

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ОЦЕНКУ ЭЛАСТИЧНОСТИ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ У БЕРЕМЕННЫХ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙСветлана Олеговна Колобова ¹, Наталья Юрьевна Боровкова ²^{1, 2} ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия¹ svetlanakolobova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2994-836X>² borovkov-nn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7581-4138>**Аннотация**

Введение. Артериальная гипертензия (гипертоническая болезнь) — одна из наиболее распространенных соматических патологий в формировании заболеваемости у беременных женщин. Артериальная гипертензия увеличивает вероятность возникновения тяжелой преэклампсии, плацентарной дисфункции, замедления роста плода, преждевременных родов, материнской и перинатальной смертности, неврологических и кардиоваскулярных нарушений у новорожденных и отдаленных сердечно-сосудистых событий у женщины. Патогенез гестационных осложнений при артериальной гипертензии связан с нарушением плацентации, дисфункцией эндотелия, нарушением эластических свойств сосудистой стенки и до конца не изучен. Отсутствие на сегодняшний день прогностических тестов с достаточными чувствительностью и специфичностью, обеспечивающих раннюю диагностику и выявление риска развития больших акушерских синдромов у беременных с артериальной гипертензией, явились основанием для проведения настоящей работы. **Цель исследования** — усовершенствовать представление о клинической и прогностической роли эластичности сосудистой стенки у беременных с артериальной гипертензией. **Материалы и методы.** Проведен поиск публикаций и анализ литературных данных путем использования различных научных баз, включая Index Medicus, PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library и российские профильные журналы, касающиеся акушерства, гинекологии, кардиологии за последние 9 лет. **Результаты и обсуждение.** Анализ литературы позволил продемонстрировать высокое прогностическое значение изменения эластических свойств артерий в развитии сердечно-сосудистых событий у пациентов с эссенциальной гипертензией. Отражено, что развитие артериальной гипертензии уже на ранних стадиях сопровождается эндотелиальной дисфункцией, которая инициирует структурные изменения стенки артерий и снижение эластичности. Показано, что во время гестации у женщин с артериальной гипертензией на фоне повышения активности симпатического отдела вегетативной нервной системы имеет место нарушение эластических свойств артерий. **Заключение.** Роль состояния эластичности артерий в развитии больших акушерских синдромов у беременных с артериальной гипертензией значительна и заслуживает пристального внимания, поскольку эти нарушения нередко не прогнозируются во время анализа суточного профиля артериального давления и требуют для их подтверждения использования методов изучения жесткости артерий. Рассматриваются перспективы изучения эластических свойств сосудистой стенки для раннего прогнозирования риска нарушений и оптимизации ведения гестации у женщин с артериальной гипертензией.

Ключевые слова: беременность, артериальная гипертензия, эндотелиальная дисфункция, эластичность сосудистой стенки, преэклампсия, прогнозирование риска.

Для цитирования: Колобова, С. О. Современный взгляд на оценку эластичности сосудистой стенки у беременных с артериальной гипертензией / С. О. Колобова, Н. Ю. Боровкова // Уральский медицинский журнал. — 2022. — Т. 21, № 1. — С. 85-91. — <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-1-85-91>.

@ Колобова С.О., Боровкова Н.Ю.

CURRENT VIEWS ON THE ASSESSMENT OF VASCULAR WALL ELASTICITY IN PREGNANT WOMEN WITH ARTERIAL HYPERTENSIONSvetlana O. Kolobova¹, Natal'ja U. Borovkova²^{1, 2} Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia¹ svetlanakolobova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2994-836X>² borovkov-nn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7581-4138>**Abstract**

Introduction. Arterial hypertension is the most common somatic pathology in pregnant women. Arterial hypertension is a factor of high risk for the development of severe preeclampsia, placental insufficiency, intrauterine growth restriction, premature birth, maternal and perinatal mortality, nervous disorder and vascular heart disease of newborns and women's distant cardiovascular disorders. The pathogenesis of gestational complications is associated with pathology of placentation, endothelial dysfunction and a decrease in vascular elasticity. The pathogenesis has not studied yet. Nowadays there are no tests with enough sensitivity and specificity ensuring early diagnostics and risk identification at development of great obstetric syndromes. **Aim of the study** was to improve our understanding about a clinical and prognostic role of vascular wall elasticity in pregnant women with arterial hypertension. **Materials and Methods.** We searched publications and analyzed literature using various scientific databases, including Index Medicus, PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library and Russian scholarly journals related to obstetrics, gynecology, cardiology for the last 9 years. **Results and Discussion.** Today changes in the elastic properties of arteries is a modern marker of a high risk of cardiovascular events in patients with essential hypertension. Endothelial dysfunction develops already in the early stages of arterial hypertension and initiates structural changes in the vascular wall and an increase in arterial stiffness. High activity of the sympathetic nervous system is the cause of changes in the elastic properties of arteries in pregnant women with arterial hypertension. **Conclusion.** The role of vascular wall elasticity in pregnant women with arterial hypertension is of tremendous importance and deserves close attention. The study of elastic properties of vessels is relevant for assessing the risk of gestational complications in pregnant women with arterial hypertension.

Keywords: pregnancy, arterial hypertension, endothelial dysfunction, vascular elasticity, preeclampsia, risk prediction.

For citation:

Kolobova, S. O. Current views on the assessment of vascular wall elasticity in pregnant women with arterial hypertension / S. O. Kolobova, N. U. Borovkova // Ural medical journal. — 2022. — Vol. 21 (1). — P. 85-91. — <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-1-85-91>.

ВВЕДЕНИЕ

Артериальная гипертензия (АГ) — одна из актуальных проблем клинической медицины, поскольку значительно повышает риск сердечно-сосудистых катастроф и смертности. Одной из современных задач кардиологии является поиск ранних предикторов нарушений органов-мишеней при АГ — сердца, почек, головного мозга, кровеносных сосудов [1, 2].

АГ (гипертоническая болезнь) — одна из наиболее распространенных соматических патологий в формировании заболеваемости у беременных. АГ — повышение уровня АД $\geq 140/90$ мм рт. ст., определяемое до наступления беременности или до 20 недель ее развития. АГ, диагностированная после 20 недель и не исчезающая в течение 12 недель после родов, также классифицируется как существовавшая ранее АГ, но уже ретроспективно.

За последние двадцать лет частота АГ возросла на 40-50% как в мире, так и в России, что объясняется ростом среднего возраста первородящих, ожирения, проведения вспомогательных репродуктивных технологий [3, 4, 5, 6]. За последние пять лет показатель АГ в структуре заболеваемости беременных составляет в Российской Федерации 5,77-6,91%, в Приволжском Федеральном округе — 5,78-6,81%, в Нижегородской области — 8,40-11,81% к числу закончивших беременность и

не имеет тенденции к снижению (Основные показатели здоровья матери и ребенка, деятельность службы охраны детства и родовспоможения в Российской Федерации, 2016-2019).

АГ у беременных представляет междисциплинарную проблему кардиологии и акушерства, поскольку ведет к неблагоприятному течению гестационного процесса и перинатальной патологии. АГ у беременных служит условием высокого риска преэклампсии, плацентарной недостаточности, замедления роста плода, преждевременных родов, обуславливающих высокую материнскую и перинатальную смертность [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

В связи с этим в последние годы значительно возросло внимание ученых к прогнозу формирования осложнений гестации с целью разработки и своевременного проведения профилактических мероприятий у беременных с АГ. Данной проблеме посвящено много работ и многоцентровых исследований по изучению прогностической ценности биохимических и клеточных маркеров, показателей эхографических, доплерометрических и других инструментальных исследований. Однако, на сегодняшний день окончательно не разработано ни одного достоверного прогностического критерия, который может обладать высокой чувствительностью и специфичностью, представлен в

ранние сроки гестации, позволяет дифференцировать разные формы гипертензивных расстройств и не обнаруживается при физиологическом течении беременности. Все вышеизложенное послужило причиной проведения настоящего аналитического обзора литературы по поиску ранних прогностических маркеров гестационных осложнений при АГ, который остается актуальным вопросом современного акушерства и кардиологии.

Цель исследования — усовершенствовать представление о клинической и прогностической роли эластичности сосудистой стенки у беременных с артериальной гипертензией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методологическая база исследований основывалась на анализе состояния проблемы путем использования различных баз литературных данных, включая Index Medicus, PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library и публикаций в российских профильных журналах по акушерству, гинекологии, кардиологии за последние 9 лет. Произведен отбор для анализа только полнотекстовых оригинальных статей с результатами исследований, а также систематических обзоров. Выбранные литературные данные систематизировались и в дальнейшем использовались для подготовки настоящего обзора.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Аспекты жесткости сосудистой стенки у пациентов с эссенциальной АГ

В современной кардиологии доказано, что вследствие дисфункции эндотелия эссенциальная АГ уже на ранних этапах сопровождается повышением жесткости стенки артерий, что ведет к увеличению риска сердечно-сосудистых катастроф [2, 14, 15, 16, 17].

Жесткость (ригидность) артериальной стенки оказывает воздействие на способность крупных сосудов сглаживать пульсацию, вызванную сердечным выбросом, и превращать ударное давление в восходящей аорте в стабильный кровоток в периферических сосудах. Увеличение ригидности сосудов при гипертонической болезни способствует нарушению демпфирующей функции артерий, повышению скорости отраженной волны, возрастанию как систолического, так и пульсового давления, уменьшению диастолического давления и риску ишемии миокарда [13, 14, 17, 18].

Для понимания жесткости артерий у пациентов с эссенциальной АГ существует целый ряд параметров: скорость каротидно-фemorальной пульсовой волны (СПВ), PulseWaveVelocity — «золотой стандарт» измерения аортальной жесткости (находится в прямой зависимости с жесткостью сосудистой стенки и обратно пропорционален ее эластичности); лодыжечно-плечевой индекс, anklebrachialpressure index (маркер поражения сосудов периферического типа, используется для диагностики атеросклероза у больных с бессимптомным поражением периферических артерий); сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, cardioanklevascular index (используется для оценки тяжести коронарного атеросклероза); индекс аугментации пульсовой волны, AIx (выражает значение отраженной волны из бассейнов нижней половины тела, высоко коррелирует с показателями аугментации центрального аортального давления и показывает величину прироста

пульсовой волны в аорте); индекс ригидности артерий, arterialstiffness index (демонстрирует жесткость периферических артерий в связи с вероятностью возникновения ишемической болезни сердца); амбулаторный индекс жесткости артерий, ambulatory arterial stiffness index (имеет высокое прогностическое преимущество связи с фатальными инсультами, сердечно-сосудистыми катастрофами и положительную корреляцию с СПВ, индексом аугментации, центральным и периферическим пульсовым АД); поток-индуцированная вазодилатация (применяется для оценки эндотелиальной регуляции сосудистого тонуса) [2, 14, 16, 18, 19].

Перечень обязательных исследований для выявления нарушения функционирования органов-мишеней при АГ включает оценку скорости каротидно-фemorальной пульсовой волны и лодыжечно-плечевого индекса [2]. Европейскими экспертами установлено, что определение СПВ — самый простой, неинвазивный и воспроизводимый способ мониторинга жесткости артерий [2, 19]. В ряде работ было также показано, что измерение СПВ снижает вероятность недооценки риска сердечно-сосудистых событий у пациентов с АГ по классическим шкалам (SCORE и Фремингемская шкала) [2, 14]. Для повышения качества оценки риска сердечно-сосудистых катастроф больных с эссенциальной АГ рекомендованными тестами являются определение ригидности сосудистой стенки и центрального пульсового давления [2, 20, 21].

Оценка показателей периферического, центрального аортального давления и показателей ригидности сосудов в гестационный период у женщин с АГ

Работа сердечно-сосудистой системы во время физиологической гестации имеет ряд отличительных свойств, выражающихся в увеличении размеров матки, массы плода, плаценты, развитии маточно-плацентарно-плодового кровотока, нарастании объема циркулирующей крови. Представленные процессы носят компенсаторную направленность с целью поддержания благоприятного процесса гестации. Важным показателем компенсаторно-приспособительной реакции сердечно-сосудистой системы во время гестации является выраженная системная вазодилатация, которая обусловлена усилением синтеза оксида азота и других сосудорасширяющих факторов, а также выработки эстрогенов и прогестерона и повышением чувствительности адренорецепторов к гормонам симпатoadреналовой системы. При АГ наступает дезадаптация регуляторных механизмов [7, 8].

Эндотелиальные нарушения и повышение сосудистого тонуса при АГ влияют на уровень АД и его динамику [13, 14, 17]. Высокоинформативным методом изучения изменений АД и параметров эластичности сосудов в течение суток служит СМАД (суточное мониторирование артериального давления). АГ у беременных служит основанием для проведения СМАД [7].

Оценка параметров суточного профиля АД у беременных с АГ

За последнее время представлено много публикаций, как зарубежного характера, так и отечественного, которые показывают характер воздействия суточных изменений АД на гестационный процесс.

Многочисленные научные труды продемонстрировали, что первостепенное значение при оценке характера гестации имеют как средненочные показатели, так и степень ночного снижения давления.

Было выявлено, что у беременных, имеющих преэклампсию, которая развилась на фоне АГ, степень ночного снижения давления может быть недостаточной (нон-диппер), или превышающей дневные значения (найт-пикер) [10, 11, 12, 23, 25].

Ухудшение маточно-плацентарно-плодового кровотока рассматривают как следствие эндотелиоза при АГ, характеризующееся нарушением как первой, так и второй степени — при варианте нон-диппер (20%), и критической — при варианте найт-пикер (30%) [10, 12, 23, 26, 27].

Есть информация о том, что повышение как величины утреннего подъема, так и ночных показателей вариабельности ДАД (диастолического АД) у беременных с вариантом найт-пикер на ранних сроках гестации усугубляет страдание плода вплоть до внутриутробной гибели во втором-третьем триместре [12].

Преждевременные роды развиваются в группе нон-диппер в 7-8%, найт-пикер — в 22-23% [23, 28].

Перинатальные исходы наиболее неблагоприятны у женщин с профилем АД типа найт-пикер. Среди осложнений у новорожденных преобладают церебральные нарушения (92-93%), респираторные расстройства (77-78%) [29, 30, 31].

В исследованиях, проведенных во II-III триместре гестации, также показано, что пациентки с АГ, у которых впоследствии возникла преэклампсия, имеют более высокие значения средних САД (систолического АД) и ДАД, среднего гемодинамического и пульсового АД по отношению к показателям при физиологической гестации. Одновременно с этим отмечается динамика повышения данных параметров к 34 неделе гестации [22, 23, 24, 32]. Значения индекса времени САД и ДАД, а также вариабельности САД и ДАД достоверно выше, чем при физиологическом течении гестационного процесса [10, 24, 32]. При определении значимости индекса времени по данным СМАД во II и III триместре показано, что при однократном повышении индекса времени риск развития преэклампсии, плацентарной недостаточности и преждевременных родов у пациенток с АГ возрастает в 3 раза, при двукратном — в 8 раз, при трехкратном — в 13 раз [6, 25].

Однако прогностическое значение таких параметров СМАД, как вариабельность АД, величина утреннего подъема АД, индекс времени, окончательно не изучено и может использоваться в экспериментальных исследованиях [22, 25].

Не маловажным является то, что профиль нон-диппер может наблюдаться у 20-30% женщин с нормальным АД и физиологическим течением всего периода гестации. В то же время у 10-20% женщин с АГ, на фоне которой в дальнейшем развилась преэклампсия, с ранних сроков гестации имели оптимальную степень снижения ночного АД, а систолидиастолическая АГ наблюдалась в утренние часы и при эмоциональных состояниях, что может значительно снижать прогностическую значимость исследуемого профиля [22, 24, 25].

Оценка эластических свойств артерий у беременных с АГ

В современной литературе показано, что вследствие дисфункции эндотелия эссенциальная

АГ уже на ранних этапах сопровождается снижением эластичности стенки артерий и при наступлении беременности ведет к нарушению плацентации и значительной вероятности возникновения акушерских и перинатальных осложнений [1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Структурно-функциональное нарушение сосудов на фоне активизации симпатической части вегетативного отдела нервной системы во время гестации у женщин с АГ приводит к усилению жесткости и уменьшению просвета артерий для поддержания стабильного кровотока в тканях [7, 12].

Вследствие этого патогенетически обоснованым для оценки адаптивных процессов сердечно-сосудистой системы во время гестации у женщин с АГ является анализ эластических свойств стенки артерий. Однако, на данном этапе выводов по изучению клинической и прогностической значимости эластичности сосудов недостаточно как при физиологическом гестационном процессе, так и при существовании АГ, мнения противоречивы и неоднозначны.

Оценка показателей скорости пульсовой волны

Физиологическая беременность характеризуется высокой эластичностью сосудов, которая отражает адекватную адаптацию сосудистого русла в условиях гиперволемии [7, 8]. При этом по мнению одних авторов, показатель СПВ с увеличением срока гестации уменьшается [13, 32], по мнению других — максимально снижен в середине беременности, а с 24 недель до родов отмечается его возрастание [6, 33]. В ряде работ показано уменьшение индекса аугментации с увеличением гестационного срока, что отражает состояние физиологической вазодилатации [34, 35], тогда как в других исследованиях установлено повышение данного параметра с 22-24 недель до родов и отмечена его корреляция с возрастом женщины [32, 36].

Результаты исследований значимости СПВ у женщин с АГ и развившейся в дальнейшем преэклампсией немногочисленны, неоднозначны, проводились во второй половине гестации. Так, в ранее проведенных работах было показано, что у женщин с АГ показатель СПВ не изменяется по сравнению со здоровыми беременными, что могло быть связано с вазодилатирующим действием гормонов и сосудорасширяющих факторов [6, 12]. В более поздних исследованиях было установлено увеличение СПВ и индекса аугментации по сравнению с нормотензивными беременными [24, 34], в других — повышение СПВ при неизменном AIx [32, 33], а в ряде работ данные параметры не отличались от физиологической беременности [13, 32]. Также в литературе есть данные, где у женщин с АГ во II-III триместрах выявлено только повышение AIx , тогда как другие параметры жесткости не изучались [38, 39, 40].

Оценка показателей центрального аортального давления и ригидности артерий

Согласно современным представлениям, центральное аортальное давление и ригидность стенки артерий признаны достоверными предикторами осложнений при эссенциальной АГ [2, 20, 21]. Вышеозначенное направление нашло место для изучения роли этих параметров во время гестации вследствие изменения эластичности сосудов при АГ.

В литературе последних лет найдены немногочисленные и неоднозначные выводы в отношении роли ЦАД (центральное аортальное давление)

и ригидности сосудов во второй половине гестации, а также риска возникновения преэклампсии у пациенток с АГ. Авторами было установлено, что женщины, страдающие преэклампсией на фоне АГ, имеют более высокие значения ЦСАД (центральное систолическое АД), ЦДАД (центральное диастолическое АД) и ЦПАД (центральное пульсовое АД) по сравнению с показателями при физиологической беременности [12, 22, 41]. Авторы также отметили, что в течении всего гестационного процесса значения ЦСАД и ЦПАД находились достоверно ниже величин периферического САД и пульсового артериального давления, что, согласно данным литературы, свидетельствует о снижении эластичности сосудов при АГ и повышении риска развития преэклампсии, плацентарной недостаточности и преждевременных родов [23, 42].

Однако анализ современной литературы не позволяет установить достоверные ранние маркеры преэклампсии у женщин с АГ, поскольку они представлены вариацией параметров ЦАД и ригидности сосудистой стенки и оценены только во второй половине гестации: риск развития преэклампсии у беременных с АГ может возрастать как в условиях высоких значений среднесуточных ЦСАД и ЦДАД, АГх и СПВ [35, 37], так и среднесуточного ЦСАД и индекса ригидности артерий во второй половине гестационного процесса [36, 42].

В некоторых исследованиях изучалась корреляционная зависимость между изменением суточного профиля ЦАД и показателями ригидности артерий в III триместре беременности у пациенток с преэклампсией на фоне АГ. Показано, что ритм ЦАД не отличается от ритма периферического АД. Также была установлена достоверная корреляция между ЦАД и индексами аугментации: периферическим (в плечевой артерии) и центральным (в аорте) [44]. В то же время подобные изменения наблюдались у пациенток с АГ вне беременности [45].

Оценка показателей центрального аортального давления и ригидности артерий у женщин с преэклампсией в анамнезе

На настоящий момент есть работы по изучению показателей ригидности артерий в период ге-

стации у женщин с АГ, анамнез которых осложнен преэклампсией. Исследования были проведены во второй половине гестации и характеризовались тем, что значения АГх, СПВ, времени распространения отраженной волны и индекса ригидности артерий были более высокими по отношению к результатам этих показателей у беременных без преэклампсии в анамнезе [37]. Риск возникновения преэклампсии на фоне АГ возрастал при условии повышения значений модуля упругости по артериям мышечного и эластического типа [46]. Вместе с тем, у женщин с преэклампсией на фоне АГ показатели СПВ и индекса аугментации оставались повышенными и в послеродовом периоде, что может свидетельствовать о стойких изменениях стенки сосудов и высоком риске возникновения сердечно-сосудистых осложнений в будущем [47, 48, 49, 50, 51].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В роли основного направления акушерства и кардиологии выступает процесс поиска такого маркера, который будет характеризовать поражение сосудистой стенки на раннем этапе гестации.

Показатели суточного профиля АД не обладают высокой прогностической точностью в отношении развития гестационных осложнений.

Вопрос об оценке значимости данных эластичности стенки сосудов во время гестации, как с клинической точки зрения, так и с прогностической, остается по-прежнему существенным. Однако, результаты исследований немногочисленны, большинство из них проведено на поздних сроках гестации, изучен ряд характеристик, демонстрирующих ригидность сосудов, показатели с наибольшей прогностической точностью не определены.

При этом практическая значимость оценки эластичности сосудистой стенки заключается в улучшении стратификации риска гестационных осложнений у беременных с АГ, оптимизации ведения беременности, улучшения перинатальных исходов и демографических показателей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Gottwald-Hostalek U., Sun N., Barho C., Hildemann S. Management of Hypertension With a Fixed-Dose (Single-Pill) Combination of Bisoprolol and Amlodipine. Clin. Pharmacol. Drug Dev. 2017;6(1):9-18. <https://doi.org/10.1002/cpdd.309>
- Bryan Williams, Giuseppe Mancina, Wilko Spiering, Enrico Agabiti Rosei, Michel Azizi, Michel Burnier, Denis Clement, Antonio Coca, Giovanni De Simone, Anna Dominiczak, Thomas Kahan, Felix Mahfoud, Josep Redon, Luis Ruilope, Alberto Zanchetti, Mary Kerins, Sverre Kjeldsen, Reinhold Kreutz, Stephane Laurent, Gregory Y.H. Lip, Richard McManus, Krzysztof Narkiewicz, Frank Ruschitzka, Roland Schmieder, Evgeny Shlyakhto, Konstantinos Tsioufis, Victor Aboyans, Ileana Desormais. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J. 2018 Sep 1;39(33):3021-3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
- Alessandra N Bazzano, Erik Green, Anita Madison, Andrew Barton, Veronica Gillispie, Lydia AL Bazzano. Assessment of the quality and content of national and international guidelines on hypertensive disorders of pregnancy using the AGREEII instrument. BMJ Open. 2016;6(1):009189. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009189>
- Ruo-Ting Xu, Qing-Xian Chang, Qi-Qiong Wang, Jian Zhang, Lai-Xin Xia, Nanbert Zhong, Yan-Hong Yu, Mei Zhong, Qi-Tao Huang. Association between hypertensive disorders of pregnancy and risk of autism in offspring: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Oncotarget. 2017;9(1):1291-1301. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.23030>
- Сидорова И.С., Филиппов О.С., Никитина Н.А., Гусева Е.В., Агеев М.Б., Кокин А.А. Решенные и нерешенные вопросы преэклампсии по результатам анализа материнской смертности за последние 10 лет. Акушерство и гинекология. 2021; 4: 64-74. <https://doi.org/10.18565/aig.2021.4.64-74>
- Lopez-Jaramillo P, Juan Barajas J, Rueda-Quijano S. Obesity and Preeclampsia: Common Pathophysiological Mechanisms. Front Physiol. 2018;9:1838. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01838>
- Стрюк Р.И., Бунин Ю.А., Гурьева В.М., Иртюга О.Б., Коков Л.С., Коломацкая О.Е., Моисеева О.М., Мравян С.Р., Чесникова А.И., Чулков В.С. Диагностика и лечение сердечно-сосудистых заболеваний при беременности 2018. Национальные рекомендации. Российский кардиологический журнал. 2018;3(155):91-134. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-3-91-134>
- Стрюк Р.И., Бернс С.А., Филиппова М.П., Брыткова Я.В., Борисов И.В., Баркова Е.Л., Гомова Т.А., Козина Е.А., Нагирняк О.А. Сердечно-сосудистые заболевания и ассоциированные с ними коморбидные состояния как факторы, определяющие неблагоприятные перинатальные исходы при беременности — анализ данных регистра беременных

“БЕРЕГ”Тер. Архив.2018;1(90):9-16. <https://doi.org/10.17116/terarkh20189019-16>

9. Rouse C. E., Eckert L. O., Wylie B. J., Lyell D. J., Jeyabalan A., Kochhar S., McElrath Th.F. and The Brighton Collaboration Preeclampsia Working Group. Hypertensive disorders of pregnancy: Case definitions & guidelines for data collection, analysis, and presentation of immunization safety data. *Vaccine*.2016;34:6069–6076. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.03.038>
10. Аксенова А.С., Козиолова Н.А., Падруль М.М. Предикторы развития преэклампсии у беременных с гипертензивным синдромом. Артериальная гипертензия. 2016;22(4):349-363. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2016-22-4-349-363>
11. Bramham K., Parnell B., Nelson-Piercy C., Seed P.T., Poston L., Chappell L.C. Chronic Hypertension and Pregnancy Outcomes. Systematic Review and Meta-Analysis. *Obstetric Anesthesia Digest*:March 2015;35(1):6-7. <https://doi.org/10.1097/01.aaa.0000460375.20198.f1>
12. Rhodes CA, Beevers DG, Churchill D. A randomized trial of ambulatory blood pressure monitoring versus clinical blood pressure measurement in the management of hypertension in pregnancy. A feasibility study. *Pregnancy Hypertens*.2018;11:142-144. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2017.09.006>
13. Рябоконь Н.Р., Солодовникова Н.Г., Зазерская И.Е. Методы исследования жесткости сосудов. Возможности оценки адаптации сосудов при беременности. Бюллетень Федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова. 2013;5(22):37-43.
14. Остроумова О.Д., Кочетков А.И., Копченев И.И., Гусева Т.Ф., Бондарец О.В. Жесткость сосудистой стенки у пациентов с артериальной гипертонией. Системные гипертензии. 2015;12(2):43-48. <https://doi.org/10.26442/SG29073>
15. Banegas JR, Ruilope LM, de la Sierra A, Vinyoles E, Gorostidi M, de la Cruz JJ, Ruiz-Hurtado G, Segura J, Rodriguez-Artalejo F, Williams B. Relationship between clinic and ambulatory blood-pressure measurements and mortality. *N Engl J Med*.2018;378:1509-1520. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1712231>
16. Рогоза А.Н., Кавешников В.С., Трубачева И.А., Серебрякова В.Н., Заирова А.Р., Жернакова Ю.В., Ощепкова Е.В., Карпов Р.С., Чазова И.Е. Состояние сосудистой стенки в популяции взрослого населения на примере жителей города Томска, по данным исследования ЭССЕ-РФ. Системные гипертензии.2014;11(4):42-48. <https://doi.org/10.26442/SG29048>
17. Mikael LR, Gomes de Paiva AM, Gomes MM. Vascular Aging and Arterial Stiffness. *Arq Bras Cardiol*. 2017 Sep;109(3):253-8. <https://doi.org/10.5935/abc.20170091>
18. Кириченко Л. Л., Гацура С. В., Голосова А. Н., Дворянчикова Ж. Ю., Ульянова Е. А., Чуприкова К. М. Жесткость сосудистой стенки при артериальной гипертонии и возможности ее модуляции. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016;15(6):83-88. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2016-6-83-88>
19. Корнева В.А., Кузнецова Т.Ю. Оценка показателей жесткости артериальной стенки при суточном мониторинговании артериального давления. Терапевтический архив. 2016;9:119-124. <https://doi.org/10.17116/terarkh2016889119-124>
20. OmboniS, PosokhovIN, RogozaAN. Evaluation of 24.hour arterial stiffness indices and central hemodynamics in healthy normotensive subjects versus treated or untreated hypertensive patients: a feasibility study. *Int J Hypertens*. 2015;2015:1-10 <https://doi.org/10.1155/2015/601812>
21. Williams B., Lacy P.S., Baschiera F., Brunel P, Dusing R Novel description of the 24-hour circadian rhythms of brachial versus central aortic blood pressure and the impact of blood pressure treatment in a randomized controlled clinical trial: the ambulatory central aortic pressure (AmCAP). *Hypertension*.2013;61(6):1168–1176. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.111.00763>
22. Dorogova I.V., Panina E.S. Comparison of the BPlab® sphygmomanometer for ambulatory blood pressure monitoring with mercury sphygmomanometry in pregnant women: validation study according to the British Hypertension society protocol. *Vascular Health and Risk Management*.2015;11:245–249. <https://doi.org/10.2147/vhrm.s82381>
23. Дорогова И.В., Усанов В.Д., Бочарников Д.Ю., Тактаева Е.Л. Влияние суточного профиля артериального давления беременных женщин на течение беременности, родов и рост плода. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2016;2(38):27-33. <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2016-2-4>
24. Suffrin S, Nessa A, Islam MT, Khatun AA, Husain MF, Khatun N, Wahed F, Das RK, Zannat MR Blood Pressure in Third Trimester of Pregnancy. *Mymensingh Med J*. 2016;25(1):18–22.
25. Nakanishi S, Aoki S, Nagashima A, Seky K. Incidence and pregnancy outcomes of superimposed preeclampsia with or without proteinuria among women with chronic hypertension. *PregnancyHypertens*.2017;7:39-43. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2017.01.001>
26. Брыткова, Я.В. Особенности течения беременности у женщин с артериальной гипертонией. Кардиология. 2017;1:65–70. <https://doi.org/10.18565/cardio.2017.1.65-70>
27. Weel IC, Baergen RN, Romão-Veiga M, Borges VT, Ribeiro VR, Witkin SS, Bannwart-Castro C, Peraçoli JC, De Oliveira L, Peraçoli MT. Association between Placental Lesions, Cytokines and Angiogenic Factors in Pregnant Women with Preeclampsia. *PLoS One*. 2016 Jun 17; 11(6): e0157584. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157584>
28. Гондаренко А.С., Галина Т.В., Смирнова Т.В., Кузнецова О.А., Маркарян Н.М., Обуканг А. Шкала риска сверхранных преждевременных родов. Доктор. Ру. 2016; 7 (124): 53-56.
29. Богданова Р.Ф., Ширяева Г.П. Современные аспекты влияния гипертонической болезни беременных на состояние здоровья плода и новорожденного. Медицинский вестник Башкортостана 2015;10(1): 103-107.
30. Чистякова Г.Н., Ремизова И.И., Бычкова С.В., Занина Е.В., Шабалдин А.В. Влияние хронической артериальной гипертензии на клиническую и метаболическую адаптацию новорожденных. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2017;6(4):50-59. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2017-6-4-50-59>
31. Lindström L, Skjaerven R, Bergman E, Lundgren N, Klungsour K, Cnattingius S, Winkstrom A-K Chronic Hypertension in Women after Perinatal Exposure to Preeclampsia, Being Born Small for Gestational Age or Preterm. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2017;31(2):89-98. <https://doi.org/10.1111/ppe.12346>
32. Рябоконь Н.Р., Кузнецова Л.В., Зазерская И.Е., Казанцева Т.И., Шелепова Е.С., Яковлева Н.Ю. Особенности артериальной жесткости при беременности и после родов. Артериальная гипертензия. 2015;21(6):614-622. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2015-21-6-614-622>
33. Parikh NI, Norberg M, Ingelsson E, Cnattingius S, Vasan RS, Domellof L, Jansson JH, Bonamy A-K EAssociation of Pregnancy Complications and Characteristics With Future Risk of Elevated Blood Pressure: The Västerbotten Intervention Program. *Hypertension*. 2017;69(3):475-483. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.116.08121>
34. Voss A, Fischer C, Schroeder R. Coupling of heart rate and systolic blood pressure in hypertensive pregnancy. *Methods Inf Med*. 2014;53(4):286-290. <https://doi.org/10.3414/me13-02-0045>
35. A.T Dennis, E. Chambers, K. Serang. Blood pressure assessment and first-line pharmacological agents in women with eclampsia. *International Journal of ObstetricAnesthesia*.2015;24:247-251. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2015.01.007>
36. Saleh L; Vergouwe Y; van den Meiracker AH; Verdonk K; Russcher H; Bremer HA; Versendaal HJ; Steegers EAP; Danser AHJ; Visser W. Angiogenic Markers Predict Pregnancy Complications and Prolongation in Preeclampsia: Continuous Versus Cutoff Values. *Hypertension*. 2017 Nov; 70 (5): 1025-1033, <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.117.09913>
37. Рябоконь Н.Р., Зазерская И.Е., Большакова О.О. Особенности жесткости сосудов при преэклампсии и после родов.

Журнал акушерства и женских болезней 2016;LXV(5):49-55. <https://doi.org/10.17816/JOWD65549-55>

38. Varnier N, Brown MA, Reynolds M. et al. Indications for delivery in pre-eclampsia. *Pregnancy Hypertens.* 2018;11:12-17 <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2017.11.004>

39. Poon LC, Nicolaides KH. Early prediction of preeclampsia. *Obstet Gynecol Int.* 2014;2014:297397. <https://doi.org/10.1155/2014/297397>

40. Palei AC, Spradley FT, Granger JP. Chronic hyperleptinemia results in the development of hypertension in pregnant rats. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 2015;308:855-61. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00286.2014>

41. Seely E.W., Ecker J. Chronic hypertension in pregnancy. *Circulation.* 2014;129(11):254–1261. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.113.003904>

42. Панова И.А., Рокотьянская Е.А., Малышкина А.И., Тихомирова О.В., Сытова Л.А. Характеристика эластических свойств сосудов при артериальной гипертензии различного генеза у беременных женщин. *Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке».* 2016;18(2):1-3.

43. Чулков В.С., Вереина Н.К., Сеницын С.П., Долгушина В.Ф. Оценка показателей центрального артериального давления и ригидности артерий у беременных с различными формами артериальной гипертензии. *Терапевтический архив.* 2014;12:5-19. <https://doi.org/10.17116/terarkh2014861215-19>

44. Дорогова И.В., Усанов В.Д., Бартош Л.Ф., Панина Е.С., Бочарников Д.Ю. Особенности параметров периферического, центрального аортального давления и показателей ригидности сосудов у беременных с гипертензивными состояниями. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция.* 2016;15;2(58):51-59. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2016-15-2-51-59>

45. Данилогорская Ю.А., Железных Е.А., Привалова Е.В., Беленков Ю.Н., Щендрыгина А.А., Павлов Н.А. Поражение органов-мишеней у пациентов с гипертензивной болезнью, возможности коррекции. *Проблемы женского здоровья.* 2016;2(11):5-12.

46. Панова И.А., Рокотьянская Е.А., Малышкина А.И., Тихомирова О.В. Особенности эластических свойств артерий и вариабельности ритма сердца у беременных женщин с различными формами гипертензивных расстройств на фоне антигипертензивной терапии. *Медицинский альманах.* 2018;6(57):65-71. <https://doi.org/10.21145/2499-9954-2018-6-65-71>

47. Anthony J, Damasceno A, Ojii D. Hypertensive disorders of pregnancy: what the physician needs to know. *Cardiovasc J Afr.* 2016;27(2):104–110. <https://doi.org/10.5830/cvja-2016-051>

48. Leslie MS, Briggs LA. Preeclampsia and the Risk of Future Vascular Disease and Mortality: A Review. *J Midwifery Womens Health.* 2016;61(3):315-324. <https://doi.org/10.1111/jmwh.12469>

49. Wilkins-Haug L, Thomas A, Celi A. Recognition by Women's Health Care Providers of Long-Term Cardiovascular Disease Risk After Preeclampsia. *Obstetrics & Gynecology.* 2015;125(6):1287-92. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000856>

50. Liu X, Xiang Z, Shi X, Schenck H, Yi X, Ni R, Liu C. The Risk Factors of High Blood Pressure among Young Adults in the Tujia-Nationality Settlement of China. *Biomed Res Int.* 2017; 2017:8315603, <https://doi.org/10.1155/2017/8315603>

51. Orabona R, Donzelli CM, Falchetti M, Santoro A, Valcamonica A, Frusca T. Placental histological patterns and uterine artery Doppler velocimetry in pregnancies complicated by early and late preeclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016 May; 47(5):580-585, <https://doi.org/10.1002/uog.15799>

Сведения об авторах:

С.О. Колобова — кандидат медицинских наук
Н.Ю. Боровкова — доктор медицинских наук,
доцент

Information about the authors

S. O. Kolobova — MD
N. U. Borovkova — Doctor of Medicine, Associate
Professor

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.11.2021; одобрена после рецензирования 26.11.2021;
принята к публикации 02.02.2022.

The article was submitted 16.11.2021; approved after reviewing 26.11.2021;
accepted for publication 02.02.2022.