

УДК 614.2

DOI 10.24411/2312-2935-2019-10092

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИСХОДОВ БЕРЕМЕННОСТИ И РОДОВ ПО ДАННЫМ ПЕРИНАТАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Р.Б. Курбанисмаилов, А.Н. Наркевич, К.А. Виноградов, В.О. Кобаненко

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г.Красноярск

Введение. Совершенствование оказания перинатальной помощи является приоритетным направлением развития здравоохранения. Целью исследования явилась разработка математических моделей прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов, а также сравнение результатов их применения с другими шкалами оценки риска наступления неблагоприятных исходов.

Материал и методы. В работе проанализированы данные о 122 250 законченных случаях беременности в период с 2014 по 2017 гг. Для построения моделей прогнозирования использовались следующие математические модели: логистическая регрессия, искусственная многослойная нейронная сеть, дерево классификации и дискриминантное уравнение. В качестве входных параметров использовались данные о наличии у беременных факторов риска, а в качестве выходных – анализируемые исходы беременности и родов.

Результаты. Наибольшие значения точности прогнозирования всех изучаемых исходов были получены с применением деревьев классификации. При прогнозировании практически всех исходов, за исключением прогнозирования запоздалых родов, была получена точность прогноза более 90%. При использовании дерева классификации для прогнозирования запоздалых родов была получена точность равная 77,2 [77,1; 77,4]%, чувствительность – 92,0 [91,9; 92,1]%, специфичность – 62,5 [62,4; 62,6]%.

Обсуждение. Среди двух методик (В.Е. Радзинского и приказ №572) меньше случаев недооценки перинатального риска позволяет использовать критериев оценки перинатального риска, установленных приказом №572. При совместном использовании двух этих методик удастся добиться меньшего числа случаев недооценки перинатального риска. Применение полученных деревьев классификации в комбинации с методикой В.Е. Радзинского и приказа №572 позволяет в большей мере снизить число случаев недооценки перинатальных рисков.

Заключение. В ходе исследования были построены математические модели, позволяющие прогнозировать возникновение различных неблагоприятных исходов беременности и родов. Наибольшие показатели точности были получены при применении деревьев классификации, что свидетельствует о их предпочтительном применении для задачи оценки перинатального риска в сравнении с другими моделями.

Ключевые слова: перинатальный риск; неблагоприятные исходы; маршрутизация; трехуровневая система; перинатальная помощь; математическое моделирование.

PREDICTION OF ADVERSE OUTCOMES OF PREGNANCY AND CHILDBIRTH ACCORDING TO PERINATAL MONITORING IN THE KRASNOYARSK REGION

Kurbanismailov R.B., Narkevich A.N., Vinogradov K.A., Kobanenko V.O.

Krasnoyarsk state medical university, Krasnoyarsk

Significance. Improving the provision of medical care to women during pregnancy, childbirth, and the postpartum period is a priority for the development of health care. The aim of the study was to develop mathematical models to predict adverse outcomes of pregnancy and childbirth, and compare their results with other scales assessing the risk of adverse outcomes.

Methods. This paper analyzes the data of the Krasnoyarsk regional perinatal monitoring about 250 122 completed cases of pregnancy in the period from 2014 to 2017. To build the prediction models used the following mathematical model: logistic regression, multilayer artificial neural network, classification tree and discriminant equation. Data on the presence of risk factors in pregnant women were used as input parameters of mathematical models, and analyzed outcomes of pregnancy and childbirth were used as output parameters.

Results. The highest values of prediction accuracy of all studied outcomes were obtained using classification trees. Prediction of almost all outcomes, with the exception of the prediction of late births, resulted in a prediction accuracy of more than 90%. When using the classification tree to predict the delayed deliveries were obtained precision equal 77,2 [77,1; 77,4]%, sensitivity: 92,0 [91,9; 92,1]%, specificity is 62.5 [62,4; of 62.6]%.

Discussion. Among the two techniques (V. E. Radzinsky and order No. 572) fewer cases of underestimation of perinatal risk allows to use the evaluation criteria perinatal risk, established by order No. 572. However, when these two techniques are used together, fewer cases of underestimation of perinatal risk can be achieved. This indicates the feasibility of including the technique of V. E. Radzinsky in remote perinatal monitoring in the Krasnoyarsk region. Application of the obtained classification trees in combination with the V. E. method. Radzinsky and the order No. 572 allows to reduce to a greater extent the number of cases of underestimation of perinatal risks.

Conclusions. In the course of the study, mathematical models were built that allow predicting the occurrence of various adverse outcomes of pregnancy and childbirth on the basis of data on the presence of various risk factors in pregnant women. The highest accuracy rates were obtained with the use of classification trees, which indicates their preferred use for the task of assessing perinatal risk in comparison with other models.

Keywords: perinatal risk; adverse outcomes; routing; three-level system; perinatal care; mathematical modeling.

Введение. Совершенствование оказания медицинской помощи женщинам в период беременности, родов, в послеродовом периоде является приоритетным направлением развития здравоохранения [1,2]. Реализация трехуровневой системы оказания перинатальной помощи позволяет уменьшить число неблагоприятных исходов беременности, родов и послеродового периода, тем самым снижая материнскую и младенческую смертность [3-5].

Маршрутизация беременных женщин по различным уровням системы оказания перинатальной помощи, в настоящее время, регламентируется приказом Минздрава РФ от 01.11.2012 г. №572н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология (за исключением использования вспомогательных репродуктивных технологий)» (далее – приказ 572) [6]. При этом существуют различные методики оценки перинатального риска, которые также могут способствовать более объективной оценке состояния беременной и ее правильной маршрутизации. Одной из наиболее известных среди них является методика В.Е. Радзинского [7], учитывающая наличие у беременной социально-биологических, акушерско-гинекологических и экстрагенитальных факторов риска.

Дальнейшее совершенствование методик оценки перинатального риска и прогнозирования течения беременности и родов, повышение их точности должно способствовать улучшению качества оказания медицинской помощи и еще в большей степени снизить материнскую и младенческую смертность [8-10].

Целью исследования явилась разработка математических моделей прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов, а также сравнение результатов их применения с другими шкалами оценки риска наступления неблагоприятных исходов.

Материал и методы. В работе проанализированы данные Красноярского краевого перинатального мониторинга, функционирующего на базе КГБУЗ «Красноярский краевой медицинский информационно-аналитический центр». На текущий момент использование дистанционного перинатального мониторинга на территории Красноярского края установлено приказом Министерства здравоохранения Красноярского края от 21.09.2017 № 680-орг. Используются данные о 122 250 законченных случаях беременности в период с 2014 по 2017 гг., которые содержали информацию об оценке перинатального риска при постановке беременной женщины на учет в женскую консультацию, о наличии у беременных факторов риска, месте родоразрешения и исходе беременности.

В качестве иных шкал для сравнения результатов применения разрабатываемых математических моделей использованы критерии для определения этапности оказания медицинской помощи, установленные приказом №572, а так же шкала В.Е. Радзинского [7].

В работе использовались факторы, отнесенные В.Е. Радзинским с соавт., 2009 [7] к социально-биологическим, акушерско-гинекологическим и экстрагенитальным факторам риска. Учитывались социально-биологические факторы риска: возраст матери менее 18 лет

или 40 лет и более, возрасте отца 40 лет и более, наличии у матери и отца профессиональных вредностей, вредных привычек (курение 1 пачки сигарет в день, злоупотребление алкоголем), рост матери 158 см и менее, а также масса тела матери на 25% выше нормы. Акушерско-гинекологические факторы риска: число родов и аборт в анамнезе, наличие преждевременных родов, мертворождаемости, смерти новорожденного в неонатальном периоде в анамнезе, наличии пороков развития матки, хронические воспалительные заболевания и опухоли яичников, миомы и рубцы матки, анемия легкой, средней и тяжелой степени тяжести, экстракорпоральное оплодотворение в анамнезе. Экстрагенитальные факторы риска: данные о наличии сахарного диабета, артериальной гипертензии и гипотензивного синдрома, хронической специфической инфекции, заболеваний почек, варикозной болезни, тромбозов и тромбозов, заболеваний щитовидной железы и надпочечников, пороков сердца без нарушения кровоснабжения, травм и переломов, нарушений мозгового кровообращения и миопии у матери.

Неблагоприятными исходами беременности рассматривались следующие исходы: индуцированный поздний выкидыш в сроке 13-27 недель (по показаниям со стороны матери и/или плода), самопроизвольный поздний выкидыш в сроке от 13 до 27 недель беременности, преждевременные роды в сроке 28-36 недель, запоздалые роды в сроке 41-43 недели беременности. Неблагоприятными исходами беременности и родов считались неблагоприятные исходы беременности и/или наличие осложнений в период родов (акушерские травмы, разрывы, кровотечения и т.д.). Благоприятными исходами считались: срочные роды в сроке 37-40 недель без осложнений в период родов.

Для построения математических моделей прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов использовались следующие математические модели: логистическая регрессия с линейным разделением классов, искусственная многослойная нейронная сеть, дерево классификации и дискриминантное уравнение. В качестве входных параметров математических моделей использовались данные о наличии у беременных факторов риска (всего 65 признаков), сформированных в виде «0/1» и отражающих отсутствие или наличие определенного фактора риска. Кроме 65 факторов риска в качестве входных параметров моделей были включены: количество плодов, число баллов по шкале В.Е. Радзинского, а также уровень риска (низкий/средний/высокий) по шкале В.Е. Радзинского и согласно приказу №572. В качестве выходных параметров моделей использованы 7 исходов

беременности и родов, для прогнозирования каждого из которых осуществлялось построение самостоятельных моделей.

Ввиду отсутствия четких алгоритмов определения наиболее оптимальных топологии искусственных нейронных сетей и вариантов процедур их обучения в работе построение данных моделей осуществлялось путем автоматизированного подбора топологии следующими базовыми настройками: тип нейронной сети – многослойный перцептрон с нормализацией входных признаков, число скрытых слоев – 1-2, число нейронов в скрытых слоях – 1-50, функция активации нейронов скрытого слоя – гиперболический тангенс, функция активации нейронов выходного слоя – Softmax, метод обучения – градиентный спуск. При построении деревьев классификации использованы следующие базовые параметры: максимальное число уровней дерева – 30, минимальное число наблюдений в родительском узле – 100, минимальное число наблюдений в дочернем узле – 50, методы построения – CHAID, исчерпывающий CHAID, CRT и QUEST. В ходе исследования выбиралась модель с наименьшей ошибкой классификации.

При построении моделей все случаи беременности случайным образом разделялись на обучающую и тестовую выборку. В обучающую выборку входили 70% случаев беременности, в тестовую – 30%. Построение моделей осуществлялось с применением KNIME Analytic Platform v. 3.7.2 и IBM SPSS Statistics v.19.

Ввиду большого размера моделей, получаемых в ходе исследования, уравнения и графы моделей не приводятся, а для сравнения качества прогнозирования используются показатель точности классификации и его 95% доверительный интервал (Асс [95% ДИ]). Для дополнительной оценки качества классификации математических моделей, имеющих наибольшую точность, дополнительно рассчитывались показатели чувствительности (Sen) и специфичности (Spec) с 95% доверительным интервалом.

Результаты. Точность прогнозирования исходов беременности и родов с применением математических моделей представлена в таблице 1. Как видно из результатов, представленных в данной таблице, точность прогнозирования существенно отличалась в зависимости от применяемой модели и прогнозируемого исхода. Так, в целом наименьшее значение точности было получено при построении моделей для прогнозирования запоздалых родов. При этом наименьшее значение точности было получено при построении дискриминантного уравнения. Необходимо отметить, что при использовании дискриминантного уравнения в большинстве случаев, кроме прогнозирования

самопроизвольного позднего выкидыша и преждевременных родов, были получены наименьшие значения точности прогнозирования. При прогнозировании самопроизвольного позднего выкидыша и преждевременных родов наименьшие значения точности были получены с применением логистического регрессионного уравнения.

Наибольшие значения точности прогнозирования всех изучаемых исходов были получены с применением деревьев классификации. При прогнозировании практически всех исходов, за исключением прогнозирования запоздалых родов, была получена точность прогноза более 92%.

При использовании дерева классификации для прогнозирования запоздалых родов была получена точность равная 77,2 [77,1; 77,4]%, чувствительность – 92,0 [91,9; 92,1]%, специфичность – 62,5 [62,4; 62,6]%. Однако запоздалые роды являются наименее неблагоприятным исходом беременности среди всех анализируемых исходов.

Таблица 1

Точность прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов в исследуемых математических моделях, Асс [95% ДИ]%

<i>Исход беременности и родов</i>	<i>Логистическая регрессия</i>	<i>Искусственная многослойная нейронная сеть</i>	<i>Дерево классификации</i>	<i>Дискриминантное уравнение</i>
Индукцированный поздний выкидыш (показания со стороны матери)	90,3 [90,2; 90,4]	95,2 [95,1; 95,3]	99,7 [99,6; 99,8]	87,3 [87,2; 87,5]
Индукцированный поздний выкидыш (показания со стороны плода)	85,2 [85,0; 85,3]	92,9 [92,8; 93,0]	98,4 [98,3; 98,5]	83,1 [83,0; 83,3]
Самопроизвольный поздний выкидыш	83,5 [83,4; 83,7]	91,4 [91,3; 91,5]	97,6 [97,5; 97,6]	94,9 [94,8; 94,9]
Преждевременные роды	85,6 [85,4; 85,7]	90,7 [90,6; 90,8]	95,9 [95,8; 95,9]	88,4 [88,3; 88,5]
Запоздалые роды	60,6 [60,5; 60,8]	67,3 [67,2; 67,4]	77,2 [77,1; 77,4]	58,7 [58,5; 58,8]
Неблагоприятный исход беременности	86,0 [85,9; 86,2]	90,5 [90,4; 90,6]	92,2 [92,1; 92,2]	84,8 [84,7; 85,0]
Неблагоприятный исход беременности и родов	86,9 [86,7; 87,0]	91,9 [91,8; 92,0]	96,0 [95,9; 96,1]	85,6 [85,4; 85,7]

Результаты исследования свидетельствуют, что математические модели деревьев классификации могут быть использованы для прогнозирования у беременных неблагоприятных исходов беременности и родов. Показатели чувствительности и специфичности полученных деревьев классификации представлены в таблице 2.

В качестве входных параметров модели дерева классификации для прогнозирования неблагоприятных исходов беременности были включены факторы: количество плодов, наличие в анамнезе беременностей, преждевременных родов, смерти плода в неонатальном периоде, невынашивания и аборт в анамнезе, рубцов матки, анемии, ожирения и хронических специфических инфекций, возраст матери более 40 лет, рост 158 см и менее, курение, а также уровень риска по приказу № 572 и по шкале В.Е. Радзинского. Моделирование показало, что в модель дерева классификации для прогнозирования неблагоприятного исхода беременности и родов вошли практически все параметры, кроме наличия заболеваний надпочечников, нейрообменного эндокринного синдрома, тромбозов, тромбоэмболий и тромбозов в анамнезе и при настоящей беременности, сосудистых мальформаций, аневризм сосудов, ОНМК, а также высокого уровня антител IgG и IgM к фосфолипидам.

Таблица 2

Чувствительность, специфичность и точность прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов с применением полученных деревьев классификации, %

<i>Исход беременности и родов</i>	<i>Sen [95% ДИ]</i>	<i>Spec [95% ДИ]</i>	<i>Acc [95% ДИ]</i>	<i>Число узлов</i>	<i>Число терминальных узлов</i>
Индукцированный поздний выкидыш (показания со стороны матери)	100,0 [99,9; 100,0]	99,3 [99,3; 99,4]	99,7 [99,6; 99,8]	700	374
Индукцированный поздний выкидыш (показания со стороны плода)	99,2 [98,4; 98,5]	97,6 [97,5; 97,6]	98,4 [98,3; 98,5]	2278	1189
Самопроизвольный поздний выкидыш	98,1 [98,0; 98,1]	97,1 [97,0; 97,1]	97,6 [97,5; 97,6]	3267	1709
Преждевременные роды	96,6 [96,5; 96,6]	95,1 [95,1; 95,2]	95,9 [95,8; 95,9]	4886	2513
Запоздалые роды	92,0 [91,9; 92,1]	62,5 [62,4; 62,6]	77,2 [77,1; 77,4]	2292	1165
Неблагоприятный исход беременности	86,3 [85,5; 87,1]	92,5 [92,5; 92,6]	92,2 [92,1; 92,2]	1083	562
Неблагоприятный исход беременности и родов	95,7 [95,6; 95,7]	96,4 [96,3; 96,5]	96,0 [95,9; 96,1]	5088	2599

Дальнейшим этапом исследования явилось изучение случаев недооценки состояния беременных женщин с применением оценки перинатального риска по методике В.Е. Радзинского, по критериям Приказа №572 и с применением полученных деревьев классификации. Для этого среди всех законченных случаев беременности были выделены случаи недооценки перинатального риска, в которых с применением анализируемых методик был определен низкий перинатальный риск, но в итоге произошел неблагоприятный исход беременности и родов (таблица 3).

Таблица 3

Сравнение числа случаев недооценки перинатального риска при прогнозировании различных неблагоприятных исходов беременности и родов, абс., %

<i>Методика</i>	<i>Прогнозируемый исход</i>						
	<i>Индукцированный поздний выкидыш (показание со стороны матери)</i>	<i>Индукцированный поздний выкидыш (показание со стороны плода)</i>	<i>Самопроизвольный поздний выкидыш</i>	<i>Преждевременные роды</i>	<i>Запоздалые роды</i>	<i>Неблагоприятный исход беременности</i>	<i>Неблагоприятный исход беременности и родов</i>
Методика В.Е. Радзинского	97 (82,2%)	444 (84,7%)	891 (85,2%)	4265 (82,5%)	587 (94,1%)	5697 (83,1%)	7017 (84,6%)
Приказ № 572	52 (44,1%)	251 (47,9%)	533 (51,0%)	2227 (43,1%)	363 (58,2%)	3063 (44,7%)	3899 (47,0%)
Дерево классификации	0 (0,0%)	4 (0,8%)	20 (1,9%)	178 (3,4%)	50 (8,0%)	556 (8,1%)	355 (4,3%)
Методика В.Е. Радзинского и приказ № 572	52 (44,1%)	241 (46,0%)	518 (49,5%)	2133 (41,3%)	356 (57,1%)	2944 (42,9%)	3761 (45,4%)
Методика В.Е. Радзинского и дерево классификации	0 (0,0%)	4 (0,8%)	20 (1,9%)	172 (3,3%)	50 (8,0%)	514 (7,5%)	337 (4,1%)
Приказ № 572 и дерево классификации	0 (0,0%)	2 (0,4%)	14 (1,3%)	83 (1,6%)	35 (5,6%)	240 (3,5%)	172 (2,1%)
Методика В.Е. Радзинского, приказ № 572 и дерево классификации	0 (0,0%)	2 (0,4%)	12 (1,1%)	80 (1,5%)	28 (4,5%)	201 (2,9%)	155 (1,9%)

Обсуждение. Проведенный анализ позволил установить, что среди двух методик (В.Е. Радзинского и приказ №572) меньше случаев недооценки перинатального риска позволяет получить использование критериев оценки перинатального риска, установленных приказом №572. Однако, при совместном использовании двух этих методик удастся добиться еще более меньшего числа случаев недооценки перинатального риска, кроме случаев беременности закончившихся индуцированным поздним выкидышем по показаниям со стороны матери. Это связано с тем, что две данные методики приводят к недооценке перинатального риска в различных ситуациях. Такие результаты свидетельствуют о том, что включение методики В.Е. Радзинского в дистанционный перинатальный мониторинг в Красноярском крае, несмотря на отсутствие на это федеральных требований, было вполне обоснованным, так как данная методика дополняет критерии приказа №572, и позволяет снизить число случаев недооценки перинатального риска у беременных женщин.

Необходимо отметить, что модели, формализующие линейные связи между входными параметрами и прогнозируемыми исходами (логистические регрессионные и дискриминантные уравнения), практически во всех случаях позволяли получить меньшую точность классификации по сравнению с математическими моделями, аппроксимирующими сложные нелинейные связи (нейронные сети и деревья классификации). Данный факт свидетельствует о том, что, во-первых, между наличием факторов риска и неблагоприятными исходами имеется более сложная нелинейная связь, и, во-вторых, что дальнейшим приоритетным направлением в совершенствовании оценки перинатальных рисков у беременных является использование многомерного математического аппарата с возможностью аппроксимации сложных нелинейных связей.

Применение для прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов построенных деревьев классификации позволяет снизить число случаев недооценки перинатального риска. Использование дерева классификации для прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов в целом позволяет снизить число случаев недооценки перинатального риска с 3761 (45,4%) до 355 (4,3%).

Несомненно, применение построенных математических моделей деревьев классификации весьма затруднительно, во-первых, ввиду значительного числа входных параметров, и, во-вторых, ввиду существенного объема полученных деревьев. Однако, включение данных моделей в медицинские информационные системы или в имеющуюся систему перинатального мониторинга, содержащую в себе информацию о параметрах,

необходимых для работы моделей, позволит применять их для прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов, и определять маршрутизацию беременных на этапах оказания медицинской помощи в условиях многоуровневой системы.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют сделать заключение о том, что изменение системы оценки перинатального риска путем замещения используемых на текущий момент в дистанционной системе перинатального риска в Красноярском крае методик В.Е. Радзинского и приказа №572 на построенные деревья классификации позволит снизить число случаев недооценки перинатального риска. Однако, при изолированном применении дерева классификации для прогнозирования неблагоприятных исходов беременности и родов число случаев недооценки перинатального риска составляет 355 (4,3%). При этом определение перинатального риска с использованием дерева классификации и по методике В.Е. Радзинского, с выбором неблагоприятного исхода в случае получения такого результата хотя бы по одной из методик позволяет снизить недооценку прогноза до 337 (4,1%) случаев, использование дерева классификации и приказа №572 – до 172 (2,1%) случаев, а дерева классификации, методики В.Е. Радзинского и приказа №572 – до 155 (1,9%) случаев.

Заключение. Таким образом, в ходе исследования были построены математические модели, позволяющие на основе данных о наличии различных факторов риска у беременных женщин прогнозировать возникновение различных неблагоприятных исходов беременности и родов. Среди данных моделей наибольшие показатели точности были получены при применении деревьев классификации, что свидетельствует об их предпочтительном применении для задачи оценки перинатального риска в сравнении с другими моделями.

Анализ случаев недооценки перинатального риска у беременных женщин показал, что вычисление перинатального риска по методике В.Е. Радзинского, приказа № 572 и построенных деревьев классификации и определение неблагоприятного исхода при условии, что, хотя бы по одной из них прогнозируется неблагоприятный исход, позволяет снизить долю ошибочных прогнозов до 1,9%. Данные результаты свидетельствуют о том, что необходимо дополнительное включение полученных деревьев классификации в дистанционную систему перинатального мониторинга в Красноярском крае для оценки перинатального риска у беременных женщин при их постановке на учет в женские консультации и определения дальнейшей маршрутизации. Полученные деревья

классификации могут быть использованы для прогнозирования каждого из семи неблагоприятных исходов беременности и родов.

Список литературы

1. Кукарская И.И., Ербактанова Т.А., Швечкова М.В. Оценка эффективности региональной модели перинатальной помощи с позиции профилактики материнской смертности. Медицинская наука и образование Урала. 2011; 12 (3-2): 110-112.
2. Байбарина Е.Н., Филиппов О.С., Гусева Е.В. Итоги развития службы родовспоможения в Российской Федерации и мероприятия по ее совершенствованию. Российский вестник акушера-гинеколога. 2014; (4): 4-7.
3. Шувалова М.П., Письменная Т.В., Гребенник Т.К. Результативность третьего уровня системы регионализации перинатальной помощи в Российской Федерации. Социальные аспекты здоровья населения. 2017; 55 (3): 2.
4. Гурьев Д.Л., Олендарь Н.В., Охапкин М.Б., Лобачева О.В., Гурьева Д.Д. Роль перинатального центра в регионализации перинатальной помощи при преждевременных родах в Ярославской области. Мать и дитя в Кузбассе. 2018; 74 (3): 54-59.
5. Орел В.И., Гурьева Н.А., Либова Е.Б., Шарафутдинова Л.Л., Носырева О.М., Булдакова Т.И., Прялухин И.А. Итоги реализации комплекса медико-организационных мероприятий по оптимизации работы Мурманского областного перинатального центра. Медицина и организация здравоохранения. 2017; 2 (3): 4-8.
6. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 01.11.2012 г. №572н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология (за исключением использования вспомогательных репродуктивных технологий)».
7. Радзинский В.Е., Князев С.А., Костин И.Н. Акушерский риск. Максимум информации - минимум опасности для матери и младенца. М.: Эксмо, 2009: 288 с.
8. Ербактанова Т.А., Кукарская И.И., Туровина Е.Ф. Оценка перинатальных рисков у юных первородящих. Репродуктивное здоровье детей и подростков. 2014; (2): 75-80.
9. Гондаренко А.С., Галина Т.В., Смирнова Т.В., Кузнецова О.А., Маркарян Н.М., Обуканг А. Шкала риска сверхранных преждевременных родов. Доктор.Ру. 2016; 124 (7): 53-56.
10. Агаркова Л.А., Бухарина И.Ю., Белова Н.Г., Ульянич А.Л., Вершкова Е.М., Толмачев И.В., Мурзина Е.Г. Факторы риска и математическая модель осложненного

течения беременности на основании интегративного анализа. Бюллетень сибирской медицины. 2019; 18 (2): 6-15.

References

1. Kukarskaya II, Erbaktanova TA, Shvechkova MV. Otsenka effektivnosti regional'noy modeli perinatal'noy pomoshchi s pozitsii profilaktiki materinskoj smertnosti [Estimation of efficiency of regional model of the perinatal help from a position of preventive maintenance of parent death rate]. Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala. 2011; 12 (3-2): 110-112. (In Russian).
2. Baibarina EN, Filippov OS, Guseva EV. Itogi razvitiya sluzhby rodovspomozheniya v Rossiyskoy Federatsii i meropriyatiya po ee sovershenstvovaniyu [The results of development of an obstetric service in the Russian Federation and the measures for its improvement]. Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa. 2014; (4): 4-7. (In Russian).
3. Shuvalova M.P., Pis'menskaya T.V., Grebennik T.K. Rezul'tativnost' tret'ego urovnya sistemy regionalizatsii perinatal'noy pomoshchi v Rossiyskoy Federatsii [The performance of the third level of the regionalization system of perinatal care in the Russian Federation]. Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya. 2017; 55 (3): 2. (In Russian).
4. Gur'ev D.L., Olendar' N.V., Okhapkin M.B., Lobacheva O.V., Gur'eva D.D. Rol' perinatal'nogo tsentra v regionalizatsii perinatal'noy pomoshchi pri prezhdevremennykh rodakh v Yaroslavskoy oblasti [The role of perinatal center in regionalization of perinatal care in preterm labor in the Yaroslavl region]. Mat' i ditya v Kuzbasse. 2018; 74 (3): 54-59. (In Russian).
5. Orel V.I., Gur'eva N.A., Libova E.B., Sharafutdinova L.L., Nosyreva O.M., Buldakova T.I., Pryalukhin I.A. Itogi realizatsii kompleksa mediko-organizatsionnykh meropriyatiy po optimizatsii raboty Murmanskogo oblastnogo perinatal'nogo tsentra [the results of the implementation of the complex of medical and organizational measures to optimize the work of the Murmansk regional perinatal center]. Meditsina i organizatsiya zdravookhraneniya. 2017; 2 (3): 4-8. (In Russian).
6. Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii ot 01.11.2012 g. №572n «Ob utverzhdenii Poryadka okazaniya meditsinskoy pomoshchi po profilyu «akusherstvo i ginekologiya (za isklyucheniem ispol'zovaniya vspomogatel'nykh reproduktivnykh tekhnologiy)» [Order of the Ministry of health of the Russian Federation dated 01.11.2012 №572n «On approval of the Procedure of rendering of medical aid according to the specialty “obstetrics and gynecology (with the exception of the use of assisted reproductive technologies)»].

7. Radzinsky V.E., Knyazev S.A., Kostin I.N. Akusherskiy risk. Maksimum informatsii - minimum opasnosti dlya materi i mladentsa [Obstetric risk. Maximum information-minimum danger for mother and baby]. M.: Eksmo; 2009. 288 p. (In Russian)
8. Erbakhtanova T.A., Kukarskaya I.I., Turovinina E.F. Otsenka perinatal'nykh riskov u yunyykh pervorodyashchikh [Assessment of perinatal risk in young primipara]. Reproduktivnoe zdorov'e detey i podrostkov. 2014; (2): 75-80. (In Russian)
9. Gondarenko A.S., Galina T.V., Smirnova T.V., Kuznetsova O.A., Markaryan N.M., Obukang A. Shkala riska sverkhremennykh prezhdvremennykh rodov [The scale of the risk of very early premature birth]. Doktor.Ru. 2016; 124 (7): 53-56. (In Russian)
10. Agarkova L.A., Bukharina I.Yu., Belova N.G., Ul'yanich A.L., Vershkova E.M., Tolmachev I.V., Murzina E.G. Faktory riska i matematicheskaya model' oslozhnennogo techeniya beremennosti na osnovanii integrativnogo analiza [Risk factors and a mathematical model of complicated pregnancy on the basis of the integrative analysis]. Byulleten' sibirskoy meditsiny. 2019; 18 (2): 6-15. (In Russian)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Курбанисмаилов Ренат Бадрудинович - аспирант кафедры медицинской кибернетики и информатики, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, 660022, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1, e-mail: krasgmu05@mail.ru, SPIN-код: 8160-5460, ORCID: 0000-0001-7814-9479

Наркевич Артем Николаевич – кандидат медицинских наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Медицинской кибернетики и управления в здравоохранении», доцент кафедры медицинской кибернетики и информатики, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, 660022, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1, e-mail: narkevichart@gmail.com, SPIN-код: 9030-1493, ORCID: 0000-0002-1489-5058

Виноградов Константин Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, 660022, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1, e-mail: vinogradov16@yandex.ru, SPIN-код: 6924-0110, ORCID: 0000-0001-6224-5618

Кобаненко Владислав Олегович - студент медико-психолого-фармацевтического факультета, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора

В.Ф. Войно-Ясенецкого, 660022, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1, e-mail: kobanenko1999@bk.ru

Information about authors

Kurbanismailov Renat Badrudinovich - post-graduate student of the Department of medical Cybernetics and Informatics, Krasnoyarsk state medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky 660022, Krasnoyarsk region, Krasnoyarsk, Partizana Zheleznyaka str., 1, e-mail: krasgmu05@mail.ru, SPIN-code: 8160-5460, ORCID: 0000-0001-7814-9479

Narkevich Artem Nikolaevich - PhD, head of the research laboratory «Medical Cybernetics and management in health care», associate Professor of the Department of medical Cybernetics and Informatics, Krasnoyarsk state medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky, 660022, Krasnoyarsk region, Krasnoyarsk, Partizana Zheleznyaka str., 1, e-mail: narkevichart@gmail.com, SPIN code: 9030-1493, ORCID: 0000-0002-1489-5058

Vinogradov Konstantin Anatolievich - MD, Professor, head of the Department of medical Cybernetics and Informatics, Krasnoyarsk state medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky, 660022, Krasnoyarsk region, Krasnoyarsk, Partizana Zheleznyaka str., 1, e-mail: vinogradov16@yandex.ru, SPIN code: 6924-0110, ORCID: 0000-0001-6224-5618

Kobanenko Vladislav Olegovich - student of medical-psychological-pharmaceutical faculty, Krasnoyarsk state medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky, 660022, Krasnoyarsk region, Krasnoyarsk, Partizana Zheleznyaka str., 1, e-mail: kobanenko1999@bk.ru

Статья получена: 09.09.2019 г.
Принята в печать: 04.12.2019 г.