Обзор литературы
УДК 614.2
http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2025-1-14

АНАЛИЗ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МАТОЧНЫХ АРТЕРИЙ В КАЧЕСТВЕ ФАКТОРА РИСКА РАЗВИТИЯ ПРЕЭКЛАМПСИИ (СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

Кирилл Александрович Серенко[1]✉, Екатерина Владимировна Логинова[2]

[1]✉Елизовская районная больница, Елизово, Россия, dr_sekira@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6493-779X; SPIN:7266-8830
[2]Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Медицинский институт, Москва, Россия, katya.loginova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0274-1729; SPIN:2818-8941

Аннотация. Преэклампсия и ее осложнения являются значимыми причинами материнской и перинатальной заболеваемости и смертности. По разным данным, артериальной гипертензией и преэклампсией во время беременности, страдают около 10 % беременных женщин, что делает важным эффективное прогнозирование развития преэклампсии с целью профилактики ее возникновения.

Цель исследования – провести анализ данных литературы по эффективности оценки ультразвуковых факторов в качестве скрининга преэклампсии.

Были обобщены современные научные работы эффективности ультразвукового исследования по оценке риска преэклампсии. Систематический обзор проведен в соответствии с руководством PRISMA, с использованием критериев PICO(S).

Согласно проанализированным литературным данным и клиническим рекомендациям, в качестве метода определения риска развития преэклампсии при невозможности использования комбинированного скрининга рекомендуется определение среднего значения индекса пульсации при допплеровском исследовании маточных артерий в первом триместре беременности для определения резистентности маточных артерий абдоминальным доступом.

Ключевые слова: ведение беременности, преэклампсия, факторы риска, скрининг, ультразвуковое исследование, допплеровское исследование маточных артерий

Для цитирования. Серенко К.А. Анализ ультразвукового исследования маточных артерий в качестве фактора риска развития преэклампсии / К.А. Серенко, Е.В. Логинова // Дальневосточный медицинский журнал. – 2025. – № 1. – С. 84-91. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2025-1-14.

ANALYSIS OF ULTRASOUND EXAMINATION OF UTERUS ARTERIES AS A RISK FACTOR OF PRE-ECLAMPSIA DEVELOPMENT (SYSTEMIC REVIEW)

Kirill A. Serenko[1]✉, Ekaterina V. Loginova[2]

[1]✉Elizovo Rigional Hospital, Elizovo Russia, dr_sekira@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6493-779X; SPIN:7266-8830
[2]Peoples Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Medical Institute, Moscow, Russia, katya.loginova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0274-1729; SPIN:2818-8941

Abstract. Preeclampsia and its complications are serious causes of maternal and perinatal morbidity and mortality. According to different sources about 10 % of pregnnt women suffer from arterial hypertension and pre-eclampsia. It makes effective prognosis of pre-eclampsia development very important to prevent its development.

Goal of the research – to analyze literary data on efficacy of ultrasound examination as a screening procedure for pre-eclampsia development.

Contemporary scientific articles on ultrasound examination to assess the risk of pre-eclampsia were analyzed. Systemic review was carried out according to PRISMA manual using PICO(S) criteria. According to the analyzed literature data and clinical recommendations the method aimed at determination of the risks of pre-eclampsia development when it is impossible to use combined screening should be measuring the average value of pulsation index on Doppler examination of uterus arteries in the first trimester of pregnancy to determine resistance of uterus arteries with an abdominal access.

Keywords: pregnancy management, pre-eclampsia, risk factors screening, ultrasound examination, Doppler examination of uterus arteries

For citation: Serenko K.A. Analysis of ultrasound examination of uterus arteries as a risk factor of pre-eclampsia development(systemic review) / K.A. Serenko, E.V. Loginova // Far Eastern medical journal. – 2025. – № 1. – P. 84-91. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2025-1-14.

Встречаемость преэклампсии (ПЭ), характеризующейся поражением различных органов и систем [3], может составлять 7-23 % [2]. В МКБ-10 это заболевание представлено под кодами О10-О16. ПЭ характеризуется нарушением плацентации, ангиогенеза и сердечной деятельности матери, эндотелиальной дисфункцией, активацией тромбоцитов и тромбина, окислительным стрессом, интравазальным воспалением.

Скрининг включает в себя оценку факторов риска для их дальнейшей модификации. Оценка риска ПЭ подразумевает оценку личного риска (возраст беременной, ее этническую принадлежность, медицинский и акушерский анамнез, метод зачатия, отношение к курению), метаболического риска (индекс массы тела (ИМТ) беременной, наличие нарушения толерантности к глюкозе и сахарного диабета в анамнезе), сердечно-сосудистого риска (перенесенные сердечно-сосудистые заболевания, среднее артериальное давление у беременной), плацентарного риска (выявление определенных биомаркеров сыворотки матери, результат допплерографии маточных артерий) [25].

Цель исследования – анализ литературных данных эффективности оценки ультразвуковых факторов в качестве возможного скрининга преэклампсии.

Материалы и методы

В работе рассматривались рекомендации Международного общества врачей ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии (ISUOG) от 2019 года и российские рекомендации по эклампсии, отекам, протеинурии и гипертензивным расстройствам во время беременности, в родах и послеродовом периоде. С целью получения результатов исследований основных показателей, используемых в качестве предикторов развития ПЭ выполнен анализ релевантных научных работ, опубликованных в различных печатных изданиях и таких электронных базах как PubMed/MEDLINE, CochraneLibrary, Scopus, e-Library, UpToDate, CyberLeninka.

Каждая печатная работа (на английском и русском языках) отбиралась независимо от языка, на котором была опубликована. При создании научного обзора публикации рассматривались в хронологической последовательности согласно датам издания. Отбор публикаций для анализа осуществлялся путем изучения названий, краткого содержания и полнотекстовых статей. Для выявления, отбора и анализа исследований использовался систематический метод. Систематический обзор проведен согласно руководству PRISMA, с использованием критериев PICO(S).

При включении публикации в обзор рассматривались следующие критерии: статья должна содержать информацию о результатах законченных исследований эффективности оценки ультразвуковых факторов риска развития ПЭ, иметь полнотекстовую версию. Критериями исключения являлись неопубликованные, неиндексированные исследования, отозванные публикации, исследования, не предлагающие для ознакомления полнотекстовые варианты, статьи старше 7 лет. В результате поиска по запросам «ультразвуковые факторы риска развития преэклампсии» и «ultrasonographic risk factors of preeclampsia» в поисковой системе Google найдено 18 600 и 339 000 статей, включая дубликаты, соответственно. В результате анализа названий и аннотаций, после исключения дубликатов оставлено 189 полнотекстовых статьи. Все оставшиеся публикации являлись полнотекстовыми, из которых 21 удалено из-за несоответствия критериям включения. Отобрано 168 публикаций на тему ультразвуковых факторов риска развития ПЭ, 29 из которых легли в основу данной статьи. Результаты отбора публикаций представлены ниже в виде схемы «Предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и мета-анализов (PRISMA)» с дополнениями (рисунок).

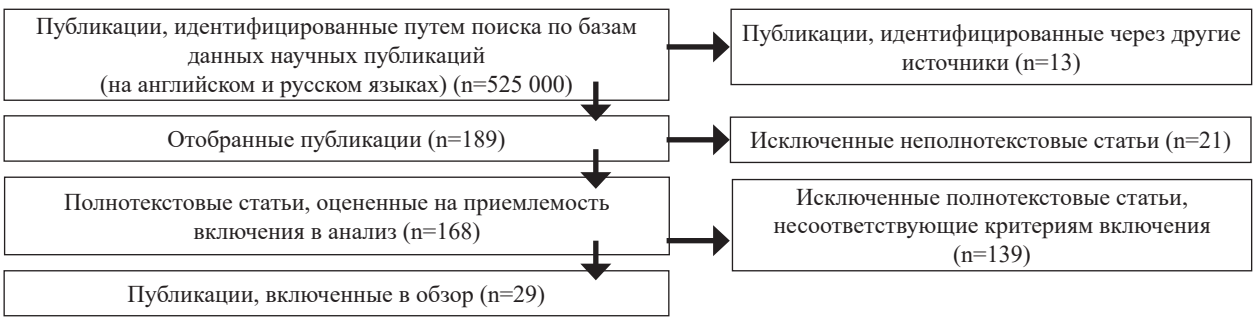


Рис. Схема отбора публикаций (PRISMA)

Результаты и обсуждение

Анализ литературных данных

Дефект плацентации приводит к частичной трансформации спиральных артерий. На этом основано применение ультразвукового исследования в рамках скрининга ПЭ. При ПЭ гистологические изменения ворсин плаценты и сосудов встречаются в 4-7 раз чаще, чем при беременности без ПЭ. В этой связи повышается сопротивление кровотоку в маточных артериях [10]. Таким образом, измерение импеданса кровотока в маточных артериях с помощью допплеровской оценки позволяет количественно оценить неполную трансформацию спиральных артерий, что можно оценить при скрининге ПЭ.

Систоло-диастолическое соотношение (S/D), индекс резистентности (RI) и индекс пульсации (PI) – наиболее распространенные показатели, с помощью которых описываются формы колебаний скорости артериального потока. Международное общество врачей ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии (ISUOG) рекомендует использовать PI для оценки резистентности маточных артерий в контексте скрининга ПЭ. Его преимущество перед RI при оценке формы допплеровского сигнала маточной артерии заключается в том, что PI включает в свой расчет усредненное значение всех максимальных скоростей в течение сердечного цикла, а не только две точки в сердечном цикле, как для RI. Кроме того, PI более стабилен и не приближается к бесконечности при отсутствии или изменении диастолических значений [25].

Определение диастолической выемки на спектре кривой кровотока маточной артерии также использовалось при скрининге на ПЭ, наличие двусторонних диастолических выемок ассоциируется с признаками дисфункции эндотелия матери. Диастолическая выемка встречается в 43 % случаев при нормальной беременности в первом триместре, что снижает специфичность ее определения в качестве скрининга. Определение диастолической выемки маточной артерии во втором триместре имеет схожую чувствительность, как и чувствительность повышенного PI, однако оно во многом субъективно, что также ограничивает ценность этого результата в качестве скринингового. Было показано, что увеличение PI, само по себе или в сочетании с определением диастолической выемки, является наиболее прогностически значимым допплеровским индексом для ПЭ [25]. Значительное количество опубликованных данных указывает на превосходство оценки среднего значения PI маточной артерии в качестве предпочтительного индекса для скрининга ПЭ, что делает его основным для скрининга и профилактики в первом триместре [27, 24].

Согласно рекомендациям ISUOG, допплеровское исследование маточных артерий на сроке от 11+0 до 13+6 недель может быть выполнено как трансабдоминально, так и трансвагинально, а PI маточной артерии в первом триместре выше 90-го процентиля выявляет 48 % женщин, у которых развивается ранняя ПЭ и 26 % тех, у кого развивается любая ПЭ, при 10 % положительных результатов скрининга. Конечно, данные цифры недостаточны для точного прогноза ПЭ. Помимо фактора субъективности исследователя, допплеровские показатели могут изменяться во время обследования из-за сокращения матки и изменения частоты сердечных сокращений. На PI маточной артерии также могут влиять другие материнские факторы, включая национальность (например, африканское происхождение), ИМТ и наличие ПЭ в анамнезе [8]. Учитывая, что материнские факторы могут влиять на PI маточных артерий, его включение в модель многофакторного скрининга должно, по возможности, быть предпочтительнее его использования в качестве самостоятельного теста с абсолютными ограничениями. Связь между снижением PI и увеличением ИМТ неясна; в качестве причины обсуждается сосудорасширяющий эффект повышенного уровня эстрогенов у этих женщин на маточное кровообращение. Таким образом, абсолютный числовой индекс PI маточной артерии может недостаточно точно показывать сопротивление маточной артерии. В этой связи PI маточной артерии в первом триместре беременности может быть выражено в виде кратности медиане (multiples of median – MoM), а не в абсолютных значениях [25].

95-й процентиль для среднего значения PI маточной артерии, полученного с использованием трансабдоминального доступа между 11+0 и 13+6 неделями, составляет 2,35. Таким образом, согласно литературным данным и данным ISUOG, при PI маточной артерии 2,35 вероятность развития ПЭ превышает 95 %. Наиболее распространенным методом допплерографии маточных артерий в третьем триместре беременности является трансабдоминальный подход [15]. 95-й процентиль для среднего значения PI маточной артерии равен 1,17, полученного с использованием трансабдоминального доступа на сроке 30-34 недели. В сравнительных исследованиях трансвагинальный доступ дает значительно более высокие показатели по сравнению с трансабдоминальным доступом, со средним PI 1,60-1,98 против 1,52-1,83. Причиной этого может быть то, что трансвагинальное ультразвуковое исследование позволяет приблизить датчик к сосуду и снизить углы зондирования. Сообщалось, что 95-й процентиль среднего значения PI маточной артерии, полученного трансвагинально, составляет приблизительно 3,10 при копчико-теменном размере плода (CRL) до 65 мм, после чего постепенно снижается и достигает 2,36 при CRL 84 мм [27]. Во втором триместре 95-й процентиль среднего значения PI маточной артерии при трансабдоминальном доступе на 23 неделе может быть 1,44, а при трансвагинальном доступе – 1,58. При этом, 95-й процентиль среднего значения PI маточной артерии уменьшается примерно на 15 % между 20 и 24 неделями, но менее чем на 10 % между 22 и 24 неделями [25].

Согласно рекомендациям ISUOG, среднее значение PI маточной артерии должно быть показателем выбора для скрининга в первом триместре при допплеровском исследовании. В одном из исследований, в котором использовалась существующая стандартная методология оценки допплерографии маточных артерий в первом триместре, среднее значение PI > 95-го процентиля имело чувствительность 27 % для ПЭ и чувствительность 60 % для ПЭ, которая потребовала родоразрешение до 32 недели [15]. Затем использовался показатель PI стороны с наименьшим сопротивлением, а не средний для двух сторон PI. Однако доверительные интервалы перекрывались, а превосходство метода исследования самого низкого PI не было подтверждено. Оба метода приемлемы, но среднее значение PI маточной артерии – показатель, наиболее часто используемый и рекомендуемый для допплерографии маточных артерий в первом и втором триместрах беременности, и обычно к нему применяются стандартные значения [25].

Двустороннее определение диастолической выемки на спектре кривой кровотока маточной артерии было связано с повышением риска развития ПЭ в 22 раза и повышением риска развития задержки роста плода (ЗРП) почти в 9 раз. Однако она может наблюдаться примерно у половины беременных женщин на сроках от 11+0 до 13+6 недель, что делает этот показатель низкоспецифичным к ПЭ [15].

Повышенное сопротивление маточных артерий, сохраняющееся с первого по второй триместр, может указывать на женщин с самым высоким риском развития ПЭ. Метаанализ показал, что допплеровское исследование маточных артерий в первом триместре беременности может предсказать 47,8 % случаев ранней ПЭ (при 7,9 % ложноположительных результатов), 39,2 % случаев ЗРП (при 6,7 % ложноположительных результатов) и 26,4 % случаев ПЭ на любом сроке беременности (при 6,6 % ложноположительных результатов), при использовании в качестве отсечки 90-го процентиля PI или RI, что явно недостаточно. Однако комбинированный скрининг (включающий такие материнские факторы, как среднее артериальное давление (АД) матери, допплерографию маточных артерий и измерение фактора роста плаценты (PlGF)) обладает более высокой прогностической эффективностью и является более предпочтительным, чем скрининг на основе допплерографии. При этом, данные допплерографии маточных артерий во втором триместре прогностически точнее в отношении ранней ПЭ. В одном из исследований при 10 % частоте ложноположительных результатов только PI маточных артерий может предсказать 85 % случаев ранней ПЭ по сравнению с 48 % случаев поздней ПЭ в сочетании с оценкой риска со стороны материнских факторов. Риск ранней ПЭ возрастает с увеличением сопротивления маточных артерий; при трансвагинальном измерении среднее значение PI, равное 1,6, было связано с положительным коэффициентом правдоподобия (LR+), равным 3,07, среднее значение PI, равное 1,8 при LR+, равном 8,00, и среднее значение PI, равное 2,2 при LR+, равном 27,08. Допплеровская велосиметрия маточных артерий, как правило, лучше предсказывает более тяжелые и осложненные случаи. Например, было обнаружено, что среднее значение PI >1,65 (при трансвагинальном ультразвуковом исследовании) предсказывает 41 % всех случаев ПЭ, но при анализе подгрупп частота прогнозирования составила 69 % для ПЭ с ЗРП и 24 % для ПЭ без ЗРП. Возможно, это объясняется тем, что высокий импеданс в маточных артериях отражает дефект плацентации, который оказывает сопутствующее вредное воздействие на рост плода. В крупном многоцентровом исследовании, проведенном в Великобритании, 90-й и 95-й процентили среднего значения PI маточных артерий между 30+0 и 34+6 неделями оказались соответственно 1,03 и 1,17. Среднее значение PI маточной артерии > 95-го процентиля при 5 % ложноположительных результатов предсказывает 54 % случаев ПЭ на сроке до 37 недель и лишь 14 % – свыше 37 недель. Показатели для среднего значения PI выше 90-го процентиля при 10 % ложноположительных результатов составили 68 % и 14 % соответственно, что подчеркивает низкую эффективность одних только допплеровских исследований в прогнозировании срока ПЭ. При оценке эффективности скрининга на 35-37 неделе обнаружено, что допплерография маточных артерий является плохим предиктором ПЭ; даже в сочетании с материнскими факторами частота выявления составила 26 % при 5 % ложноположительных результатов и 37 % при 10 % ложноположительных результатов. Исследование, в котором изучалась допплерография маточных артерий на сроках 11-14 и 19-22 неделях (n=870), подтвердило, что в 73 % случаев повышения PI в первом триместре нормализовались ко второму триместру. Женщины с повышенным PI как в первом, так и во втором триместрах подвергались наибольшему риску (37,5 %) ЗРП или повышения АД, тогда как при нормальном PI в первом триместре вероятность нормальных показателей во втором триместре была 95 %, что делало частоту неблагоприятных исходов в этой группе самой низкой (5,3 %) [25].

Двустороннее диастолическое увеличение допплеровского сигнала маточной артерии также связано с повышенным риском развития ПЭ. Однако при той же частоте ложноположительных результатов PI маточной артерии ассоциируется с лучшей чувствительностью, чем определение диастолической выемки на спектре кривой кровотока маточной артерии, что делает ненужным его добавление к скринингу, хотя не все исследования подтверждают это. При многоплодной беременности характерно снижение среднего сопротивления в маточных артериях [25].

Для женщин с развившейся ПЭ характерно наличие факторов риска заболеваний сердечно-сосудистой системы. Также возможны субклинические изменения до беременности в виде повышенной жесткости

артерий, нарушения функции сердца, что затем проявляется в виде срыва адаптации сердечно-сосудистой системы при беременности. Последствия ПЭ со стороны сердечно-сосудистой системы, видимо, являются долгосрочными, что подтверждается длительными субклиническими систолической и эндотелиальной дисфункцией и иными сердечно-сосудистыми аномалиями у таких женщин позднее. Отношение рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний у женщин, перенесших тяжелую ПЭ в позднем возрасте, достигает 5,4. Трансторакальная эхокардиография, проведенная 491 женщинам во втором триместре беременности, показала, что среди женщин со средним значением PI маточной артерии > 90-го процентиля (которое в этом исследовании составило 1,25) частота ранее не диагностированных функционально значимых пороков сердца оказалась выше (4,4 %) по сравнению с женщинами с нормальным средним значением PI маточной артерии (0,3 %) [25].

Простейшим параметром гемодинамики при комбинированном скрининге ПЭ является среднее АД матери. Жесткость артерий при ультразвуковом исследовании значительно отличается у женщин с ПЭ и у женщин с нормальной беременностью. В систематическом обзоре 23 исследований, оценивающих жесткость артерий во время беременности при артериальной гипертензии, женщины с ПЭ имели повышенную жесткость артерий и эндотелиальную дисфункцию [7] как во время беременности, так и после нее, в большей степени, чем женщины с гестационной гипертензией. Тяжесть ПЭ прямо связана с большей жесткостью артерий [14]. Показатели жесткости артерий могут использоваться в качестве скринингового теста развития ПЭ уже на 11 неделе беременности, особенно в сочетании с другими материнскими факторами, такими как систолическое АД [26, 12]. У женщин с ПЭ или гестационной гипертензией сердечный выброс был значительно выше на 11-13 неделе по сравнению с таковым у женщин с неосложненной беременностью [18]. В сочетании с выявлением других материнских факторов при частоте ложноположительных результатов в 10 % частота выявления ПЭ составила 43,4 % для всех типов, 52 % для ПЭ без ЗРП и 23,3 % для гестационной гипертензии. У женщин, у которых впоследствии развивается ПЭ, в середине беременности имеются признаки концентрического ремоделирования левого желудочка [8].

Комбинация материнских факторов (АД матери, допплерографии маточных артерий и уровня PlGF на 11-13 неделе), по-видимому, является наиболее эффективной моделью скрининга для выявления женщин с риском развития ПЭ [11]. Учитывая преимущество комбинированного скрининга, при его доступности следует избегать использования допплеровского исследования в качестве самостоятельного метода скрининга [28, 6]. При этом, трансабдоминальный подход является предпочтительным. Выделяют материнские (анамнестические, демографические, сердечно-сосудистые, метаболические) и плацентарные факторы риска (резистентность маточных артерий, биомаркеры) развития ПЭ. С целью расчета персонализированного риска и последующего соответствующего подбора тактики ведения оптимальным является определение совокупности этих факторов [17]. Так, женщины с высоким риском ПЭ обычно имеют более высокие среднее АД, резистентность маточных артерий, концентрации растворимой fms-подобной тирозинкиназы-1 в сыворотке (sFlt-1) и альфа-фетопротеина, а также более низкие концентрации в плазме связанных с беременностью белка-А (PAPP-A) и плацентарного фактора роста (PlGF) [9]. Раннюю ПЭ эти предикторы точнее предсказывают, чем позднюю. Также они тем точнее, чем ближе к наступлению ПЭ [25]. Согласно отечественным клиническим рекомендациям по гипертензивным расстройствам во время беременности, при отсутствии возможности определения PlGF скрининг на ПЭ должен включать расчет риска на основании оценки факторов риска, измерения среднего АД и PI в маточных артериях [3].

Исключительно материнские факторы (возраст, вес, этническое происхождение, анамнез, в том числе репродуктивный, отношение к курению) предсказывают 49 % случаев ПЭ ранее 37 недель при частоте ложноположительных результатов в 10 % [20]. Добавление исследования PlGF увеличивает этот показатель до 60 %. Проведение комбинированного скрининга на 11-13 неделе с учетом материнских факторов, среднего PI, среднего АД и PlGF позволил предсказать 75 % случаев ПЭ<37 недель и 47 % случаев ПЭ≥37 недель. В рамках исследования ASPRE оценка материнских факторов, среднего АД, среднего PI маточной артерии и PlGF [5], позволила достичь 100 % выявления ПЭ, развивающейся ранее 32 недель, 75 % выявления ПЭ, развивающейся ранее 37 недель, 43 % выявления ПЭ, развивающейся ≥37 недель, при 10 % ложноположительных результатах [7]. Весьма интересной, но недостаточно изученной остается целесообразность определения фетальной фракции ДНК в сыворотке матери и ее связь с риском развития ПЭ [21].

В случае выявления высокого риска развития ПЭ низкие дозы ацетилсалициловой кислоты могут значительно снизить его, если начинать прием во время скрининга в первом триместре беременности [1, 16]. В исследовании ASPRE 1 776 женщин с высоким риском развития ПЭ, выявленном при комбинированном скрининге в первом триместре, были рандомизированы на прием ацетилсалициловой кислоты (150 мг ежедневно перед сном) или плацебо в период от 11-14 недель до 36 недель беременности. До трети (10-30 %) пациентов проявляет резистентность к ацетилсалициловой кислоте при более низких дозах, а данные in vitro показали, что оптимальная доза для улучшения функции трофобласта эквивалентна 150 мг, поэтому была выбрана доза 150 мг [4]. Подтвердилось, что ацетилсалициловая кислота снижает риск развития

ПЭ до 37 недель на 62 % (с 4,3 % до 1,6 %). Ацетилсалициловая кислота также снижала риск развития ПЭ до 34 недель на 82 %, но этот эффект не был расценен как статистически значимый [23]. Эффективность ацетилсалициловой кислоты зависит от приверженности лечению, при этом, что неудивительно, наибольшее снижение риска наблюдалось у женщин с комплаенсом выше 90 % [29]. Однако во втором триместре, несмотря на схожую чувствительность выявления риска ПЭ, прием ацетилсалициловой кислоты неэффективен, поскольку начало профилактики после 20 недель не влияет на снижение риска развития ПЭ. В испанском исследовании 11 667 женщин, которые прошли сканирование во втором триместре, было обнаружено, что допплеровская велосиметрия позволила выявить 60 % женщин, у которых развилась ПЭ, но их лечение не привело к улучшению краткосрочных материнских или перинатальных исходов по сравнению с таковыми у женщин, которым не проводилось допплеровское обследование во втором триместре беременности [13]. Кроме того, прием ацетилсалициловой кислоты при высоком риске развития ПЭ на ранних сроках беременности показал свою клинико-экономическую эффективность [19].

Согласно рекомендациям Международного общества врачей ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии (ISUOG), превышение показателя 90 процентиля при исследовании PI маточной артерии в первом триместре позволяет выявить 48 % женщин с риском развития ранней ПЭ и 26 % женщин с риском развития ПЭ как таковой. При этом, показатели в 48 % и 26 % представляются явно недостаточными для определения риска и последующего начала терапевтического воздействия на такое серьезное заболевание как ПЭ. В этой связи, более прогностически и клинически значимым следует считать показатель, позволяющий предсказать вероятность развития ПЭ свыше 95 %, которым, согласно тем же рекомендациям, является допплерографическое определение пульсационного индекса (PI) маточной артерии, составляющее 2,35.

Однако необходима дальнейшая работа по достоверному определению групп риска ПЭ в первом триместре беременности для различных популяций.

Список источников

1. Серенко К.А., Бантьева М.Н. Анализ эффективности профилактики преэклампсии (систематический обзор). Дальневосточный медицинский журнал. – 2024. – № 2. – С. 99-108. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-2-15.
   Serenko K.A., Bantyeva M.N. Analysis of the effectiveness of preeclampsia prevention (systematic review) // Far Eastern Medical Journal. – 2024. – № 2. – P. 99-108. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-2-15.
2. Серенко К.А., Бантьева М.Н. Прогностические факторы риска развития преэклампсии: современный взгляд на проблему (систематический обзор) // *Социальные аспекты здоровья населения* [сетевое издание]. – 2023. – № 69 (4). – С. 13. DOI: 10.21045/2071-5021-2023-69-4-13.
   Serenko K.A., Bantyeva M.N. Prognostic risk factors for preeclampsia: a modern view of the problem (systematic review) // Social Aspects of Population Health [online publication]. – 2023. – № 69 (4). – P. 13. DOI: 10.21045/2071-5021-2023-69-4-13.
3. Ходжаева З.С. и др. Преэклампсия. Эклампсия. Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде. – 2021. – 79 с.
   Khodjaeva Z.S., et al. Preeclampsia. Eclampsia. Edema, proteinuria and hypertensive disorders during pregnancy, childbirth and the postpartum period. – 2021. – 79 p.
4. American College of Obstericians and Gynecologists. ACOG Committee Opinion № 743: Low-dose aspirin use during pregnancy // Obstet Gynecol. – 2018. – № 132. – P. 44-52.
5. Andrietti S., Carlucci S., Wright A., Wright D., Nicolaides K.H. Repeat measurements of uterine artery pulsatility index, mean arterial pressure and serum placental growth factor at 12, 22 and 32 weeks in prediction of pre-eclampsia // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 50. – P. 221–227. https://doi.org/10.1002/uog.17403
6. Bhide A, Acharya G, Bilardo CM, Brezinka C, Cafici D, Hernandez-Andrade E, Kalache K, Kingdom J, Kiserud T, Lee W, Lees C, Leung KY, Malinger G, Mari G, Prefumo F, Sepulveda W, Trudinger B. ISUOG Practice Guidelines: use of Doppler ultrasonography in obstetrics // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2013. – № 41. – P. 233-239. https://doi.org/10.1002/uog.23698.
7. Breetveld N.M., Ghossein-Doha C., van Neer J., Sengers M., Geerts L., van Kuijk S.M.J., van Dijk A.P., van der Vlugt M.J., Heidema W.M., Brunner-La Rocca H.P., Scholten R.R., Spaanderman M.E.A. Decreased endothelial function and increased subclinical heart failure in women several years after pre-eclampsia // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2018. – № 52. – P. 196-204. https://doi.org/10.1002/uog.17534.
8. De Haas S., Ghossein-Doha C., Geerts L., van Kuijk S.M.J., van Drongelen J., Spaanderman M.E.A. Cardiac remodeling in normotensive pregnancy and in pregnancy complicated by hypertension: systematic review and meta-analysis // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 50. – P. 683-696. https://doi.org/10.1002/uog.17410

9. Dragan I., Wright D., Fiolna M., Leipold G., Nicolaides K.H. Development of pre-eclampsia within 4 weeks of sFlt-1/PlGF ratio > 38: comparison of performance at 31-34 vs 35-37 weeks' gestation // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 49. – P. 209-212. https://doi.org/10.1002/uog.17310.
10. Falco M.L., Sivanathan J., Laoreti A., Thilaganathan B., Khalil A. Placental histopathology associated with pre-eclampsia: systematic review and meta-analysis // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 50. – P. 295-301. https://doi.org/10.1002/uog.17494.
11. Foo F.L., McEniery C.M., Lees C., Khalil A. International Working Group on Maternal H. Assessment of arterial function in pregnancy: recommendations of the International Working Group on Maternal Hemodynamics // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 50. – P. 324-331. https://doi.org/10.1002/uog.17565.
12. Gagliardi G., Tiralongo G.M., LoPresti D., Pisani I., Farsetti D., Vasapollo B., Novelli G.P., Andreoli A., Valensise H. Screening for pre-eclampsia in the first trimester: role of maternal hemodynamics and bioimpedance in non-obese patients // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 50. – P. 584-588. https://doi.org/10.1002/uog.17379.
13. García B., Llurba E., Valle L., Gómez-Roig M.D., Juan M., Pérez-Matos C., ... & Cabero, L. (2016). Do knowledge of uterine artery resistance in the second trimester and targeted surveillance improve maternal and perinatal outcome? UTOPIA study: a randomized controlled trial. https://doi.org/10.1002/uog.15873.
14. Milic N.M., Milin-Lazovic J., Weissgerber T.L., Trajkovic G., White W.M., Garovic V.D. Preclinical atherosclerosis at the time of pre-eclamptic pregnancy and up to 10 years postpartum: systematic review and meta-analysis // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 49. – P. 110-115. https://doi.org/10.1002/uog.17367.
15. O'Gorman N., Wright D., Poon L.C., Rolnik D.L., Syngelaki A., Wright A., Akolekar R., Cicero S., Janga D., Jani J., Molina F.S., de Paco Matallana C., Papantoniou N., Persico N., Plasencia W., Singh M., Nicolaides K.H. Accuracy of competing risks model in screening for pre-eclampsia by maternal factors and biomarkers at 11–13 weeks' gestation // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – P. 49. – P. 751-755. https://doi.org/10.1002/uog.17399.
16. O'Gorman N., Wright D., Poon L.C., Rolnik D.L., Syngelaki A., de Alvarado M., Carbone I.F., Dutemeyer V., Fiolna M., Frick A., Karagiotis N., Mastrodima S., de Paco Matallana C., Papaioannou G., Pazos A., Plasencia W, Nicolaides KH. Multicenter screening for pre-eclampsia by maternal factors and biomarkers at 11–13 weeks' gestation: comparison with NICE guidelines and ACOG recommendations // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 49. – P. 756-760. https://doi.org/10.1002/uog.17455.
17. O'Gorman N., Wright D., Syngelaki A., Akolekar R., Wright A., Poon L.C., & Nicolaides K.H. (2016). Competing risks model in screening for preeclampsia by maternal factors and biomarkers at 11-13 weeks gestation // American journal of obstetrics and gynecology. – № 214 (1). – P. 103-e1.
18. Orabona R., Vizzardi E., Sciatti E., Bonadei I., Valcamonico A., Metra M., Frusca T. Insights into cardiac alterations after pre-eclampsia: an echocardiographic study // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 49. – P. 124-133. https://doi.org/10.1002/uog.15983.
19. Ortved D., Hawkins T.L., Johnson J.A., Hyett J., Metcalfe A. Cost-effectiveness of first-trimester screening and early preventative use of aspirin in women at high risk of early-onset pre-eclampsia // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2018. doi: 10.1002/uog.19076.
20. Panaitescu A., Ciobanu A., Syngelaki A., Wright A., Wright D., Nicolaides K.H. Screening for pre-eclampsia at 35-37 weeks' gestation // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2018. – № 52. – P. 501-506. https://doi.org/10.1002/uog.19111.
21. Rolnik D.L., da Silva Costa F., Lee T.J., Schmid M., & McLennan A.C. (2018). Association between fetal fraction on cell-free DNA testing and first-trimester markers for pre-eclampsia // Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. – № 52 (6). – P. 722-727. https://doi.org/10.1002/uog.18993.
22. Rolnik D.L., da Silva Costa F., Sahota D., Hyett J., McLennan A. Quality assessment of uterine artery Doppler measurement in first-trimester combined screening for pre-eclampsia // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2018. doi: 10.1002/uog.19116.
23. Rolnik D.L., Wright D., Poon L.C., O'Gorman N., Syngelaki A., de Paco Matallana C., ... & Nicolaides K.H. (2017). Aspirin versus placebo in pregnancies at high risk for preterm preeclampsia // New England Journal of Medicine. – № 377 (7). – P. 613-622. https://doi.org/10.1056/nejmoa1704559.
24. Rolnik D.L., Wright D., Poon L.C.Y., Syngelaki A., O'Gorman N., de Paco Matallana C., Akolekar R., Cicero S., Janga D., Singh M., Molina F.S., Persico N., Jani J.C., Plasencia W., Papaioannou G., Tenenbaum-Gavish K., Nicolaides K.H. ASPRE trial: performance of screening for preterm pre-eclampsia // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2017. – № 50. – P. 492-495. https://doi.org/10.1002/uog.18816.
25. Sotiriadis A., Hernandez-Andrade E., da Silva Costa F., Ghi T., Glanc P., Khalil A., ... & ISUOG C.S.C. Pre-eclampsia Task Force. (2019). ISUOG Practice Guidelines: role of ultrasound in screening for and follow-up of pre-eclampsia // Ultrasound in obstetrics & gynecology. – № 53 (1). – P. 7-22. https://doi.org/10.1002/uog.20105.

26. Stott D., Nzelu O., Nicolaides K.H., Kametas N.A. Maternal hemodynamics in normal pregnancy and in pregnancy affected by pre-eclampsia // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2018. – P. 52. – P. 359-364. https://doi.org/10.1002/uog.18835.
27. Tan M.Y., Poon L.C., Rolnik D.L., Syngelaki A., de Paco Matallana C., Akolekar R., ... & Nicolaides K.H. (2018). Prediction and prevention of small-for-gestational-age neonates: evidence from SPREE and ASPRE // Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. – № 52 (1). – P. 52-59. https://doi.org/10.1002/uog.19077.
28. Velauthar L., Plana M.N., Kalidindi M., Zamora J., Thilaganathan B., Illanes S.E., ... & Thangaratinam S. First-trimester uterine artery Doppler and adverse pregnancy outcome: a meta-analysis involving 55 974 women // Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. – 2014. – № 43 (5). – P. 500-507. https://doi.org/10.1002/uog.13275.
29. Wright D., Poon L.C., Rolnik D.L., Syngelaki A., Delgado J.L., Vojtassakova D., ... & Nicolaides K.H. Aspirin for Evidence-Based Preeclampsia Prevention trial: influence of compliance on beneficial effect of aspirin in prevention of preterm preeclampsia // American journal of obstetrics and gynecology. – 2017. – № 217 (6). – P. 685-e1. https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.08.110.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 12.01.2025.
The article was accepted for publication 12.01.2025.

❑❑❑