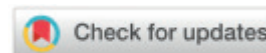


ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ

УДК 618.3-07:616-008.6-07.

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2026-11-3-56-68>

СТРАТИФИКАЦИЯ РИСКА ЭКСТРЕННОГО РОДОРАЗРЕШЕНИЯ ПРИ ДИСТРЕССЕ ПЛОДА ПО ДАННЫМ I СКРИНИНГА: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

БЕЛОКРИНИЦКАЯ Т. Е.^{1,2}, МУДРОВ В. А.^{1,2}✉, НАБИЕВА Е. С.¹, ЖИХАРЕВА А. С.²¹Читинская государственная медицинская академия, ул. Горького, д. 39А, г. Чита, Забайкальский край, 672000, Россия²Забайкальский краевой перинатальный центр, ул. Коханского, д. 16, г. Чита, 672038, Россия

Основные положения

Комплексный анализ толщины воротникового пространства плода, уровня свободной бета-субъединицы хорионического гонадотропина человека и отношения объема амниотической жидкости к сроку гестации на сроке 11–13⁺6 недель позволяет эффективно стратифицировать риск экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода. Разработанная прогностическая модель обладает удовлетворительной дискриминационной способностью (ROC-AUC = 0,722 ± 0,067 [95 % CI 0,591–0,854], Se = 68,4 %, Sp = 72,5 %, p = 0,003) и может быть использована для выделения групп риска в первом триместре беременности.

Резюме

Дистресс плода является наиболее частой причиной мертворождения, гипоксически-ишемической энцефалопатии, церебрально-паралича и неонатальной смертности. Возникновение дистресса плода требует проведения экстренного оперативного родоразрешения, что может сопровождаться увеличением числа акушерских осложнений. **Цель.** Оценить прогностическую значимость комплексной оценки стандартных параметров первого скрининга и объема амниотической жидкости на сроке беременности 11–13⁺6 недель для стратификации риска экстренного оперативного родоразрешения, выполненного по поводу дистресса плода. **Материалы и методы.** Проведено пилотное наблюдательное исследование 103 беременных, которое начиналось на сроке 11–13⁺6 недель беременности и заканчивалось непосредственно после родоразрешения. Исследование носило наблюдательный характер и включало не только стандартный скрининг первого триместра, но и расчет объема амниотической жидкости. На основании исхода родов было сформировано 2 группы: 82 беременные составили группу контроля, 21 пациентка, вошедшая в основную группу, была родоразрешена оперативным путем в связи с развитием дистресса плода. Для стратификации риска применялась бинарная логистическая регрессия. Оценка прогностической способности модели

проводилась с помощью ROC-анализа и критерия Хосмера-Лемешоу. **Результаты.** Одномерный анализ выявил наличие тенденции к различиям исследуемых групп на сроке 11–13⁺6 недель беременности по следующим параметрам: толщина воротникового пространства плода (p = 0,17), стандартизованный объем амниотической жидкости (p = 0,1), уровень свободной бета-субъединицы хорионического гонадотропина человека (p = 0,22). Модель бинарной логистической регрессии, включающая указанные потенциально значимые показатели, обладает значимой информативностью (ROC-AUC = 0,722 ± 0,067 [95 % CI 0,591–0,854], Se = 68,4 %, Sp = 72,5 %, p = 0,003). **Заключение.** Модель, интегрирующая в ходе проведения первого скрининга оценку толщины воротникового пространства плода, уровня свободной бета-субъединицы хорионического гонадотропина человека и отношения объема амниотической жидкости к сроку гестации, обладает достаточной прогностической ценностью и может быть использована для стратификации риска экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода.

Ключевые слова: дистресс плода, экстренное кесарево сечение, первый триместр беременности, толщина воротникового пространства, хорионический гонадотропин человека, объем амниотической жидкости, прогностическая модель

Корреспонденцию адресовать:

Мудров Виктор Андреевич, 672000, Россия, г. Чита, ул. Горького, д. 39А, E-mail: mudrov_viktor@mail.ru

© Мудров В. А. и др.

Соответствие принципам этики. Исследование проведено в соответствии с разрешением Локального этического комитета Читинской государственной медицинской академии (№ 104, 11.11.2020 г.). Перед проведением исследования было получено информированное добровольное согласие пациенток.

Конфликт интересов. Мудров В. А., Набиева Е. С., Жихарева А. С. заявляют об отсутствии конфликта интересов. Белокриницкая Т. Е. – член редакционной коллегии журнала «Фундаментальная и клиническая медицина», но в данном случае не имела никакого

отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность специалистам отделения антенатальной охраны плода ГБУЗ «Забайкальский краевой перинатальный центр» за помощь в сборе клинического материала.

Для цитирования:

Белокриницкая Т. Е., Мудров В. А., Набиева Е. С., Жихарева А. С. Стратификация риска экстренного родоразрешения при дистрессе плода по данным I скрининга: пилотное исследование. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2026;11(3):56-68. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2026-11-3-56-68>

Поступила:	Поступила после доработки:	Принята в печать:	Дата печати:
06.07.2026	06.08.2026	31.08.2026	30.09.2026

Сокращения		
ЗРП – задержка роста плода	ТВП – толщина воротникового пространства	CI – доверительный интервал
КТГ – кардиотокография	ПЭ – преэклампсия	РАРР-А – ассоциированный с беременностью протеин А
	УЗИ – ультразвуковое исследование	МоМ – множитель отклонения от медианы
	ХГЧ – хорионический гонадотропин человека	

ORIGINAL RESEARCH
OBSTETRICS AND GYNECOLOGY

RISK STRATIFICATION FOR EMERGENCY DELIVERY IN FETAL DISTRESS BASED ON THE FIRST SCREENING: THE PILOT STUDY

TATYANA E. BELOKRINITSKAYA ^{1,2}, VICTOR A. MUDROV ^{1,2}✉, ELENA S. NABIEVA ¹, ANTONINA S. ZHIKHAREVA ²¹Chita State Medical Academy, 39A, Gorky Street, Chita, 672000, Russia²Transbaikal Regional Perinatal Center, 16, Kokhanskogo Street, Chita, 672038, Russia

HIGHLIGHTS

The comprehensive analysis of fetal nuchal translucency thickness, free beta-human chorionic gonadotropin levels, and the ratio of amniotic fluid volume to gestational age at 11–13⁺ weeks allows for effective risk stratification of patients requiring emergency operative delivery due to fetal distress. The developed predictive model exhibits satisfactory discriminatory ability (ROC-AUC = 0.722 ± 0.067 [95 % CI 0.591–0.854], Se = 68.4 %, Sp = 72.5 %, p = 0.003) and can be used to identify risk groups in the first trimester of pregnancy.

Abstract

Fetal distress is the most common cause of stillbirth, hypoxic-ischemic encephalopathy, cerebral palsy, and neonatal mortality. Fetal distress requires emergency operative delivery, which may be accompanied by an increase in obstetric complications. **Aim.** To evaluate the prognostic value of the comprehensive assessment of standard parameters from the first screening and amniotic fluid volume at 11–13⁺ weeks of pregnancy for risk stratification of emergency operative delivery due to fetal distress. **Materials and methods.** The pilot observational study of 103 pregnant women was conducted, beginning at 11–13⁺ weeks of gestation and ending immediately after delivery. The study was observational and included not only standard first-trimester screening but also amniotic fluid volume assessment. Two groups were formed based on the delivery outcome: 82 pregnant women were assigned to the control group, while 21 patients in the study group underwent operative delivery due to fetal distress. Binary logistic regression was used for risk stratification. The predictive ability of the model was assessed

using ROC analysis and the Hosmer-Lemeshow test. **Results.** Univariate analysis revealed the trend toward differences between the study groups at 11–13⁺ weeks of gestation for the following parameters: nuchal translucency thickness (p = 0.17), standardized amniotic fluid volume (p = 0.1), and free beta-subunit human chorionic gonadotropin level (p = 0.22). The binary logistic regression model including these potentially significant parameters demonstrated significant statistical significance (ROC-AUC = 0.722 ± 0.067 [95 % CI 0.591–0.854], Se = 68.4 %, Sp = 72.5 %, p = 0.003). **Conclusion.** The model integrating assessment of fetal nuchal translucency, free beta-human chorionic gonadotropin levels, and the ratio of amniotic fluid volume to gestational age during the first screening has sufficient prognostic value and can be used to stratify the risk of emergency cesarean delivery in patients with fetal distress.

Keywords: fetal distress, emergency cesarean section, first trimester of pregnancy, nuchal translucency thickness, human chorionic gonadotropin, amniotic fluid volume, prognostic model

Corresponding author:

Dr. Viktor A. Mudrov, 39A, Gorky Street, Chita, 672000, Russia, E-mail: mudrov_viktor@mail.ru.

© Viktor A. Mudrov, et al.

Ethics statements. The study was conducted in accordance with the permission of the Local Bioethics Committee of the Chita State Medical Academy, No. 104, November 11, 2020. Informed voluntary consent was obtained from the patients before the study. The study complies with the requirements of the World Medical Organization's Declaration of Helsinki (2013).

Conflict of interest. Victor A. Mudrov, Elena S. Nabieva, Antonina S. Zhikhareva declare no conflict of interest. Tatyana E. Belokrinitskaya is a member of the Journal «Fundamental and Clinical Medicine» Editorial

Board, but in this case, she had no involvement in the decision to publish this article. The article has undergone the journal's standard peer review process.

Financing. The study had no sponsorship (own resources).

Acknowledgments. The authors express their deep gratitude to the specialists of the antenatal fetal care department of the Transbaikal Regional Perinatal Center for their assistance in collecting clinical material.

For citation:

Tatyana E. Belokrinitskaya, Victor A. Mudrov, Elena S. Nabieva, Antonina S. Zhikhareva. Risk stratification for emergency delivery in fetal distress based on the first screening: the pilot study. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2026;11(3):56–68. (In Russ.) <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2026-11-3-56-68>

Received:
06.07.2026

Received in revised form:
06.08.2026

Accepted:
31.08.2026

Published:
30.09.2026

Введение

Дистресс плода представляет собой нарушение нормального состояния плода, наиболее часто обусловленное временной или постоянной кислородной недостаточностью, приводящей к развитию гипоксии и проявляющейся клиническими и/или лабораторно-инструментальными признаками. К таким признакам относят: изменение интенсивности двигательной активности, нарушение сердечного ритма плода, меконияльный характер околоплодных вод¹. Наряду с этим, значимым фактором риска декомпенсации состояния плода являются плацентарные нарушения, манифестирующие задержкой роста плода (ЗРП). Дистресс-синдром плода, сопровождающийся нарушением кровотока в артерии пуповины по данным доплерографии или сомнительным типом кардиотокограммы (КТГ), прогрессирующий, несмотря на проводимую терапию, требует проведения кесарева сечения в неотложном порядке. Дистресс-синдром, сопровождающийся признаками прогрессирующего метаболического ацидоза у плода по данным КТГ или уровня лактата, требует оперативного родоразрешения в экстренном порядке^{2,3}.

Гипоксия плода встречается в 10 % всех беременностей и является причиной перинатальных потерь в 40 % наблюдений. Гипоксия плода является наиболее частой причиной не только мертворождения, но и гипоксически-ишемической энцефалопатии, церебрального паралича и неонатальной смертности. Обращает на себя внимание, что специфических клинических симптомов, характерных для нарушений состояния плода, обусловленных гипоксией, нет. Учитывая данный факт, прогнозирование представляется наиболее перспективным методом, позволяющим своевременно провести профилактические мероприятия, а также скорректировать план ведения и родоразрешения пациентки с учетом имеющихся рисков. В зависимости от уровня возникновения, согласно действующим клиническим рекомендациям, выделяют постплацентарную, маточно-плацентарную и преплацентарную гипоксии¹. Прогнозирование развития постплацентарной гипоксии в первом триместре беременности не представляется возможным, так как она развивается вследствие нарушения маточно-плацентарного кровотока при разрыве матки, механической компрессии сосудов пуповины, тромбозе её артерий. Преплацентар-

ная гипоксия, в свою очередь, сопровождается ухудшением доставки кислорода как в организм матери, так и плода [1]. Своевременная диагностика заболеваний матери, потенциально приводящих к нарушению доставки кислорода к тканям, лежит в основе прогнозирования преплацентарной гипоксии и не представляет клинических трудностей. Поэтому наибольший интерес представляет прогнозирование маточно-плацентарной гипоксии, возникающей вследствие нарушения процессов имплантации и изменений в спиральных артериях, приводящих к снижению поступления крови в межворсинчатое пространство.

Поверхностная инвазия цитотрофобласта, приводящая к неадекватному ремоделированию спиральных артерий, согласно существующим в настоящее время теориям, лежит в основе развития преэклампсии (ПЭ) и ЗРП^{4,5}. В основе стратификации риска развития ПЭ и ЗРП лежит скрининг 1-го триместра беременности, который предполагает оценку результатов исследования уровня свободной бета-субъединицы хорионического гонадотропина человека (ХГЧ) и белка А, связанного с беременностью (РАРР-А), в сыворотке крови, а также ультразвукового скринингового исследования, включающего не только оценку соответствия плода сроку беременности, но и определение пульсационного индекса (PI) в маточных артериях⁶. В целом, следует отметить, что стандартный протокол скрининга 1-го триместра, который предполагает использование программы Astraia (Fetal Medicine Foundation, Великобритания), позволяет оценить хориальную, гемодинамическую и плодовую составляющие, лежащие в основе прогнозирования осложненного течения беременности. Однако он не учитывает состояние амниотической составляющей, которая играет не менее важную роль как в развитии хориона и эмбриона, так и впоследствии – плаценты и плода⁷. Амниотическая оболочка является активным эндокринным и паракринным органом, секретирующим цитокины, факторы роста и простагландины, которые регулируют локальный иммунный статус и сосудистый тонус [2]. Ключевую роль в поддержании гомеостаза играет интрамембранный путь абсорбции амниотической жидкости через амнион в кровеносные сосуды хориона, что обеспечивает непрерывный обмен жидкости и растворенных веществ между плодом, амнионом и материнским организмом [3]. Включение

оценки объема амниотической жидкости в протокол 1-го скрининга может оказаться недостающим звеном, позволяющим увеличить прогностическую значимость исследования и тем самым профилактировать развитие значительного числа осложнений беременности [4]. Учитывая общие первичные звенья патогенеза, имеется вероятность, что подобное комплексное обследование в ходе проведения первого скрининга позволит прогнозировать развитие не только ПЭ и ЗРП, но и маточно-плацентарной гипоксии или дистресса плода. Между тем исследование Trilla C. et al. (2025) ставит под сомнение предиктивную значимость параметров 1-го скрининга в отношении прогнозирования осложненного течения беременности даже у пациенток группы высокого риска [5]. Следовательно, включение в протокол 1-го скрининга дополнительных параметров, имеющих патогенетически обоснованное значение в развитии плацентарных нарушений, представляется наиболее целесообразным подходом на данном этапе.

Цель исследования

Оценить прогностическую значимость комплексной оценки стандартных параметров первого скрининга и объема амниотической жидкости на сроке беременности 11–13⁺₆ недель для стратификации риска экстренного оперативного родоразрешения, выполненного по поводу дистресса плода.

Материалы и методы

На базе ГБУЗ «Забайкальский краевой пе-

ринатальный центр» с 2023 г. по 2025 г. проведено пилотное обсервационное исследование 103 беременных, на основании исходов которого было сформировано 2 группы: 82 беременные составили группу контроля (1 группа), 21 пациентка, вошедшая в основную группу (2 группа), была родоразрешена оперативным путем в связи с развитием дистресса плода. Пациенток включали в исследование в момент прохождения скрининга 1-го триместра на сроке гестации 11–13⁺₆ недель случайным образом благодаря использованию онлайн сервиса Random Number Generator (<https://www.calculator.net/random-number-generator.html>), при условии их соответствия критериям включения и исключения. Исследование завершали непосредственно после родоразрешения.

Критерии включения в исследование: одноплодная беременность; возраст обследуемой от 18 до 45 лет; наличие низкого риска развития осложнений беременности по результатам первого скрининга; отсутствие хромосомной патологии и пороков развития плода; наличие у беременной плацентарных нарушений; проведение экстренного оперативного родоразрешения по поводу дистресса плода, сопровождающегося признаками прогрессирующего метаболического ацидоза у плода по данным КТГ или уровня лактата; отсутствие задержки роста плода; наличие информированного добровольного согласия пациентки на участие в исследовании.

Критерии невключения в исследование: невозможность корректной визуализации при проведении доплерографии (визуализация затруднена за счет особенностей положения или

¹ Клинические рекомендации. Признаки внутриутробной гипоксии плода, требующие предоставления медицинской помощи матери. М. : Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2023. ID: 774_1. Ссылка активна на 03.07.2026. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/774_1

² Клинические рекомендации. Роды одноплодные, родоразрешение путем кесарева сечения. М. : Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2024. ID: 639_2. Ссылка активна на 03.07.2026. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/639_2

³ Клинические рекомендации. Оперативные влагалищные роды (Роды одноплодные, родоразрешение с наложением щипцов или с применением вакуум-экстрактора). М. : Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2023. ID: 775_1. Ссылка активна на 03.07.2026. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/775_1

⁴ Клинические рекомендации. Преэклампсия. Эклампсия. Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде. М. : Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2024. ID: 637_2. Ссылка активна на 03.07.2026. https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/637_2

⁵ Клинические рекомендации. Недостаточный рост плода, требующий предоставления медицинской помощи матери (задержка роста плода). М. : Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2025. ID: 722_2. Ссылка активна на 03.07.2026. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/722_2

⁶ Клинические рекомендации. Нормальная беременность. М. : Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2023. ID: 288_2. Ссылка активна на 03.07.2026. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/288_2

⁷ Клинические рекомендации. Аномалии объема амниотической жидкости (многоводие, маловодие). М. : Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2024. ID: 820_1. Ссылка активна на 03.07.2026. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/820_1

двигательной активности плода, ожирения матери или прочих технических артефактов); отсутствие результатов обследования сыворотки крови матери на содержание β -ХГЧ и РАРР-А; многоплодная беременность; возраст обследуемой менее 18 или старше 45 лет; наличие высокого риска развития осложнений беременности по результатам первого скрининга; аномалии развития половых органов; генетические и врожденные заболевания у родственников; наличие хромосомной патологии и пороков развития плода; произошедший выкидыш; развитие спонтанных преждевременных родов; наличие задержки роста плода; наличие преэклампсии и эклампсии; предлежание плаценты; преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты; онкологические заболевания; наличие тяжелой экстрагенитальной патологии, в том числе хронических экстрагенитальных заболеваний, потенциально приводящих к развитию плацентарной дисфункции (хроническая артериальная гипертензия, сахарный диабет 1 и 2 типов, антифосфолипидный синдром, тромбофилии, системные заболевания соединительной ткани и т.д.); преждевременное излитие околоплодных вод на недоношенном сроке беременности; длительный безводный промежуток (более 18 часов); аномалии родовой деятельности; клинически узкий таз; дистоция плечиков плода; иммунодефицитные заболевания; острые инфекционные заболевания, перенесенные в первом триместре и/или имеющие место на момент исследования; дистресс плода, сопровождающийся только нарушениями по данным доплерографии или сомнительным типом КТГ; отказ пациентки от участия в исследовании.

За время наблюдения пациентки обследованы в соответствии с действующими на территории России клиническими рекомендациями «Нормальная беременность» (2023) и «Признаки внутриутробной гипоксии плода, требующие предоставления медицинской помощи матери» (2023)¹⁻⁵. Биохимический скрининг 1-го триместра включал оценку уровня свободной β -ХГЧ и РАРР-А в сыворотке крови матери. Для ультразвукового исследования (УЗИ) использовали аппарат экспертного класса Voluson E10 (GE Healthcare, USA), конвексный датчик RM7C, частота преобразователя которого составляет 1-7 МГц. Датчик оснащен технологией XDClear, что позволяет проводить автоматическое трехмерное сканирование объектов исследова-

ния в режиме реального времени. Ультразвуковая оценка основных параметров исследования проводилась по общепринятой методике [6]. Объем амниона и тела плода определяли путем мультипланарной реконструкции: площади сечения полости амниона и тела плода рассчитывали путем трассировки в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (сагиттальной, аксиальной и фронтальной), объем рассчитывали по формуле:

$$V = \frac{4}{3} \times \sqrt{\frac{S_1 \times S_2 \times S_3}{\pi}},$$

где S_1 , S_2 и S_3 – площади сечения в сагиттальной, аксиальной и фронтальной плоскостях соответственно, V – объем объекта исследования [13]. Объем амниотической жидкости рассчитывали путем вычитания объема тела плода из объема полости амниона. Расчет рисков хромосомной патологии, пороков развития, ЗРП, преждевременных родов и преэклампсии осуществлялся с помощью программного обеспечения FMF-2012 (Astraia, version 3.0, Fetal Medicine Foundation, UK Registered Charity 1037166). Диагноз «Дистресс плода» выставляли во время беременности и родов на основании признаков прогрессирующего метаболического ацидоза у плода по данным КТГ или уровня лактата, а также меконияльного окрашивания околоплодных вод¹. Осмотр новорожденного проводился совместно с неонатологом, включал оценку его состояния по шкале Апгар, измерение массы и длины тела, окружности головки и грудной клетки. Масса тела новорожденных фиксировалась при помощи электронных весов, имеющих допустимую погрешность до 10 г, в течение первых 10–20 минут после рождения. Физическое развитие новорожденных оценивалось на основании популяционных нормативов. Наличие критериев асфиксии и/или гипоксической ишемической энцефалопатии определял неонатолог⁸.

Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью языка программирования Python 3.13 (Python Software Foundation, США). Исследование проводилось в соответствии с методическими рекомендациями по планированию биомедицинских исследований, носило характер пилотного, вследствие чего априорный расчет объема выборки не проводился [7]. Оценка нормальности распределения признаков проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Ввиду от-

личия распределения данных от нормального на всех этапах исследования, количественные признаки представлялись в виде медианы и межквартильного размаха: Me [Q1; Q3]. Межгрупповые сравнения независимых выборок по количественным признакам выполнялись с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Учитывая проспективный дизайн, оценка значимости различий предикторов неблагоприятного исхода дополнялась расчетом относительного риска (RR) и 95 % доверительного интервала (CI). Во всех случаях статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$. Для оценки взаимосвязей между исследуемыми параметрами применялся ранговый коэффициент корреляции Спирмена (ρ). Стратификация риска экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода осуществлялась методом бинарной логистической регрессии (метод принудительного включения). Перед включением независимых переменных в модель оценивалась мультиколлинеарность с помощью фактора инфляции дисперсии (порог $VIF < 2,0$). Адекватность и калибровка модели осуществлялась с помощью критерия согласия Хосмера-Лемешоу. Ценность прогностической модели оценивалась посредством ROC-анализа, в ходе которого определяли чувствительность (Se), специфичность (Sp) и площадь под ROC-кривой (ROC-AUC). Оптимальная точка отсечения (cut-off) вероятности развития дистресса плода, требующего экстренного

оперативного родоразрешения, определялась по максимальному значению индекса Юдена.

Результаты

Беременные исследуемых групп были сопоставимы по паритету беременностей и родов ($p > 0,05$). При сравнении исходных характеристик пациенток, включенных в группы исследования на этапе прохождения 1-го скрининга, статистически значимых различий не обнаружено (таблица 1).

Сравнение основных параметров скрининга первого триместра на сроке 11–13⁺₆ недель беременности показало, что классические маркеры не имели значимых отличий между исследуемыми группами. Однако при оценке толщины воротникового пространства (ТВП), уровня β -ХГЧ и объема амниотической жидкости обращают на себя внимание несколько более высокие значения ТВП и β -ХГЧ и низкие значения объема амниотической жидкости в основной группе, которые, однако, не отличаются статистически значимо от таковых группы контроля (таблица 2).

С целью нивелирования колебаний объема амниотической жидкости, обусловленных сроком гестации, и стандартизации данного параметра исследования на сроке гестации 11–13⁺₆ недель решено рассчитать отношение объема амниотической жидкости к сроку гестации. В 1 группе указанный расчетный показатель составил 4,29 [2,91; 6,35], во 2 группе – 3,54 [1,56; 4,76] мл/недель ($U = 540,0$, $p = 0,1$), что, несмо-

^a Клинические рекомендации. Гипоксическая ишемическая энцефалопатия новорожденного вследствие перенесенной асфиксии при родах. М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2025. ID: 908_1. Ссылка активна на 03.07.2026. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/908_1

Исследуемые характеристики / Characteristics under study	Исследуемые группы / Groups under study		Тестовая статистика / Test statistics
	1 группа / Group 1 (n = 82)	2 группа / Group 2 (n = 21)	
Возраст, лет / Age, years	31,0 [28,0; 33,0]	31,0 [26,3; 34,8]	$U = 775,5$, $p = 0,49$
Масса, кг / Weight, kg	61,0 [56,0; 69,2]	63,3 [55,8; 74,5]	$U = 706,0$, $p = 0,21$
Рост, см / Height, cm	164,0 [159,0; 168,0]	162,5 [160,5; 168,0]	$U = 978,5$, $p = 0,34$
ИМТ, кг/м ² / BMI, kg/m ²	22,7 [22,2; 24,5]	24,0 [21,7; 26,4]	$U = 580,0$, $p = 0,25$
Срок гестации, недели / Gestational age, weeks	12,0 [11,0; 13,0]	12,0 [10,3; 12,0]	$U = 845,0$, $p = 0,89$

Примечание: ИМТ – индекс массы тела

Note: BMI – body mass index

Таблица 1.
Исходная характеристика пациенток, вошедших в группы исследования

Table 1.
Initial characteristics of the patients included in the study groups

Таблица 2.

Результаты сравнения параметров первого скрининга и индекса амниотической жидкости у пациенток исследуемых групп

Table 2.

Results of comparison of the parameters of the first screening and the amniotic fluid index in patients of the study groups

Исследуемые характеристики / Characteristics under study	Исследуемые группы / Groups under study		Тестовая статистика / Test statistics
	1 группа / Group 1 (n = 82)	2 группа / Group 2 (n = 21)	
КТР, мм / CRL, mm	65,5 [60,0; 70,2]	65,5 [61,3; 71,8]	U = 857,5, p = 0,98
ТВП, мм / NTT, mm	1,7 [1,5; 1,8]	1,8 [1,5; 2,0]	U = 562,0, p = 0,17
ЧСС плода, уд/мин / FHR, bpm	160,0 [155,0; 162,0]	161,0 [157,0; 167,0]	U = 808,0, p = 0,67
PI МА, МоМ	0,78 [0,74; 0,85]	0,76 [0,72; 0,87]	U = 1024,0, p = 0,18
ОАЖ, мл / AFV, ml	52,7 [34,6; 77,5]	40,9 [16,5; 61,9]	U = 553,0, p = 0,13
β -ХГЧ, МоМ / β -hCG, MoM	0,94 [0,71; 1,37]	1,25 [0,74; 1,78]	U = 575,0, p = 0,22
PAPP-A, МоМ / PAPP-A, MoM	1,08 [0,70; 1,45]	1,17 [0,60; 1,53]	U = 662,0, p = 0,71

Примечание: КТР – копчик-теменной размер; ТВП – толщина воротникового пространства; ЧСС – частота сердечных сокращений; PI МА – пульсационный индекс в маточных артериях; ОАЖ – объем амниотической жидкости; β -ХГЧ – свободная бета-субъединица хорионического гонадотропина человека; PAPP-A – ассоциированный с беременностью протеин А

Note: CRL – crown-rump length; NTT – nuchal translucency thickness; FHR – fetal heart rate; PI MA – uterine artery pulsatility index; AFV – amniotic fluid volume; β -hCG – free beta-subunit of human chorionic gonadotropin; PAPP-A – pregnancy-associated protein A

тря на отсутствие статистически значимых различий, указывает на целесообразность расчета данного показателя.

Между ТВП, β -ХГЧ и отношением объема амниотической жидкости к сроку гестации отсутствуют статистически значимые корреляционные связи ($p > 0,05$). Учитывая отсутствие в первом триместре беременности достоверных предикторов экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода и дихотомическое распределение зависимой переменной, решено рассмотреть возможность применения бинарной логистической регрессии для стратификации риска. С учетом правила «событий на переменную» для пилотного исследования в состав модели бинарной логистической регрессии методом при-

нудительного включения было решено включить ТВП, β -ХГЧ и отношение объема амниотической жидкости к сроку гестации, имеющие тенденцию к наличию различий ($U \leq 575,0, p \leq 0,22$) между исследуемыми группами (рисунк 1).

Проверка на мультиколлинеарность показала отсутствие критических взаимосвязей ($VIF < 1,5$). Возможность включения всех трех показателей в структуру модели бинарной логистической регрессии вызывает некоторые сомнения, что связано с отсутствием значимости (таблица 3).

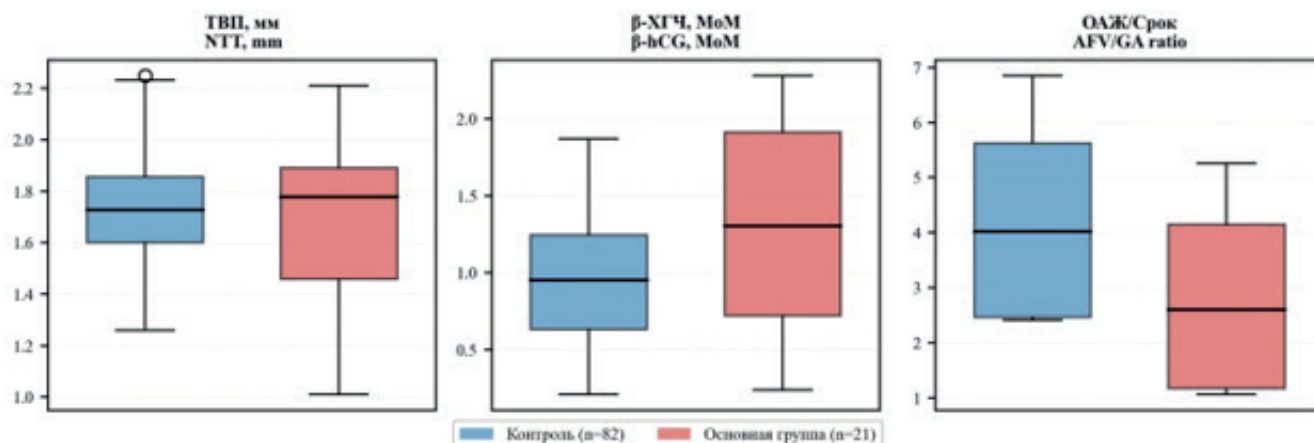
Отсутствие статистической значимости отдельных предикторов в структуре модели, вероятно, обусловлено малым объемом выборки основной группы исследования ($n = 21$) и ограничением статистической мощности ввиду пилотного характера

Рисунок 1.

Переменные, имеющие тенденцию к наличию различий между исследуемыми группами

Figure 1.

Variables that tend to have differences between the study groups



Предиктор / Predictor	B	Стандартная ошибка / SE	Вальд / Wald	Значимость / Significance (p)	Exp(B) (OR)	95% ДИ для Exp(B) / 95% CI for Exp(B)
Константа / Constant	-2,461	1,449	2,886	0,089	0,085	–
ТВП / NTT	0,591	0,720	0,674	0,412	1,806	0,441 – 7,400
β-ХГЧ / β-hCG	0,828	0,451	3,370	0,066	2,290	0,945 – 5,544
ОАЖ/СРОК / AFV/GA	-0,185	0,115	2,595	0,107	0,831	0,664 – 1,041

Примечание: В – коэффициент регрессии; SE – стандартная ошибка коэффициента; Wald – статистика Вальда; Exp(B) – отношение шансов (Odds Ratio); ТВП – толщина воротникового пространства; β-ХГЧ – свободная бета-субъединица хорионического гонадотропина человека; ОАЖ – объем амниотической жидкости; СРОК – срок гестации

Note: B – regression coefficient; SE – standard error of the coefficient; Wald – Wald statistic; Exp(B) – Odds Ratio; NTT – nuchal translucency thickness; β-hCG – free beta-subunit of human chorionic gonadotropin; AFV – amniotic fluid volume; GA – gestational age

Таблица 3.

Значимость показателей в структуре прогностической модели бинарной логистической регрессии, df = 1

Table 3.

Significance of indicators in the structure of the binary logistic regression predictive model, df = 1

проводимого исследования. Однако исключение любого из трех предикторов из структуры модели приводит к значимому ухудшению информативности модели: дискриминационная способность снижается на 5,7 % и более. Данный факт определяет целесообразность сохранения всех трех показателей в структуре регрессионной модели.

В результате округления коэффициентов, выполненного для упрощения расчетов в клинической практике, было получено уравнение вида:

$$ECS = \frac{1}{1 + e^{2,46 - 0,59 \times \text{ТВП} - 0,83 \times \text{ХГЧ} + 0,18 \times \text{ОАЖ/СГ}}},$$

где 2,46 – константа (регрессионный коэффициент b₀); 0,59, 0,83 и 0,18 – нестандартизованные коэффициенты b; ECS – коэффициент вероятности экстренного оперативного родоразрешения

пациенток по поводу дистресса плода; ТВП – толщина воротникового пространства (мм); ХГЧ – свободная бета-субъединица хорионического гонадотропина человека (MoM); ОАЖ/СГ – отношение объема амниотической жидкости к сроку гестации (мл/неделя); e – основание натурального логарифма (e ~ 2,72). Оптимальная точка отсечения (cut-off) вероятности, рассчитанная по индексу Юдена, составила 0,232. При значении коэффициента ECS, равном 0,232 и более, имеется высокая вероятность экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода. Учитывая сложность проведения необходимых расчетов, несмотря на округление регрессионных коэффициентов, нами разработан калькулятор, который позволяет выполнить необходимые расчеты в течение 10 секунд (рисунк 2).

Рисунок 2.

Примеры оценки вероятности экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода с помощью разработанной модели

Figure 2.

Examples of assessing the likelihood of emergency operative delivery of patients due to fetal distress using the developed model

Разработанная модель обладает значимой прогностической ценностью (ROC-AUC = $0,722 \pm 0,067$ [95 % CI 0,591–0,854], Se = 68,4 %, Sp = 72,5 %, $p = 0,003$) и, в перспективе, может быть использована для выделения групп риска в первом триместре беременности (рисунки 3).

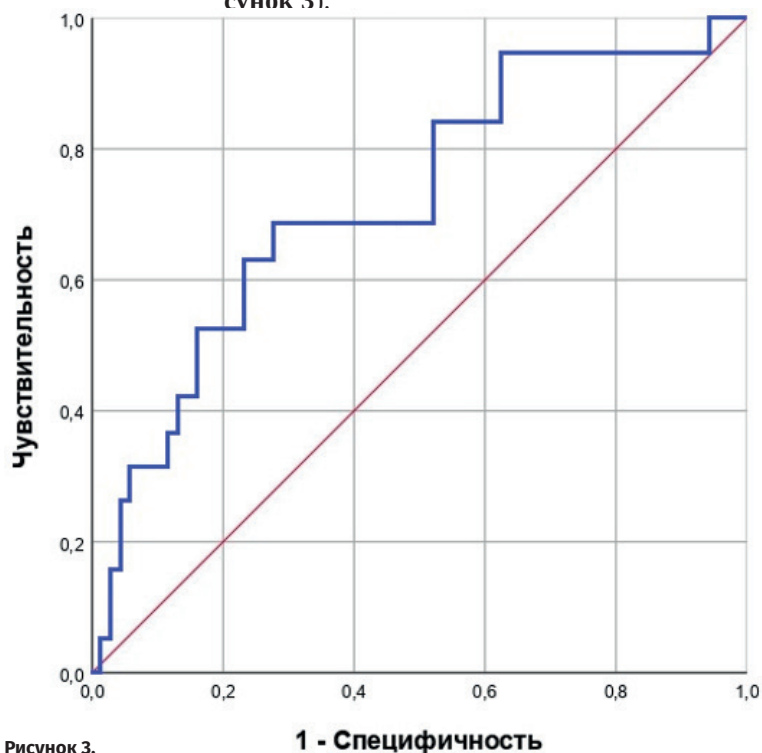


Рисунок 3.
Оценка информативности разработанной модели на основании ROC-анализа

Figure 3.
Evaluation of the information content of the developed model based on ROC analysis

Критерий Хосмера-Лемешоу подтвердил удовлетворительную калибровку модели ($\chi^2 = 8,57$, $p = 0,38$). Увеличение ТВП на 1 мм сопровождается тенденцией к росту вероятности (RR = 1,806 [95 % CI 0,441–7,4], $p = 0,412$), увеличение уровня свободной β -ХГЧ на 1 МоМ – также тенденцией к росту вероятности (RR = 2,29 [95 % CI 0,945–5,544], $p = 0,066$), увеличение отно-

шения объема амниотической жидкости к сроку гестации на 1 условную единицу, напротив, – тенденцией к снижению вероятности экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода (RR = 0,831 [95 % CI 0,664–1,04], $p = 0,107$), что имеет свое графическое подтверждение (рисунок 4).

Несмотря на наличие дистресса плода, являющегося показанием для экстренного родоразрешения в основной группе, пациентки групп были сопоставимы по основным перинатальным исходам (масса тела, оценка состояния новорожденных по шкале Апгар), что объясняется высоким профессионализмом медицинского персонала и своевременностью проведения оперативного родоразрешения (таблица 4).

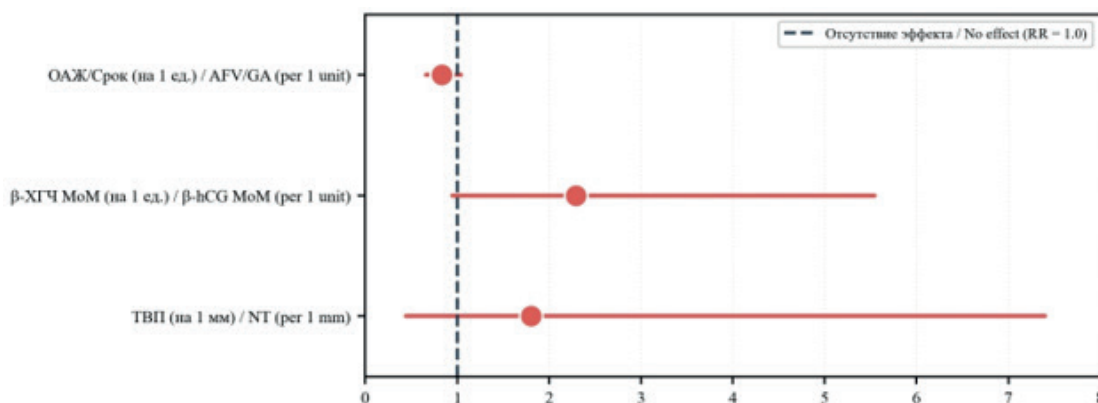
В основной группе зафиксирован один случай ранней неонатальной смертности (на вторые сутки жизни), обусловленный критическими плацентарными нарушениями, дистрессом плода и морфофункциональной незрелостью новорожденного при вынужденном оперативном родоразрешении на сроке 27–28 недель гестации.

Обсуждение

В настоящем исследовании продемонстрировано, что комплексная оценка ТВП, β -ХГЧ и стандартизованного по сроку гестации объема амниотической жидкости в ходе проведения первого скрининга позволяет осуществить стратификацию риска проведения экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода. Разработанная прогностическая модель обладает статистически значимой дискриминативной способностью (ROC-AUC = 0,748 [95 % CI 0,65–0,84], Se = 71,4 %, Sp = 68,5%, $p < 0,001$), что подтверждает дости-

Рисунок 4.
Графическая оценка роли предикторов экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода

Figure 4.
Graphical assessment of the role of predictors of emergency operative delivery in patients due to fetal distress



Примечание: пунктирная линия соответствует отсутствию эффекта (RR = 1,0), горизонтальные линии – 95 % ДИ для RR

Note: the dotted line corresponds to the absence of effect (RR = 1.0), horizontal lines – 95 % CI for RRpregnancy-associated protein A

Исследуемые характеристики / Characteristics under study	Исследуемые группы / Groups under study		Тестовая статистика / Test statistics
	1 группа / Group 1 (n = 82)	2 группа / Group 2 (n = 21)	
Масса новорожденного, г / Birth weight, g	3340,0 [3030,0; 3650,0]	3500,0 [2997,5; 3750,0]	U = 679,5, p = 0,77
Оценка по Апгар (1 мин) / Apgar (1 min)	9,0 [8,0; 9,0]	9,0 [8,0; 9,0]	U = 497,5, p = 0,56
Оценка по Апгар (5 мин) / Apgar (5 min)	9,0 [9,0; 10,0]	9,0 [8,0; 10,0]	U = 452,0, p = 0,26

Таблица 4.
Основные исходы беременностей пациенток в исследуемых группах

Table 4.
Main pregnancy outcomes of patients in the study groups

жение поставленной цели исследования. Ухудшение информативности модели при исключении любого из трех указанных предикторов определяет целесообразность их сохранения в структуре регрессионной модели. Полученные данные согласуются с современными представлениями об эмбриогенезе и этапах формирования фетоплацентарного комплекса, подчеркивая ключевую роль не только хориона и плода, но и амниона в поддержании гомеостаза [8, 9].

Наличие взаимосвязи уровня β -ХГЧ в первом триместре беременности с развитием осложненного течения беременности не вызывает сомнений. Данный факт подтверждается результатами множества исследований [10, 11, 12]. Согласно данным Ceballos Medina A. et al. (2025), уровень β -ХГЧ ниже при умеренной и выраженной ЗРП по сравнению с легкой ЗРП (1,20 vs 1,32 МоМ). Однако исследователи не получили статистически значимых результатов при сравнении содержания β -ХГЧ у пациенток группы контроля и пациенток, имеющих задержку роста плода (RR = 0,83 [95 % CI 0,63–1,08, p = 0,164]). Уровни β -ХГЧ ниже 10-го перцентиля чаще встречались у пациенток с ЗРП (RR = 4,45 [95 % CI 1,97–10,04], p < 0,001). Авторы связывают полученные результаты с ролью β -ХГЧ в инвазии цитотрофобласта и развитии плаценты – ключевых процессах, нарушение которых способствует развитию плацентарных нарушений [10]. Результаты Goktas O. (2025), напротив, свидетельствуют о том, что более высокие значения β -ХГЧ в крови наблюдаются у пациенток, имеющих сопутствующие заболевания, факторы риска и осложненное течение беременности, а также систематически принимающих препараты [11]. Определенную ясность в этот вопрос вносят авторы Peris M. et al. (2024), выполнившие систематический обзор и мета-анализ 185 исследований: как высокие, так и низкие значения ХГЧ в первом триместре беременности могут быть пре-

дикторами неблагоприятных исходов. Низкий уровень ХГЧ в первом триместре свидетельствует о высокой вероятности развития преэклампсии и внутриутробной гибели плода, тогда как высокий уровень – об увеличении риска преэклампсии. Во втором же триместре беременности о риске развития внутриутробной гибели и преэклампсии, напротив, свидетельствуют более высокие цифры ХГЧ [12]. Исследователи Chavan R.B. et al. (2023) указывают, что уровень β -ХГЧ повышается до 10 недель, а затем снижается до стабильного уровня, начиная с 20 недель беременности [13]. В нашей работе несколько более высокие значения β -ХГЧ (p > 0,05) наблюдались у пациенток основной группы, что гипотетически может быть связано с компенсаторной реакцией цитотрофобласта в ответ на неблагоприятные условия имплантации после 10 недель беременности.

О роли ТВП в прогнозировании неблагоприятных перинатальных исходов существует разная точка зрения [14, 15]. По мнению Zhao X.N. et al. (2026), ТВП не может служить независимым фактором риска неблагоприятных исходов беременности и должна анализироваться только в сочетании с оценкой результатов УЗИ в рамках пренатального скрининга и факторов высокого риска у матери [14]. Согласно данным Genc S. et al. (2022), значения ТВП $\geq$ 90-го перцентиля часто наблюдаются при дистрессе (p = 0,01) и внутриутробной гибели плода, но статистически незначимо (p = 0,055). При выполнении бинарной логистической регрессии авторы также обнаружили, что ТВП не является статистически значимой в структуре модели (p = 0,057) [15]. Объяснение причины увеличения ТВП в первом триместре у пациенток с дистрессом плода носят гипотетический характер: на фоне недостаточной инвазии цитотрофобласта происходит нарушение эмбриогенеза, включающее венозно-лимфатический стаз, переход жидкости из сосудистого русла в межкле-

точное пространство и последующее развитие межклеточного отека [16].

На наличие патогенетической связи ХГЧ и ОАЖ с развитием дистресса плода указывает исследование Yu Z et al. (2024), согласно которому уровень ХГЧ положительно коррелирует с диаметром плодного яйца ($p = 0,59$, $p < 0,001$). Диаметр плодного яйца имеет умеренную положительную корреляцию с уровнем прогестерона, сильную положительную корреляцию с содержанием эстрадиола. Уровень фолликулостимулирующего гормона, напротив, имеет умеренную отрицательную связь, а лютеинизирующий гормон – слабую отрицательную корреляционную связь с данным показателем. Уровень пролактина также положительно коррелирует с диаметром плодного яйца [17]. Значимую роль оценки объема амниотической жидкости в течение 1-го триместра беременности подтверждают исследования Yan L. et al. (2025), которые предполагали анализ влияния разницы между средним диаметром плодного яйца и копчико-теменным размером плода при сроке 6–10 недель на исходы беременности 256 пациенток с привычным невынашиванием беременности, а также определение прогностической значимости данного показателя. Авторы установили, что значение данного показателя, равное 9,5 мм и менее, является независимым фактором риска неблагоприятных исходов и может эффективно использоваться для прогнозирования течения беременности на ранних сроках (ROC-AUC = 0,566 [95 % CI 0,42–0,71], Se = 90,0 %, Sp = 36,0%, $p < 0,001$). Одновременный учет значения КТР, диаметра плодного яйца и их разницы, согласно данным авторов, позволял увеличить прогностическую ценность модели (ROC-AUC = 0,718 [95 % CI 0,62–0,82], Se = 64,1 %, Sp = 72,0 %, $p < 0,001$), что сопоставимо с результатами нашего исследования [18]. Преимуществом нашего исследования является то, что оно проведено у пациенток, имеющих низкий риск развития осложнений беременности по результатам первого скрининга. Вероятность же развития неблагоприятных исходов у пациенток с привычным невынашиванием повышена за счет того, что привычный выкидыш также является независимым фактором риска⁹. Стандартизация объема амниотической жидкости по сроку беременности потре-

бовалась в связи с тем, что, по мере прогрессирования срока, увеличивается количество околоплодной жидкости⁷.

Прогнозирование дистресса плода на сроке беременности 11–13⁺⁶ недель, по нашему мнению, является абсолютно обоснованным, так как медикаментозная профилактика нарушения инвазии цитотрофобласта должна стартовать в период с 12 до 16 недель беременности^{4,5,6}. К ограничениям следует отнести пилотный характер исследования, малый объем выборки в основной группе и выполнение работы на базе одного перинатального центра, что ограничивает внешнюю обобщаемость результатов. Отсутствие статистически значимых различий при сравнении групп исследования, а также индивидуальной статистической значимости отдельных предикторов в структуре разработанной регрессионной модели объясняется строгими критериями включения и исключения, а также малой численностью основной группы ($n = 21$) и ограниченной статистической мощностью, характерной для пилотных исследований. Полученные результаты служат обоснованием для необходимости проведения многоцентровых проспективных исследований, что позволит не только выполнить валидацию предложенной математической модели, но и уточнить соответствующие пороговые значения.

Заключение

Комплексная оценка толщины воротничкового пространства плода, уровня свободной бета-субъединицы хорионического гонадотропина человека и отношения объема амниотической жидкости к сроку гестации при проведении первого скрининга позволяет достаточно эффективно стратифицировать риск экстренного оперативного родоразрешения пациенток по поводу дистресса плода (ROC-AUC = 0,722 ± 0,067 [95 % CI 0,591–0,854], Se = 68,4 %, Sp = 72,5 %, $p = 0,003$). В дальнейшем целесообразными представляются оценка информативности разработанной модели в рамках прогноза дистресса плода у пациенток группы высокого риска, а также валидация модели и уточнение пороговых значений в ходе многоцентровых исследований.

⁹ Клинические рекомендации. Привычный выкидыш. М. : Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2025. ID: 721_2. Ссылка активна на 03.07.2026. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/721_2

Вклад авторов

Т. Е. Белокрыницкая: разработка концепции и дизайна исследования, критический пересмотр рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания, полная ответственность за содержание.

В. А. Мудров: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и анализ данных, подготовка текста рукописи, полная ответственность за содержание.

Е. С. Набиева: сбор и анализ данных, подготовка текста рукописи, полная ответственность за содержание.

А. С. Жихарева: сбор и анализ данных, подготовка текста рукописи, полная ответственность за содержание.

Все авторы утвердили окончательную версию статьи.

Author contributions

Tatyana E. Belokrinitskaya: study concept and design, manuscript for important intellectual content, fully responsible for the content.

Victor A. Mudrov: study concept and design, acquisition and analysis of data, drafting the manuscript, fully responsible for the content.

Elena S. Nabieva: acquisition and analysis of data, drafting the manuscript, fully responsible for the content.

Antonina S. Zhikhareva: acquisition and analysis of data, drafting the manuscript, fully responsible for the content.

All authors approved the final version of the article.

Литература:

1. Silvestro S., Calcaterra V., Pelizzo G., Bramanti P., Mazzone E. Prenatal Hypoxia and Placental Oxidative Stress: Insights from Animal Models to Clinical Evidences. *Antioxidants (Basel)*. 2020;9(5):414. <https://doi.org/10.3390/antiox9050414>
2. Favaron P.O., Carvalho R.C., Borghesi J., Anunciacao A.R., Miglino M.A. The Amniotic Membrane: Development and Potential Applications - A Review. *Reprod. Domest. Anim.* 2015;50(6):881–892. <https://doi.org/10.1111/rda.12633>
3. Cheung C.Y., Brace R.A. Altered proteomics profile in the amnion of patients with oligohydramnios. *Physiol. Rep.* 2020;8(4):e14381. <https://doi.org/10.14814/phy2.14381>
4. Leung H.H.Y., Papastefanou I., Chen Y., Nguyen-Hoang L., Nguyen D.A., Dinh L.T. et al. Aspirin delays preterm birth in pregnancies at high risk for preterm pre-eclampsia: evidence from randomized clinical trial in Asia. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2025;66(1):24–32. <https://doi.org/10.1002/uog.29255>
5. Trilla C., Platero J., Camprubi N., Mora J., Luna C., Oros D. et al. First-Trimester Clinical Characteristics and Pregnancy Outcomes in Women with Recurrent Pregnancy Loss. *J. Clin. Med.* 2025;14(16):5797. <https://doi.org/10.3390/jcm14165797>
6. Lee W.A., Nelson G., Lala V., Grogan S.P. *Sonography 1st Trimester Assessment, Protocols, and Interpretation*. [Updated 2025 Mar 20]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan. Ссылка активна на 15.07.2026. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK573070/>
7. Ordak M. Implementation of SAMPL guidelines: Recommendations for improving statistical reporting in biomedical journals. *Clin. Med. (Lond)*. 2025;25(3):100304. <https://doi.org/10.1016/j.clinme.2025.100304>
8. Burton G.J., Jauniaux E. The human placenta: new perspectives on its formation and function during early pregnancy. *Proc. Biol. Sci.* 2023;290(1997):20230191. <https://doi.org/10.1098/rspb.2023.0191>
9. Levenson D., Romero R., Miller D., Galaz J., Garcia-Flores V., Neshek B. et al. The maternal-fetal interface at single-cell resolution: uncovering the cellular anatomy of the placenta and decidua. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2025;232(4S):S55–S79. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2024.12.032>
10. Ceballos Medina A., Gomez-Acebo I., Gallego de Lary C.C., Alonso-Molero J., Vilares Calvo S., Odriozola Feu J.M. et al. Study of first-trimester serum levels of β -hCG and PAPP-A as a screening test for fetal development of intrauterine growth restriction. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2025;25(1):655. <https://doi.org/10.1186/s12884-025-07787-7>
11. Goktas O. Evaluation of the relationships between beta-human chorionic gonadotropin (β -hCG) blood levels and pregnancy: A retrospective study. *Pak. J. Med. Sci.* 2025;41(7):1955–1961. <https://doi.org/10.12669/pjms.41.7.12250>
12. Peris M., Crompton K., Shepherd D.A., Amor D.J. The association between human chorionic gonadotropin and adverse pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2024;230(2):118–184. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.08.007>
13. Chavan R.B., Gadekar Y., Khairnar V., Pawar M. β -HCG and PAAP-A Levels during First Trimester as a Predictor of Gestational Hypertension and Growth-restricted Fetus. *J. South Asian Feder. Obst. Gynae.* 2023;15(6):737–741. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10006-2366>
14. Zhao X.N., Chang J., Sun H.G., Meng H., Yao Y., Deng C. et al. Association Between Fetal Nuchal Translucency Measurements and Pregnancy Outcomes. *Int. J. Womens Health*. 2026;18:574073. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S574073>
15. Genc S., Caltek H.O., Emeklioglu C.N., Cingillioglu B., Sahin O., Akturk E. et al. Relationship between extreme values of first trimester maternal pregnancy associated plasma Protein-A, free- β -human chorionic gonadotropin, nuchal translucency and adverse pregnancy outcomes. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2022;61(3):433–440. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2022.02.043>
16. Tang H.R., Zhang Y., Ru T., Li J., Yang L., Xu Y. et al. Prospective cohort study of fetal nuchal translucency in first-trimester and pregnancy outcome. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi*. 2020;55(2):94–99. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0529-567X.2020.02.007>
17. Yu Z., Xu J., Liu Ch. The association of early pregnancy ultrasound parameters with reproductive hormone levels: A retrospective case-control Study. *Medicine*. 2024;103(40):e39801. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000039801>
18. Yan L., Su Y., Liao Z., Chen H., Ran J. Difference between mean gestational sac diameter and crown rump length predicts pregnancy outcome in patients with recurrent spontaneous abortion. *Sci Rep*. 2025;15:33010. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-18390-3>

References:

1. Silvestro S., Calcaterra V., Pelizzo G., Bramanti P., Mazzone E. Prenatal Hypoxia and Placental Oxidative Stress: Insights from Animal Models to Clinical Evidences. *Antioxidants (Basel)*. 2020;9(5):414. <https://doi.org/10.3390/antiox9050414>
2. Favaron PO, Carvalho RC, Borghesi J, Anunciacao AR, Miglino MA. The Amniotic Membrane: Development and Potential Applications - A Review. *Reprod Domest Anim*. 2015;50(6):881–892. <https://doi.org/10.1111/rda.12633>
3. Cheung CY, Brace RA. Altered proteomics profile in the amnion of patients with oligohydramnios. *Physiol Rep*. 2020;8(4):e14381. <https://doi.org/10.14814/phy2.14381>
4. Leung HHY, Papastefanou I, Chen Y, Nguyen-Hoang L, Nguyen DA, Dinh LT, et al. Aspirin delays preterm birth in pregnancies at high risk for preterm pre-eclampsia: evidence from randomized clinical trial in Asia. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2025;66(1):24–32. <https://doi.org/10.1002/uog.29255>

5. Trilla C, Platero J, Camprubí N, Mora J, Luna C, Oros D, et al. First-Trimester Clinical Characteristics and Pregnancy Outcomes in Women with Recurrent Pregnancy Loss. *J Clin Med*. 2025;14(16):5797. <https://doi.org/10.3390/jcm14165797>
6. Lee WA, Nelson G, Lala V, Grogan SP. Sonography 1st Trimester Assessment, Protocols, and Interpretation. [Updated 2025 Mar 20]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK573070/>. Accessed: 15 July 2026.
7. Ordak M. Implementation of SAMPL guidelines: Recommendations for improving statistical reporting in biomedical journals. *Clin Med (Lond)*. 2025;25(3):100304. <https://doi.org/10.1016/j.clinme.2025.100304>
8. Burton GJ, Jauniaux E. The human placenta: new perspectives on its formation and function during early pregnancy. *Proc Biol Sci*. 2023;290(1997):20230191. <https://doi.org/10.1098/rspb.2023.0191>
9. Levenson D, Romero R, Miller D, Galaz J, Garcia-Flores V, Neshek B, et al. The maternal-fetal interface at single-cell resolution: uncovering the cellular anatomy of the placenta and decidua. *Am J Obstet Gynecol*. 2025;232(4S):S55–S79. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2024.12.032>
10. Ceballos Medina A, Gomez-Acebo I, Gallego de Lary CC, Alonso-Molero J, Vilares Calvo S, Odriozola Feu JM, et al. Study of first-trimester serum levels of β -hCG and PAPP-A as a screening test for fetal development of intrauterine growth restriction. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2025;25(1):655. <https://doi.org/10.1186/s12884-025-07787-7>
11. Goktas O. Evaluation of the relationships between beta-human chorionic gonadotropin (β -hCG) blood levels and pregnancy: A retrospective study. *Pak J Med Sci*. 2025;41(7):1955–1961. <https://doi.org/10.12669/pjms.41.7.12250>
12. Peris M, Crompton K, Shepherd DA, Amor DJ. The association between human chorionic gonadotropin and adverse pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2024;230(2):118–184. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.08.007>
13. Chavan RB, Gadekar Y, Khairnar V, Pawar M. β -HCG and PAAP-A Levels during First Trimester as a Predictor of Gestational Hypertension and Growth-restricted Fetus. *J South Asian Feder Obst Gynaec*. 2023;15(6):737–741. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10006-2366>
14. Zhao XN, Chang J, Sun HG, Meng H, Yao Y, Deng C, et al. Association Between Fetal Nuchal Translucency Measurements and Pregnancy Outcomes. *Int J Womens Health*. 2026;18:574073. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S574073>
15. Genc S, Caltek HO, Emeklioglu CN, Cingillioglu B, Sahin O, Akturk E, et al. Relationship between extreme values of first trimester maternal pregnancy associated plasma Protein-A, free- β -human chorionic gonadotropin, nuchal translucency and adverse pregnancy outcomes. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2022;61(3):433–440. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2022.02.043>
16. Tang HR, Zhang Y, Ru T, Li J, Yang L, Xu Y, et al. Prospective cohort study of fetal nuchal translucency in first-trimester and pregnancy outcome. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi*. 2020;55(2):94–99. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0529-567X.2020.02.007>
17. Yu Z, Xu J, Liu Ch. The association of early pregnancy ultrasound parameters with reproductive hormone levels: A retrospective case-control Study. *Medicine*. 2024;103(40):e39801. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000039801>
18. Yan L, Su Y, Liao Z, Chen H, Ran J. Difference between mean gestational sac diameter and crown rump length predicts pregnancy outcome in patients with recurrent spontaneous abortion. *Sci Rep*. 2025;15:33010. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-18390-3>

Сведения об авторах

Белокриницкая Татьяна Евгеньевна, профессор, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии педиатрического факультета и факультета дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач акушер-гинеколог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Забайкальский краевой перинатальный центр».

ORCID: 0000-0002-5447-4223

Мудров Виктор Андреевич ✉, доцент, доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии педиатрического факультета и факультета дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач акушер-гинеколог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Забайкальский краевой перинатальный центр».

ORCID: 0000-0002-5961-5400

Набиева Елена Сергеевна, ассистент кафедры акушерства и гинекологии педиатрического факультета и факультета дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: 0009-0006-6259-5355

Жихарева Антонина Сергеевна, заведующая отделением антенатальной охраны плода государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Забайкальский краевой перинатальный центр».

ORCID: 0009-0001-4045-3691

Authors

Prof. Tatyana E. Belokrinskaya, MD, Dr. Sci. (Medicine), Head of the Department of Obstetrics and Gynecology, Chita State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation; obstetrician-gynecologist at Tansbaikal Regional Perinatal Center.

ORCID: 0000-0002-5447-4223

Dr. Victor A. Mudrov ✉, MD, Associate Professor, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Chita State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation; obstetrician-gynecologist at Tansbaikal Regional Perinatal Center.

ORCID: 0000-0002-5961-5400

Dr. Elena S. Nabieva, MD, Assistant Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Chita State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation.

ORCID: 0009-0006-6259-5355

Antonina S. Zhikhareva, MD, Head of the department of antenatal fetal Care, Tansbaikal Regional Perinatal Center.

ORCID: 0009-0001-4045-3691