

Технология прогнозирования исхода родов при заднем виде затылочного предлежания плода

В.А. Мудров¹, А.В. Якимова²

¹ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава России, Чита, Россия

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Роды в заднем виде затылочного предлежания плода являются предметом пристального внимания врачей акушеров-гинекологов. Несмотря на отнесение данной категории родов к физиологическим, исход напрямую зависит от перехода заднего вида затылочного предлежания в передний в процессе родов. Сохранение заднего вида является фактором риска оперативного родоразрешения.

Цель. Разработка технологии прогнозирования исхода родов при заднем виде затылочного предлежания плода.
Материалы и методы. На базе перинатального центра ГУЗ «Краевая клиническая больница» г. Чита проведен проспективный анализ 118 случаев родов в период 2018–2021 гг. Общая выборка была разделена на 3 группы: 1-я — 80 рожениц с передним видом затылочного предлежания плода; 2-я — 18 пациенток с задним видом затылочного предлежания плода, в процессе родоразрешения которых произошел поворот в передний вид; 3-я — 20 рожениц с задним видом затылочного предлежания плода, в процессе родоразрешения которых поворот в передний вид не произошел. Группы были сопоставимы по возрасту и экстрагенитальной патологии. Всем женщинам накануне родов (1–2 дня) проводили осмотр и ультразвуковое исследование.

Результаты. Технология прогнозирования исхода родов при заднем виде затылочного предлежания плода реализована на базе многослойного перцептрона, процент неверных предсказаний в процессе обучения которого составил 11.1. Структура обучаемой нейронной сети включала 8 входных нейронов: паритет родов, рост, масса тела и межкостный размер большого таза (*distantia spinarum*) женщины, бипариетальный размер головки и длина бедра плода, наличие или отсутствие преиндукции родов.

Заключение. Комплексный подход, основанный на нейросетевом анализе анамнеза, а также данных объективного и ультразвукового исследования, позволяет с точностью до 90.0 % прогнозировать исход родов при заднем виде затылочного предлежания плода. Применение данной технологии в клинической практике позволит снизить частоту неблагоприятных акушерских и перинатальных исходов при заднем виде затылочного предлежания плода.

Ключевые слова: задний вид, затылочное предлежание, аномалии родовой деятельности, клинический узкий таз, оперативное родоразрешение.

Образец цитирования: Мудров В.А., Якимова А.В. Технология прогнозирования исхода родов при заднем виде затылочного предлежания плода // Journal of Siberian Medical Sciences. 2022;6(1):56–66. doi: 10.31549/2542-1174-2022-6-1-56-66

Technology for predicting the outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation

V.A. Mudrov, A.V. Yakimova

¹Chita State Medical Academy, Chita, Russia

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

ABSTRACT

Introduction. Delivery in the fetal occiput posterior presentation is a subject of close attention of obstetricians and gynecologists. Despite the classification of this category of childbirth as physiological, the outcome directly depends on the

Поступила в редакцию 08.07.2021
Прошла рецензирование 09.09.2022
Принята к публикации 29.09.2022

Автор, ответственный за переписку
Мудров Виктор Андреевич: ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава России. 672000, г. Чита, ул. Горького, 39А.
E-mail: mudrov_viktor@mail.ru

Received 08.07.2021
Revised 09.09.2022
Accepted 29.09.2022

Corresponding author
Viktor A. Mudrov: Chita State Medical Academy, 39A, Gorkogo str., Chita, 672000, Russia.
E-mail: mudrov_viktor@mail.ru

transition of the occiput posterior position to the occiput anterior one during labor. Persistence of the posterior position is a risk factor for operative delivery.

A i m . Development of a technology for predicting the outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation.

M a t e r i a l s a n d M e t h o d s . A prospective analysis of 118 cases of childbirth in the period 2018–2021 was carried out at the Perinatal Center of the Regional Clinical Hospital, Chita. The total sample was divided into 3 groups: group 1 included 80 parturient women with the fetal occiput anterior presentation; group 2 included 18 patients with the fetal occiput posterior presentation, during the delivery of which there was a turn into the anterior position; group 3 included 20 parturient women with the fetal occiput posterior presentation, during the delivery of which a turn to the anterior position did not occur. The groups were comparable in age and extragenital pathology. All women underwent physical and ultrasound examination 1–2 days ahead of the delivery.

R e s u l t s . The technology for predicting the outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation is implemented on the basis of a multilayer perceptron, the rate of incorrect predictions in the learning process of which was 11.1%. The structure of the trainable neural network included 8 input neurons: parity of childbirth, height, body weight and distantia spinarum of a woman, biparietal diameter and femur length of a fetus, presence or absence of pre-induction of labor.

C o n c l u s i o n . An integrated approach based on neural network analysis of the history, as well as data of physical and ultrasound examinations, makes it possible to predict the outcome of labor with an accuracy of up to 90.0% in the fetal occiput posterior presentation. The use of this technology in clinical practice will reduce the incidence of adverse obstetric and perinatal outcomes in the fetal occiput posterior presentation.

Keywords: posterior position, occipital presentation, abnormal labor, contracted pelvis, operative delivery.

Citation example: Mudrov V.A., Yakimova A.V. Technology for predicting the outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2022;6(1):56–66. doi: 10.31549/2542-1174-2022-6-1-56-66

ВВЕДЕНИЕ

Роды в заднем виде затылочного предлежания плода являются предметом пристального внимания врачей акушеров-гинекологов [1]. В отечественной практике их принято считать физиологическими. Между тем причинами образования заднего вида, согласно данным В.Е. Радзинского и А.М. Фукса, являются изменения формы и емкости малого таза, функциональная неполноценность мышц матки, особенности формы головки плода, недоношенный или мертвый плод [2]. В конечном итоге только в 1 % всех случаев затылочного предлежания ребенок рождается в заднем виде через естественные родовые пути [2]. Иностранные авторы относят их к так называемым аномалиям поворота, так как они сопровождаются высокой частотой слабости родовой деятельности, оперативного родоразрешения, травматизма родовых путей, а также неблагоприятных интранатальных исходов. Частота родов в заднем виде затылочного вставления головки плода за последнее десятилетие увеличилась в 3.4 раза, что позволяет считать данную проблему актуальной [2, 3].

Несмотря на отнесение данной категории родов к физиологическим, исход напрямую зависит от перехода заднего вида в передний в процессе родов. Сохранение заднего вида, согласно данным О.С. Арнт и В.М. Болотских,

INTRODUCTION

Delivery in the fetal occipitoposterior presentation is a subject of close attention for obstetrician-gynecologists [1]. In domestic practice they are considered to be physiological. Meanwhile, the reasons for the formation of the posterior position, according to Radzinsky and Fuks, are changes in the shape and capacity of the true pelvis, functional inferiority of the muscles of the uterus, features of the shape of the fetal head, premature or still birth [2]. Ultimately, only in 1% of all cases of occiput presentation, a child is born in the posterior position through the parturient canal [2]. Foreign authors refer them to the so-called rotation abnormalities, as they are accompanied with a high frequency of uterine inertia, operative delivery, birth canal injuries and adverse intranatal outcomes. The frequency of labor in the occiput posterior position has increased by 3.4 times over the past decade, which allows us to consider this problem as a recent one [2, 3].

Despite the classification of this category of labor as physiological, the outcome directly depends on the transition from the posterior to the anterior position during childbirth. The persistence of the posterior position, according to Arnt and Bolotskikh, is a risk factor for operative delivery [1]. The authors' studies indicate that delivery in the fetal occiput posterior presentation requires an emergency caesarean

является фактором риска оперативного родоразрешения [1]. Исследования авторов свидетельствуют о том, что роды в заднем виде затылочного вставления головки плода в 72.4 % случаев требуют выполнения экстренного кесарева сечения (нормированное значение коэффициента Пирсона – 0.72). По данным ряда авторов частота вступления в роды в заднем виде затылочного предлежания плода составляет от 2 до 41 %. Завершение родов в заднем виде затылочного предлежания плода наблюдается в 2–8 % случаев [4, 5]. Подобный разброс, по нашему мнению, в первую очередь связан со сложностью диагностики заднего вида, которая может быть затруднена целым плодным пузырем, выраженной конфигурацией головки, наличием родовой опухоли, а также снижением тактильной чувствительности при проведении влагалищного исследования в перчатках. Оптимальным в данной ситуации представляется использование ультразвукового исследования, позволяющего не только достоверно определить вид предлежания и позицию, но и другие особенности вставления головки плода в процессе родов [4, 6].

В исследовании Е.А. Морозовой и А.В. Петровой в результате анализа неврологического статуса детей, рожденных в заднем виде, сделан вывод, что пришло время пересмотреть акушерскую тактику ведения родов при заднем виде затылочного предлежания плода [7]. По мнению исследователей, в отечественной практике незаслуженно мало внимания уделяется данной проблеме. Кефалогематомы у детей, рожденных в заднем виде, наблюдались в 11.1 % случаев, кривошея – в 16.6 %, мышечная гипотония – в 50.0 %, пирамидная недостаточность – в 19.4 %, признаки дисциркуляторно-геморрагического синдрома – в 13.8 %. При динамическом осмотре в 1 и 3 мес мышечная гипотония наблюдалась у 36.1 % младенцев, пирамидная недостаточность – у 50.0 %, кривошея – у 8.3 %, двухсторонний паралич – у 2.7 %. Несмотря на возможности современной медицины, тема натальной травмы при родах в заднем виде затылочного предлежания остается актуальной, и только предиктивная медицина может профилактировать развитие родового травматизма и последующей инвалидности [1, 7].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка технологии прогнозирования исхода родов при заднем виде затылочного предлежания плода.

section in 72.4% of cases (the normalized value of the Pearson's coefficient is 0.72). According to a number of authors, the frequency of delivery in the occipitoposterior position ranges from 2 to 41%. Completion of labor in the occiput posterior position of is observed in 2–8% of cases [4, 5]. In our opinion, such a variability is primarily due to the complexity of diagnosing the posterior position, which can be hampered by an intact amniotic sac, pronounced configuration (moulding) of the head, presence of a labor tumor, as well as a decrease in tactile sensitivity when performing vaginal examination in gloves. The optimum in this situation is the use of ultrasound, which allows not only to reliably determine the type of presentation and position, but also other features of the engagement of the fetal head during childbirth [4, 6].

In the study of Morozova and Petrova, as a result of the analysis of the neurological status of children born in the posterior position, concluded that the time has come to reconsider the obstetric tactics of labor management in the fetal occiput posterior presentation [7]. According to researchers, in domestic practice, an undeservedly little attention is paid to this problem. Cephalohematomas in children born in the posterior position were observed in 11.1% of cases, torticollis – in 16.6%, muscular hypotension – in 50.0%, pyramidal syndrome – in 19.4%, signs of dyscirculatory and hemorrhagic encephalopathy – in 13.8%. During dynamic examination at 1 and 3 months, muscular hypotension was observed in 36.1% of infants, pyramidal insufficiency – in 50.0%, torticollis – in 8.3%, and bilateral paralysis – in 2.7%. Despite the possibilities of modern medicine, the topic of natal injury during childbirth in the occiput posterior presentation remains relevant, and only predictive medicine can prevent the development of birth injuries and subsequent disability [1, 7].

AIM OF THE RESEARCH

Development of a technology for predicting the outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation.

MATERIALS AND METHODS

A prospective analysis of 118 cases of childbirth at 37–41 weeks gestation in the period 2018–2021 was carried out at the Perinatal Center of the Regional Clinical Hospital, Chita. The total sample was divided into 3 groups: group 1 included 80 parturient women with the fetal occiput anterior presentation; group 2 included 18 patients with the fetal occiput posterior presentation, and the turn

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе перинатального центра ГУЗ «Краевая клиническая больница» г. Чита проведен проспективный анализ 118 случаев родов в сроке беременности 37–41 нед в период 2018–2021 гг. Общая выборка была разделена на три исследуемые группы: 1-я группа включала 80 рожениц с передним видом затылочного предлежания плода; 2-я группа – 18 пациенток с задним видом затылочного предлежания плода, в процессе родоразрешения которых произошел поворот в передний вид; 3-я группа – 20 рожениц с задним видом затылочного предлежания плода, в процессе родоразрешения которых поворот в передний вид не произошел. Всем женщинам проводилось общее и специальное акушерское исследование в соответствии с действующими клиническими рекомендациями, утвержденными Министерством здравоохранения Российской Федерации [8]. Исследуемые группы были сопоставимы по возрасту, сроку гестации и экстрагенитальной патологии. Перед проведением комплекса необходимых исследований получено информированное добровольное согласие пациенток на участие в исследовании. Работа выполнена в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской организации (2013 г.). Критериями включения в исследование явились: доношенный срок беременности, затылочное предлежание плода. Критериями исключения явились: преждевременные роды, тазовое предлежание плода, неправильные положения плода, неправильное вставление головки плода, рубец на матке, предлежание плаценты, многоплодная беременность, аномалии развития половых органов, тяжелая экстрагенитальная патология, травмы таза в анамнезе, онкологические заболевания.

Пельвио- и антропометрия проводились накануне родов (1–2 дня) по общепринятой методике [2, 8]. Ультразвуковая фетометрия проводилась также накануне родов (1–2 дня) на аппарате экспертного класса Voluson S8 (GE Healthcare, USA). Ультразвуковая фето-, плаценто- и амниометрия проводилась конвексным датчиком с частотой преобразователя 2–5 МГц трансабдоминальным доступом. Любые измерения производились трижды, после чего вычислялось среднее значение соответствующего ультразвукового параметра. Ультразвуковое исследование в процессе родов проводилось с помощью портативного аппарата высокого класса MySono U5 (Samsung Medison, Корея). Эхографическое исследование проводилось конвексным датчиком с частотой

into the anterior position during the delivery; group 3 included 20 parturient women with the fetal occiput posterior presentation, during the delivery of which a turn into the anterior position did not occur. All women underwent a general and obstetric examination in accordance with current clinical guidelines approved by the Ministry of Health of the Russian Federation [8]. The studied groups were comparable in age, gestational age and extragenital pathology. Before the necessary examinations, informed voluntary consent of the patients to participate in the study was obtained. The work was performed in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (2013). The inclusion criteria for the study were: full-term pregnancy, occiput presentation of the fetus. The exclusion criteria were: preterm birth, breech presentation of the fetus, malposition of the fetus, abnormal engagement of the fetal head, scar on the uterus, placenta previa, multiple pregnancy, anomalies in the development of the genital organs, severe extragenital pathology, history of pelvic trauma, oncological diseases.

Pelvio- and anthropometry were performed shortly before the delivery (1–2 days) according to the conventional method [2, 8]. Ultrasound fetometry was also performed 1–2 days ahead of the delivery using a Voluson S8 expert device (GE Healthcare, USA). Ultrasound assessment of the fetus, placenta and amniotic fluid was carried out with a convex probe with a transducer frequency of 2–5 MHz via transabdominal access. Every measurement was made three times, after which the average value of the corresponding ultrasonic parameter was calculated. Ultrasound examination during delivery was carried out using a high-end portable MySono U5 device (Samsung Medison, Korea). An ultrasound examination was carried out with a convex probe with a transducer frequency of 3.5–5.0 MHz, via translabial access in the sagittal position of the probe. The satisfactory position of the probe was confirmed by the simultaneous visualization of the pubic symphysis and the fetal head on the monitor screen. An ultrasound examination was performed according to the conventional technique, and made it possible to confirm the presence of the fetal occiput posterior presentation (Fig. 1) [9].

When performing statistical analysis, the authors were guided by the principles of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) and the recommendations of Lang, Altman (SAMPL) [10, 11]. The analysis of the normality of the distribution of signs, taking into account the predominant study group size (less than 50 par-

преобразователя 3.5–5.0 МГц, транслабиальным доступом в сагиттальной позиции датчика. Удовлетворительное положение датчика подтверждалось фактом одновременной визуализации на экране монитора лонного симфиза и головки плода. Эхографическое исследование проводилось по общепринятой методике и позволяло подтвердить наличие заднего вида затылочного предлежания головки плода (рис. 1) [9].

При проведении статистического анализа авторы руководствовались принципами Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE) и рекомендациями Т.А. Lang, D.G. Altman (SAMPL) [10, 11]. Анализ нормальности распределения признаков, с учетом преимущественной численности исследуемых групп (менее 50), проводился путем оценки критерия Шапиро – Уилка. Учитывая распределение признаков, отличное от нормального во всех исследуемых группах, полученные данные представлены в виде медианы, первого и третьего квартилей: Me [Q₁; Q₃]. Для сравнения трех независимых групп по одному количественному признаку использовался ранговый анализ вариаций по Краскелу – Уоллису (*H*). При наличии статистически значимых различий в дальнейшем с учетом поправки Бонферрони проводилось попарное сравнение двух независимых групп с помощью критерия Манна – Уитни (*U*). Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение номинальных данных исследования проводилось при помощи критерия χ^2 Пирсона, позволяющего оценить значимость различий между фактическим количеством исходов или качественных характеристик выборки, попадающих в каждую категорию, и теоретическим количеством, которое можно ожидать в изучаемых

группах), was carried out by evaluating the Shapiro-Wilk test. Taking into account the distribution of signs that is different from normal in all the studied groups, the data obtained are presented as the median, the first and third quartiles: Me [Q₁; Q₃]. To compare three independent groups by one quantitative trait, the Kruskal-Wallis (*H*) rank sum test was used. Later on, if there were statistically significant differences, and taking into account the Bonferroni correction, a pairwise comparison of two independent groups was carried out using the Mann-Whitney test (*U*). Nominal data were described with absolute values and percentages. Comparison of nominal study data was carried out using the Pearson χ^2 test, which allows us to assess the significance of differences between the actual number of outcomes or qualitative characteristics of the sample in each category, and the theoretical number that can be expected in the study groups if the null hypothesis is true. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$. Statistically significant parameters were included in the test database, which formed the basis for training a multilayer perceptron, which makes it possible to predict the outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation. Statistical processing of the study results was carried out using the IBM SPSS Statistics 25.0 software package (International Business Machines Corporation, USA).

RESULTS AND DISCUSSION

It is noteworthy that statistically significant differences in the studied groups were observed only when evaluating the results of ultrasonic fetometry (Table 1).

Analyzing the data in Table 1, we can assume that the significance of differences in fetometric parameters in the studied groups is associated with the pre-

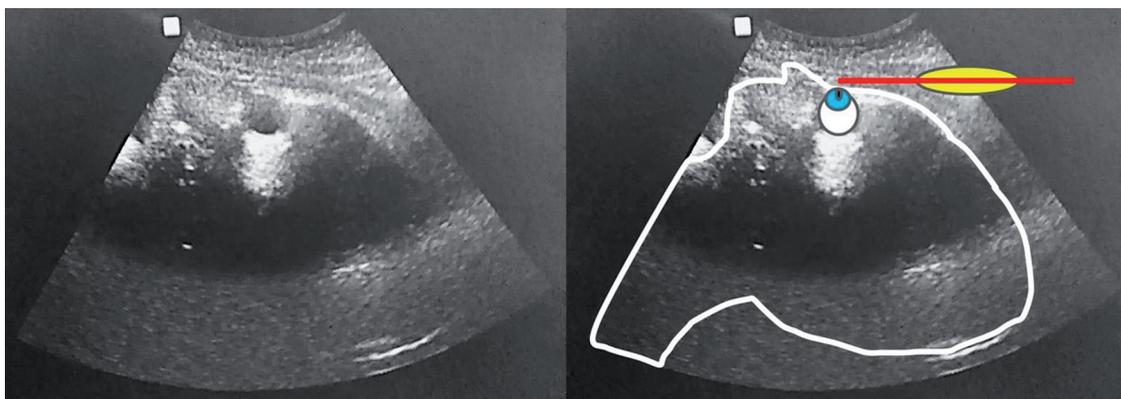


Рис. 1. Методика подтверждения заднего вида затылочного предлежания путем трансабдоминального ультразвукового исследования

Fig. 1. Technique for confirming the occiput posterior presentation by transabdominal ultrasound

мых группах при справедливости нулевой гипотезы. Статистически значимыми считали различия при $p < 0.05$. Статистически значимые параметры были включены в тестовую базу данных, которая легла в основу обучения многослойного перцептрона, позволяющего прогнозировать исход родов при заднем виде затылочного предлежания плода. Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ IBM SPSS Statistics 25.0 (International Business Machines Corporation, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обращает на себя внимание тот факт, что статистически значимые различия в исследуемых группах наблюдались только при оценке результатов ультразвуковой фетометрии (табл. 1).

Анализируя данные табл. 1, можно предположить, что значимость различий фетометрических показателей в исследуемых группах связана с преобладанием задержки роста плода в 3-й группе. Однако данный факт не получил своего подтверждения (табл. 2).

Следовательно, значимое различие бипариетального размера головки и длины бедра плода в исследуемых группах, вероятно, было связано с индивидуальными особенностями строения их тела.

Преиндукция родов в 1-й группе имела место в 10.0 % случаев (8 / 80), во 2-й группе – в 44.4 % (8/18), в 3-й группе – в 15.0 % (3/20) случаев ($\chi^2 = 12.93$, $df = 2$, $p = 0.002$); индукция родов – в 13.8 % (11/80), 27.8 % (5/18) и 5.0 % (1/20) случаев соответственно ($\chi^2 = 4.07$, $df = 2$, $p = 0.13$). Высокая частота преиндукции при заднем виде затылочного предлежания плода свидетельствует об отсутствии биологической готовности организма к родам. Между тем обращает на себя внимание тот факт, что преиндукция родов при заднем виде затылочного предлежания зачастую приводит к формированию более благоприятного вставления головки плода и, соответственно, меньшей частоте осложнений родового акта. Данный факт также подтверждается высокой частотой осложнений процесса родов в 3-й исследуемой группе (табл. 3).

Высокая частота вторичной родовой слабости и клинически узкого таза при заднем виде затылочного вставления связана с тем, что головка плода вставляется большим, чем малый косой, размером, и для завершения родов требуется дополнительное сгибание головки [2]. Высокая частота осложнений родов логичным образом

доминанте фетальной задержки роста в группе 3. Однако, этот факт не подтвержден (Таблица 2).

Поэтому, значимое различие в бипариетальном диаметре головы и длине бедра плода в исследуемых группах было, вероятно, связано с индивидуальными морфологическими характеристиками их тел.

Преиндукция родов в группе 1 произошла в 10.0% случаев (8/80), в группе 2 – в 44.4% (8/18), в группе 3 – в 15.0% (3/20) случаев ($\chi^2 = 12.93$, $df = 2$, $p = 0.002$); индукция родов – в 13.8% (11/80), 27.8% (5/18) и 5.0% (1/20) случаев соответственно ($\chi^2 = 4.07$, $df = 2$, $p = 0.13$). Высокая частота преиндукции в группе с задним видом затылочного предлежания указывает на отсутствие биологической готовности тела к родам. При этом, внимание привлекает тот факт, что преиндукция родов в группе с задним видом затылочного предлежания часто приводит к формированию более благоприятного вставления головки плода и, соответственно, к снижению частоты осложнений. Этот факт также подтвержден высокой частотой осложнений в третьей исследуемой группе (Таблица 3).

Высокая частота вторичной инерции матки и диспропорции таза в заднем виде затылочного предлежания обусловлена тем, что головка плода вставляется большим, чем малый косой, размером, и для завершения родов требуется дополнительное сгибание головки [2]. Высокая частота осложнений родов логичным образом обусловлена тем, что преиндукция родов при заднем виде затылочного предлежания зачастую приводит к формированию более благоприятного вставления головки плода и, соответственно, к снижению частоты осложнений родового акта. Данный факт также подтверждается высокой частотой осложнений процесса родов в 3-й исследуемой группе (табл. 3).

Высокая частота вторичной инерции матки и диспропорции таза в заднем виде затылочного предлежания обусловлена тем, что головка плода вставляется большим, чем малый косой, размером, и для завершения родов требуется дополнительное сгибание головки [2]. Высокая частота осложнений родов логичным образом обусловлена тем, что преиндукция родов при заднем виде затылочного предлежания зачастую приводит к формированию более благоприятного вставления головки плода и, соответственно, к снижению частоты осложнений родового акта. Данный факт также подтверждается высокой частотой осложнений процесса родов в 3-й исследуемой группе (табл. 3).

Высокая частота вторичной инерции матки и диспропорции таза в заднем виде затылочного предлежания обусловлена тем, что головка плода вставляется большим, чем малый косой, размером, и для завершения родов требуется дополнительное сгибание головки [2]. Высокая частота осложнений родов логичным образом обусловлена тем, что преиндукция родов при заднем виде затылочного предлежания зачастую приводит к формированию более благоприятного вставления головки плода и, соответственно, к снижению частоты осложнений родового акта. Данный факт также подтверждается высокой частотой осложнений процесса родов в 3-й исследуемой группе (табл. 3).

Оценку различий в длительности родов в исследуемых группах проводить не имеет смысла из-за высокой частоты оперативных родов в третьей группе.

Учитывая высокую частоту неблагоприятных исходов в заднем виде затылочного предлежания при родах, было решено разработать технологию для прогнозирования неблагоприятного исхода родов при заднем виде затылочного предлежания. При этом, внимание привлекает тот факт, что преиндукция родов в группе с задним видом затылочного предлежания часто приводит к формированию более благоприятного вставления головки плода и, соответственно, к снижению частоты осложнений. Этот факт также подтвержден высокой частотой осложнений в третьей исследуемой группе (Таблица 3).

Таблица 1. Значение изучаемых параметров в исследуемых группах
Table 1. The values of the assessed parameters in the studied groups

Показатель Parameter	1-я группа Group 1 (n = 80)	2-я группа Group 2 (n = 18)	3-я группа Group 3 (n = 20)	Тестовая статистика, Test statistics, df = 2
Возраст женщины, лет Woman age, years	30.0 [29.5; 31.9]	30.0 [28.9; 33.9]	30.0 [26.0; 35.4]	H = 2.04 p = 0.36
Предстоящие роды, абс. число Upcoming delivery, absolute number	2.0 [2.0; 2.5]	2.0 [1.3; 1.9]	2.5 [1.8; 3.5]	H = 1.74 p = 0.42
Масса тела женщины, кг Woman body weight, kg	90.1 [84.7; 91.6]	78.0 [73.7; 89.9]	69.4 [64.9; 73.0]	H = 4.21 p = 0.12
Рост женщины, см Woman height, cm	162.0 [160.8; 163.1]	164.0 [162.0; 166.0]	161.0 [155.4; 161.6]	H = 2.91 p = 0.23
ИМТ, кг/м ² BMI, kg/m ²	34.4 [32.2; 35.0]	29.6 [28.3; 33.7]	27.4 [26.5; 28.2]	H = 3.24 p = 0.2
D. spinarum, см (cm)	26.0 [25.5; 26.2]	25.0 [24.4; 26.0]	24.5 [23.3; 24.7]	H = 5.49 p = 0.06
D. cristarum, см (cm)	29.0 [28.7; 29.5]	28.0 [27.1; 29.0]	27.0 [26.2; 27.8]	H = 2.24 p = 0.33
D. trochanterica, см (cm)	33.0 [32.1; 33.3]	31.0 [30.8; 33.2]	31.0 [30.1; 31.9]	H = 2.97 p = 0.23
Conjugata externa, см (cm)	22.0 [21.4; 22.1]	20.0 [20.0; 20.7]	20.0 [19.1; 20.2]	H = 0.78 p = 0.68
Окружность живота, см Abdominal circumference, cm	108.0 [106.1; 110.6]	97.0 [95.5; 105.3]	95.0 [91.1; 99.9]	H = 3.94 p = 0.14
Высота дна матки, см Symphysis-fundal height, cm	36.0 [35.5; 36.5]	36.0 [33.2; 39.6]	35.5 [34.7; 36.7]	H = 0.37 p = 0.83
Срок гестации, нед Gestational age, weeks	39.0 [38.7; 39.2]	39.0 [38.6; 39.1]	39.0 [38.7; 39.1]	H = 0.44 p = 0.79
Бипариетальный размер головки плода, мм Biparietal diameter of the fetal head, mm	92.0 [90.7; 92.1]	93.0 [85.5; 95.3]	84.5 [79.1; 86.5]	H = 9.39 p = 0.009
Окружность головки плода, мм Fetal head circumference, mm	332.0 [329.6; 336.7]	334.0 [315.1; 348.9]	312.0 [279.1; 322.2]	H = 5.28 p = 0.07
Длина бедра плода, мм Fetal femur length, mm	72.0 [71.2; 72.9]	74.0 [66.5; 75.1]	62.5 [60.2; 65.8]	H = 11.25 p = 0.004

Примечание. ИМТ – индекс массы тела; D. – distantia.
Note. BMI – body mass index; D. – distantia.

Таблица 2. Частота патологии беременности в исследуемых группах, % (абс. число)
Table 2. Prevalence of pregnancy pathology in the studied groups, % (absolute number)

Клиническая картина Clinical picture	1-я группа Group 1 (n = 80)	2-я группа Group 2 (n = 18)	3-я группа Group 3 (n = 20)	Тестовая статистика, Test statistics, df = 2
Задержка роста плода Fetal growth restriction	12.5 (10)	16.7 (3)	20.0 (4)	$\chi^2 = 0.82$ p = 0.66
Крупный плод Big fetus	22.5 (18)	22.2 (4)	20.0 (4)	$\chi^2 = 0.06$ p = 0.97
Многоводие Polyhydramnios	3.8 (3)	5.6 (1)	0.0 (0)	$\chi^2 = 0.99$ p = 0.61
Маловодие Oligohydramnios	21.3 (17)	27.8 (5)	15.0 (3)	$\chi^2 = 0.93$ p = 0.63

Таблица 3. Частота осложнений родов в исследуемых группах, % (абс. число)
Table 3. Prevalence of birth complications in the studied groups, % (absolute number)

Клиническая картина Clinical picture	1-я группа Group 1 (n = 80)	2-я группа Group 2 (n = 18)	3-я группа Group 3 (n = 20)	Тестовая статистика, Test statistics, df = 2
Дородовое излитие околоплодных вод Premature rupture of the membranes	13.8 (11/80)	22.2 (4/18)	30.0 (6/20)	$\chi^2 = 3.17$ $p = 0.21$
Дискоординация родовой деятельности Labor dystocia	8.7 (7/80)	5.6 (1/18)	10.0 (2/20)	$\chi^2 = 0.27$ $p = 0.88$
Первичная слабость родовой деятельности Primary uterine inertia	12.5 (10/80)	27.8 (5/18)	20.0 (4/20)	$\chi^2 = 2.81$ $p = 0.25$
Вторичная слабость родовой деятельности Secondary uterine inertia	2.5 (2/80)	11.1 (2/18)	40.0 (8/20)	$\chi^2 = 24.65$ $p < 0.001$
Чрезмерно сильная родовая деятельность Excessively strong labor activity	10.0 (8/80)	11.1 (2/18)	5.0 (1/20)	$\chi^2 = 0.55$ $p = 0.76$
Клинически узкий таз Contracted pelvis	8.7 (7/80)	5.6 (1/18)	25.0 (5/20)	$\chi^2 = 4.96$ $p = 0.08$

сказывается на частоте оперативного родоразрешения: частота кесарева сечения в 1-й группе составила 22.5 % случаев (18/80), во 2-й группе – 5.6 % (1/18), в 3-й группе – 75.0 % (15/20) ($\chi^2 = 24.1$, $df = 2$, $p < 0.001$). Основным показанием для кесарева сечения являлось ухудшение состояния плода на фоне аномалий родовой деятельности и клинически узкий таз. Данный факт свидетельствует о том, что поворот головки плода из заднего в передний вид следует рассматривать как фактор, благоприятно влияющий на исход родов. Это можно подтвердить сравнением оценки состояния плода по шкале Апгар в группах, при отсутствии значимых различий конечной массы и роста новорожденного в исследуемых группах (табл. 4).

need for emergency operative delivery, as well as the birth of a newborn in a state of asphyxia, were considered as an unfavorable outcome.

The technology for predicting an unfavorable outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation is implemented on the basis of a multilayer perceptron, the percentage of incorrect predictions in the learning process of which was 11.1. The structure of the trained neural network included 8 input neurons, one hidden layer containing 2 units, and 2 output neurons (Fig. 2).

The activation function in the hidden layer of the multilayer perceptron (see Fig. 2) was the hyperbolic tangent, in the output layer it was Softmax, and the error function was the cross entropy. Based on the values of the predicted pseudo-probability, the neu-

Таблица 4. Значение показателей новорожденных в исследуемых группах
Table 4. Parameters of newborns in the study groups

Показатель Parameter	1-я группа Group 1 (n = 80)	2-я группа Group 2 (n = 18)	3-я группа Group 3 (n = 20)	Тестовая статистика, Test statistics, df = 2
Масса новорожденного, г Newborn weight, g	3280.0 [3243.5; 3393.6]	3430.0 [3239.8; 3546.9]	3205.0 [2771.7; 3270.8]	$H = 1.78$ $p = 0.41$
Рост новорожденного, см Newborn height, cm	51.0 [50.5; 51.4]	51.5 [50.6; 52.3]	50.5 [47.5; 50.9]	$H = 1.85$ $p = 0.4$
Оценка по шкале Апгар в конце 1-й минуты, баллы Apgar score at the 1st minute, points	8.0 [8.0; 8.5]	8.5 [8.3; 8.6]	8.0 [6.8; 8.0]	$H = 8.08$ $p = 0.02$
Оценка по шкале Апгар в конце 5-й минуты, баллы Apgar score at the 5th minute, points	9.0 [8.8; 9.1]	9.0 [8.9; 9.3]	8.0 [7.7; 8.6]	$H = 9.05$ $p = 0.01$

Оценка различий продолжительности периодов родов в исследуемых группах не имеет смысла ввиду высокой частоты оперативного родоразрешения пациенток в 3-й исследуемой группе.

Учитывая высокую частоту неблагоприятных исходов при сохранении заднего вида затылочного вставления головки плода в процессе родов, было решено разработать технологию, направленную на прогнозирование неблагоприятного исхода родов при заднем виде затылочного предлежания плода. В качестве неблагоприятного исхода рассматривали необходимость проведения экстренного оперативного родоразрешения, а также рождение новорожденного в состоянии асфиксии.

Технология прогнозирования неблагоприятного исхода родов при заднем виде затылочного предлежания плода реализована на базе многослойного персептрона, процент неверных предсказаний в процессе обучения которого составил 11.1. Структура обучаемой нейронной сети включала 8 входных нейронов, один скрытый слой, содержащий 2 единицы, и 2 выходных нейрона (рис. 2).

ral network has no problems in differentiating the probability between a favorable and an unfavorable outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation (Fig. 3).

Also noteworthy is the fact that the resulting neural network is of high value both for predicting favorable and unfavorable outcomes of labor (Table 5).

In testing the neural network on a sample of patients consisting of 10 people, the percentage of incorrect predictions was 10.0 (1/10), which is consistent with the results of the neural network training.

CONCLUSION

An integrated approach based on neural network analysis of the anamnesis, as well as physical and ultrasound examinations data, makes it possible to predict the outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation with an accuracy of up to 90.0%. Evaluation of this prognosis allows not only to choose the optimal mode of delivery, but also to assess the feasibility of pre-induction of labor.

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

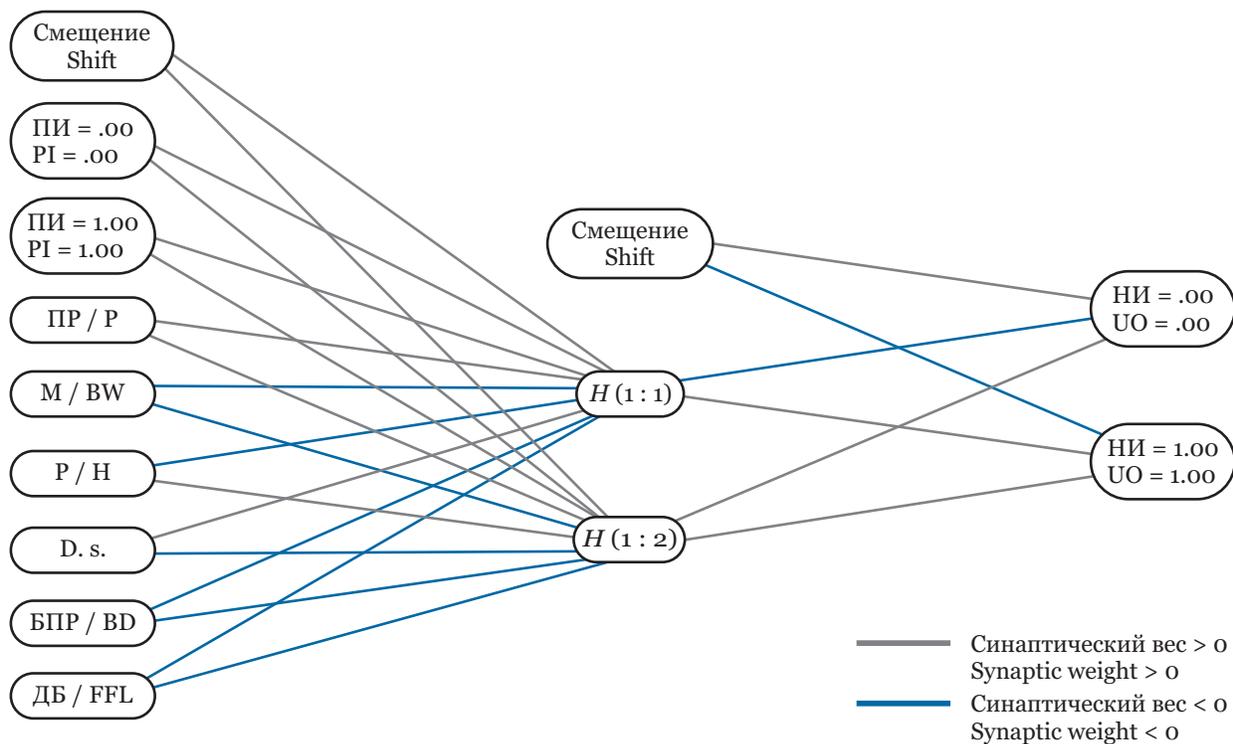


Рис. 2. Конфигурация многослойного персептрона (ПИ — преиндукция, ПР — паритет родов, М — масса тела женщины, Р — рост женщины, D. s. — d. spinarum, БПР — бипариетальный размер головки плода, ДБ — длина бедра плода, НИ — неблагоприятный исход)

Fig. 2. Multilayer perceptron configuration (PI – pre-induction, P – parity, BW – body weight of a woman, H – height of a woman, D. s. – distantia spinarum, BD – biparietal dimeter of the fetal head, FFL – fetal femur length, UO – unfavorable outcome).

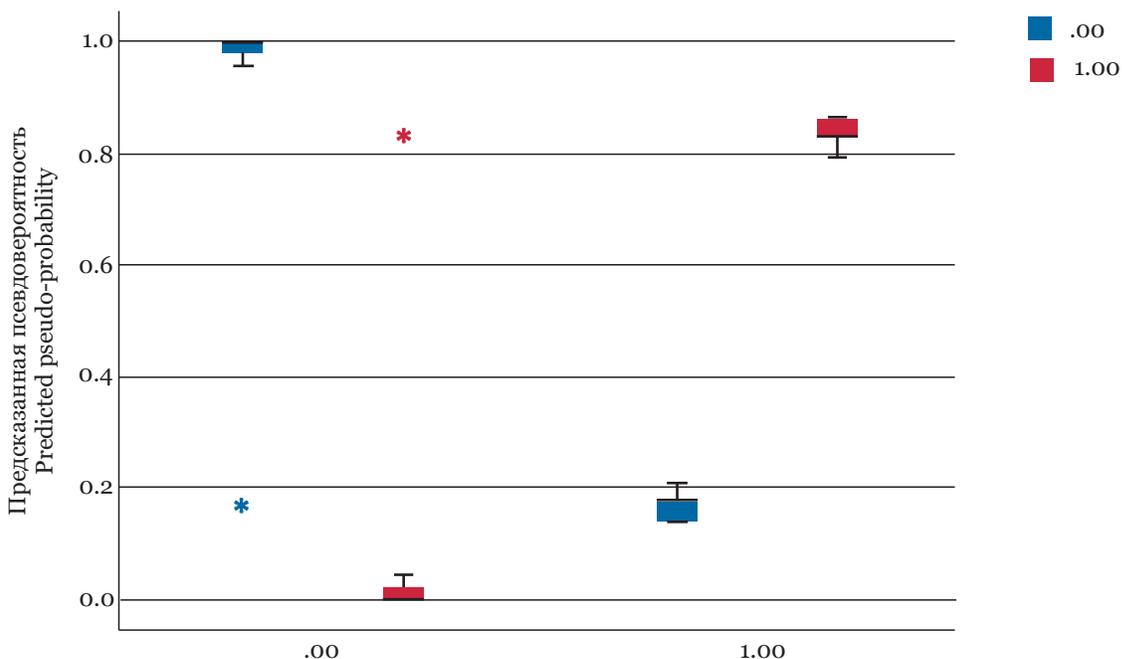


Рис. 3. Оценка предсказанной псевдовероятности развития неблагоприятного исхода в исследуемых группах
Fig. 3. Assessment of the predicted pseudo-probability developing of an unfavorable outcome in the studied groups

Таблица 5. Информативность разработанной технологии прогнозирования исхода родов при заднем виде затылочного предлежания плода

Table 5. Informativeness of the developed technology for predicting the outcome of labor in the fetal occiput posterior presentation

Исход родов Outcome of labor	AUC	Статистическая значимость p Statistical significance p	Чувствительность Sensitivity	Специфичность Specificity
Благоприятный Favorable	0.90	<0.001	0.83	1.00
Неблагоприятный Unfavorable	0.90	<0.001	1.00	0.83

В качестве функции активации в скрытом слое многослойного перцептрона (см. рис. 2) выступал гиперболический тангенс, в выходном слое – Softmax, в качестве функции ошибки – перекрестная энтропия. Исходя из значений предсказанной псевдовероятности, нейросеть не испытывает проблем в дифференциации вероятности между благоприятным и неблагоприятным исходом родов при заднем виде затылочного предлежания плода (рис. 3).

Также обращает на себя внимание тот факт, что полученная нейронная сеть обладает высокой ценностью как для прогнозирования благоприятного, так и неблагоприятного исхода родов (табл. 5).

В процессе тестирования нейронной сети на выборке пациенток, состоящей из 10 чел., процент неверных предсказаний составил 10.0 (1/10),

что согласуется с результатами обучения нейронной сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексный подход, основанный на нейросетевом анализе анамнеза, а также данных объективного и ультразвукового исследования, позволяет с точностью до 90.0 % прогнозировать исход родов при заднем виде затылочного предлежания плода. Оценка данного прогноза позволяет не только выбрать оптимальный метод родоразрешения, но и оценить целесообразность проведения преиндукции родов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнт О.С., Болотских В.М. Предикторы сохранения заднего вида затылочного вставления головки плода в родах // Журн. акушерства и женских болезней. 2017;66(3):34–41. doi: 10.17816/JOWD66334-41.
2. Акушерство: учебник / под ред. В.Е. Радзинского, А.М. Фукса. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 1040 с.
3. Оперативное акушерство Манро Керра / под ред. М.А. Курцера; пер. с англ. П.И. Медведевой. М.: Рид Элсивер, 2015. 392 с.
4. Арнт О.С., Тройк Е.Б., Гаджиева Т.С. Задний вид затылочного предлежания плода // Журн. акушерства и женских болезней. 2014;63(2):12–21. doi: 10.17816/JOWD63212-21.
5. Gardberg M., Leonova Y., Laakkonen E. Malpresentations – impact on mode of delivery // Acta Obstet. Gynecol. Scand. 2011;90(5):540–542. doi: 10.1111/j1600-0412.2011.01105x.
6. Guittier M.J., Othenin-Girard V. Correcting occiput posterior position during labor: the role of maternal positions // Gynecol. Obstet. Fertil. 2012;40(4):255–260. doi: 10.1016/j.gyobfe.2011.05.006.
7. Морозова Е.А., Петрова А.В. Неврологический статус детей, рожденных в заднем виде головного предлежания // Детская и подростковая реабилитация. 2017;3(31):11–14.
8. Оказание медицинской помощи при одноплодных родах в затылочном предлежании (без осложнений) и в послеродовом периоде: Клинические рекомендации (протокол лечения), утверждены Министерством здравоохранения Российской Федерации 6 мая 2014 г. М., 2014. URL: <https://minzdrav.ryazangov.ru/upload/iblock/861/odnoplodnye-rody-v-zatylochnom-predlezhanii.pdf> (дата обращения: 15.10.2021).
9. Мерц Э. Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии. М.: МЕДпресс-информ, 2016. 719 с. Т. 1: Акушерство.
10. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: writing and editing for biomedical publication. International Committee of Medical Journal Editors (updated Oct. 2008). URL: <https://www.icjme.org> (дата обращения: 15.10.2021).
11. Lang T.A., Altman D.G. Statistical analyses and methods in the published literature: The SAMPL guidelines // Med. Writing. 2016;25(3):31–36. doi: 10.18243/eon/2016.9.7.4.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Мудров Виктор Андреевич – канд. мед. наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава России, Чита, Россия.

Якимова Анна Валентиновна – д-р мед. наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия.

REFERENCES

1. Arnt O.S., Bolotskikh V.M. The intrapartum fetal occiput posterior position predictors. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2017;66(3):34–41. doi: 10.17816/JOWD66334-41. (In Russ.)
2. Radzinsky V.E., Fuks A.M. (eds.) (2016). *Obstetrics: Textbook*. Moscow: GEOTAR-Media. 1040 p. (In Russ.)
3. Kurtser M.A. (ed.) (2015). *Munro Kerr's Operative Obstetrics* (P.I. Medvedeva, Trans. from English). Moscow: Read Elsevier. 392 p.
4. Arnt O.S., Troik E.B., Gadzhiev T.S. The fetal occiput posterior position. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2014;63(2):12–21. doi: 10.17816/JOWD63212-21. (In Russ.)
5. Gardberg M., Leonova Y., Laakkonen E. Malpresentations – impact on mode of delivery. *Acta Obstet. Gynecol. Scand*. 2011;90(5):540–542. doi: 10.1111/j1600-0412.2011.01105x.
6. Guittier M.J., Othenin-Girard V. Correcting occiput posterior position during labor: the role of maternal positions. *Gynecol. Obstet. Fertil*. 2012;40(4):255–260. doi: 10.1016/j.gyobfe.2011.05.006.
7. Morozova E.A., Petrova A.V. Actual issues of the fetal occiput posterior position delivery, neonatal outcomes. *Child and Adolescent Rehabilitation*. 2017;3(31):11–14. (In Russ.)
8. Healthcare delivery in single births in the occiput posterior position (without complications) and in the postpartum period: Clinical recommendations (treatment protocol), approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on May 6, 2014. Moscow, 2014. URL: <https://minzdrav.ryazangov.ru/upload/iblock/861/odnoplodnye-rody-v-zatylochnom-predlezhanii.pdf> (accessed 15.10.2021).
9. Mertz E. (2016). *Ultrasound Diagnostics in Obstetrics and Gynecology*. Moscow: MEDpress-inform. Vol. 1: Obstetrics. 719 p. (In Russ.)
10. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: writing and editing for biomedical publication. International Committee of Medical Journal Editors (updated Oct. 2008). URL: <https://www.icjme.org> (accessed 15.10.2021).
11. Lang T.A., Altman D.G. Statistical analyses and methods in the published literature: The SAMPL guidelines. *Med. Writing*. 2016;25(3):31–36. doi: 10.18243/eon/2016.9.7.4.

ABOUT THE AUTHORS

Viktor A. Mudrov – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Chita State Medical Academy, Chita, Russia.

Anna V. Yakimova – Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.