

ISSN 1814-6023 (Print)

ISSN 2524-2350 (Online)

УДК 618.291-053.31-036-06

<https://doi.org/10.29235/1814-6023-2022-19-1-19-26>

Поступила в редакцию 04.11.2021

Received 04.11.2021

**В. А. Прилуцкая, А. В. Сукало***Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь*

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСЛОЖНЕННОГО ТЕЧЕНИЯ РАННЕГО НЕОНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА У КРУПНОВЕСНЫХ ДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ

**Аннотация.** Цель исследования – разработать метод прогнозирования осложненного течения раннего неонатального периода у крупновесных к сроку гестации новорожденных для оптимизации и повышения эффективности оказания медицинской помощи данной категории детей.

Проведено обследование 157 крупновесных новорожденных. Исследуемую группу составили 105 детей с крупной массой тела при рождении. Контроль корректной работы регрессионной модели проведен на экзаменационной выборке, включавшей 52 крупновесных новорожденных. Группа контроля – 221 ребенок с соответствующим сроку гестации физическим развитием. Проанализированы анамнестические, клинические, лабораторные, инструментальные, морфологические данные с последующим определением наиболее значимых факторов, ассоциированных с нарушениями ранней адаптации у детей. Прогнозируемым событием считали осложненное течение раннего неонатального периода, что определялось наличием одного или нескольких заболеваний у новорожденного ребенка.

На основании многофакторного регрессионного анализа установлено, что наиболее значимыми прогностическими факторами, ассоциированными с риском дезадаптации большевесных новорожденных, являются прегравидарная масса тела матери более 70 кг, способ родоразрешения, коэффициент гармоничности при рождении 26,5 кг/м<sup>3</sup> и более, уровень палочкоядерных нейтрофилов в общем анализе крови на 1–2-е сутки жизни. Разработана математическая модель определения вероятности осложненного течения раннего неонатального периода у крупновесных к сроку гестации детей и рассчитано ее пороговое значение. Создана классификационная схема, которая позволяет на основе подсчета баллов отнести младенца к группе риска осложненного течения раннего неонатального периода для своевременной коррекции программы обследования и лечения. Показано, что разработанная мультивариантная математическая модель и созданная на ее основе классификационная схема устойчиво работают на экзаменационной выборке и могут быть использованы в организациях здравоохранения всех уровней перинатальной помощи.

**Ключевые слова:** новорожденные, крупновесный к сроку гестации, ранний неонатальный период, факторы риска, математическая модель, ROC-анализ, коэффициент гармоничности

**Для цитирования:** Прилуцкая, В. А. Прогнозирование осложненного течения раннего неонатального периода у крупновесных доношенных новорожденных / В. А. Прилуцкая, А. В. Сукало // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. мед. навук. – 2022. – Т. 19, № 1. – С. 19–26. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2022-19-1-19-26>

**Veranika A. Prylutskaya, Alexander V. Sukalo***Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*

## PREDICTION OF THE COMPLICATED EARLY NEONATAL PERIOD IN LARGE FOR GESTATIONAL AGE NEWBORNS

**Abstract.** The aim of the study is to develop a method for predicting the complicated course of the early neonatal period in the large newborns for gestational age in order to optimize and increase the efficiency of medical care for this category of children.

A survey of 157 large newborns large for gestational age was carried out. The study group consisted of 105 large newborns for gestational age. The control of the correct operation of the regression model was carried out on an examination sample of children with large birth weight ( $n = 52$ ). The control group consisted of 221 newborns with the physical development corresponding to the gestational age (appropriate for the gestational age). The anamnestic, clinical, laboratory, instrumental, morphological data were analyzed with a subsequent determination of the most significant factors associated with early adaptation disorders in newborns. The predicted event was considered to be a complicated course of the early neonatal period, which was determined by the presence of one or more diseases in a newborn.

Based on the multivariate regression analysis, it was found that the most significant prognostic factors associated with the disadaptation risk of large newborns were the pregravid maternal body weight of more than 70 kg, the delivery mode, the harmonicity coefficient (ponderal index) at a birth of 26.5 kg/m<sup>3</sup> or more, the neutrophils level in the complete blood count on the 1–2 days of life. A mathematical model was developed for determining the probability of a complicated course

of the early neonatal period in the large newborns large for gestational age. The threshold value was calculated and a classification scheme was created, allowing one to calculate the infant's belonging to the risk group of the complicated course of the early neonatal period based on the calculation of points for timely correction. It is shown that the developed multivariate mathematical model and the classification scheme based on it work steadily on the examination sample and can be used in practice in health care organizations at all levels of perinatal care.

**Keywords:** newborns, large for gestational age, early neonatal period, risk factors, mathematical model, ROC analysis, ponderal index

**For citation:** Prylutskaya V. A., Sukalo A. V. Prediction of the complicated early neonatal period in large for gestational age newborns. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seriya meditsinskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2022, vol. 19, no. 1, pp. 19–26 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2022-19-1-19-26>

**Введение.** Масса тела (МТ) новорожденного является одновременно маркером пренатального состояния и надежным предиктором здоровья новорожденных детей [1]. Универсального определения чрезмерного роста при рождении не существует. Согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), большими для гестационного возраста считаются дети с МТ выше 90-го перцентиля с учетом их гестационного возраста и пола. У крупновесных детей более высокий риск мертворождения, неблагоприятных акушерских и неонатальных исходов, а также метаболических нарушений в последующие возрастные периоды [2]. Во многом частота перинатальных осложнений при крупном плоде зависит от симметричности, или гармоничности, его физического развития [2, 3], которую можно установить с использованием производных антропометрических индексов (индекса массы тела (ИМТ), пондерал индекса, коэффициента гармоничности (КГ)).

Актуальной для современных перинатологии и педиатрии является разработка диагностических программ с превентивно-профилактической направленностью в рамках индивидуального подхода к детям групп риска. Одна из основных задач врача-неонатолога – своевременное распознавание стадии и глубины патогенетического процесса симптомокомплекса заболеваний в каждом конкретном случае. Значимость своевременной диагностики и профилактики нарушений при ранней адаптации большевесных новорожденных диктует необходимость разработки способа прогнозирования дезадаптации, основанного на информативных современных показателях, включая анамнестические, антропометрические, биохимические и гормональные маркеры. Важным условием является простота и доступность использования математических моделей в учреждениях всех уровней оказания медицинской помощи.

Цель исследования – разработать метод прогнозирования осложненного течения раннего неонатального периода у крупновесных к сроку гестации новорожденных для оптимизации и повышения эффективности оказания медицинской помощи данной категории детей.

**Объекты и методы исследования.** Проспективное когортное исследование проведено на клинической базе Белорусского государственного медицинского университета в Республиканском научно-практическом центре «Мать и дитя» в период с 2018 по 2021 г. Выполнено медицинское обследование и проанализирована медицинская документация 157 крупновесных новорожденных детей. Исследуемую группу составили 105 новорожденных с МТ при рождении выше 90-го перцентиля. Контроль корректной работы регрессионной модели проведен на экзаменационной выборке, которая включала 52 крупновесных к сроку гестации новорожденных. Группа контроля – 221 ребенок с соответствующим сроку гестации физическим развитием. Гестационный возраст младенцев всех групп наблюдения колебался от 37,0 до 41,0 недели. Показатели МТ при рождении новорожденных исследуемой и экзаменационной выборки превышали 90-й перцентиль.

*Критерии включения в исследование:* крупновесные к сроку гестации доношенные новорожденные, отсутствие отказа женщины от использования данных в исследовании.

*Критерии исключения из исследования:* новорожденные от матерей с наличием сопутствующей соматической патологии в стадии декомпенсации, онкологическими заболеваниями, сахарным диабетом первого и второго типа, употреблением психоактивных веществ; дети из многоплодной беременности; наличие гемолитической болезни, выявленной хромосомной патологии, генетических заболеваний и болезней обмена у новорожденного.

Программа исследования, карта обследования новорожденных детей, форма информированного согласия для выполнения исследований одобрены и утверждены на заседании комитета

по этике при Республиканском научно-практическом центре «Мать и дитя». На всех обследованных новорожденных получены информированные согласия от законных представителей (мать или отец). Проанализированы анамнестические, клинические, лабораторные, инструментальные, морфологические данные с последующим определением наиболее значимых факторов, ассоциированных с нарушениями ранней адаптации у детей.

Наблюдение за пациентами и их обследование начинали непосредственно в родильном зале, а при необходимости продолжали в отделениях новорожденных родильного дома и стационара. Прогнозируемым событием считали осложненное течение раннего неонатального периода, что определялось наличием одного или нескольких заболеваний у новорожденного ребенка.

Основными заболеваниями в первой и второй исследуемой группах были: врожденная пневмония (код МКБ-10: P23); инфекционные болезни, специфичные для перинатального периода (код МКБ-10: P37, P39); дыхательные расстройства (код МКБ-10: P22); умеренная асфиксия при рождении (код МКБ-10: P21.1); гипоксическая ишемическая энцефалопатия новорожденного (код МКБ-10: P91.6); неонатальная желтуха (код МКБ-10: P59); синдром новорожденного от матери с гестационным сахарным диабетом (ГСД) (код МКБ-10: P70.0); кефалогематома при родовой травме (код МКБ-10: P12.0); паралич Эрба при родовой травме (код МКБ-10: P14.0). В исследуемой группе осложненное течение раннего неонатального периода отмечалось у 33 (31,4 %) детей, в экземационной – у 21 (40,4 %).

При оценке антропометрического статуса дополнительно рассчитывали показатель z-score, отражающий стандартное отклонение исследуемого показателя от медианы эталонной популяции по отношению к возрасту и полу. ИМТ вычисляли по формуле Кетле (отношение массы тела в килограммах к длине тела в метрах, возведенной в квадрат). Для расчета производных антропометрических показателей и оценки физического развития новорожденных использовали программу Intergrowth-21st [4]. Гармоничность развития новорожденных оценивали с использованием КГ или пондерал индекса, рассчитанного как отношение массы тела в килограммах к длине тела в метрах, возведенной в куб. Гармонично развитыми считали новорожденных с КГ = 22,5–25,5 кг/м<sup>3</sup> [1, 3].

Проведен сравнительный анализ данных анамнеза жизни, особенностей течения беременности и родов у матерей, клинических, инструментальных и лабораторных (гематологические и биохимические параметры, показатели липидного статуса, уровни адипоцитокинов, витамина Д) методов исследования у матерей и детей в первые двое суток жизни. Во всех случаях после родов проводили макроскопическое исследование последа с расчетом площади поверхности плаценты и последующим гистологическим исследованием. Уровни адипоцитокинов (лептина, адипонектина, висфатина), витамина Д в сыворотке крови женщин и пуповинной крови детей определяли иммуноферментным методом. Совокупное количество изученных факторов – 278.

Статистическую обработку данных выполняли с помощью пакета программ Statistica 10, SPSS 26, Microsoft Excel. Качественные признаки представлены абсолютными величинами и относительными частотами. Проверку на нормальность распределения количественных признаков осуществляли по критериям Лиллиефорса, Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка. Для отбора предикторов мультивариантной модели проводили моновариантный анализ. Для всех показателей рассчитывали отношение шансов (ОШ) с доверительным интервалом ( $\pm 95$  % ДИ) и уровень статистической значимости. Построение прогностической модели осуществляли с помощью метода логистической регрессии [5, 6]. Использовали метод пошагового включения предикторов, который ранжирует признаки в соответствии с их вкладом в модель. Относительный вклад отдельных предикторов определяли с помощью статистики Вальда (распределение  $\chi^2$ ), а также стандартизованного коэффициента регрессии. Качество приближения регрессионной модели оценивали при помощи функции правдоподобия, мерой которой служит отрицательное удвоенное значение логарифма этой функции ( $-2LL$ ), меру определенности – с использованием критериев Кокса–Снелла и Найджелкерка ( $R^2$ ). Точность модели оценивали с помощью индекса конкордации (c-index), который в случае логистической регрессии определяется площадью под кривой операционных характеристик (AUC). Для обеспечения возможности практического применения математической модели на ее основе была построена классификационная схема. Во всех случаях различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Проведено исследование всех факторов, предположительно влияющих на риск осложненного течения раннего неонатального периода у крупновесных доношенных новорожденных. В табл. 1 приведены параметры логистической регрессии для факторов, имеющих максимальную статистическую значимость влияния на вероятность дезадаптации новорожденных. Среди дихотомических факторов статистически значимыми были: прегравидарные избыточная масса и ожирение матери (ОШ 3,76 (95 % ДИ 1,57–8,99),  $p = 0,003$ ); прегравидарное ожирение матери (ОШ 5,22 (95 % ДИ 2,05–13,32),  $p = 0,002$ ); плацентарная недостаточность (ОШ 4,00 (95 % ДИ 1,43–11,22),  $p = 0,008$ ); ГСД (ОШ 4,58 (95 % ДИ 1,24–16,95),  $p = 0,023$ ); кесарево сечение (ОШ 3,51 (95 % ДИ 1,35–9,12),  $p = 0,010$ ). Исследуемые факторы (прегравидарные МТ, ИМТ, гестационная прибавка МТ, площадь плаценты, уровень липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) в сыворотке крови матери, МТ, перцентиль МТ, z-score МТ при рождении, срок гестации, КГ, адипонектин сыворотки пуповинной крови) – количественные, поэтому ОШ показывает не отношение между некоторыми группами, а отношение прогнозов при изменении значения фактора на единицу (например, для МТ матери – на килограмм). Среди количественных факторов значимую связь с вероятностью осложненного течения неонатального периода показали уровни прегравидарных МТ ( $p = 0,004$ ), ИМТ матери ( $p = 0,001$ ), содержание ЛПВП в сыворотке крови матери ( $p = 0,027$ ), срок гестации ( $p = 0,006$ ), перцентиль МТ ( $p = 0,040$ ) и z-score МТ ( $p = 0,010$ ) при рождении, относительное количество палочкоядерных нейтрофилов ( $p = 0,001$ ).

Таблица 1. Прогностическая значимость факторов

Table 1. Predictive significance of factors

Предиктор	ОШ	95 % ДИ ОШ	Статистическая значимость различий
Прегравидарная МТ матери, кг	1,04	1,02–1,07	0,001
Гестационная прибавка МТ матери, кг	0,92	0,86–0,99	0,033
Прегравидарный ИМТ матери, кг/м <sup>2</sup>	1,11	1,04–1,19	0,001
Прегравидарные избыточная масса и ожирение матери, %	3,76	1,57–8,99	0,003
Прегравидарное ожирение матери, %	5,22	2,05–13,32	0,001
Плацентарная недостаточность, %	4,00	1,43–11,22	0,008
Гестационный сахарный диабет, %	4,58	1,24–16,95	0,023
Кесарево сечение, %	3,51	1,35–9,12	0,010
Площадь плаценты, см <sup>2</sup>	1,003	0,999–1,008	0,174
ЛПВП в сыворотке крови матери, ммоль/л	0,30	0,11–0,87	0,027
Срок гестации, сут	0,91	0,86–0,98	0,006
МТ ребенка при рождении, г	1,001	1,000–1,002	0,153
Коэффициент гармоничности, кг/м <sup>3</sup>	1,34	1,07–1,67	0,011
Перцентиль МТ при рождении	1,22	1,01–1,48	0,040
Перцентиль МТ при рождении более 97	2,50	0,99–6,29	0,051
z-score МТ при рождении	2,67	1,26–5,63	0,010
Адипонектин в сыворотке пуповинной крови, мкмоль/л	0,96	0,92–1,01	0,069
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,29	1,12–1,49	0,001

Математическая модель прогноза вероятности осложненного течения раннего неонатального периода у крупновесных детей разработана на основе мультивариантной логистической регрессии. В качестве предикторов для математической модели рассматривались все выявленные факторы риска в разных сочетаниях. Выбор наилучшего варианта основывался на достижении максимальных уровней значимости коэффициентов логистической регрессии и максимальной диагностической точности. В окончательную модель вошли четыре предиктора: прегравидарная МТ матери, операция кесарева сечения, коэффициент гармоничности ребенка при рождении, относительное количество палочкоядерных нейтрофилов. Однако, поскольку прегравидарная МТ матери и КГ ребенка являются количественными показателями, имеющими непропорциональное влияние на вероятность прогнозируемого события, было признано целесообразным преобразовать их в дихотомические показатели. Категоризация переменных была произведена по методу *cut point* [5, 6], основанному на поиске максимума отношения шансов в точке разделения положительного и не-

гативного прогнозов. В результате процедуры категоризации были получены следующие факторы прогноза: прегравидарная МТ матери более 70 кг – ОШ = 13,9 (95 % ДИ 2,8–69,0), КГ ребенка при рождении 26,5 кг/м<sup>3</sup> и более – ОШ = 7,8 (95 % ДИ 1,9–31,7). Из приведенных в табл. 2 данных следует, что наибольшее влияние на риск попадания в группу высокого риска осложненного течения неонатального периода оказывает показатель «КГ при рождении 26,5 кг/м<sup>3</sup> и более», коэффициент при котором равен 2,007, а также «прегравидарная МТ матери более 70 кг» со значением 1,840.

Таблица 2. Переменные в уравнении прогностической модели

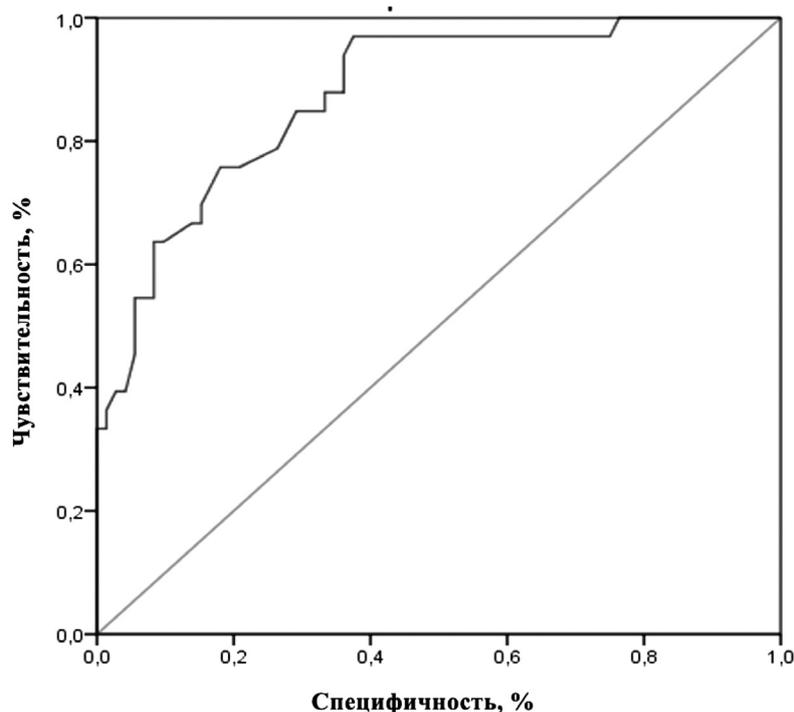
Table 2. Variables in the predictive model equation

Показатель	Коэффициент регрессии (В)	Ехр коэффициента регрессии (В) (95 % ДИ)	Достигнутый уровень значимости
Прегравидарная МТ матери более 70 кг	1,840	6,300 (1,945–20,403)	0,002
Операция кесарева сечения, %	1,587	4,888 (1,403–17,035)	0,013
Коэффициент гармоничности при рождении 26,5 кг/м <sup>3</sup> и более	2,007	7,441 (1,954–28,330)	0,003
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0,344	1,410 (1,160–1,714)	0,001
Константа	-7,176	0,001	<0,0001

Вероятность осложненного течения раннего неонатального периода у крупновесных новорожденных можно вычислить по формуле

$$P = \exp^{-7,176 + 1,840X1 + 1,587X2 + 2,007X3 + 0,344X4} / (1 + \exp^{-7,176 + 1,840X1 + 1,587X2 + 2,007X3 + 0,344X4}),$$

где P – интегрированный результат регрессионного вычисления комбинации значений определяемых показателей;  $\exp$  ( $\approx 2,718$ ) – основание натурального логарифма, прегравидарная масса тела матери более 70 кг (X1), кесарево сечение (X2), коэффициент гармоничности новорожденного (X3), величина палочкоядерных нейтрофилов (%) в общем анализе крови новорожденного на 1–2-е сутки жизни (X4); числа перед значениями переменных X1–X4 – коэффициенты логистической регрессии. Разработанная прогностическая модель имеет следующие характеристики:  $-2LL = 83,187$ ,  $R^2 = 0,511$ . Объединенные тесты для коэффициентов модели дают  $\chi^2 = 47,535$ ,  $p < 0,0001$ .



ROC-анализ качества разработанной прогностической модели

ROC analysis of the quality of the developed predictive model

На рисунке представлена ROC-кривая диагностических характеристик для математической модели, прогнозирующей риск осложненного течения раннего неонатального периода у больше-весных новорожденных. Диагностическая точность модели составила 87,5 % (95 % ДИ 80,1–94,4). Для практического применения в качестве точки разделения положительного и отрицательного прогнозов выбрана предсказанная вероятность 0,233 и соответствующие ей диагностические характеристики: чувствительность – 84,8 %, специфичность – 70,8 %.

Приведенный выше метод точного расчета вероятности осложненного течения применять неудобно, поэтому нами разработана классификационная схема, в соответствии с которой факторам риска с учетом их вклада в вероятность негативного прогноза присваивали баллы, которые затем суммировали, а полученный результат сравнивали с пороговым значением (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Классификационная схема определения факторов риска осложненного течения раннего неонатального периода у крупновесных новорожденных детей

Table 3. Classification scheme for determining the risk factors for a complicated course of the early neonatal period in large for gestational age newborns

Фактор риска	Баллы	Пороговое значение суммы баллов
Преэклампсия МТ матери более 70 кг	11	Σ > 25
Операция кесарева сечения, %	9	
Коэффициент гармоничности при рождении 26,5 кг/м <sup>3</sup> и более	13	
Палочкоядерные нейтрофилы, %	Значение показателя×2	

Рассмотрим примеры расчета.

1. Ребенок Г. (девочка с МТ при рождении 4200 г). Преэклампсия МТ матери – 52,0 кг, роды путем кесарева сечения, КГ новорожденного – 23,12 кг/м<sup>3</sup>, содержание палочкоядерных нейтрофилов в общем анализе крови в первые сутки жизни – 2 %. Расчет: МТ матери менее 70 кг, следовательно,  $0 \times 11 = 0$ , роды путем кесарева сечения –  $1 \times 9 = 9$ , КГ ребенка менее 26,5 –  $0 \times 13 = 0$ , критерий  $4 - 2 \times 2 = 4$ , итого –  $0 + 9 + 0 + 4 = 13$  баллов.

*Заключение.* Так как сумма баллов менее порогового значения, то прогнозируемый риск осложненного течения раннего неонатального периода низкий.

2. Ребенок М. (мальчик с МТ при рождении 4250 г). Преэклампсия МТ матери – 120,0 кг, роды путем кесарева сечения, КГ ребенка – 23,92 кг/м<sup>3</sup>, уровень палочкоядерных нейтрофилов – 13 %. Расчет: МТ матери более 70 кг –  $1 \times 11 = 11$  баллов, кесарево сечение –  $1 \times 9 = 9$  баллов, КГ ребенка менее 26,5 –  $0 \times 13 = 0$  баллов, палочкоядерные нейтрофилы –  $13 \times 2 = 26$  баллов, сумма –  $11 + 9 + 0 + 26 = 46$  баллов.

*Заключение.* Так как сумма баллов более 25, то прогнозируемый риск осложненного течения раннего неонатального периода высокий. Требуется тщательный динамический мониторинг клинико-лабораторных показателей и своевременная коррекция программы оказания медицинской помощи при выявлении отклонений.

По данной классификационной схеме получено 29 истинноположительных результатов (ИП), 51 – истинноотрицательный (ИО), 21 – ложноположительный (ЛП), 4 – ложноотрицательных (ЛО). Соответственно, классификационная схема обеспечивает чувствительность 87,9 %, специфичность – 70,8 %.

Работоспособность модели проверяли на экзаменационной выборке, включавшей 52 крупновесных ребенка. Оценку вероятности неблагоприятного течения раннего неонатального периода у детей проводили с использованием разработанной классификационной схемы. Количество ИП результатов составило 18, ИО – 25, ЛП – 6, ЛО – 3. Таким образом, из 52 обследованных прогнозы для 43 (82,7 %) был предсказан верно. Чувствительность – 85,7 %, специфичность – 80,6 %. Можно заключить, что разработанные мультивариантная математическая модель и классификационная схема на ее основе устойчиво работают на экзаменационной выборке.

Результаты проведенного исследования позволяют обосновать включение выявленных предикторов дезадаптации новорожденных с крупной МТ при рождении в комплекс диагностиче-

ских мероприятий для повышения точности прогнозирования осложненного течения раннего неонатального периода у данной категории детей. Разработанная на основании математической модели классификационная схема рациональна, информативна и может быть использована в ежедневной медицинской практике.

### Выводы

1. В результате проведенного исследования установлены наиболее значимые факторы, ассоциированные с развитием одного или нескольких заболеваний у крупновесных к сроку гестации новорожденных: прегравидарные МТ и ИМТ матери, гестационная прибавка МТ, плацентарная недостаточность, уровень липопротеинов высокой плотности в сыворотке крови матери, кесарево сечение, срок гестации, перцентиль МТ, z-score МТ и коэффициент гармоничности при рождении, относительное количество палочкоядерных нейтрофилов в общем анализе крови ребенка.

2. Выявлены наиболее значимые факторы, позволяющие прогнозировать осложненное течение раннего неонатального периода у большевесных новорожденных (прегравидарная МТ матери более 70 кг, рождение путем операции кесарева сечения, коэффициент гармоничности при рождении 26,5 кг/м<sup>2</sup> и более, относительное количество палочкоядерных нейтрофилов в общем анализе крови ребенка), и на их основании разработана высокой точности математическая модель для определения вероятности дезадаптации у данной категории пациентов.

3. На основании математической модели создана классификационная схема, позволяющая посредством подсчета баллов определить принадлежность крупновесного ребенка к группе риска осложненного течения раннего неонатального периода с реализацией заболеваний, требующих перевода и лечения в стационарных условиях, что дает возможность провести своевременную коррекцию лечебно-диагностических мероприятий.

4. Использование доступных анамнестических, а также клиничко-диагностических данных, результаты валидации на экзаменационной выборке дают возможность имплементировать разработанные математическую модель и классификационную схему в практическую деятельность в организациях здравоохранения II–IV технологического уровня перинатальной помощи. Это позволит врачам-неонатологам персонализировать прогноз осложненного течения раннего неонатального периода и выбор методов оказания медицинской помощи у крупновесных к сроку гестации новорожденных.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности.** Авторы выражают признательность канд. техн. наук, доценту А. П. Мириленко за помощь в статистической обработке результатов.

**Acknowledgements.** The authors are grateful to Ph. D. (Tech.), Associate Professor A. P. Mirylenka for help in statistical processing of the results.

### Список использованных источников

1. Born large for gestational age: bigger is not always better / V. Chiavaroli [et al.] // *J. Pediatr.* – 2016. – Vol. 170. – P. 307–311. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.11.043>
2. Factors associated with increased risk of early severe neonatal morbidity in late preterm and early term infants / T. S. Mengistu [et al.] // *J. Clin. Med.* – 2021. – Vol. 10, N 6. – Art. 1319. <https://doi.org/10.3390/jcm10061319>
3. Сукало, А. В. Большевесные новорожденные дети: перспективы физического развития и состояния здоровья / А. В. Сукало, Г. Ф. Елиневская, В. А. Прилуцкая. – Минск : Беларус. навука, 2016. – 87 с.
4. The Global Health network [Electronic resource]. – Mode of access : <https://intergrowth21.tghn.org/standards-tools/>. – Date of access : 25.05.2021.
5. Ланг, Т. А. Как описать статистику в медицине : рук. для авт., ред. и рец. / Т. А. Ланг, М. Сесик ; пер. с англ. ; под ред. В. П. Леонова. – М. : Практическая медицина, 2011. – 480 с.
6. Петри, А. Наглядная медицинская статистика : учеб. пособие для врачей / А. Петри, К. Сэбин ; пер. с англ. ; под ред. В. П. Леонова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 216 с.

### References

1. Chiavaroli V., Derraik J. G., Hofman P. L., Cutfield W. S. Born large for gestational age: bigger is not always better. *Journal of Pediatrics*, 2016, vol. 170, pp. 307–311. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.11.043>

2. Mengistu T. S., Schreiber V., Flatley C., Fox J., Kumar S. Factors associated with increased risk of early severe neonatal morbidity in late preterm and early term infants. *Journal of Clinical Medicine*, 2021, vol. 10, no. 6, art. 1319. <https://doi.org/10.3390/jcm10061319>

3. Sukalo A. V., Elinevskaya G. F., Prylutskaya V. A. Large for gestational age newborns: prospects for physical development and health. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2016. 87 p. (in Russian).

4. *The Global Health network*. Available at : <https://intergrowth21.tghn.org/standards-tools/> (accessed 25.05.2021).

5. Lang T. A., Sesik M. *How to report statistics in medicine*. Moscow, Prakticheskaya meditsina Publ., 2011. 480 p. (in Russian).

6. Petri A., Sebin K. *Medical Statistics at a Glance. 3rd ed.* Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2019. 216 p. (in Russian).

### Информация об авторах

*Прилуцкая Вероника Анатольевна* – канд. мед. наук, доцент. Белорусский государственный медицинский университет (пр. Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: 2489861@rambler.ru

*Сукало Александр Васильевич* – академик, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой. Белорусский государственный медицинский университет (пр. Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: childill1@bsmu.by

### Information about the authors

*Veranika A. Prylutskaya* – Ph. D. (Med.), Associate Professor. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: 2489861@rambler.ru

*Alexander V. Sukalo* – Academician, D. Sc. (Med.), Professor, Head of the Department. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: childill1@bsmu.by