 59 (5): 641–648. <http://doi.org/10.1111/ajo.12944>
49. Sakamoto A., Kamada Y., Kubo K., Hasegawa T., Kotani S., Nakatsuka M., Hiramatsu Y. Slow Fetal Heart Rate before Miscarriage in the Early First Trimester Predicts Fetal Aneuploidy in Women with Recurrent Pregnancy Loss. *Acta Med. Okayama.* 2018; 72 (1): 61–66. <http://doi.org/10.18926/AMO/55664>
50. Filly M.R., Callen P.W., Yegul N.T., Filly R.A. The yolk stalk sign: evidence of death in small embryos without heartbeats. *J. Ultrasound Med.* 2010; 29 (2): 237–241. <http://doi.org/10.7863/jum.2010.29.2.237>
51. Acuña J., Rukh S., Adhikari S. Point-of-care ultrasound identification of yolk stalk sign in a case of failed first trimester pregnancy. *Wld J. Emerg. Med.* 2018; 9(2): 149–151. <http://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2018.02.012>
52. Yi Y., Lu G., Ouyang Y., Lin G., Gong F., Li X. A logistic model to predict early pregnancy loss following in vitro fertilization based on 2601 infertility patients. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2016; 14:15. <http://doi.org/10.1186/s12958-016-0147-z>
53. Приказ Минздрава России от 20.10.2020 N 1130н “Об утверждении порядка оказания медицинской помощи по профилю «Акушерство и Гинекология»”. 2020. 615 с.

REFERENCES

1. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins—Gynecology. ACOG Practice Bulletin No. 200: Early Pregnancy Loss. *Obstet Gynecol.* 2018; 132 (5): e197–e207. <http://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002899>. PMID: 30157093.
2. Benson L.S., Holt S.K., Gore J.L., Callegari L.S., Chipman A.K., Kessler L., Dalton V.K. Early Pregnancy Loss Management in the Emergency Department vs Outpatient Setting. *JAMA Netw. Open.* 2023; 6(3): e232639. <http://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.2639>
3. Detti L., Francillon L., Christiansen M.E., Peregrin-Alvarez I., Goedecke P.J., Bursac Z., Roman R.A. Early pregnancy ultrasound measurements and prediction of first trimester pregnancy loss: A logistic model. *Sci. Rep.* 2020; 10 (1): 1545. <http://doi.org/10.1038/s41598-020-58114-3>. Erratum in: *Sci. Rep.* 2021; 11 (1): 21598. PMID: 32005925; PMCID: PMC6994659.
4. Jackson T., Watkins E. Early pregnancy loss. *JAAPA.* 2021; 34 (3): 22–27. <http://doi.org/10.1097/01.JAA.0000733216.66078.ac>
5. Early pregnancy. From periconceptional preparation to healthy gestation / Eds V.E. Radzinsky, A.A. Orazmuradova. 3rd edition, revised and updated. M.: Editorial staff of StatusPraesens Journal, 2018. 800 p. (In Russian)
6. Clinical guidelines. Miscarriage (spontaneous abortion). Year of approval (revision frequency): 2021. Clinical practice guideline developer – Russian Society of Obstetrician and Gynecologists Approved by the Applied Research Council, Ministry of Health of the Russian Federation. (In Russian)
7. Milovanov A.P., Saveliev V.S. Human embryo-fetal development. M.: MDV, 2006. 382 p. (In Russian)
8. Altynnik N.A. Ultrasound diagnostics in obstetrics and gynaecology: entry level. References. M.: Real Time, 2021. 87 p. (In Russian)
9. Timakina D.N., Bulanov M.N., Murashkin V.V. Ultrasonographic criteria to identify risk group for adverse early pregnancy outcome. XII International (XXI Russian) International Pirogov Scientific Medical Conference for Students and Young Scientists Moscow, 2017. (In Russian)
10. Detti L., Roman R.A., Goedecke P.J., Christiansen M.E., Peregrin-Alvarez I., Ikwuezunma G., Francillon L. Pilot study establishing a nomogram of yolk sac growth during the first trimester of

- pregnancy. *J. Obstet Gynaecol. Res.* 2020; 46 (2): 223–228. <http://doi.org/10.1111/jog.14173>
11. Salvesen K., Abramowicz J., Ter Haar G., Miloro P., Sinkovskaya E., Dall'Asta A., Maršál K., Lees C.; Board of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG). ISUOG statement on the safe use of Doppler for fetal ultrasound examination in the first 13 + 6 weeks of pregnancy (updated). *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021; 57 (6): 1020. <http://doi.org/10.1002/uog.23610>
12. Alves C., Jenkins S.M., Rapp A. Early Pregnancy Loss (Spontaneous Abortion). 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. PMID: 32809356. Guideline on the management of recurrent pregnancy loss. ESHRE. Issued: 1 February 2023.
13. Sapra K.J., Joseph K.S., Galea S., Bates L.M., Louis G.M., Ananth C.V. Signs and Symptoms of Early Pregnancy Loss. *Reprod. Sci.* 2017; 24 (4): 502–513. <http://doi.org/10.1177/1933719116654994>
14. Xiong Y.Q., Tan J., Liu Y.M., He Q., Li L., Zou K., Sun X. The risk of maternal parvovirus B19 infection during pregnancy on fetal loss and fetal hydrops: A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Virol.* 2019; 114: 12–20. <http://doi.org/10.1016/j.jcv.2019.03.004>
15. Frazier T., Hogue C.J.R., Bonney E.A., Yount K.M., Pearce B.D. Weathering the storm; a review of pre-pregnancy stress and risk of spontaneous abortion. *Psychoneuroendocrinology.* 2018; 92: 142–154. <http://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.03.001>
16. Neill S. Management of Early Pregnancy Loss. *JAMA.* 2023; 329 (16): 1399–1400. <http://doi.org/10.1001/jama.2023.0933>
17. Frates M.C., Doubilet P.M., Durfee S.M., DiSalvo D.N., Laing F.C., Brown D.L., Benson C.B., Hill J.A. Sonographic and Doppler characteristics of the corpus luteum: can they predict pregnancy outcome? *J. Ultrasound Med.* 2001; 20 (8): 821–827. <http://doi.org/10.7863/jum.2001.20.8.821>
18. Pomortsev A.V., Dyachenko Yu.Yu., Grushevskaya Yu.V., Lashevich V.V. Prediction of adverse pregnancy outcome for the fetus on the basis of ultrasound investigation of the embryo and extra-embryonic structures. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2017; 24 (6): 110–115. <http://doi.org/10.25207/1608-6228-2017-24-6-110-115> (In Russian)
19. Datta M.R., Raut A. Efficacy of first-trimester ultrasound parameters for prediction of early spontaneous abortion. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2017; 138: 325–330. <http://doi.org/10.1002/ijgo.12231>
20. Timakina D.N., Bulanov M.N., Markers of adverse pregnancy outcome in ultrasonography up to 11 weeks of gestation. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2018; 1: s21: 107. (In Russian)
21. Emelyanenko E.S., Blinov A.Yu., Volkovskaya T.M. “Black box” of non-developing early pregnancy. *Prenatal diagnostics.* 2017; 16 (2): 151–156. (In Russian)
22. Fernlund A., Jokubkiene L., Sladkevicius P., Valentin L. Predictors of complete miscarriage after expectant management or misoprostol treatment of non-viable early pregnancy in women with vaginal bleeding. *Arch. Gynecol. Obstet.* 2020; 302 (5): 1279–1296. <http://doi.org/10.1007/s00404-020-05672-6>
23. Harris R.D., Couto C., Karpovsky C., Porter M.M., Ouhilal S. The chorionic bump: a first-trimester pregnancy sonographic finding associated with a guarded prognosis. *J. Ultrasound Med.* 2006; 25 (6): 757–763. <http://doi.org/10.7863/jum.2006.25.6.757>
24. Sana Y., Appiah A., Davison A., Nicolaides K.H., Johns J., Ross J.A. Clinical significance of first-trimester chorionic bumps: a matched case-control study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2013; 42 (5): 585–589. <http://doi.org/10.1002/uog.12528>
25. Arleo E.K., Troiano R.N. Chorionic bump on first-trimester sonography: not necessarily a poor prognostic indicator for pregnancy. *J. Ultrasound Med.* 2015; 34 (1): 137–142. <http://doi.org/10.7863/ultra.34.1.137>
26. Younesi L, Shahnazari R. Chorionic Bump in First-trimester Sonography. *J. Med. Ultrasound.* 2017; 25 (4): 221–226. <http://doi.org/10.1016/j.jmu.2017.04.004>
27. Altyinnik N.A., Medvedev M.V., Voytyuk E.G. Chorionic bump: analysis of 16 observations and literature review. *Prenatal Diagnostics.* 2018; 17 (2): 116–121. (In Russian)
28. Yousaf A., Tayyab A., Anil M.S.U., Ahmed M.M.H., Ahmed S.S.H.B.A. Sr, Alobadli A. Chorionic Bump: Radiologic Features and Pregnancy Outcomes. *Cureus.* 2020; 12 (11): e11480. <http://doi.org/10.7759/cureus.11480>
29. Wax J.R., Cartin A., Litton C., Pinette M.G., Lucas F.L. First-trimester chorionic bump--Association with fetal aneuploidy in a high-risk population. *J. Clin. Ultrasound.* 2017; 45 (1): 3–7. <http://doi.org/10.1002/jcu.22417>
30. Zheleznyak I.S., Ryazanov V.V., Sadykova G.K., Boikov I.V., Glebov S.G., Kuznetsova N.Yu., Latysheva A.Ya., Postanogov R.A. Chorionic bump: ultrasonic predictor of adverse pregnancy outcome. *Bulletin of Russian Military Medical Academy.* 2023; 42 (3): 303–309. <https://doi.org/10.17816/rmmar546120>
31. Suguna B., Sukanya K. Yolk sac size & shape as predictors of first trimester pregnancy outcome: A prospective observational study. *J. Gynecol. Obstet. Hum. Reprod.* 2019; 48 (3): 159–164. <http://doi.org/10.1016/j.jogoh.2018.10.016>
32. Tan S., Güliden Tangal N., Kanat-Pektas M., Sirin Özcan A., Levent Keskin H., Akgündüz G., Akif Teber M., Arslan H. Abnormal sonographic appearances of the yolk sac: which can be associated with adverse perinatal outcome? *Med. Ultrason.* 2014; 16 (1): 15–20. <http://doi.org/10.11152/mu.2014.2066.161.st1gt2>
33. DeVilbiss E.A., Mumford S.L., Sjaarda L.A., Connell M.T., Plowden T.C., Andriessen V.C.,

- Perkins N.J., Hill M.J., Silver R.M., Schisterman E.F. Prediction of pregnancy loss by early first trimester ultrasound characteristics. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2020; 223 (2): 242.e1-242.e22. <http://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.02.025>
34. Preisler J., Kopeika J., Ismail L., Vathanan V., Farren J., Abdallah Y., Battacharjee P., Van Holsbeke C., Bottomley C., Gould D., Johnson S., Stalder C., Van Calster B., Hamilton J., Timmerman D., Bourne T. Defining safe criteria to diagnose miscarriage: prospective observational multicentre study. *BMJ.* 2015; 351: h4579. <http://doi.org/10.1136/bmj.h4579>
 35. Yegul N.T., Filly R.A. Further observations on the empty "amnion sign". *J. Clin. Ultrasound.* 2010; 38 (3): 113–117. <http://doi.org/10.1002/jcu.20673>
 36. Dooley W.M., De Braud L., Thanatsis N., Memtsa M., Jauniaux E., Jurkovic D. Predictive value of presence of amniotic sac without visible embryonic heartbeat in diagnosis of early embryonic demise. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021; 57 (1): 149–154. <http://doi.org/10.1002/uog.23533>
 37. Yegul N.T., Filly R.A. The expanded amnion sign: evidence of early embryonic death. *J. Ultrasound Med.* 2009; 28 (10): 1331–1335. <http://doi.org/10.7863/jum.2009.28.10.1331>
 38. Wax J.R., Pinette M.G., Filly R.A. The expanded amnion sign: evidence of early embryonic death. *J. Ultrasound Med.* 2010; 29 (2): 323–324; author reply 323-4. PMID: 20103808
 39. Pillai R.N., Konje J.C., Richardson M., Tincello D.G., Potdar N. Prediction of miscarriage in women with viable intrauterine pregnancy – A systematic review and diagnostic accuracy meta-analysis. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2018; 220: 122–131. <http://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2017.10.024>
 40. Bromley B.H.B., Laboda L.A., Benacerraf B.R. Small sac size in the first trimester: A predictor of poor fetal outcome. *Radiology.* 1991; 178 (2): 375–377. <http://doi.org/10.1148/radiology.178.2.1987595>
 41. Kapfhamer J.D., Palaniappan S., Summers K., Kassel K., Mancuso A.C., Ryan G.L., Shah D.K. Difference between mean gestational sac diameter and crown-rump length as a marker of first-trimester pregnancy loss after in vitro fertilization. *Fertil. Steril.* 2018; 109 (1): 130–136. <http://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.09.031>
 42. Abdallah Y., Daemen A., Kirk E., Pexsters A., Naji O., Stalder C., Gould D., Ahmed S., Guha S., Syed S., Bottomley C., Timmerman D., Bourne T. Limitations of current definitions of miscarriage using mean gestational sac diameter and crown-rump length measurements: a multicenter observational study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2011; 38 (5): 497–502. <http://doi.org/10.1002/uog.10109>
 43. Doubilet P.M., Benson C.B., Bourne T., Blaivas M.; Society of Radiologists in Ultrasound Multispecialty Panel on Early First Trimester Diagnosis of Miscarriage and Exclusion of a Viable Intrauterine Pregnancy; Barnhart K.T., Benacerraf B.R., Brown D.L., Filly R.A., Fox J.C., Goldstein S.R., Kendall J.L., Lyons E.A., Porter M.B., Pretorius D.H., Timor-Tritsch I.E. Diagnostic criteria for nonviable pregnancy early in the first trimester. *N. Engl. J. Med.* 2013; 369 (15): 1443–1451. <http://doi.org/10.1056/NEJMra1302417>
 44. Laboda L.A., Estroff J.A., Benacerraf B.R. First trimester bradycardia. A sign of impending fetal loss. *J. Ultrasound Med.* 1989; 8 (10): 561–563. <http://doi.org/10.7863/jum.1989.8.10.561>
 45. Doubilet P.M., Benson C.B. Embryonic heart rate in the early first trimester: what rate is normal? *J. Ultrasound Med.* 1995; 14 (6): 431–434. <http://doi.org/10.7863/jum.1995.14.6.431>
 46. Timakina D.N., Bulanov M.N., Efremov V.A. Possibility of early prenatal loss prediction based on assessment of embryo heart function in different gestation terms. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2018; 3: s41. (In Russian)
 47. Study of embryo heart rate with calculation of threshold for high risk of early prenatal losses without taking into account of exact gestation term. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2018; 3: s42. (In Russian)
 48. Taylor T.J., Quinton A.E., de Vries B.S., Hyett J.A. First-trimester ultrasound features associated with subsequent miscarriage: A prospective study. *Aust. N. Z. J. Obstet Gynaecol.* 2019; 59 (5): 641–648. <http://doi.org/10.1111/ajo.12944>
 49. Sakamoto A., Kamada Y., Kubo K., Hasegawa T., Kotani S., Nakatsuka M., Hiramatsu Y. Slow Fetal Heart Rate before Miscarriage in the Early First Trimester Predicts Fetal Aneuploidy in Women with Recurrent Pregnancy Loss. *Acta Med. Okayama.* 2018; 72 (1): 61–66. <http://doi.org/10.18926/AMO/55664>
 50. Filly M.R., Callen P.W., Yegul N.T., Filly R.A. The yolk stalk sign: evidence of death in small embryos without heartbeats. *J. Ultrasound Med.* 2010; 29 (2): 237–241. <http://doi.org/10.7863/jum.2010.29.2.237>
 51. Acuña J., Rukh S., Adhikari S. Point-of-care ultrasound identification of yolk stalk sign in a case of failed first trimester pregnancy. *Wld J. Emerg. Med.* 2018; 9 (2): 149–151. <http://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2018.02.012>
 52. Yi Y., Lu G., Ouyang Y., Lin G., Gong F., Li X. A logistic model to predict early pregnancy loss following in vitro fertilization based on 2601 infertility patients. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2016; 14:15. <http://doi.org/10.1186/s12958-016-0147-z>
 53. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 1130n dated 20.10.2020 "On approval of the procedure of health care delivery in obstetrics and gynaecology". 2020. 615 p. (In Russian)

Ultrasound markers of adverse pregnancy outcomes in embryonal period: literature review and own clinical cases

D.N. Timakina^{1*}, M.N. Bulanov^{2,3}

¹ Clinic Good Doctor; 90, bld. 2, Krasnobogatyrskaya str., Moscow 107076, Russian Federation

² Regional Clinical Hospital; 21, Sudogodskoye shosse, Vladimir 600023, Russian Federation

³ Yaroslav-the-Wise Novgorod State University; 41, Bolshaya St. Petersburgskaya str., Veliky Novgorod 173003, Russian Federation

Darya N. Timakina –ultrasound diagnostic doctor, LLC “Good Doctor”, Moscow. <https://orcid.org/0009-0000-2412-628X>

Mikhail N. Bulanov – Doct. of Sci. (Med.), Head of Ultrasound Diagnostics Department, Regional Clinical Hospital, Vladimir; Professor, Division of Internal Medicine, Institute of Medical Education, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod. <https://orcid.org/0000-0001-8295-768X>

Correspondence* to Darya N. Timakina – e-mail: drtimakina@gmail.com

A goal of the review was to search and describe all currently known prenatal ultrasound markers of adverse pregnancy outcomes. The review is instantiated by multiple ultrasound images of own clinical cases. Taking into account the authors wide experience, it is possible to use all of presented ultrasound signs as predictors (markers) of an adverse pregnancy outcome in the early stages. From our point of view, it is reasonable to divide the markers into two groups, “primary markers” and “dynamic markers”. In the case of “Primary markers” revealing on initial ultrasound, it is reasonable to perform control ultrasound in 7–10 days to confirm the viable pregnancy or missed miscarriage. The “Dynamic markers” can be used on control ultrasound, and some of them may be used in shorter dynamic period when there is a need to predict the outcome earlier than 7-10 days. Generally, the review describes 22 early pregnancy ultrasound markers of adverse pregnancy outcome. These are imaging features of the gestational sac, yolk sac, embryo size, embryo heartbeat, and amnion. Early pregnancy ultrasound is not mandatory, but in a real-case scenario, almost all women undergoes ultrasound on early stage of pregnancy in objective or subjective causes. Therefore, in the first days of pregnancy, women should receive a highly professional diagnostic by a physician, able to assess the risks and prognosis of pregnancy outcome. The authors of the review particularly notes that the assessment of ultrasound markers of adverse pregnancy outcomes must be carried out with the strictest adherence to the medical ethics, deontology, and medical privacy.

Keywords: ultrasound; ultrasound markers; early pregnancy; embryonal period; missed miscarriage

Conflict of interests. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Timakina D.N., Bulanov M.N. Ultrasound markers of adverse pregnancy outcomes in embryonal period: literature review and own clinical cases. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2023; 4: 67–95. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-4-67-95> (In Russian)