



ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА И ЕГО РЕГУЛЯЦИИ У БЕРЕМЕННЫХ С УГРОЖАЮЩИМИ ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫМИ РОДАМИ

Л.Х. БЕЗИРОВА*, А.И. МАЛЫШКИНА*, С.Б. НАЗАРОВ*, И.Г. ПОПОВА*, И.А. ПАНОВА*,
А.О. НАЗАРОВА**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение "Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова" Министерства здравоохранения Российской Федерации. ул. Победы, д. 20, г. Иваново, 153045, Россия

**Ивановский государственный медицинский университет.
ул. Шереметевский проспект, д. 8, г. Иваново, 153012, Россия

Аннотация. Преждевременные роды имеют серьёзные последствия, как для краткосрочной, так и для долгосрочной перспективы здоровья ребёнка, но их сложно предсказать и предотвратить. В связи с этим, изучение факторов, способствующих возникновению угрожающих преждевременных родов, и разработка эффективных методов их предупреждения и лечения имеют первостепенное значение. Оценка вегетативного статуса является важным аспектом в акушерской практике, особенно в контексте угрожающих преждевременных родов. Высокий уровень тревожности и стресса у беременной женщины может привести к различным нарушениям, включая преждевременное развитие родовой деятельности. **Цель данного исследования** – выявить особенности вегетативного статуса и его регуляции у беременных с угрожающими преждевременными родами. **Материалы и методы исследования.** В исследование включено 88 беременных в сроках гестации 24-34 недель. У всех пациентов исследован вегетативный статус при помощи функциональных проб и расчетов (вопросник для выявления признаков вегетативных изменений - шкала Вейна, индекс Хильдебрандта, индекс Кердо, рефлекс Геринга-Брейера); также определена концентрация дофамина и серотонина в сыворотке крови. Женщины разделены на 2 группы: 1 группа-36 беременных с угрожающими преждевременными родами, 52 женщины составили контрольную группу. **Результаты и их обсуждение.** У женщин при угрожающих преждевременных родах по данным функциональных проб выявлена вегетативная дисфункция средней и тяжелой степени тяжести, преобладает симпатикотония. На основании полученных данных при исследовании серотонина в крови, разработан новый способ для диагностики угрожающих преждевременных родов у женщин в сроки 24 - 34 недели беременности.

Ключевые слова: преждевременные роды, вегетативный статус, беременность, серотонин, дофамин

FEATURES OF AUTONOMIC STATUS AND ITS REGULATION IN PREGNANT WOMEN WITH THREATENED PRETERM LABOR

L.KH. BEZIROVA*, A.I. MALYSHKINA*, S.B. NAZAROV*, I.G. POPOVA*, I.A. PANOVA*,
A.O. NAZAROVA**

*Federal State Budgetary Institution "Ivanovo Research Institute of Maternity and Childhood named after V.N. Gorodkov" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 20 Pobedy Street, Ivanovo, 153045, Russia

**Ivanovo State Medical University, 8 Sheremetevsky Avenue, Ivanovo, 153012, Russia

Abstract. Preterm birth has serious consequences for both the short-term and long-term health of the child, yet it remains difficult to predict and prevent. In this regard, studying the factors contributing to the occurrence of threatened preterm labor and developing effective methods for its prevention and treatment are of primary importance. Assessment of the autonomic status is an important aspect of obstetric practice, especially in the context of threatened preterm labor. A high level of anxiety and stress in a pregnant woman may lead to various disorders, including the premature onset of labor. **The purpose of this study** was to identify the features of autonomic status and its regulation in pregnant women with threatened preterm labor. **Materials and Methods.** The study included 88 pregnant women at 24–34 weeks of gestation. In all participants, autonomic status was assessed using functional tests and calculations (a questionnaire to identify signs of autonomic changes, including the Wayne scale, Hildebrandt index, Kerdo index, Hering-Breuer reflex); dopamine and serotonin concentrations in blood serum were also determined. The women were divided into two groups: Group 1 consisted of 36 pregnant women with threatened preterm labor; 52 women constituted the control group. **Results and discussion.** In women with threatened preterm labor, functional tests revealed autonomic dysfunction of moderate to

severe degree, with predominance of sympathicotonia. Based on the obtained data from the blood serotonin analysis, a new method was developed for diagnosing threatened preterm labor in women at 24–34 weeks of pregnancy.

Keywords: preterm labor, autonomic status, pregnancy, serotonin, dopamine

Актуальность. Преждевременные роды, произошедшие до 37-й недели беременности, представляют собой серьёзную глобальную проблему в области здравоохранения, от которой ежегодно страдают почти 15 миллионов младенцев, приводящую к более чем миллиону смертей среди недоношенных новорожденных [28]. По последним данным литературы на преждевременные роды приходится 35 % всех смертей новорождённых и 18 % смертей среди детей в возрасте до пяти лет [28]. Преждевременные роды имеют серьёзные последствия, как для краткосрочной, так и для долгосрочной перспективы здоровья ребёнка, но их сложно предсказать и предотвратить [34]. У многих выживших могут развиваться долгосрочные нарушения, в том числе церебральный паралич, нарушения зрения или слуха, задержка социального развития, поведенческие проблемы и повышенный риск хронических заболеваний во взрослом возрасте [34].

Учитывая это, исследование факторов, способствующих угрозе преждевременных родов, а также разработка эффективных методов их предотвращения и лечения имеют основополагающее значение.

Вегетативная регуляция играет ключевую роль в создании оптимальных условий для беременности и подготовки организма к родам [3]. Оценка вегетативного статуса один из важных аспектов акушерской практики, особенно при угрозе преждевременных родов [4]. Одним из распространенных методов оценки являются опросники, такие как шкала Вейна и другие, которые помогают оценить уровень тревожности и состояния у женщин. Эти инструменты позволяют качественно оценить эмоциональное состояние и уровень стресса, что может служить предиктором преждевременных родов [7, 11]. Важно отметить, что высокий уровень тревожности и стресса у беременной женщины может привести к различным нарушениям, включая преждевременные роды [13].

Ранее установлена диагностическая значимость определения адреналина и норадреналина при угрожающих преждевременных родах [18]. Перспективными представляются исследования о роли других биогенных аминов (дофамин, серотонин) в патогенезе угрожающих преждевременных родов.

Дофамин относится к биогенным аминам. Вопрос о роли дофаминергических нейронов при беременности остается открытым. Литературные данные [31] свидетельствуют о том, что во время беременности изменяется активность дофаминергической системы мозга. У беременных женщин уровень дофамина в крови остается низким, как и вне беременности [1]. Возможно, что при осложненном течении беременности метаболизм дофамина изменяется [21, 33]. В частности, у женщин с преэклампсией наблюдается снижение экскреции дигидрофенилуксусной кислоты (ДОФАК), метаболита дофамина [21]. Ранее было установлено, что накануне срочных родов концентрация дофамина в околоплодных водах существенно увеличивается [23, 25, 27]. Это косвенно указывает на участие дофамина в процессе индукции родов [29,32].

Серотонин – это биогенный амин, который в качестве тканевого гормона вызывает сокращение гладкой мускулатуры и может как расширять, так и сужать кровеносные сосуды, участвуя в формировании и регуляции различных физиологических параметров организма [5, 9]. У человека и животных серотонин синтезируется в различных клетках, включая клетки эндометрия, фолликула, плаценту, а также клетки эмбриона и плода [22, 24]. Секретируемый серотонин накапливается в тромбоцитах и высвобождается при их агрегации. Это обуславливает его участие в патогенезе заболеваний, связанных с воспалительными процессами, нарушениями регенерации, моторики и микроциркуляции [30]. Выявлена роль серотонина в регуляции развития плаценты [21]. Известно, что количество серотонина в плазме крови беременной увеличивается к сроку родов [3]. Ранее измерение концентрации серотонина использовалось в диагностике нейроэндокринных опухолей [12], для оценки эндогенного стресса у женщин репродуктивного возраста при метаболическом синдроме [14], для диагностики гемолитико-уремического синдрома у детей [15]. Известно, что серотонин является мощным вазоактивным агентом, плацентарная серотониновая система способствует регуляции пупочно-плацентарного кровотока [19]. Известно, что серотонин связывается с серотониновыми рецепторами (5-НТ-рецепторы), которые находятся на гладкомышечных клетках сосудов. Вследствие активации 5-НТ7-рецепторов гладкие мышцы сосудистой стенки способны расслабляться, вместе с тем активация 5-НТ2А-рецепторов эндотелия и 5-НТ2В-рецепторов гладких мышц обеспечивает вазоконстрикцию [10, 17].

Однако в литературе отсутствует информация о применении этих методик в акушерской практике, что подчеркивает актуальность данного исследования.

Целью данного исследования было выявить особенности вегетативного статуса и его регуляции у беременных с угрожающими преждевременными родами.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в ФГБУ «Ив НИИ М и Д им. В.Н. Городкова» Минздрава России. В рамках когортного исследования обследовали 88 женщин в сроке

беременности от 24 до 34 недель. Период исследования: 2022-2025г. Размер выборки предварительно не рассчитывался, ее достаточность оценивалась при статистической обработке полученных данных путем расчета показателя точности определения среднего арифметического. Участницы были разделены на две группы: контрольная группа состояла из 52 женщин с нормальным течением беременности, а основная группа включала 36 женщин с угрожающими преждевременными родами. Постановка диагноза беременным основной группы проводилась согласно клиническим рекомендациям «Преждевременные роды» (2020г.). Все женщины подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом № 6 от 05.06.2022 г.

Вегетативный статус оценивали на основании исследования функциональных проб и проведения расчетов:

1. *Индекс Кердо (КИ)* вычисляли, используя результаты определения диастолического давления и частоты сердечных сокращений, по формуле: $KI = (1 - d/p) \times 100$, где d – диастолическое давление, p – частота сердечных сокращений. Нормотония (ранее - эйтония) диагностировалась при значении индекса = 0; симпатикотония при значении индекса > 0; при значении < 0. Если значение этого показателя больше нуля, это указывает на доминирование симпатических влияний в деятельности вегетативной нервной системы. Если значение меньше нуля, это свидетельствует о преобладании парасимпатических влияний (ваготония). Значение, равное нулю, говорит о функциональном равновесии (нормотония).

2. *Рефлекс Геринга-Брейера* – это оценка дыхательно-сердечного рефлекса. Проба проводилась в сидячем положении: пульс и артериальное давление (АД) измерялись до начала пробы и в течение минуты после пассивной задержки дыхания. Реакция вегетативной системы расценивалась как парасимпатическая, если пульс замедлялся на 4–6 уд/мин, а АД снижалось менее чем на 10 мм рт. ст. Реакция считалась гиперпарасимпатической, если пульс замедлялся на 8–10 уд/мин, а АД снижалось более чем на 10 мм рт. ст.

3. Вегетативная дисфункция оценивалась согласно результатам вопросника для выявления признаков вегетативных изменений - шкала Вейна. Анкета, состоящая из 11 вопросов (с баллами от 1 до 10), в которой исследуемым беременным было необходимо подчеркнуть «Да» или «Нет» и нужное слово в тексте. Результаты оценивались по балльной шкале. У здоровых людей сумма баллов составляет < 15. Синдром вегетативной дисфункции диагностировался при значении ≥ 15 .

4. *Индекс Хильдебрандта*. Рассчитывали по формуле $ИХ = ЧСС/ЧДД$, где ЧСС – это частота сердечных сокращений, ЧДД – частота дыхательных движений. Значения коэффициента, находящиеся в диапазоне 2,8-4,9 ед. свидетельствуют о нормальном межсистемном соотношении.

Биохимическое исследование включало определение в крови содержания дофамина и серотонина. Исследовали периферическую венозную кровь. Забор крови из локтевой вены производили при поступлении беременной в акушерский стационар до начала терапии. Определение содержания дофамина и серотонина в сыворотке крови проводили ИФА методом на анализаторе «EL-808» (США), использовали наборы реагентов фирмы «IBL» (Германия) согласно инструкции. Единица измерения полученных данных выражалась в нг/мл.

Критериями включения являлись: срок беременности 24-34 недели; беременность, осложнившаяся угрозой преждевременных родов – основная группа, беременность без осложнений – контрольная группа.

Критериями не включения в исследуемые группы являлись: возраст женщин менее 18 и более 35 лет; острые и обострения хронических инфекционно-воспалительные заболеваний в момент включения в исследование; тяжелая экстрагенитальная патология у женщин, а также нарушение целостности плодных оболочек, многоплодная беременность, аномалии развития матки, миома матки больших размеров, истмико-цервикальная недостаточность, выявленная до начала исследования, прием ингибиторов обратного захвата серотонина.

Проверки нормальности распределения данных не требовалось в связи с применением методов непараметрического статистического анализа. Данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей Q1 и Q3 в формате Me (Q1;Q3). Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета лицензионных программ «Statistica for Windows 13.0.» (для непрерывно варьирующих рядов) и «Open Epi» (для бинарных признаков). Различия между показателями оценивались с помощью критерия Манна-Уитни и считались статистически значимыми при $p < 0,05$ (двусторонний тест). Для анализа таблиц сопряженности непараметрических признаков применялся критерий хи-квадрат.

Результаты и их обсуждение. Средний возраст женщин обследуемых групп не различался между собой и составил: в группе с угрожающими преждевременными родами 26,5 [21,5;34,0] и в контрольной группе 28,7 [23,0;34,0].

При оценке социального статуса в обследованных группах отмечено, что беременные основной и контрольной групп по уровню образования достоверно не различались. Выявлено, что 10 (27,7%) женщин основной группы и 15 (28,8%) контрольной группы имели высшее образование и 23 (63,8%) и

34(65,3%) женщин соответственно имели среднее образование. Рабочую профессию имели 36 (69,2%) женщин контрольной группы и 20 (55,5%) женщин основной группы, ($p > 0,05$).

При оценке семейного положения в группе с угрожающими преждевременными родами отмечено, что количество женщин, состоявших в незарегистрированном браке 26 (72,2%), тогда как в контрольной группе состояли в браке 45 (86,5%) женщин без значимых различий, ($p > 0,05$).

У женщин основной группы значимо чаще среднемесячный доход был ниже прожиточного минимума 17 (47,2 %), в контрольной группе только у 6 (11,5 %), ($p = 0,001$). Значимо чаще женщины основной группы имели вредные привычки (табакокурение), что отмечено у 24 (66,7 %) женщин и в контрольной группе у 8 (15,4 %) женщин, ($p = 0,01$).

Обе группы были сопоставимы по частоте перенесённых инфекционных заболеваний в детском и во взрослом возрасте. Среди экстрагенитальной патологии в обеих группах отмечались вегетососудистая дистония, заболевания желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы без значимых различий ($p > 0,05$ во всех случаях).

При оценке аллергологического анамнеза, выявлено, что у 33 (53,8 %) женщин с угрожающими преждевременными родами отмечалась аллергия на лекарственные препараты, в контрольной группой 15 (21,3%) случаев, ($p = 0,001$).

При изучении гинекологического статуса отмечено, что возраст наступления менархе и начала половой жизни, а также характеристики менструальной функции, такие как регулярность менструаций, продолжительность менструального цикла, объём кровопотери в период менструации и наличие альгодисменореи значимых различий между исследуемыми группами не имели ($p > 0,05$ во всех случаях). Предменструальный синдром встречался у 34 (52,3%) женщин с угрожающими преждевременными родами и у 24 (30%) из группы контроля, ($p = 0,005$).

При изучении гинекологического анамнеза установлено, что среди перенесённых заболеваний женских половых органов у 40 (61,5%) женщин с беременностью, осложнившейся угрожающими преждевременными родами, встречался вульвовагинальный кандидоз, что значимо чаще, чем в контроле 27(33,8%) случаев, ($p = 0,001$). По другим перенесённым заболеваниям женских половых органов, независимо от характера и локализации патологического процесса, исследуемые группы были сопоставимы ($p > 0,05$, во всех случаях). При учёте характера патологического процесса не выявлено статистических отличий между группами женщин по воспалительным и не воспалительным заболеваниям женских половых органов, ($p > 0,05$, во всех случаях). При анализе методов контрацепции, применяемой женщинами исследуемых групп до беременности, также значимых различий не выявлено ($p > 0,05$, во всех случаях).

При изучении репродуктивного анамнеза отмечено, что группы были сопоставимы по количеству первобеременных и повторнобеременных, первородящих и повторнородящих женщин. Первобеременными были 18 (50 %) женщин основной группы, 21 (40,4 %) группы контроля, повторнобеременные были 23 (63,9 %) женщины основной группы и 31 (59,6 %) женщины группы контроля ($p > 0,05$ во всех случаях). Первородящими 18 (50 %) женщин основной группы и 24(46,2%) женщин группы контроля, группу повторнородящих составили 23 (63,9 %) женщин с угрожающими преждевременными родами и 31 (59,6 %) беременных контрольной группы, ($p > 0,05$ во всех случаях).

Угроза прерывания беременности значимо чаще встречалась в основной группе в I триместре, 17(47,2%) случаев, у женщин из группы контроля 6 (11,5 %) случаев, ($p = 0,001$). Анемия в течение беременности встречалась у 21 (58,3 %) беременных с угрожающими преждевременными родами, в группе контроля данный показатель составил 14 (26,9 %) ($p = 0,000$). Осложнение беременности, как бессимптомная бактериурия, также значимо чаще встречалась у беременных с угрожающими преждевременными родами 3 (8,33 %), в сравнении с пациентками контрольной группы 1 (1,92 %) ($p = 0,008$).

Оценка вегетативного статуса у беременных с угрожающими преждевременными родами и при нормально протекающей беременности представлена в табл. 1.

Таблица 1

Исследование вегетативного статуса у женщин с угрожающими преждевременными родами и при нормально протекающей беременности

Показатель	Беременные с угрожающими преждевременными родами (основная группа) $n = 36$	Беременные с нормально протекающей беременностью (контрольная группа) $n = 52$
Индекс Кердо (KI), (абсолютное число наблюдений и %)		
Нормотония (ранее – эйтония) (KI = 0)	4 (11,1)	21 (40,3)
p_1	0,004	
Симпатикотония (KI > 0)	31 (86,1)	20 (38,5)
p_1	0,001	
p_2	0,001	
p_3	0,001	
Ваготония (KI < 0)	1 (2,77)	11 (21,2)
p_1		0,012
Рефлекс Геринга-Брейера, (абсолютное число наблюдений и %)		
Рефлекс Геринга-Брейера (в норме)	18 (50)	32 (61,5)
Рефлекс Геринга-Брейера (усиленный)	18 (50)	20 (38,5)
Вопросник для выявления признаков вегетативных изменений – шкала Вейна (абсолютное число наблюдений и %)		
Наличие вегетативной дисфункции (равно или более 15 баллов), из них:	22 (61,1)	23 (44,2)
15-30 баллов	4 (11,1)	15 (28,8)
p_1	0,001	
31-50 баллов	9 (25,0)	6 (11,5)
p_1	0,031	
более 50 баллов	9 (25,0)	2 (3,8)
p_1	0,01	
Отсутствие вегетативной дисфункции (менее 15 баллов)	14 (38,9)	29 (55,8)
Индекс Хильдебрандта, (Me (Q1; Q3))		
Частота сердечных сокращений	84,72 [79,00;91,00]	80,42 [77,00;85,00]
p_1	0,005	
Частота дыхательных движений	18,25 [18,00;19,00]	17,76 [17,00;18,00]
p_1	0,01	
Индекс	4,64 [4,30;4,90]	4,50 [4,20;4,85]

Примечание: p_1 – различия достоверны в сравнении с контрольной группой, p_2 – различия с группой женщин с нормотонией, p_3 – различия с группой женщин с ваготонией

По данным исследования на основании вычисления индекса Кердо выявлено, что у большинства женщин при угрожающих преждевременных родах отмечена симпатикотония. У женщин контрольной группы значимо чаще диагностировалось состояние нормотонии и ваготонии. Индекс Кердо используется для оценки баланса тонуса между симпатической и парасимпатической нервными системами. Он дает косвенную характеристику вагосимпатического баланса в организме, не раскрывая механизмы этого баланса [2].

Статистически значимых отличий в сравниваемых группах по пробе Геринга-Брейера выявлено не было. Дыхательно-сердечный рефлекс или проба Геринга-Брейера – это дыхательный рефлекс, возникающий во время вдоха и выдоха, он отражает координацию функционального состояния кардиореспираторной системы.

Вопросник А. М. Вейна предназначен для скрининговых исследований по выявлению синдрома вегетативной дисфункции. Данный вопросник наиболее часто используется врачами в неврологии, кардиологии, психиатрии, терапии. В терапевтической практике данную патологию обозначают как «нейроциркуляторная дистония», и/или «нейроциркуляторная астения», в то время как в неврологической практике используется терминология «психовегетативные расстройства» и «соматоформные расстройства» [20]. Согласно данным нашего исследования, у большинства женщин с *угрозой преждевременных родов* и без нее результаты опросника превышали нормальные значения, составляя более 15 баллов. При анализе данных внутри групп выявлено, что у большинства женщин при угрожающих преждевременных родах значения составляли 31-50 баллов, что расценивается как наличие соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы средней степени тяжести и при более 50 баллов как дисфункция тяжелой степени. У большинства женщин без угрозы преждевременных родов отмечена дисфункция легкой степени.

Оценка сердечно-дыхательной синхронизации с использованием индекса Хильдебрандта, давно и широко применяется в физиологии человека [4, 6, 8, 16]. Индекс кардиореспираторной синхронизации отражает работу регуляторных систем, в частности степень координации ритмов сердца и дыхания. По результатам оценки индекса Хильдебрандта отмечено у женщин с угрожающими преждевременными родами значимое увеличение ЧСС ($p = 0,005$) и ЧДД ($p = 0,01$), по сравнению с контрольной группой, без нарушений межсистемного взаимодействия кардиологической и респираторной систем.

Данные биохимического исследования содержания в периферической венозной крови уровня дофамина и серотонина у женщин с угрожающими преждевременными родами и контрольной группы представлены в табл. 2.

Таблица 2

Содержание дофамина и серотонина в крови у женщин с угрожающими преждевременными родами и при нормально протекающей беременности (Me (Q1; Q3))

Показатель	Беременные с угрожающими преждевременными родами (основная группа) $n = 36$	Беременные с нормально протекающей беременностью (контрольная группа) $n = 52$
дофамин (нг/мл)	93,1 [69,6; 130,8]	87,2 [73,2; 106,9]
p	0,06	
серотонин (нг/мл)	27,5 [11,7; 49,3]	125,8 [27,4; 165,4]
p	0,001	

Примечание: p – различия достоверны в сравнении с контрольной группой, данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей Q1 и Q3 в формате Me (Q1; Q3)

По данным нашего исследования уровни дофамина у женщин с угрожающими преждевременными родами оставались неизменными по сравнению с нормально протекающей беременностью, что вероятно, свидетельствует об отсутствии влияния этого биогенного амина на патогенез угрожающих преждевременных родов. Уровень серотонина у женщин с угрозой преждевременных родов был в 4,5 раза ниже, чем у женщин из контрольной группы, ($p = 0,001$). Возможно, что снижение содержания серотонина в крови беременной женщины с угрожающими преждевременными родами является следствием его связывания с большим количеством плацентарных серотониновых 5-HT_{2A}-рецепторов и 5-HT_{2B}-рецепторов с реализацией сосудистого спазма в маточно-плацентарном комплексе, что возможно приводит к развитию угрожающих преждевременных родов. Однако с другой стороны, повышение уровня свободного (циркулирующего в плазме) серотонина у матери, вызванное приёмом *селективных ингибиторов обратного захвата серотонина* (СИОЗС), вероятно, связано с уменьшением притока крови к матке, плаценте и плоду. Уменьшение сосудистой перфузии ограничивает рост плаценты и плода, вызывая патологии плаценты и повышая риск рождения ребёнка с низкой массой тела/малым весом для гестационного возраста и преждевременных родов, которые связаны с неонатальной заболеваемостью [26].

При оценке результатов проведенного исследования выявлена взаимосвязь между уровнем серотонина в крови беременной и развитием угрожающих преждевременных родов у женщин. При проведе-

нии ROC-анализа значений содержания серотонина у беременных с угрожающими преждевременными родами и без нее, было установлено пороговое значение данного показателя – 44,9 нг/мл. При значении серотонина равном 44,9 нг/мл и менее, диагностируют угрожающие преждевременные роды; а при значениях более 44,9 нг/мл – определяется отрицательный тест на риск возникновения угрожающих преждевременных родов. При этом чувствительность составила 94,4 %, специфичность – 80,8 %, точность – 85,2 % . (рис.).

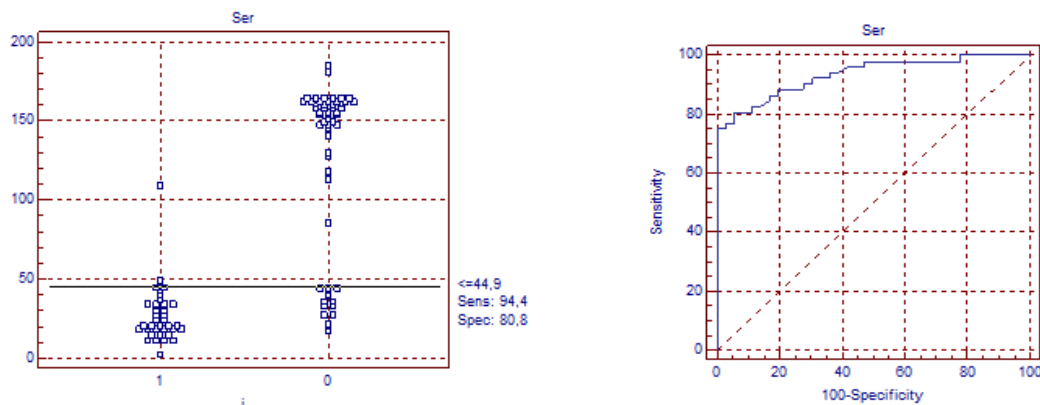


Рис. Результаты ROC- анализа концентрации серотонина у женщин с угрожающими преждевременными родами: 0 - контрольная группа, 1 - УПР

Оформлена заявка на изобретение «Способ прогнозирования угрожающих преждевременных родов» (от 26.11.2024 г. № 2024135242).

Заключение. У женщин при угрожающих преждевременных родах по данным функциональных проб выявлена вегетативная дисфункция средней и тяжелой степени тяжести, преобладает симпатикотония.

Проведение функциональных проб и биохимическая оценка регуляторных факторов для выявления особенностей вегетативного статуса у беременных женщин может представлять собой дополнительный метод диагностики угрожающих преждевременных родов, который возможно может способствовать снижению частоты преждевременных родов и развитию перинатальных осложнений для матери и ребенка.

На основании полученных данных был разработан новый метод диагностики угрожающих преждевременных родов у женщин на сроках 24-34 недели беременности, что повысит точность выявления данной патологии и позволит своевременно начать лечебно-профилактические мероприятия.

Литература

1. Биохимия / Е.С. Северин (ред). М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. 784 с.
2. Вагин Ю.Е., Деунежева С.М., Хлытина А.А. Вегетативный индекс Кердо: роль исходных параметров, области и ограничения применения // Физиология человека. 2021. Т. 47, № 1. С. 31–42. DOI: 10.31857/S0131164620060120.
3. Взаимодействие систем серотонина и дофамина с системами регуляторных пептидов окситоцина, вазопрессина и пролактина в норме и в период беременности / Николаева А. А., Королева С. В., Ашмарин И. П. и др. // Вестник Российской академии медицинских наук. 2007. № 9. С. 37-43.
4. Влияние состояния вегетативной нервной системы на течение беременности, родов и неонатального периода / Л.С. Александров, М.И. Ковалев, К.П. Маслянкина, Н.В. Туттер и др. // Гинекология. 2013. Т. 15, № 2. С. 62–67.
5. Воздействие экзогенного серотонина на системные реакции живого организма / А.А. Горячева, В.Н. Морозов, Е.М. Пальцева, А.А. Хадарцев и др. // Вестник новых медицинских технологий. 2007. Т. 14, № 3. С. 28–30.
6. Вопросник для выявления признаков вегетативных изменений - Шкала Вейна. Источник (официальный сайт разработчиков, публикация с валидизацией): А.М. Вейн (ред.). Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение. М.: МИА, 2003.
7. Заболотских А.И., Заболотских Н.В. Влияние пробы сердечно-дыхательного синхронизма на основные параметры центральной гемодинамики // Кубанский научный медицинский вестник. 2014. № 5(147). С. 52–55.
8. Индекс Хильдебрандта как интегральный показатель физиологических затрат у спортсменов в процессе возрастающей этапно-дозированной физической нагрузки / Н.А. Фудин, К.В. Судаков, А.А. Хадарцев [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18, № 3. С. 244–248.
9. Кодиров А.Н. Физиологическая роль серотонина // Re-health journal. 2021. № 2(10). С. 225–231.

10. Каркусова М.Д. Биологические эффекты серотонина (обзорная статья) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. № 6. С. 133–.
11. Михайлова К.П. Влияние состояния вегетативной нервной системы на течение беременности, родов и состояния новорожденного: дис. ... канд. мед. наук. М., 2015. 170 с.
12. Нейроэндокринные опухоли: клинические рекомендации / Е.В. Артамонова, Д.Г. Бельцевич, В.Ю. Бохан [и др.]. М., 2020. 54 с.
13. Никаноров В.Н. Состояние процессов терморегуляции и биоэлектрической активности матки у женщин с нормальным течением беременности и угрозой прерывания в поздние сроки: дис. ... канд. мед. наук. Иваново, 2009. 142 с.
14. Паньшина М.В., Хадарцева К.А., Хабаров С.В. Применение серотонина у женщин репродуктивного возраста с эндогенным стрессом при метаболическом синдроме // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. № 5. С. 43–51.
15. Показатели уровня серотонина, катехоламинов и их метаболитов при гемолитико-уремическом синдроме у детей / Т.П. Макарова, Р.Р. Нигматуллина, В.С. Кудрин [и др.] // Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 2. С. 92–97. DOI: 10.32000/2072-1757-2022-2-92-97.
16. Сердечно-дыхательный синхронизм у человека / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, В.А. Новикова [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. 2000. № 2. С. 42–47.
17. Серотонинергические механизмы регуляции просвета сосудов большого круга кровообращения / Д.С. Свешников, А.В. Кучук, В.М. Смирнов, Г.В. Черепанова и др. // Казанский медицинский журнал. 2016. Т. 97, № 1. С. 89–94. DOI: 10.17750/KMJ2016-89.
18. Способ объективной диагностики угрожающих преждевременных родов / А.И. Малышкина, А.О. Назарова, С.Б. Назаров [и др.] // Успехи современной науки. 2017. Т. 9, № 4. С. 203–206.
19. Aktywność N-acetylo-beta-D-glukozaminidazy (NAG) w moczu u kobiet w ciąży powikłanej nadciśnieniem tetniczym [Urinary N-acetyl-beta-D-glucosaminidase (NAG) excretion in women with pregnancy complicated with hypertension] / A. Semczuk-Sikora, P. Sikora, U. Biaduń, M. Semczuk // Ginekol Pol. 2003. Vol. 74, N 10. P. 1269–1275.
20. Association between a functional dopamine D4 receptor promoter region polymorphism (-C521T) and pre-eclampsia: a family-based study / R. Korobochka, I. Gritsenko, R. Gonen [et al.] // Mol. Hum. Reprod. 2006. Vol. 12, N 2. P. 85–88. DOI: 10.1093/molehr/gal004.
21. Association of Fetal Catecholamines With Neonatal Hypoglycemia / H. Hoermann, M. van Faassen, M. Roeper [et al.] // JAMA Pediatr. 2024. Vol. 178, N 6. P. 577–585. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2024.0304.
22. Azmitia E.C. Evolution of Serotonin: Sunlight to Suicide // Handbook Behavioral Neurosciences. 2010. Vol. 31. P. 3–22.
23. Beyond survival: the lasting effects of premature birth / D. Morniroli, V. Tiraferri, G. Maiocco [et al.] // Front Pediatr. 2023. Vol. 11. P. 1213243 .
24. Birdl M., Zhang L., Magnes R.R. Possible mechanisms underlying changes in uterine artery endothelial function // Am. J. Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2003. Vol. 284, Is. 2. P. R245–R258. DOI: 10.1152/ajpregu.00108..
25. Cognitive trajectories from infancy to early adulthood following birth before 26 weeks of gestation: a prospective, population-based cohort study / L. Linsell, S. Johnson, D. Wolke [et al.] // Arch Dis Child. 2018. Vol. 103. P. 363–370. DOI:10.1136/archdischild-2017-313414.
26. Domingues R.R. et al. Maternal serotonin: implications for the use of selective serotonin reuptake inhibitors during gestation†. // Biol Reprod. 2023. №109(1). P. 17-28. doi: 10.1093/biolre/ioad046.
27. Ekblad E., Mei Q., Sundler F. Innervation of the gastric mucosa (en.) // Microscopy Research and Technique. 2010. Vol. 48, N 5. P. 241–257 .
28. Preterm birth in assisted reproduction: the mediating role of hypertensive disorders in pregnancy / S.H. Apetersen, B.O. Åsvold, D.A. Lawlor [et al.] // Hum Reprod. 2025. Vol. 40, N 1. P. 167–177. DOI: 10.1093/humrep/deae261 .
29. Role of catecholamines in maternal-fetal stress transfer in sheep / F. Rakers, S. Bischoff, R. Schiffner [et al.] // Am. J. Obstet Gynecol. 2015. Vol. 213, N 5. P. 684. e1–9. DOI: 10.1016/j.ajog.2015.07.020.
30. Somatoform disorders and medically unexplained symptoms in primary care: a systematic review and meta-analysis of prevalence / H. Haller, H. Cramer, R. Lauche, G. Dobos // Deutsches Ärzteblatt International. 2015. Vol. 112, N 16. P. 279–287. DOI: 10.3238/arztebl.2015.0279.
31. Structural genomics of the human dopamine receptor system / P. Xu, S. Huang, B.E. Krumm [et al.] // Cell Res. 2023. Vol. 33, N 8. P. 604–616. DOI: 10.1038/s41422-023-00808-0.
32. Effects of selective serotonin-reuptake inhibitors (SSRIs) on human villous trophoblasts syncytialization / H Clabault, D Flipo, J Guibourdenche [et al.] // Toxicol Appl Pharmacol. 2018. Vol. 349. P. 8–20. DOI: 10.1016/j.taap.2018.04.018.
33. Ugrumov M.V. Synthèse de monoamines par des neurones non-monoaminergiques. Illusion ou réalité ? [Synthesis of monoamines by non-monoaminergic neurons: illusion or reality?] // J. Soc Biol. 2009. Vol. 203, N 1. P. 75–85. French. DOI: 10.1051/jbio:2009013.
34. Walani S.R. Global burden of preterm birth // Int. J. Gynaecol Obstet. 2020. Vol. 150, N 1. P. 31–33. DOI: 10.1002/ijgo.13195.

References

1. Biokhimiya / Ye.S. Severin (red). [Biochemistry]. M.: GEOTAR-MED, 2003. 784 s. Russian.

2. Vagin YUYe, Deunezheva SM, Khlytina AA. Vegetativnyy indeks Kerdo: rol' iskhodnykh parametrov, oblasti i ogra-nicheniya primeneniya [Kerdo Vegetative Index: Role of Initial Parameters, Areas and Limitations of Application] *Fiziologiya cheloveka*. 2021; 47(1): 31–42. DOI: 10.31857/S0131164620060120. Russian.
3. Vzaimodeystviye sistem serotoninina i dofamina s sistemami regulatorynykh peptidov oksitotsina, vazopressi-na i prolaktina v norme i v period beremennosti /Nikolayeva A A, Koroleva S V, Ashmarin I P. [Interaction of the serotonin and dopamine systems with the systems of regulatory peptides oxytocin, vasopressin and prolactin in normal conditions and during pregnancy] *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. – 2007. – №. 9. – S. 37-43.
4. Vliyaniye sostoyaniya vegetativnoy nervnoy sistemy na techeniye beremennosti, rodov i neonatal'nogo perioda / LS Aleksandrov, MI Kovalev, KP Maslankina, NV Tutter [Effect of autonomic nervous system state during pregnancy, labor and neonatal period] *Ginekologiya*. 2013; 15(2):62–67. Russian.
5. Vozdeystviye ekzogenogo serotoninina na sistemnyye reaktsii zhivogo organizma / AA Goryacheva, VN Morozov, YeM Pal'tseva, AA Khadartsev [The effect of exogenous serotonin on systemic reactions of a living organism] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2007; 14(3): 28–30. Russian.
6. Questionnaire for identifying signs of vegetative changes - Vein Scale. Source (official site of the developers, publication with validation): AM. Veyn (red.). Vegetative disorders: Clinics, diagnosis, treatment]. M.: MIA, 2003. //sudact.ru/law/klinicheskie-rekomendatsii-panicheskoe-rasstroistvo-odobreny-minzdravom-rossii/prilozhenie-g1-gn/prilozhenie-g1/ Russian.
7. Zabolotskikh AI, Zabolotskikh NV. Vliyaniye proby serdechno-dykhatel'nogo sinkhronizma na osnovnyye parametry tsentral'noy gemodinamiki [The influence of the cardiorespiratory synchronism test on the main parameters of central hemodynamics] *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik*. 2014; 5(147):52–55. Russian.
8. Indeks Khil'debrandta kak integral'nyy pokazatel' fiziologicheskikh zatrat u sportsmenov v protsesse vozrastayushchey etapno-dozirovannoy fizicheskoy nagruzki / NA Fudin, KV Sudakov, AA Khadartsev [i dr.] [Hildebrandt index as an integral indicator of physiological costs in athletes in the process of increasing stage-dosed physical activity] *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2011;18(3):244–248. Russian.
9. Kodirov AN. Fiziologicheskaya rol' serotoninina [Physiological role of serotonin] *Re-health journal*. 2021;2(10):225–231. Russian.
10. Karkusova MD. Biologicheskiye efekty serotoninina (obzornaya stat'ya) [Biological effects of serotonin (review article)] *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. Elektronnoye izdaniye. 2022;6:133-139. Russian.
11. Mikhaylova KP. Vliyaniye sostoyaniya vegetativnoy nervnoy sistemy na techeniye beremennosti, rodov i sostoyaniye novorozhdennoy: dis. ... kand. med. nauk. M., 2015. 170 s. [The influence of the state of the autonomic nervous system on the course of pregnancy, childbirth and the condition of the newborn: diss. ... candidate of medical sciences]. M., 2015. 170 s. Russian.
12. Neyroendokrinnyye opukholi: klinicheskiye rekomendatsii / YeV Artamonova, DG Bel'tsevich, VU Bokhyan [i dr.] [Neuroendocrine tumors: clinical guidelines] M., 2020. 54 s. Russian.
13. Nikanorov VN. Sostoyaniye protsessov termoregulyatsii i bioelektricheskoy aktivnosti matki u zhenshchin s normal'nym techeniyem beremennosti i ugrozoy preryvaniya v pozdnye sroki: dis. ... kand. med. nauk. Ivanovo, 2009. 142 s. [The state of thermoregulation processes and bioelectrical activity of the uterus in women with normal pregnancy and the threat of termination in the later stages: diss. ... candidate of medical sciences]. Ivanovo, 2009. 142 s. Russian.
14. Pan'shina MV, Khadartseva KA, Khabarov SV. Primneniye serotoninina u zhenshchin reproduktivnogo vozrasta s endogenным stressom pri metabolicheskom sindrome [Use of serotonin in women of reproductive age with endogenous stress in metabolic syndrome] *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. Elektronnoye izdaniye. 2022;5: 43–51. Russian.
15. Pokazateli urovnya serotoninina, katekholaminov i ikh metabolitov pri gemolitiko-uremicheskom sindrome u detey / TP Makarova, RR Nigmatullina, VS Kudrin [i dr.] [Levels of serotonin, catecholamines and their metabolites in hemolytic uremic syndrome in children] *Prakticheskaya meditsina*. 2022;20(2):92–97. DOI: 10.32000/2072-1757-2022-2-92-97 Russian.
16. Serdechno-dykhatel'nyy sinkhronizm u cheloveka / VM. Pokrovskiy, VG. Abushkevich, VA. Novikova [i dr.] // [Cardiorespiratory synchronism in humans] *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik*. 2000;2:42–47. Russian.
17. Serotoninergicheskiye mekhanizmy regulyatsii prosveta sosudov bol'shogo kruga krovoobrashcheniya / DS Sveshnikov, AV Kuchuk, VM Smirnov, GV Cherepanova [Serotonergic mechanisms of regulation of the lumen of vessels of the systemic circulation] *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2016;97(1):89–94. DOI: 10.17750/KMJ2016-89. Russian.
18. Sposob ob'yektivnoy diagnostiki ugrozhayushchikh prezhddevremennykh rodov / AI Malysheva, AO Nazarova, SB Nazarov [i dr.] [Method of objective diagnostics of threatened premature birth] // *Uspekhi sovremennoy nauki*. 2017;9(4):203–206. Russian.
19. Aktywność N-acetylo-beta-D-glukozaminidazy (NAG) w moczu u kobiet w ciąży powikłanej nadciśnieniem tętniczym [Urinary N-acetyl-beta-D-glucosaminidase (NAG) excretion in women with pregnancy complicated with hypertension] / A Semczuk-Sikora, P Sikora, U Biaduń, M Semczuk *Ginekolog Pol*. 2003;74(10):1269–75.
20. Association between a functional dopamine D4 receptor promoter region polymorphism (-C521T) and pre-eclampsia: a family-based study / R Korobochka, I.Gritsenko, R.Gonen [et al.] *Mol. Hum. Reprod*. 2006; 12(2): 85–8. DOI: 10.1093/molehr/gal004.

21. Association of Fetal Catecholamines With Neonatal Hypoglycemia // H Hoermann, M van Faassen, M Roeper [et al.] / JAMA Pediatr. 2024;178(6):577–85. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2024.0304/.
22. Azmitia EC. Evolution of Serotonin: Sunlight to Suicide // Handbook Behavioral Neurosciences. 2010; 31:3–22.
23. Beyond survival: the lasting effects of premature birth / D Morniroli, V Tiraferri, G Maiocco [et al.] // Front Pediatr. 2023; 11:1213243.
24. Birdl M, Zhang L, Magnes RR. Possible mechanisms underlying changes in uterine artery endothelial function Am. J. Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2003; 284(2): R245–R258. DOI: 10.1152/ajpregu.00108.2002.
25. Cognitive trajectories from infancy to early adulthood following birth before 26 weeks of gestation: a prospective, population-based cohort study / L Linsell, S Johnson, D Wolke [et al.] Arch Dis Child. 2018; 103:363–70. DOI:10.1136/archdischild-2017-313414.
26. Domingues R.R. et all. Maternal serotonin: implications for the use of selective serotonin reuptake inhibitors during gestation†. Biol Reprod. 2023 Jul 11;109(1):17-28. doi: 10.1093/biolre/ioad046.
27. Ekblad E, Mei Q, Sundler F. Innervation of the gastric mucosa (en.) Microscopy Research and Technique. 2010; 48(5):241–57.
28. Preterm birth in assisted reproduction: the mediating role of hypertensive disorders in pregnancy / SH. Apetersen, BO. Åsvold, DA. Lawlor [et al.] Hum Reprod. 2025; 40(1): 167–77. DOI: 10.1093/humrep/deae261.
29. Role of catecholamines in maternal-fetal stress transfer in sheep / F Rakers, S Bischoff, R Schiffner [et al.] Am. J. Obstet Gynecol. 2015;213(5):684. e1–9. DOI: 10.1016/j.ajog.2015.07.020.
30. Somatoform disorders and medically unexplained symptoms in primary care: a systematic review and meta-analysis of prevalence / H Haller, H Cramer, R Lauche, G Dobos Deutsches Ärzteblatt International. 2015; 112(16): 279–87. DOI: 10.3238/arztebl.2015.0279.
31. Structural genomics of the human dopamine receptor system / P Xu, S Huang, BE Krumm [et al.] Cell Res. 2023; 33(8): 604–16. DOI: 10.1038/s41422-023-00808-0.
32. Effects of selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs) on human villous trophoblasts syncytialization / H. Clabault, D. Flipo, J. Guibourdenche [et al.] Toxicol Appl Pharmacol. 2018; 349:8–20. DOI: 10.1016/j.taap.2018.04.018.
33. Ugrumov MV. Synthèse de monoamines par des neurones non-monoaminergiques. Illusion ou réalité ? [Synthesis of monoamines by non-monoaminergic neurons: illusion or reality?] J. Soc Biol. 2009; 203(1):75–85. French. DOI: 10.1051/jbio:2009013.
34. Walani SR. Global burden of preterm birth Int. J. Gynaecol Obstet. 2020; 150(1):31–3. DOI: 10.1002/ijgo.13195.

Библиографическая ссылка:

Безирова Л.Х., Малышкина А.И., Назаров С.Б., Попова И.Г., Панова И.А., Назарова А.О. Особенности вегетативного статуса и его регуляции у беременных с угрожающими преждевременными родами // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2025. №5. Публикация 1-9. URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-5/1-9.pdf> (дата обращения: 17.10.2025). DOI: 10.24412/2075-4094-2025-5-1-9. EDN IUVEEZ*

Bibliographic reference:

Bezirova LKH, Malyskhina AI, Nazarov SB, Popova IG, Panova IA, Nazarova AO. Osobennosti vegetativnogo statusa i ego regulyacii u beremennyh s ugrozhayushchimi prezhdevremennymi rodami [Features of autonomic status and its regulation in pregnant women with threatened preterm labor]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2025 [cited 2025 Oct 17];5 [about 10 p.]. Russian. Available from: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-5/1-9.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2025-5-1-9. EDN IUVEEZ

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-5/e2025-5.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY