

Возможности прогнозирования поздних преждевременных спонтанных родов

З.В. Зюкина^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-2756-1962>, zoya.zukina@yandex.ru

С.В. Апресян^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-7310-974X>, sapresyan@mail.ru

Е.В. Логинова¹, <https://orcid.org/0000-0003-0274-1729>, katya.loginova@mail.ru

Л.Б. Тамазова¹, <https://orcid.org/0009-0001-1434-5638>, L_kushkhatueva@mail.ru

¹ Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

² Городская клиническая больница имени А.К. Ерамишанцева; 129327, Россия, Москва, ул. Ленская, д. 15

Резюме

Введение. Поздние преждевременные спонтанные роды (ППСР) составляют до 75% всех преждевременных родов, однако существующие скрининговые модели демонстрируют крайне низкую чувствительность в их прогнозировании.

Цель. Разработать и оценить прогностическую модель ППСР, основанную на патогенетически обоснованной группировке факторов риска и включении длины сомкнутой части цервикального канала во втором триместре беременности.

Материалы и методы. Ретроспективный анализ 250 женщин (125 с ППСР, 125 со своевременными родами). Оценивались: неблагоприятный акушерский анамнез (ОАГА), структурные дефекты шейки матки (ШМ), инфекционно-воспалительные заболевания (ИВЗ) и длина сомкнутой части цервикального канала (ЦК) при втором УЗ-скрининге (18⁰–20⁶ нед.). Модель построена методом бинарной логистической регрессии. Прогностическая эффективность оценена с помощью ROC-анализа, чувствительности, специфичности, индекса Юдена.

Результаты. Независимыми предикторами ППСР стали: ИВЗ (AOR = 28,284; $p < 0,001$), дефект ШМ (AOR = 3,320; $p = 0,016$) и длина сомкнутой части ЦК (AOR = 0,648 на 1 мм; $p < 0,001$). ОАГА утратил значимость ($p = 0,949$). AUC модели – 0,956; при пороге 0,563 чувствительность и специфичность – по 91,2%.

Выводы. Разработанная модель обеспечивает высокую точность прогнозирования ППСР во втором триместре, превосходя существующие системы. Онлайн-калькулятор, основанный на модели, позволяет внедрить персонифицированный подход в рутинную практику женских консультаций, способствуя своевременной профилактике и снижению неонатальных рисков.

Ключевые слова: поздние преждевременные роды, прогнозирование, шейка матки, инфекционно-воспалительные заболевания, логистическая регрессия, цервикометрия, онлайн-калькулятор, преждевременные роды, второй триместр, перинатальные исходы

Для цитирования: Зюкина ЗВ, Апресян СВ, Логинова ЕВ, Тамазова ЛБ. Возможности прогнозирования поздних преждевременных спонтанных родов. *Медицинский совет.* 2025;19(23):160–167. <https://doi.org/10.21518/ms2025-546>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The possibilities of predicting late premature spontaneous births

Zoya V. Zyukina^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-2756-1962>, zoya.zukina@yandex.ru

Sergey V. Apresyan^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-7310-974X>, sapresyan@mail.ru

Ekaterina V. Loginova¹, <https://orcid.org/0000-0003-0274-1729>, katya.loginova@mail.ru

Lyana B. Tamazova¹, <https://orcid.org/0009-0001-1434-5638>, L_kushkhatueva@mail.ru

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia

² City Clinical Hospital named after A.K. Eramishantsev; 15, Lenskaya St., Moscow, 129327, Russia

Abstract

Introduction. Late preterm spontaneous births (LPSB) constitute up to 75% of all preterm deliveries. However, current screening algorithms, demonstrate critically low sensitivity for predicting this specific subgroup, leaving most at-risk pregnancies undetected.

Aim. To develop and evaluate a prognostic model for LPSB based on a pathophysiologically grounded grouping of risk factors, incorporating cervical length measurement during second-trimester ultrasound screening.

Materials and methods. A retrospective analysis of 250 pregnant women (125 with LPSB, 125 with term births). Four predictors were assessed: adverse obstetric-gynecological history (AOGH), structural defects of the cervix (SDC), infectious-inflammatory conditions (IIC), and cervical canal length (CCL) measured transvaginally at 18⁰–20⁶⁶ weeks. The model was constructed using binary logistic regression. Predictive performance was evaluated via ROC analysis, sensitivity, specificity, and Youden's index.

Results. Independent predictors of LPSB included: IIC (aOR = 28.284; $p < 0.001$), SDC (aOR = 3.320; $p = 0.016$), and CCL (aOR = 0.648 per 1 mm increase; $p < 0.001$). AOGH lost statistical significance in the multivariate model ($p = 0.949$). The model achieved an AUC of 0.956; at a cutoff of 0.563, both sensitivity and specificity reached 91.2%.

Conclusions. The proposed model enables highly accurate prediction of LPSB as early as the second trimester, significantly outperforming existing clinical tools. An integrated online calculator facilitates implementation into routine antenatal care, promoting timely preventive interventions and reducing neonatal morbidity risks.

Keywords: late preterm birth, prediction model, cervical length, infectious-inflammatory conditions, logistic regression, cervicometry, online calculator, preterm delivery, second trimester, perinatal outcomes

For citation: Zyukina ZV, Apresyan SV, Loginova EV, Tamazova LB. The possibilities of predicting late premature spontaneous births.. *Meditsinskiy Sovet*. 2025;19(23):160–167. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-546>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Преждевременные роды (ПР) остаются одной из главных причин перинатальной заболеваемости и смертности во всем мире. По данным глобального исследования Born Too Soon, ежегодно около 15 млн детей рождаются преждевременно, при этом до 1 млн умирают в неонатальном периоде [1]. Особое значение приобретают поздние преждевременные спонтанные роды (ППСР), происходящие на сроке 34⁰–36⁶ нед. гестации, которые составляют до 70–75% всех ПР [2]. Несмотря на относительно благоприятный неонатальный исход по сравнению с экстремально ранними родами, дети, рожденные в этот период, имеют повышенный риск респираторных нарушений, гипогликемии, желтухи и отдаленных неврологических последствий [3].

До недавнего времени ППСР рассматривались как «менее опасные», что привело к недооценке их профилактики. Однако современные исследования показывают, что именно эта группа составляет подавляющее большинство ПР, а ее абсолютное число продолжает расти [4]. В связи с этим возрастает потребность в разработке инструментов раннего выявления женщин группы высокого риска ППСР, особенно на этапах, когда еще возможны эффективные превентивные меры.

В нашей предыдущей работе мы провели детальный анализ клинико-анамнестических факторов риска, ассоциированных с ППСР, и показали, что ключевую роль играют неблагоприятный акушерско-гинекологический анамнез (ОАГА), структурные дефекты шейки матки (ШМ), а также инфекционно-воспалительные заболевания (ИВЗ) нижних отделов урогенитального тракта [5]. Однако наличие отдельных факторов риска не позволяет точно оценить индивидуальную вероятность исхода – для этого необходима комплексная прогностическая модель, способная интегрировать множественные параметры и давать количественную оценку риска.

На сегодняшний день большинство существующих моделей прогнозирования преждевременных родов ориентированы исключительно на сроки до 34 нед. и не учитывают патогенетическую гетерогенность ППСР [6]. Кроме того, они редко включают ультразвуковые маркеры второго триместра, которые могут служить объективным отражением суммарного влияния всех факторов риска на состояние ШМ.

Цель – разработать прогностическую модель поздних преждевременных спонтанных родов, основанную

на патогенетически обоснованной группировке факторов риска и включении длины сомкнутой части цервикального канала, измеренной во втором триместре беременности, и оценить ее прогностическую эффективность.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование выполнено на базе кафедры акушерства и гинекологии с курсом перинатологии ФГАОУ ВО РUDН им. Патриса Лумумбы и родильного отделения №1 ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ в 2022–2024 гг. В исследование были включены 250 женщин с одноплодной беременностью, наблюдающихся с первого триместра в женских консультациях и перинатальных центрах Москвы. Критериями включения являлись срок гестации от 11 до 20⁶ нед. и наличие полного объема данных по анамнезу, результатам лабораторного и ультразвукового обследования. Из исследования исключались случаи индуцированных ПР, многоплодной беременности, пороков развития плода, а также прерывание беременности по иным причинам. В зависимости от исхода беременности пациентки были разделены на две группы: основную группу, в которую вошли 125 женщин с поздними преждевременными спонтанными родами (34⁰–36⁶ нед.), и группу сравнения – 125 женщин со своевременными родами (37⁰–41⁶ нед.). Данные собирались проспективно и ретроспективно путем анализа историй родов, обменных карт, амбулаторных карт наблюдения беременных и электронных медицинских записей. Все участницы подписали информированное согласие на использование данных в научных целях. Исследование проведено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Комитетом по этике медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (протокол №26 от 21 марта 2024 г.). В связи с ретроспективным характером исследования и использованием архивных анонимизированных данных получение информированного согласия от пациенток не требовалось.

При сборе анамнестических данных оценивались наличие неблагоприятного ОАГА, включавшего в себя ПР, поздние самопроизвольные выкидыши, перинатальные потери или преждевременный разрыв плодных оболочек в прошлом, а также хирургические вмешательства на ШМ, такие как конизация или ампутация, и случаи истмико-цервикальной недостаточности или разрывов ШМ в предыдущих

- **Рисунок 1.** Патогенетические группы предикторов поздних преждевременных спонтанных родов
- **Figure 1.** Pathogenetic groups of predictors of late preterm spontaneous deliveries



родах. В первом триместре всем пациенткам проводилось лабораторное обследование, включавшее бактериоскопию, ПЦР-диагностику и цитологическое исследование отделяемого из нижних отделов урогенитального тракта с целью выявления инфекционно-воспалительных заболеваний, таких как бактериальный вагиноз, цервицит, рецидивирующий дисбиоз, а также колонизации условно-патогенной флорой, в частности *Enterococcus faecalis* и *Ureaplasma spp.* На сроке 18⁰–20⁶ нед. в рамках второго пренатального скрининга всем пациенткам выполнялась трансвагинальная цервикометрия для измерения длины сомкнутой части цервикального канала. Измерения проводились сертифицированными специалистами по стандартному протоколу: фиксировалось среднее значение из трех последовательных измерений в состоянии покоя, без компрессии, в сагитальной плоскости. Все ультразвуковые исследования выполнялись на одном аппарате Voluson E8 (GE Healthcare) с использованием унифицированного протокола.

На основе предварительного анализа факторов риска и литературных данных все предикторы были сгруппированы в четыре категории, отражающие ключевые патогенетические механизмы формирования ППСР: первая категория включала неблагоприятный акушерский анамнез; вторая – структурные изменения ШМ, такие как истмико-цервикальная недостаточность, разрывы или последствия хирургических вмешательств; третья – воспалительные и микробиотические нарушения нижних отделов урогенитального тракта; четвертая – длина сомкнутой части ЦК, выступающая в качестве объективного ультразвукового маркера состояния ШМ. Такая классификация позволила повысить клиническую интерпретируемость прогностической модели и обеспечить ее соответствие известным биологическим механизмам ПР.

Для построения прогностической модели был применен метод бинарной логистической регрессии. Зависимой переменной служил факт наступления ППСР, закодированный как 1, при отсутствии такого исхода – как 0. В модель были включены четыре предиктора: неблагоприятный ОАГА (дихотомическая переменная), структурные дефекты ШМ (дихотомическая переменная), ИВЗ (дихотомическая переменная) и длина сомкнутой части ЦК (количественная переменная, выраженная в миллиметрах). Статистическая значимость полученной модели оценивалась с помощью критерия χ^2 -квадрат путем сравнения с моделью, не содержащей предикторов, а качество подгонки – по значению псевдо- R^2 Найджелкерка. Вклад каждого предиктора в модель оценивался с использованием

скорректированного отношения шансов с указанием 95%-го доверительного интервала и уровня статистической значимости. Дискриминационная способность модели определялась с помощью ROC-анализа, по которому рассчитывалась площадь под кривой. Оптимальный порог отсекающей вероятности был установлен по максимуму индекса Юдена. Дополнительно рассчитывались чувствительность, специфичность, положительная и отрицательная прогностическая значимость модели. Все статистические расчеты выполнены в программной среде StatTech (версия 4.1.7). Для визуализации результатов применялись графики Forest plot и кривые зависимости чувствительности и специфичности от порогового значения вероятности. Оценка прогностической эффективности модели проведена на той же выборке, на которой она была построена; внешняя или внутренняя валидация, включая кросс-валидацию, в рамках данного исследования не проводилась.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ когорты из 250 женщин, разделенных на две равные группы (125 с ППСР и 125 со своевременными родами), позволил выявить значимые различия по ключевым клиничко-анамнестическим, микробиологическим и ультразвуковым параметрам [5]. Наиболее высокую прогностическую ценность продемонстрировали факторы, объединенные в четыре патогенетические категории: неблагоприятный ОАГА, структурные дефекты ШМ, ИВЗ нижних отделов урогенитального тракта и длина сомкнутой части ЦК, измеренная во втором триместре беременности. Такая систематизация позволила не только упростить практическое применение модели, но и отразить основные патогенетические механизмы развития ППСР (рис. 1).

На первом этапе исследования была предпринята попытка построения прогностической модели исключительно на основе данных первого триместра, включающей три категории предикторов: ОАГА, дефект ШМ и ИВЗ. Модель описывается следующими формулами:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}} \times 100\%,$$

$$z = -1,856 + 1,400X_{\text{ОАГА}} + 1,637X_{\text{Дефект ШМ}} + 2,928X_{\text{ИВЗ}},$$

где P – оценка вероятности наличия ППСР, z – значение логистической функции, $X_{\text{ОАГА}}$ – предиктор «ОАГА» (0 – отсутствие, 1 – наличие), $X_{\text{Дефект ШМ}}$ – предиктор «Дефект ШМ» (0 – отсутствие, 1 – наличие), $X_{\text{ИВЗ}}$ – предиктор «ИВЗ» (0 – отсутствие, 1 – наличие).

Несмотря на статистическую значимость модели ($p < 0,001$) и псевдо- R^2 Найджелкерка 47,7%, ее практическая применимость оказалась ограниченной. По данным ROC-анализа, площадь под кривой составила 0,838 (95% ДИ: 0,788–0,888; $p < 0,001$), однако при выборе пороговых значений вероятности не удавалось достичь оптимального баланса между чувствительностью и специфичностью. При высоких порогах (например, 0,765) специфичность достигала 94,4%, но чувствительность не превышала 51,2%. При снижении порога до 0,445 чувствительность возрастала до 90,4%, но специфичность

● **Таблица 1.** Анализ дискриминационной способности оценок вероятности Р для прогностической модели первого триместра

● **Table 1.** Analysis of the discriminatory power of P-value estimates for the first-trimester predictive model

Порог	Чувствительность, %	Специфичность, %	PPV (положительная прогностическая значимость)	NPV (отрицательная прогностическая значимость)
0,765	51,2	94,4	90,1	65,9
0,745	61,6	89,6	85,6	70,0
0,445	90,4	54,4	66,5	85,0
0,388	91,2	53,6	66,3	85,9

падала до 54,4%, что делало модель малоприменимой для клинического использования ввиду большого числа ложноположительных результатов (табл. 1, рис. 2).

Полученные данные свидетельствовали о необходимости расширения набора информативных факторов, что определило необходимость построения новой прогностической модели с включением длины сомкнутой части ЦК, измеренной при втором ультразвуковом скрининге (18⁰–20⁶ нед.). Данный параметр рассматривался как интегральный маркер, отражающий результирующее влияние всех ранее выявленных факторов риска. Математическая зависимость между предикторами и вероятностью наступления ППСР описывается следующими уравнениями:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}} \times 100\%,$$

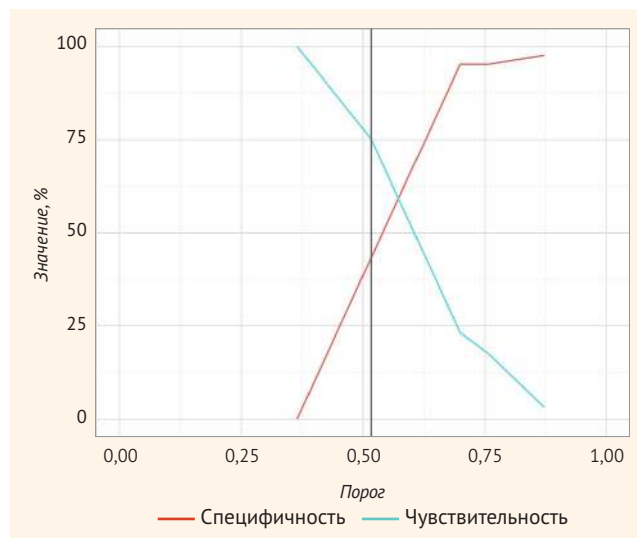
$$z = -12,075 + 10,039X_{\text{ОАГА}} - 0,433X_{\text{Дефект ШМ (мм)}} + 3342X_{\text{ИВЗ}} + 1,200X_{\text{Дефект ШМ}},$$

где Р – оценка вероятности наличия ППСР, z – значение логистической функции, X_ОАГА – предиктор «ОАГА» (0 – отсутствие, 1 – наличие), X_(Длина ШМ (мм)) – длина сомкнутой части ЦК по результатам пренатального скринингового исследования во втором триместре (мм), X_(Дефект ШМ) – предиктор «Дефект ШМ» (0 – отсутствие, 1 – наличие), X_ИВЗ – предиктор «ИВЗ» (0 – отсутствие, 1 – наличие).

Модель статистически значима (p < 0,001), значение псевдо-R² Найджелкерка составило 77,7%, что свидетельствует о существенном улучшении прогностической

● **Рисунок 2.** Зависимость чувствительности и специфичности модели первого триместра от порогов

● **Figure 2.** Sensitivity and specificity of the first-trimester model as a function of thresholds



мощности по сравнению с моделью первого триместра. По результатам многофакторного анализа наиболее сильным независимым предиктором ППСР стали ИВЗ: скорректированное отношение шансов составило 28,284 (95% ДИ 7,178–111,497; p < 0,001) (табл. 2). Структурные дефекты ШМ также сохранили статистическую значимость: AOR = 3,320 (95% ДИ 1,256–8,776; p = 0,016). Длина сомкнутой части ЦК продемонстрировала выраженный защитный эффект: увеличение этого показателя на каждый миллиметр снижало риск ППСР на 35,2% (AOR = 0,648; 95% ДИ 0,575–0,731; p < 0,001).

Примечательно, что неблагоприятный ОАГА, значимый в однофакторном анализе, утратил самостоятельную прогностическую ценность в многофакторной модели (AOR = 1,040; 95% ДИ 0,313–3,456; p = 0,949), что может быть связано с его опосредованной ролью через более сильные и объективные маркеры – воспаление и структурную целостность ШМ (рис. 3).

Дискриминационная способность модели, оцененная с помощью ROC-анализа, оказалась исключительно высокой: площадь под кривой составила 0,956 (95% ДИ 0,929–0,982; p < 0,001) (рис. 4).

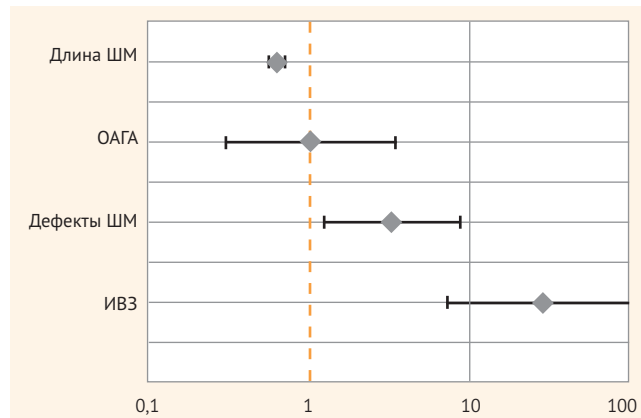
● **Таблица 2.** Скорректированные (AOR) и нескорректированные (COR) отношения шансов для предикторов поздних преждевременных спонтанных родов во втором триместре беременности

● **Table 2.** Crude odds ratio (COR) or adjusted odds (AOR) ratios for predictors of late preterm spontaneous deliveries in the second trimester

Предикторы	Нескорректированные значения			Скорректированные значения		
	ОШ	95% ДИ	p	ОШ	95% ДИ	p
ИВЗ (наличие)	16,590;	7,171–38,398	<0,001	28,284	7,178–111,497	<0,001
Дефект ШМ (наличие)	4,400	2,563–7,553	<0,001	3,320	1,256–8,776	0,016
ОАГА (наличие)	9,482	4,071–22,087	<0,001	1,040	0,313–3,456	0,949
Длина сомкнутой части ЦК на пренатальном скрининговом исследовании второго триместра	0,644	0,583–0,710	<0,001	0,648	0,575–0,731	<0,001

● **Рисунок 3.** Forest plot скорректированных значений отношения шансов для предикторов поздних преждевременных спонтанных родов во втором триместре беременности (95% ДИ)

● **Figure 3.** Forest plot of adjusted odds ratios for predictors of late preterm spontaneous deliveries in the second trimester (95% CI)



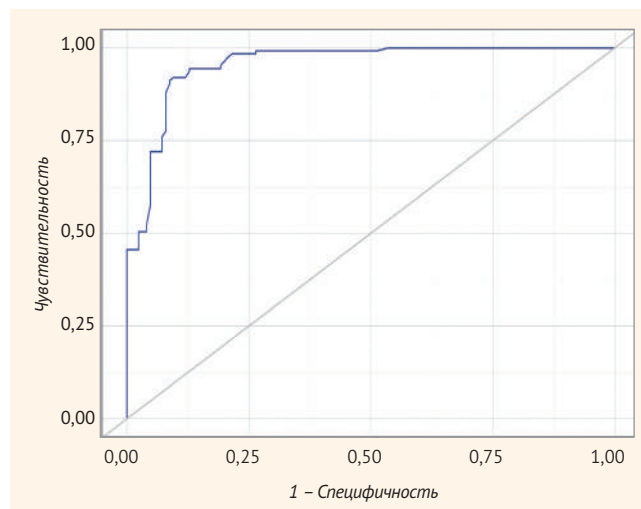
● **Таблица 3.** Анализ дискриминационной способности прогностической модели второго триместра

● **Table 3.** Analysis of the discriminatory power of the second-trimester prognostic model

Порог	Чувствительность, %	Специфичность, %	PPV	NPV
0,692	81,6	92,0	91,1	83,3
0,671	85,6	92,0	91,5	86,5
0,579	88,0	92,0	91,7	88,5
0,569	90,4	91,2	91,1	90,5
0,563	91,2	91,2	91,2	91,2
0,486	92,0	90,4	90,6	91,9
0,461	92,0	88,8	89,1	91,7

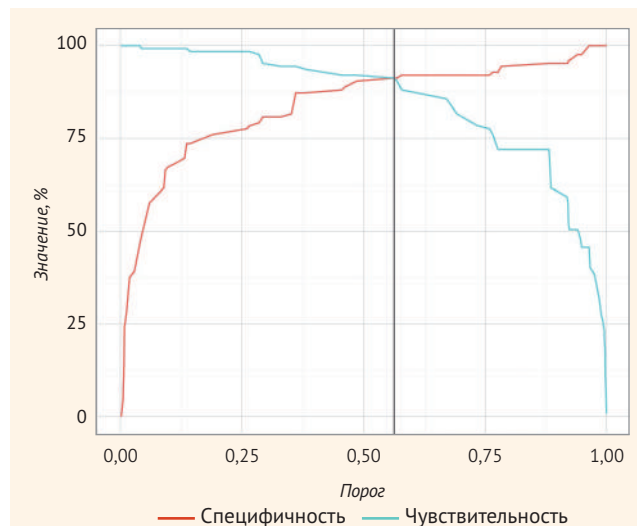
● **Рисунок 4.** ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность прогностической модели второго триместра при прогнозировании поздних преждевременных спонтанных родов (AUC = 0,956)

● **Figure 4.** ROC curve for the discriminatory ability of the second-trimester prognostic model to predict late preterm spontaneous deliveries (AUC = 0.956)



● **Рисунок 5.** Анализ чувствительности и специфичности прогностической модели второго триместра в зависимости от пороговых значений оценок вероятности поздних преждевременных спонтанных родов

● **Figure 5.** Analysis of the sensitivity and specificity of the second-trimester prognostic model as a function of thresholds for the probability of late preterm spontaneous deliveries



● **Рисунок 6.** QR-код для доступа к онлайн-калькулятору прогнозирования индивидуального риска поздних преждевременных спонтанных родов во втором триместре беременности

● **Figure 6.** QR code for accessing the online calculator for predicting the individual risk of late preterm spontaneous deliveries in the second trimester of pregnancy



Оптимальный порог отсечения, рассчитанный по индексу Юдена, равнялся 0,563. При этом чувствительность и специфичность модели составили по 91,2%, а общая диагностическая точность – также 91,2% (табл. 3).

Анализ зависимости чувствительности и специфичности от порогового значения показал, что при снижении cut-off до 0,380 чувствительность возрастает до 93,6% при сохранении специфичности на уровне 87,2% (рис. 5).

Для практического применения разработанной модели был создан онлайн-калькулятор, доступный по QR-коду (рис. 6). Интерфейс позволяет врачу ввести четыре параметра (наличие ОАГА, ИВЗ, дефекта ШМ и длину ЦК), после чего автоматически рассчитывается индивидуальный риск ППСР с рекомендациями по тактике ведения: при вероятности менее 10% – низкий риск, 10–50% – умеренный риск с необходимостью наблюдения, более 50% – высокий риск с показаниями к профилактическим мероприятиям (дотация препаратами прогестеронового ряда, цервикальный

серкляж или акушерский пессарий, противовоспалительная терапия). Это обеспечивает персонализированный подход и позволяет интегрировать модель в рутинную практику женских консультаций без дополнительных затрат.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на интенсивные исследования в области прогнозирования ПР, единой, воспроизводимой в разных популяциях концепции прогнозирования именно ППСР пока не существует; большинство существующих алгоритмов демонстрируют умеренную дискриминационную способность и опираются на ограниченные по объему выборки [7]. Этому способствует выраженная гетерогенность ПР по механизмам, клинической картине и фенотипам риска [8]. Классические предикторы, такие как укорочение ШМ и тесты на биохимические маркеры угрозы ПР, подтверждают свою практическую ценность, однако их прогностическая точность в гестационном окне 34⁰–36⁶ нед. оказывается существенно ниже, чем на более ранних сроках беременности [9]. В отношении преждевременного разрыва плодных оболочек активно изучаются прогностические биомаркеры латентного периода и риска неблагоприятных перинатальных исходов [10], однако для спонтанных родов без излития вод таких решений пока недостаточно.

Наряду с универсальными факторами риска – возрастом, паритетом, многоплодием, курением, метаболическими нарушениями – все больше внимания уделяется модифицированным и потенциально управляемым предикторам: миоме матки и ее подтипам, цервикальным вмешательствам и травмам в анамнезе, нарушению микробиоты нижних половых путей и хронической цервиковагинальной инфекции [11–13]. Это подчеркивает необходимость формирования многопараметрических прогностических моделей, способных учитывать сложное взаимодействие анатомических, воспалительных и гормональных механизмов [8, 14]. Медицинские вмешательства с доказанной пользой – дотация препаратов прогестеронового ряда при короткой ШМ, цервикальный серкляж у женщин группы высокого риска, рациональная тактика при преждевременном разрыве плодных оболочек – включены в международные и национальные клинические рекомендации, однако данные об их влиянии на популяционные показатели именно «поздней преждевременности» остаются противоречивыми [15]. На практике сохраняются значительные различия в подходах к скринингу и лечению инфекций, мониторингу состояния ШМ и маршрутизации пациенток, что напрямую влияет на неонатальные исходы и свидетельствует о незавершенности процесса стандартизации [16].

Полученные в настоящем исследовании результаты позволяют утверждать, что разработанная прогностическая модель, основанная на патогенетически обоснованной группировке факторов риска и включении длины сомкнутой части ЦК, измеренной во втором триместре, демонстрирует исключительно высокую прогностическую эффективность: площадь под ROC-кривой составила 0,956, а чувствительность и специфичность при оптимальном пороге – по 91,2%. Эти показатели значительно превосходят возможности

существующих систем скрининга, ориентированных на более ранние сроки гестации. Такая разница не случайна: большинство современных алгоритмов не учитывают специфику патогенеза поздних ПР, где ключевую роль играют субклиническое воспаление, дисбиоз влагалища и функциональная незрелость ШМ без выраженного укорочения в первом триместре [17, 18]. Именно поэтому добавление в модель объективного ультразвукового маркера – длины сомкнутой части ЦК – позволило кардинально повысить ее точность: если в первом триместре AUC составлял 0,838 при крайне низкой специфичности, то во втором – достигнуто идеальное равновесие диагностических характеристик.

Наиболее сильным независимым предиктором в нашей модели стали ИВЗ: скорректированное отношение шансов составило 28,284. Этот результат согласуется с современными представлениями о ведущей роли хронического воспаления в патогенезе ПР даже на поздних сроках гестации [19, 20]. Бактериальный вагиноз, колонизация *Enterococcus faecalis*, цервицит – все эти состояния, как показали наши данные, достоверно чаще встречались у женщин с ППСР и, вероятно, запускали каскад протеолитических и иммунных реакций, приводящих к преждевременному ремоделированию внеклеточного матрикса ШМ [21, 22]. Не менее важным оказался структурный дефект ШМ (AOR = 3,320), что подтверждает необходимость учета анатомической состоятельности как механического барьера. Примечательно, что неблагоприятный ОАГА, значимый в однофакторном анализе, утратил самостоятельную прогностическую ценность в многофакторной модели, что может быть обусловлено тем, что его влияние опосредовано через более сильные и объективные маркеры – воспаление и структурную целостность ШМ – и не является независимым фактором риска в условиях учета этих параметров [5].

Разработка онлайн-калькулятора, доступного по QR-коду, представляет собой не просто техническое дополнение, а важный шаг к внедрению персонализированного подхода в рутинную клиническую практику. В условиях женских консультаций, где врач часто ограничен временем и ресурсами, такой инструмент позволяет быстро, точно и воспроизводимо оценить индивидуальный риск, назначить профилактику и определить тактику наблюдения – все это соответствует современным трендам цифровой трансформации здравоохранения и может быть масштабировано на телемедицинские платформы [23].

Следует признать и ограничения настоящего исследования. Во-первых, прогностическая эффективность модели оценена на той же выборке, на которой она была построена; внешняя валидация на независимой когорте не проводилась и является обязательным этапом для подтверждения устойчивости модели. Во-вторых, несмотря на высокую статистическую значимость, доверительный интервал для ИВЗ остается широким, что может быть связано с гетерогенностью самих воспалительных маркеров или размером выборки. В-третьих, в модель не включены потенциально значимые факторы, такие как генетические полиморфизмы, уровни цитокинов или эластографические характеристики ШМ, – их добавление в будущем может еще больше повысить точность прогноза.

ВЫВОДЫ

Разработанная модель прогнозирования ППСР не только демонстрирует высокую прогностическую точность, но и обеспечивает основу для своевременного назначения профилактических мероприятий, позволяя

преодолеть ограничения существующих скрининговых систем и обеспечить персонафицированную профилактику у женщин группы высокого риска.



Поступила / Received 21.10.2025
Поступила после рецензирования / Revised 18.11.2025
Принята в печать / Accepted 18.11.2025

Список литературы / References

- Bradley E, Blencowe H, Moller AB, Okwaraji YB, Sadler F, Gruending A et al. Born too soon: global epidemiology of preterm birth and drivers for change. *Reprod Health*. 2025;22(2):105. <https://doi.org/10.1186/s12978-025-02033-x>.
- American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, Society for Maternal-Fetal Medicine. Medically indicated late-preterm and early-term deliveries: ACOG Committee Opinion, Number 831. *Obstet Gynecol*. 2021;138(1):e35–e39. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004447>.
- Караваева АЛ, Тимофеева ЛА, Зубков ВВ, Тютюнник ВЛ, Кан НЕ, Тубылова ОН. Поздние недоношенные новорожденные в зоне повышенного внимания. Обзор литературы. Часть 1. Дискуссии по поводу пролонгирования беременности и целесообразности антенатальной профилактики дистресс-синдрома на поздних сроках беременности. *Неонатология: Новости, Мнения, Обучение*. 2022;(3):55–62. <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2022-10-3-55-62>.
- Karavaeva AL, Timofeeva LA, Zubkov VV, Tyutyunnik VL, Kan NE, Tubylova ON. Late preterm newborns in the high-risk zone. Part 1. Discussions on pregnancy prolongation and rationale for antenatal prevention of distress syndrome at late gestational terms. *Neonatology: News, Opinions, Training*. 2022;(3):55–62. (In Russ.) <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2022-10-3-55-62>.
- Vanin LK, Zatti H, Soncini T, Nunes RD, Siqueira LBS. Maternal and fetal risk factors associated with late preterm infants. *Rev Paul Pediatr*. 2019;38:e2018136. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018136>.
- Апресян СВ, Зюкина ЗВ, Логинова ЕВ, Тамазова ЛБ. Клинико-анамнестические факторы риска поздних преждевременных спонтанных родов. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2025;13(Suppl.):22–29. <https://doi.org/10.33029/2303-9698-2025-13-suppl-22-29>.
- Aprasyan SV, Zyukina ZV, Loginova EV, Tamazova LB. Clinical and anamnestic risk factors for late preterm spontaneous births. *Akusherstvo i Ginekologiya: Novosti, Mneniya, Obucheniye*. 2025;13(Suppl.):22–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.33029/2303-9698-2025-13-suppl-22-29>.
- Creswell L, Rolnik DL, Lindow SW, O'Gorman N. Preterm Birth: Screening and Prediction. *Int J Womens Health*. 2023;15:1981–1997. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S436624>.
- Курбанова ДФ, Шахбазова НА, Сулейманова ЛР. Оценка прогностических факторов преждевременных родов. *Проблемы репродукции*. 2025;31(2):37–43. <https://doi.org/10.17116/repro20253102137>.
- Kurbanova DF, Shakhbazova NA, Suleimanova LR. Evaluation of prognostic factors of preterm birth. *Russian Journal of Human Reproduction*. 2025;31(2):37–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/repro20253102137>.
- Cobo T, Kacerovsky M, Jacobsson B. Risk factors for spontaneous preterm delivery. *Int J Gynaecol Obstet*. 2020;150(1):17–23. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13184>.
- Berghella V, Saccone G. Cervical assessment by ultrasound for preventing preterm delivery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;(9):CD007235. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007235.pub4>.
- Апресян СВ, Зюкина ЗВ, Логинова ЕВ, Кушхатуева ЛБ, Габриелян АР. Предикторы преждевременного разрыва плодных оболочек при поздних преждевременных спонтанных родах. *Эффективная фармакотерапия*. 2024;20(19):28–34. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-19-28-34>.
- Aprasyan SV, Zyukina ZV, Loginova EV, Kushkhatueva LB, Gabrielyan AR. Predictors of premature rupture of membranes in late preterm spontaneous births. *Effective Pharmacotherapy*. 2024;20(19):28–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-19-28-34>.
- Бахтияров КР, Абдулаева АШ, Бимурзаева МБ, Королева ДВ, Кузьмина ПИ. Изменения микробиома как один из факторов развития истмико-цервикальной недостаточности. *Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирева*. 2024;11(1):49–56. <https://doi.org/10.17816/2313-8726-2024-11-1-49-56>.
- Bakhtiyarov KR, Abdulaeva AS, Bimurzaeva MB, Koroleva DV, Kuzmina PI. Changes in the microbiome as a factor in the development of isthmio-cervical insufficiency. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology*. 2024;11(1):49–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/2313-8726-2024-11-1-49-56>.
- Меджидова МК, Тютюнник ВЛ, Кан НЕ, Донников АЕ, Тарасенко ЮИ, Михайлова ОИ. Роль дисбиоза влагалища и локального воспаления в реализации преждевременных родов. *Медицинский оппонент*. 2024;(2):48–52. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/abguua>.
- Medzhidova MK, Tyutyunnik VL, Kan NE, Donnikov AE, Tarasenko Yul, Mikhailova OI. Role of Vaginal Dysbiosis and Local Inflammation in Premature Birth. *Medical Opponent*. 2024;(2):48–52. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/abguua>.
- Мочалова МН, Рындин ВИ, Мудров ВА. Последствия травмы шейки матки как медицинская и социальная проблема. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2022;22(6):35–41. <https://doi.org/10.17116/rosakush20222206135>.
- Mochalova MN, Ryndin VI, Mudrov VA. Consequences of cervical trauma as a medical and social problem. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2022;22(6):35–41. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/rosakush20222206135>.
- Delnord M, Zeitlin J. Epidemiology of late preterm and early term births: an international perspective. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2019;24(1):3–10. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2018.09.001>.
- Gyamfi-Bannerman C, Clifton RG, Tita ATN, Blackwell SC, Longo M, de Voest JA et al. Neurodevelopmental Outcomes After Late Preterm Antenatal Corticosteroids: The ALPS Follow-Up Study. *JAMA*. 2024;331(19):1629–1637. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.3805>.
- Werter DE, Dehaene I, Gurney L, Vargas Buján M, Kazemier BM. Differences in clinical practice regarding screening and treatment of infections associated with spontaneous preterm birth: an international survey. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021;266:83–88. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2021.09.009>.
- Ahmadi A, Khadem Erfan MB, Roshani D, Derakhshan S, Ramazanadeh R, Farhadifar F et al. The role of bacterial genital infections in spontaneous preterm delivery: a case-control study. *Front Cell Infect Microbiol*. 2024;14:1348472. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1348472>.
- Li H, Han M, Xu J, Li N, Cui H. The vaginal microbial signatures of preterm birth woman. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2024;24(1):428. <https://doi.org/10.1186/s12884-024-06573-1>.
- Donders GG, Bellen G, Grinceviciene S, Ruban K, Vieira-Baptista P. Aerobic vaginitis: no longer a stranger. *Res Microbiol*. 2017;168(9-10):845–858. <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2017.04.004>.
- Daskalakis G, Psarris A, Koutras A, Fasoulakis Z, Prokopakis I, Varthaliti A et al. Maternal infection and preterm birth: from molecular basis to clinical implications. *Children*. 2023;10(5):907. <https://doi.org/10.3390/children10050907>.
- Dubicke A, Fransson E, Centini G, Andersson E, Byström B, Malmström A et al. Pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines in human preterm and term cervical ripening. *J Reprod Immunol*. 2010;84(2):176–185. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2009.12.004>.
- Мардиева ГМ, Аслиева ФР, Хусанов УН, Атаева СХ. Особенности экстратектуры и гемодинамики шейки матки при хроническом эндоцервиците. *Достижения науки и образования*. 2020;71(17):55–59. Режим доступа: <https://scientifictext.ru/images/PDF/2020/71/DNO-17-71-.pdf>.
- Mardieva GM, Aslieva FR, Khusanov UN, Ataeva SKH. Features of echotexture and hemodynamics of the cervix in chronic endocervicitis. *Dostizheniya Nauki i Obrazovaniya*. 2020;71(17):55–59. (In Russ.) Available at: <https://scientifictext.ru/images/PDF/2020/71/DNO-17-71-.pdf>.
- Lam K, Lu AD, Shi Y, Covinsky KE. Assessing Telemedicine Unreadiness Among Older Adults in the United States During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Intern Med*. 2020;180(10):1389–1391. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.2671>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – З.В. Зюкина, С.В. Апресян

Концепция и дизайн исследования – З.В. Зюкина, С.В. Апресян

Написание текста – З.В. Зюкина, Т.Б. Тамазова

Сбор и обработка материала – З.В. Зюкина, Е.В. Логинова

Обзор литературы – **З.В. Зюкина, Т.Б. Тамазова**

Анализ материала – **З.В. Зюкина, С.В. Апресян, Е.В. Логинова, Т.Б. Тамазова**

Статистическая обработка – **З.В. Зюкина, Е.В. Логинова**

Редактирование – **С.В. Апресян**

Утверждение окончательного варианта статьи – **З.В. Зюкина, С.В. Апресян, Е.В. Логинова, Т.Б. Тамазова**

Contribution of authors:

Concept of the article – **Zoya V. Zyukina, Sergey V. Apresyan**

Study concept and design – **Zoya V. Zyukina, Sergey V. Apresyan**

Text development – **Zoya V. Zyukina, Lyana B. Tamazova**

Collection and processing of material – **Zoya V. Zyukina, Ekaterina V. Loginova**

Literature review – **Zoya V. Zyukina, Lyana B. Tamazova**

Material analysis – **Zoya V. Zyukina, Sergey V. Apresyan, Ekaterina V. Loginova, Lyana B. Tamazova**

Statistical processing – **Zoya V. Zyukina, Ekaterina V. Loginova**

Editing – **Sergey V. Apresyan**

Approval of the final version of the article – **Zoya V. Zyukina, Sergey V. Apresyan, Ekaterina V. Loginova, Lyana B. Tamazova**

Информация об авторах:

Зюкина Зоя Викторовна, аспирант кафедры акушерства и гинекологии с курсом перинатологии Медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; zoya.zukina@yandex.ru

Апресян Сергей Владиславович, д.м.н., доцент, профессор кафедры акушерства и гинекологии с курсом перинатологии Медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; заместитель главного врача по акушерско-гинекологической помощи, Городская клиническая больница имени А.К. Ерамишанцева; 129327, Россия, Москва, ул. Ленская, д. 15; sapresyan@mail.ru

Логинова Екатерина Владимировна, к.м.н., ассистент кафедры акушерства и гинекологии с курсом перинатологии Медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; katya.loginova@mail.ru

Тамазова Ляна Башировна, аспирант кафедры акушерства и гинекологии с курсом перинатологии Медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; l_kushkhatueva@mail.ru

Information about the authors:

Zoya V. Zyukina, Postgraduate Student of the Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; zoya.zukina@yandex.ru

Sergey V. Apresyan, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology with a Course in Perinatology, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; Deputy Chief Physician for Obstetric and Gynecological Care, City Clinical Hospital named after A.K. Eramishantsev; 15, Lenskaya St., Moscow, 129327, Russia; sapresyan@mail.ru

Ekaterina V. Loginova, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; katya.loginova@mail.ru

Lyana B. Tamazova, Postgraduate Student of the Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; l_kushkhatueva@mail.ru