

УДК 616-053.3-07+618.53-001.83  
<https://doi.org/10.17816/MAJ568979>



## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПЛОДА К ГИПОКСИИ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТА ШТАНГЕ КАК ДОПОЛНЕНИЕ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННОГО ПО ШКАЛЕ АПГАР

П.Д. Шабанов<sup>1</sup>, А.Л. Ураков<sup>2</sup>, Н.А. Уракова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт экспериментальной медицины, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup> Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия

**Для цитирования:** Шабанов П.Д., Ураков А.Л., Уракова Н.А. Оценка устойчивости плода к гипоксии с помощью теста Штанге как дополнение оценки здоровья новорожденного по шкале Апгар // Медицинский академический журнал. 2023. Т. 23. № 3. С. 89–102. DOI: <https://doi.org/10.17816/MAJ568979>

Рукопись получена: 01.09.2023

Рукопись одобрена: 17.10.2023

Опубликована: 30.11.2023

Установлено, что причина биологической смерти плода при мертворождениях и неонатальных энцефалопатиях при живорождениях — гипоксическое повреждение клеток головного мозга. Своевременное кесарево сечение остается самым эффективным способом сохранения жизни и здоровья плода при смертельно опасной внутриутробной гипоксии. Однако отсутствует общепризнанная методика оценки резервов адаптации плода к гипоксии и методика выбора вида родоразрешения с целью своевременного применения кесарева сечения при необходимости. Применяемая с 1952 г. оценка по шкале Апгар позволяет оценить состояние здоровья новорожденных через 1 и 5 мин после рождения, но эта оценка осуществляется без учета состояния здоровья плода перед родами. В последние годы было установлено, что исход внутриутробной гипоксии плода определяется не только ее продолжительностью, но и величиной имеющихся у плода адаптационных резервов к гипоксии. Обнаружено, что показатель устойчивости плода к гипоксии — продолжительность его неподвижного состояния при апноэ беременной женщины. В 2011 г. в России был разработан способ оценки устойчивости плода к внутриутробной гипоксии на основе теста Штанге. Максимальная продолжительность неподвижного состояния плодов при апноэ их матерей в норме превышает 30 с, при наличии у плодов признаков фетоплацентарной недостаточности не достигает 30 с, а при тяжелой фетоплацентарной недостаточности не достигает 10 с. Поэтому было предложено рассматривать хорошую устойчивость плода к гипоксии как показание к вагинальным родам, а низкую устойчивость плода к гипоксии — как показание к кесареву сечению. Приводится описание методики оценки устойчивости плода к гипоксии, разработанной для использования каждой беременной самостоятельно. Для этого ей достаточно иметь секундомер и уметь регистрировать максимальный период неподвижности своего плода в период добровольного апноэ. Выражается надежда на то, что показатель устойчивости плода к гипоксии может стать весомым дополнением к показателю здоровья новорожденного по шкале Апгар. Предполагается, что использование модифицированного теста Штанге может помочь врачам в предотвращении мертворождений и неонатальных энцефалопатий.

**Ключевые слова:** гипоксия плода; мертворождение; энцефалопатия; шевеление плода; диагностика; прогноз; кесарево сечение.

## ASSESSMENT OF FETAL RESISTANCE TO HYPOXIA USING THE STANGE TEST AS AN ADJUNCT TO APGAR SCALE ASSESSMENT OF NEONATAL HEALTH STATUS

Petr D. Shabanov<sup>1</sup>, Aleksandr L. Urakov<sup>2</sup>, Natalya A. Urakova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Experimental Medicine, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

**For citation:** Shabanov PD, Urakov AL, Urakova NA. Assessment of fetal resistance to hypoxia using the Stange test as an adjunct to Apgar scale assessment of neonatal health status. *Medical Academic Journal*. 2023;23(3):89–102. DOI: <https://doi.org/10.17816/MAJ568979>

Received: 01.09.2023

Accepted: 17.10.2023

Published: 30.11.2023

It has been established that the cause of biological death of fetuses in stillbirths and the cause of neonatal encephalopathies in live births is hypoxic brain cell damage in fetuses. Timely cesarean section remains the most effective way to preserve fetal life and health in the face of lethal intrauterine hypoxia. However, there is no universally recognized methodology for assessing fetal adaptation reserves to hypoxia and no methodology for selecting the type of delivery in order to perform a timely cesarean section if necessary. The Apgar score, which has been used since 1952, allows assessment of neonatal health at 1 and 5 minutes after birth, but this assessment is made without taking into account the health of the fetus before delivery. In recent years, it has been established that the outcome of fetal hypoxia is determined not only by its duration, but also by the amount of adaptive reserves available in the fetus to hypoxia. It was found that the duration of fetal immobility during apnea of a pregnant woman is an indicator of fetal resistance to hypoxia. In 2011, a method of assessing fetal resistance to intrauterine hypoxia based on the Stange test was developed in Russia. It has been found that the maximum duration of fetal immobility during maternal apnea is normally more than 30 seconds, while in the presence of fetal signs of fetoplacental insufficiency it does not reach 30 seconds, and in the presence of signs of severe fetoplacental insufficiency it does not reach 10 seconds. Therefore, it was proposed to consider good fetal

resistance to hypoxia as an indication for vaginal delivery, and poor fetal resistance to hypoxia as an indication for cesarean section. A technique for assessing fetal resistance to hypoxia is described that has been developed for independent use by every pregnant woman. It is shown that it is sufficient for her to have a stopwatch and to be able to record the maximum period of fetal immobility during voluntary apnea. It is hoped that a measure of fetal resistance to hypoxia could be a meaningful complement to the Apgar score of neonatal health. It is envisioned that the use of a modified Stange test could help physicians prevent stillbirths and neonatal encephalopathies.

**Keywords:** fetal hypoxia; stillbirth; encephalopathy; fetal movement; diagnosis; prognosis; cesarean section.

## Введение

В последние годы во многих странах мира наблюдается старение населения, причина которого — не только увеличение ожидаемой продолжительности жизни людей, но и снижение рождаемости [1]. Одна из самых печальных причин низкой фертильности — мертворождение. Сообщается, что ежегодно во всем мире при 2,6 млн беременностей происходят мертворождения, из которых 98 % приходится на развивающиеся страны [2]. Однако мертворождение также остается важной клинической проблемой и для стран с высоким уровнем дохода, включая США. Считается, что основная причина мертворождения — дисфункция плаценты [2, 3]. Исходя из этого, делается вывод, что для снижения уровня перинатальной смертности необходима правильная диагностика плацентарной недостаточности и надвигающейся угрозы мертворождения и/или послеродовой энцефалопатии. Тем не менее стандартные акушерские тесты имеют низкую прогностическую ценность [4]. В частности, с целью своевременной диагностики исходов беременности используют различные биохимические тесты функции плаценты и кардиотокография [5, 6]. Перечисленные методы диагностики используют для выявления внутриутробной гипоксии плода с целью спасения его жизни при необходимости путем срочного кесарева сечения или инструментальных вагинальных родов [7]. Однако применение известных биохимических тестов и непрерывной кардиотокографии требует участия специалистов и дополнительного времени. Поэтому гипоксия плода диагностируется с опозданием. Вследствие этого возможна гибель плода и/или асфиксия новорожденного, подтверждаемая соответствующими показателями по шкале Апгар в случае живорождения [8].

Из этого следует, что проблема снижения мертворождаемости во многом может быть решена своевременной диагностикой внутриутробной гипоксии плода. Сообщается, что для решения этой проблемы необходимо разработать новые диагностические тесты, пригодные для самостоятельного применения женщинами с целью своевременного принятия ими обоснованного решения, не подвергая опасности жизнь своего плода [6]. Показано, что для достижения

успеха в этой области необходимы новые данные и новые взгляды на проблему [2, 4, 7]. Это обстоятельство в наше время повышает ценность каждой нормальной беременности и каждого здорового плода не только для будущей матери, но и для общества в целом [9]. Сегодня уже выяснены многие факторы риска внутриутробного мертворождения и неонатальной энцефалопатии у плода. В частности, к таким факторам относятся низкий рост матери, низкий социально-экономический статус, история аборт и мертворождений в анамнезе, низкий уровень образования матери и очень короткий интервал между беременностями [10]. К сожалению, в этом списке факторов риска нет низкой устойчивости плода к гипоксии.

Одновременно с этим отсутствует метод самодиагностики беременной резистентности плода к вагинальным родам, которые обычно сами создают периоды гипоксии плода из-за периодически наступающих родовых схваток (сокращений матки), сдавливающих маточные сосуды и вызывающих ишемию плаценты [11]. Дело в том, что риск гипоксического повреждения головного мозга плода становится более вероятным начиная с 20-й недели беременности, возрастает с увеличением срока беременности и может достигать максимума во время физиологических родов [11, 12]. Именно эта зависимость оправдывает сформировавшееся среди акушеров мнение, что немедленное рождение недоношенного плода с подозрением на гипоксическое повреждение мозга может снизить риск повреждения клеток мозга из-за внутриутробной гипоксии. Поэтому преждевременное рождение ребенка в указанной ситуации по-прежнему считается оправданным, несмотря на то, что оно увеличивает риск недоношенности [13]. Основным обоснованием необходимости преждевременных родов является снижение частоты мертворождений. В то же время дети, родившиеся до 39 нед. гестации, имеют повышенный риск развития многочисленных осложнений и даже смерти [14, 15]. Сообщалось, что дети, родившиеся на сроке беременности  $\leq 32 + 6$  нед., подвержены повышенному риску внутричерепных ишемических и геморрагических повреждений, которые часто возникают в первые 72 ч после рождения. Поэтому в таких

случаях послеродовые стратегии требуют проведения нейтропротекции у недоношенных детей [16]. В то же время методы эффективной нейтропротекции у недоношенных детей окончательно не разработаны [17]. Так, для защиты мозга от ишемически-гипоксического повреждения рекомендуются стероидные и нестероидные противовоспалительные препараты, сульфат магния, эстрадиол, прогестерон и даже факторы стволовых клеток [18–22]. Однако антигипоксическая эффективность этих препаратов и факторов стволовых клеток не имеет достоверных доказательств в клинике [18, 23, 24].

Несмотря на отсутствие надежных методов профилактики этих осложнений, частота медицинских вмешательств при беременности и в родах в последние годы возрастает [25]. Таким образом, очень важно точно установить необходимость преждевременных родов и обосновать досрочное или преждевременное родоразрешение [14, 15]. В этих условиях важно информировать всех женщин о планировании семьи, чтобы предотвратить большое количество нежелательных и небезопасных прерываний беременности [26].

В то же время с давних времен для спасения плода при внезапной угрозе его жизни используется экстренное оперативное родоразрешение, а именно кесарево сечение [27]. Несмотря на то что четких показаний и критериев правильности применения этой операции не существует, во многих странах мира она применяется все чаще и чаще [28]. При этом чаще всего экстренное кесарево сечение осуществляется на основании данных о прерывистой аускультации частоты сердечных сокращений у плода, полученных с помощью инструментальных методов. Более доступными являются прибор Pinard/Laënnec, Moyo и другие портативные доплеровские устройства. Тем не менее пока нет убедительных доказательств высокой эффективности указанных устройств. В частности, сообщалось, что использование доплера и прерывистой кардиотокографии с абдоминальным датчиком ассоциировалось с увеличением числа кесаревых сечений из-за дистресса плода. В то же время не было четкой разницы в таких неонатальных исходах, как низкая оценка по шкале Апгар через 5 мин после рождения, неонатальные судороги или перинатальная смертность [29–36].

Вот почему назрела потребность в разработке новых методов диагностики внутриутробного состояния плода с акцентом на возможность их практического применения каждой беременной женщиной самостоятельно для уточнения выбора вида родоразрешения и повышения качества оценки состояния здоровья новорож-

денных по шкале Апгар с целью уменьшения мертворождений и неонатальных энцефалопатий.

## Материалы и методы

Мы проанализировали имеющиеся в литературе исследования о факторах риска внутриутробного мертворождения и развития неонатальной энцефалопатии, вызванных внутриутробной гипоксией, чтобы определить, можно ли использовать диагностическое апноэ для оценки устойчивости плода к гипоксии с целью выбора срока и вида родоразрешения. Скрининг проводили с особым вниманием к возможности применения рекомендаций авторов каждой беременной самостоятельно. Не было выбрано никаких временных ограничений для исследования, и были включены все типы статей, написанных на русском и английском языках. Проведен всесторонний поиск в базах данных PubMed (Medline), Embase, Scopus, Web of Science, Google Scholar, Questel-Orbit, Science Dirt, Yandex и в электронной библиотеке eLibrary. Кроме того, проанализированы научные статьи, а также изобретения с использованием следующих баз данных: Google Patents, Eapatis, Rupto, Uspto, Espacenet, Patentscope, PatSearch, DWPI и ФИП (ФИПС РФ). Кроме того, были изучены аналоги и прототипы отобранных изобретений.

Использовались следующие ключевые слова: беременность, плод, новорожденный, состояние здоровья, вагинальные роды, кесарево сечение, развитие, диагноз, оценка, критерий, показание, метод, диагностический тест, шкала Апгар, шкала Сильвермана, шкала Даунса, плацентарная недостаточность, сонография, УЗИ, доплерография, частота сердечных сокращений, кардиотокография, тест Штанге, гипоксия плода, апноэ, высокогорье, низкое атмосферное давление, гипоксически-ишемическое поражение головного мозга, мертворождение, неонатальная энцефалопатия, устойчивость к гипоксии, резервы адаптации к гипоксии, динамика двигательной активности плода, шевеление плода, прерывание беременности, профилактика, лечение, насыщение крови кислородом, метаболизм, интенсивность, кислородный обмен, температура, время и жизнь.

Разногласия, возникавшие между соавторами по конкретным статьям, разрешались путем обсуждения с третьим (внешним) сотрудником.

## Результаты

Мертворождение во второй половине беременности происходит в основном из-за гипоксии плода и остается нерешенной проблемой

общественного здравоохранения во всем мире [37]. Существует несколько ключевых дородовых стратегий предотвращения мертворождений, но ни одна из них не обеспечивает надежной профилактики мертворождения [37–40]. В частности, в настоящее время традиционный диагностический подход к предотвращению мертворождения заключается в мониторинге сердцебиения плода. Для этой цели используются портативные доплеровские устройства, такие как устройства Pinard/Laënnec и Моуо с абдоминальным датчиком [29, 40, 41]. Однако даже компьютеризация этого метода не обеспечивает кардинального решения проблемы мертворождения [42, 43]. В то же время еще в 715 г. до нашей эры было предложено экстренно спасти плод от смерти с помощью кесарева сечения. Многовековой опыт применения этого метода полностью доказал его высокую эффективность и пока ему нет альтернативы [44]. Однако до сих пор отсутствует однозначное показание к плановому и срочному кесареву сечению.

#### **Гипоксическое повреждение головного мозга плода как основная причина мертворождения и неонатальной энцефалопатии**

Надежды исследователей на рождение здорового ребенка по-прежнему связаны с предотвращением гипоксического повреждения клеток головного мозга плода [45–47]. К сожалению, такой диагноз по-прежнему ставят только после родов. Лишь очень затяжные роды, окрашенные меконием околоплодные воды и преэклампсия считаются убедительными доказательствами возможной перинатальной асфиксии [48]. Общепринятым инструментом наличия асфиксии новорожденного остается оценка его состояния по шкале Апгар [8, 44, 49]. Но парадокс заключается в том, что оценка здоровья новорожденного по шкале Апгар осуществляется через 1–5 мин после рождения младенца. Поэтому стандарт акушерской помощи до сих пор не обеспечивает своевременную и надежную диагностику и профилактику гипоксического повреждения головного мозга у плода в утробе матери [47–51]. В связи с этим оценка здоровья новорожденного по шкале Апгар не точно отражает здоровье плода не только перед родами, но и во время родов.

Сообщается, что показаниями к кесареву сечению являются тяжелые вагинальные роды, высокое кровяное давление матери, тазовое предлежание плода, двойная беременность или проблемы с плацентой или пуповиной [48, 51]. Тем не менее даже при нормальной беременности и при нормальных вагинальных родах плод оказывается в условиях внутриутробной гипоксии, которую в норме он легко

выдерживает, если обладает достаточными резервами адаптации к гипоксии [11, 12]. Однако в некоторых случаях плод может не иметь «нужного» резерва устойчивости к гипоксии, поэтому даже при кратковременной гипоксии легкой степени его головной мозг может получить гипоксическое повреждение обратимого и/или необратимого характера [50]. При этом не существует стандартного диагностического теста оценки устойчивости плода к повторным периодам гипоксии, которые могут возникнуть во время беременности и/или вагинальных родов многократно [11, 12, 50, 52]. Поэтому не существует стандартной методики выбора кесарева сечения, опирающейся на низкую устойчивость плода к периодической гипоксии, ожидающей плод во время вагинальных родов [52–56].

#### **Естественная устойчивость плода к внутриутробной гипоксии**

Вагинальные роды даже в норме невозможны без маточных сокращений, которые сдавливают в матке кровеносные сосуды и вызывают периоды ишемии плаценты и соответствующие периоды внутриутробной гипоксии плода [11, 12]. Поэтому в норме плод в утробе матери должен быть готов выдержать естественные испытания такими периодами гипоксии без вреда для своего здоровья. Однако чрезмерно длительный период гипоксии плода и/или истощение у плода резервов адаптации к гипоксии может стать причиной гипоксического повреждения клеток головного мозга, смерти плода и/или неонатальной энцефалопатии [50]. Поэтому оценка устойчивости плода к гипоксии должна быть одной из целей акушера, который занимается подготовкой беременной женщины к родам, с целью своевременного и точного выбора вида родоразрешения для надежной профилактики мертворождения и неонатальной энцефалопатии. Тем не менее акушеры не вооружены сегодня стандартной методикой точной оценки устойчивости плода к внутриутробной гипоксии. В этих условиях акушеры и гинекологи опираются на результаты кардиотокографии, УЗИ плода, субъективные ощущения беременной о шевелении плода внутри матки и на свою интуицию и/или акушерский опыт [57].

Перераспределение кровотока к мозгу плода, известное как «мозгосберегающий эффект», — один из известных симптомов гипоксии плода. Этот симптом может быть выявлен при УЗИ с помощью доплеровского церебрального/умбиликального соотношения, но он не обеспечивает оценку устойчивости головного мозга плода к гипоксии [58–60]. Кроме того, этот метод неприменим без ультразвукового оборудования и без квалифицированных специалистов

в области акушерской сонографии [61]. Кардиотокография — еще более сложный метод, поэтому она не доступна во многих случаях. В свою очередь, оценка динамики шевеления плода — самый простой метод, который может быть применим каждой беременной женщиной. Однако он все еще не разработан окончательно, несмотря на то, что о взаимосвязи динамики шевеления плода с мертворождением впервые было заявлено еще в 1973 г. [57, 62].

Сообщалось, что динамика шевеления плода может иметь высокую прогностическую ценность, если ее осуществлять во время апноэ беременной, то есть с помощью теста Штанге. В частности, более 10 лет назад в России был предложен сонографический мониторинг двигательной активности плода при добровольной задержке дыхания беременной женщиной (патент РФ № 2432118, 27.10.2011). Сообщалось, что этот метод может быть применен акушерами-гинекологами при посещении беременными женских консультаций в скрининговые сроки во второй половине беременности [63–65]. В 2020 г. был разработан метод тактильного мониторинга двигательной активности плода во время апноэ беременной женщины (патент РФ № 2749637, 16.06.2021). Этот метод может быть применен в любых условиях, так как не требует специальной аппаратуры и наличия электричества.

В дополнение к этому в 2021–2022 гг. были изобретены индивидуальные диагностические устройства, которые являются первыми попытками полуавтоматической оценки устойчивости плода к гипоксии во время добровольного апноэ у беременной с помощью диагностического бандажа (патент РФ № 2780137, 19.09.2022) и специальной бирки с тактильными датчиками шевеления плода (патент РФ № 2780274). Эти изобретения обеспечивают самооценку каждой беременной продолжительности неподвижности своего плода в период диагностического апноэ в режиме реального времени. В свою очередь, установленное значение указанного периода четко указывает на величину резервов адаптации к гипоксии у плода, что может быть использовано для прогноза беременности и родов с целью профилактики мертворождения и неонатальной энцефалопатии [11, 49, 52].

### **Модифицированный тест Штанге обеспечивает оценку устойчивости плода к внутриутробной гипоксии**

В 1914 г. российский врач Владимир Адольфович Штанге из Петрограда предложил оценивать устойчивость взрослых людей к гипоксии с помощью измерения максимальной возможной продолжительности добровольно-

го апноэ [66]. Поскольку тест Штанге не был предназначен для оценки устойчивости плода к внутриутробной гипоксии, ранее никто не гадался о возможности использования добровольного апноэ матери для моделирования внутриутробной гипоксии ее плода и измерения максимально возможной ее продолжительности у плода. Это стало возможным только после того, как была открыта аналогия динамики двигательной активности рыбок и человеческого плода в условиях острой гипоксии. Сообщалось, что они при внезапно начавшейся гипоксии прекращают двигательную активность и находятся в неподвижном состоянии тем дольше, чем больше имеют резервов адаптации к гипоксии. При исчерпании резервов адаптации к гипоксии внезапно возникают «дыхательные» движения грудной клетки, движения рук у плодов и плавников у рыб [67, 68]. Поэтому момент внезапного появления у плода двигательной активности после неподвижного периода было предложено расценивать как симптом исчерпания резервов адаптации плода к гипоксии. В свою очередь, максимальную продолжительность периода неподвижного состояния плода при задержке дыхания беременной женщиной было предложено рассматривать как показатель максимально безопасной продолжительности гипоксии для плода [50]. Дело в том, что добровольное контролируемое апноэ доступно всем беременным женщинам. С другой стороны, гипоксия, возникающая в организме матери и ее плода при добровольной контролируемой задержке ею дыхания, является стандартной моделью создания острой гипоксии и не более опасна, чем высокогорная гипоксия. В свою очередь, мониторинг двигательной активности плода может быть осуществлен каждой беременной в виде самодиагностики с помощью пальпации плода в режиме реального времени [11, 12, 49].

При ультразвуковом мониторинге двигательной активности плодов во второй половине беременности было установлено, что в норме они находятся в неподвижном состоянии более 30 с с момента начала добровольного апноэ у матери. Но оказалось, что при плацентарной недостаточности и иной фетоплацентарной недостаточности дыхательные движения грудной клетки у плода возникают ранее 10 с от начала апноэ у женщины. Поэтому продолжительность неподвижного состояния плода более 30 с в условиях прекращения дыхания беременной было предложено расценивать как показатель хорошей устойчивости плода к гипоксии, а появление у плода дыхательных движений грудной клетки менее чем через 10 с после начала апноэ — как показатель плохой устойчивости плода к гипоксии. В связи с этим хорошая устойчивость

плода к гипоксии может служить дополнительным показанием к вагинальным родам, а плохая — как дополнительное противопоказание к ним и показание к разрешению родов путем кесарева сечения [11, 49, 52, 64, 65].

Приводим суть модифицированного теста Штанге, доступного каждой беременной женщине (патент РФ № 2749637). При необходимости оценки устойчивости плода к гипоксии женщина выбирает дату и время на протяжении суток, когда плод обычно длительно находится в неподвижном состоянии. Самоконтроль за двигательной активностью плода она осуществляет тактильно с помощью подушечек пальцев кисти своей рабочей руки. Для этого вначале беременная определяет верхнюю часть туловища плода, которую плотно придавливает всеми пальцами кисти руки к своему позвоночнику, удерживает туловище плода в этом положении и при неподвижном его состоянии задерживает свое дыхание на глубине вдоха. При этом она фиксирует время и продолжает непрерывный тактильный контроль за состоянием плода вплоть до появления двигательной активности его рук и грудной клетки, после чего тут же осуществляет гипервентиляцию легких воздухом вплоть до появления у себя чувства головокружения. Продолжительность периода неподвижного состояния плода более 30 с указывает женщине о хорошей устойчивости плода к гипоксии и возможности сохранения его здоровья при вагинальных родах; продолжительность этого периода менее 30 с указывает на слабую устойчивость плода к гипоксии и требует дополнительного более тщательного исследования, а продолжительность периода неподвижности плода менее 10 с — на необходимость родоразрешения путем кесарева сечения. Дело в том, что в случаях, когда плод не имеет хороших резервов адаптации к гипоксии, она может привести к его гибели во время беременности и/или родов и/или вызвать развитие неонатальной энцефалопатии у новорожденного, а также стать причиной детского церебрального паралича, судорог и/или умственной отсталости у ребенка в будущем.

#### **Две методики оценки устойчивости плода к гипоксии с помощью модифицированного теста Штанге**

Обзор литературы показал, что на сегодняшний день разработаны два варианта применения теста Штанге у беременной для определения устойчивости ее плода к внутриутробной гипоксии. При первом варианте женщина посещает женскую консультацию в назначенное время для проведения стандартного УЗИ плода (скрининга). После его завершения беременная добровольно просит сделать видеозапись динамики

двигательной активности ее плода во время диагностического апноэ с экрана ультразвукового устройства. Такая запись дает возможность регистрации периода неподвижного состояния плода и копирования ее на цифровой накопитель (патент РФ № 2432118). При втором варианте применения акушерского теста Штанге каждая беременная определяет устойчивость плода к гипоксии самостоятельно, то есть без помощи акушера и без ультразвукового аппарата. Этот вариант основан на тактильном определении неподвижности плода внутри матки с помощью подушечек пальцев рук женщины. Для этого беременная выбирает период неподвижности плода, кладет ладонь рабочей руки на живот, ощупывает плод, его головку и туловище внутри матки, затем фиксирует руку в этом положении, задерживает дыхание и измеряет время, чтобы определить продолжительность неподвижности плода (патент РФ № 2749637).

#### **Обсуждение**

Непосредственная причина мертворождений и неонатальной энцефалопатии — гипоксическое повреждение клеток головного мозга, развивающееся при истощении у плодов резервов адаптации к гипоксии [69–72]. Было показано, что в норме плод имеет хорошую устойчивость к гипоксии и может сохранить свое здоровье при ее продолжительности до 30 с [11, 12]. Дело в том, что в конце вагинальных родов возможны ухудшение кровоснабжения плаценты (ишемия плаценты) и развитие внутриутробной гипоксии плода из-за периодически развивающихся маточных сокращений, которые имеют синоидальную форму и длительность до 60 с [73]. Именно поэтому в норме во время физиологических родов период ишемии плаценты и гипоксии плода возникает только в середине каждого маточного сокращения, продолжается до 30 с и отсутствует в промежутках между ними. Именно поэтому при хорошей устойчивости плода к гипоксии он сохраняет свою жизнь и здоровье при вагинальных родах. По всей вероятности, следующие друг за другом прерывистые периоды мышечных сокращений матки и гипоксии плода при физиологических родах играют также роль тренировки плода в мобилизации всех его резервов к гипоксии для успешного преодоления заключительного и самого длительного периода гипоксии в вагинальных родах.

В то же время оценка устойчивости плода к периодам гипоксии, которые ожидают плод при вагинальных родах, в настоящее время не включена в стандарт оказания акушерской помощи. В этом отношении наш обзор вполне своевременен и оправдан: он дает обнадеживающие

результаты. Было показано, что устойчивость взрослых людей к гипоксии может быть оценена с помощью теста Штанге [66]. В свою очередь, регистрация максимальной продолжительности неподвижного состояния плода во время диагностического апноэ у матери указывает на величину адаптационных резервов у плода к гипоксии аналогично тому, как это происходит при регистрации максимальной продолжительности задержки дыхания у взрослых (тест Штанге) [52, 64, 65].

К настоящему времени разработано два варианта оценки устойчивости плода к гипоксии с помощью модифицированного (акушерского) теста Штанге. Наиболее точный вариант может быть применен только акушерами и гинекологами в условиях клиники при наличии устройства для УЗИ. Это позволяет изготовить видеofilm о динамике двигательной активности плода в матке в период диагностического апноэ. Менее точный вариант может быть применен как врачами, так и каждой беременной женщиной самостоятельно в любых условиях [49]. Сообщается, что для этого беременная должна задержать дыхание на высоте вдоха, засечь время и ждать момента, когда плод начнет «стучать» руками, ногами или головой по матке, что указывает на истощение резервов адаптации плода к гипоксии. Когда от плода поступает такой «сигнал бедствия», мать должна немедленно возобновить дыхание. В случае, когда в течение 30 с с начала апноэ плод сохраняет неподвижное состояние, он имеет хорошую устойчивость к гипоксии. Когда неподвижное состояние плода продолжается менее 10 с от начала материнского апноэ, он имеет низкую устойчивость к гипоксии [11, 50].

Следовательно, есть все основания отнести низкую устойчивость плода к гипоксии к факторам высокого риска беременности и родов. Нет сомнений, что низкая устойчивость плода к гипоксии может стать причиной мертворождения, асфиксии и/или неонатальной энцефалопатии и пневмонии новорожденного при вагинальных родах. Однако своевременное кесарево сечение может сохранить жизнь и здоровье новорожденного [74–76]. Кесарево сечение — одна из древнейших хирургических операций, при которой плод достают через разрез брюшной стенки и матки. Считается, что эта операция получила название благодаря способу рождения Юлия Цезаря, который якобы все же неправильно родился таким образом. Но этот факт остается спорным. Тем не менее сотни лет кесарево сечение применялось для изъятия плода из матки только при смерти беременной женщины. К концу XIX в. кесарево сечение стало более безопасным, и стало применяться

у живых беременных женщин. В настоящее время эта операция широко распространена в качестве способа родовспоможения во всем мире [55]. Увеличение частоты кесарева сечения во всем мире вызывает тревогу у общественного здравоохранения и акушеров из-за увеличения финансового бремени и риска для здоровья матери по сравнению с вагинальными родами [54]. Поэтому оценка устойчивости плода к внутриутробной гипоксии, включение показателя функционального теста на устойчивость плода к гипоксии в перечень стандарта акушерской помощи может уменьшить в будущем риски для здоровья беременной женщины, мертворождения и неонатальной энцефалопатии, а также позволит упорядочить выбор вида родоразрешения, включая кесарево сечение.

### Ограничения

Ограничения настоящего обзора литературы в первую очередь связаны с отсутствием международной открытой базы данных с формулами и/или сутью изобретений. Исследована суть изобретений только ведущих стран мира, поэтому наш обзор может неточно отражать истинную ситуацию во всех странах. Кроме того, отсутствие единого международного реестра изобретений, возможно, привело к неполноте данных, что могло повлиять на общий анализ ситуации в диагностике резистентности плода к внутриутробной гипоксии. Кроме того, небольшое количество изобретений по оценке устойчивости плода к гипоксии в режиме реального времени, возможно, ограничило объем и полноту этого обзора. Несмотря на эти ограничения, данный обзор литературы и патентов на изобретения предоставляет ценную информацию о текущем состоянии устойчивости плода к внутриутробной гипоксии и подчеркивает необходимость дальнейших инвестиций в разработку способов и средств повышения устойчивости плода к гипоксии для решения проблем мертворождения и неонатальной энцефалопатии, с которыми сталкиваются акушеры и гинекологи во всех странах мира.

### Выводы

В настоящем обзоре показана прогностическая ценность расширения научных исследований в области изучения тактильного и сонографического мониторинга двигательной активности плода при апноэ беременной. Показана перспективность оценки устойчивости плода к гипоксии с помощью модернизированного теста Штанге, применение которого обеспечивает своевременность кесарева сечения, уменьшение числа мертворождений и энцефалопатий новорожденных.

Есть надежда, что мониторинг адаптационных резервов плода к внутриутробной гипоксии может значительно оптимизировать индивидуальный план оказания высококачественной медицинской помощи во время беременности, выбор вида родоразрешения и сроков осуществления кесарева сечения. Оценка устойчивости плода к гипоксии с помощью модифицированного теста Штанге может стать не только важным обещанием на будущее, но и конкретной реальностью для тысяч женщин во всем мире.

### Дополнительная информация

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: *П.Д. Шабанов* — редактирование рукописи; *А.Л. Ураков* — работа с источниками изобретений; *Н.А. Уракова* — работа с литературными источниками.

### Additional information

**Funding source.** The authors state that there was no external funding in the conduct of the study.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**Authors' contribution.** All authors made a significant contributions to concept development and paper preparation, read and approved the final version before publication. The largest contribution is distributed as follows: *P.D. Shabanov* — reviewed and edited the manuscript; *A.L. Urakov* — invention search and analysis; *N.A. Urakova* — scientific literature review.

### Список литературы

- Jóźwiak J., Kotowska I.E. Decreasing birth rates in Europe: reasons and remedies // *European View*. 2008. Vol. 7. P. 225–236. DOI: 10.1007/s12290-008-0062-6
- Aminu M., Unkels R., Mdegela M. et al. Causes of and factors associated with stillbirth in low- and middle-income countries: a systematic literature review // *BJOG*. 2014. Vol. 121 Suppl 4. P. 141–153. DOI: 10.1111/1471-0528.12995
- Heazell A.E., Hayes D.J., Whitworth M. et al. Biochemical tests of placental function versus ultrasound assessment of fetal size for stillbirth and small-for-gestational-age infants // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2019. Vol. 5, No. 5. P. CD012245. DOI: 10.1002/14651858.CD012245.pub2
- Reinebrant H.E., Leisher S.H., Coory M. et al. Making stillbirths visible: a systematic review of globally reported causes of stillbirth // *BJOG*. 2018. Vol. 125, No. 2. P. 212–224. DOI: 10.1111/1471-0528.14971
- Heazell A.E., Whitworth M., Duley L., Thornton J.G. Use of biochemical tests of placental function for imprg pregnancy outcome // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2015. Vol. 2015, No. 11. P. CD011202. DOI: 10.1002/14651858.CD011202.pub2
- Alfirevic Z., Devane D., Gyte G.M., Cuthbert A. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017. Vol. 2, No. 2. P. CD006066. DOI: 10.1002/14651858.CD006066.pub3
- Boo Y.Y., Gwacham-Anisiobi U., Thakrar D.B. et al. Facility-based stillbirth review processes used in different countries across the world: a systematic review // *EClinicalMedicine*. 2023. Vol. 59. P. 101976. DOI: 10.1016/j.eclinm.2023.101976
- Razav N., Norman M., Alfvén T., Cnattingius S. Low Apgar score and asphyxia complications at birth and risk of longer-term cardiovascular disease: a nationwide population-based study of term infants // *Lancet Reg. Health Eur.* 2023. Vol. 24. P. 100532. DOI: 10.1016/j.lanepe.2022.100532
- Røhder K., Væver M.S., Aarestrup A.K. et al. Maternal-fetal bonding among pregnant women at psychosocial risk: The roles of adult attachment style, prenatal parental reflective functioning, and depressive symptoms // *PLoS One*. 2020. Vol. 15, No. 9. P. e0239208. DOI: 10.1371/journal.pone.0239208
- Li Z., Kong Y., Chen S. et al. Independent and cumulative effects of risk factors associated with stillbirths in 50 low- and middle-income countries: A multi-country cross-sectional study // *EClinicalMedicine*. 2022. Vol. 54. P. 101706. DOI: 10.1016/j.eclinm.2022.101706
- Urakova N.A., Urakov A.L. Natural periods of fetal hypoxia during vaginal childbirth are a unique physiological phenomenon. Why women should know about it // *Acta Scientific Women's Health*. 2023. Vol. 5, No. 4. P. 66–71. DOI: 10.31080/ASWH.2023.05.0492
- Uraikov A.L., Urakova N.A. Intrauterine hypoxia: Causes, mechanisms, symptoms, diagnosis, compensation, prevention // *J. Obstet. Gynecol. Probl. JOGP*. 2020. Vol. 2, No. 1. P. 100015.
- Stock S.J., Bricker L., Norman J.E., West H.M. Immediate versus deferred delivery of the preterm baby with suspected fetal compromise for improving outcomes // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016. Vol. 7, No. 7. P. CD008968. DOI: 10.1002/14651858.CD008968.pub3
- Surkan P.J., Stephansson O., Dickman P.W., Cnattingius S. Previous preterm and small-for-gestational-age births and the subsequent risk of stillbirth // *N. Engl. J. Med.* 2004. Vol. 350, No. 8. P. 777–785. DOI: 10.1056/NEJMoa031587
- Edmunds S.F., Silver R.M. Stillbirth reduction efforts and impact on early births // *Clin. Perinatol.* 2013. Vol. 40, No. 4. P. 611–628. DOI: 10.1016/j.clp.2013.07.002
- Ryan M., Lacaze-Masmonteil T., Mohammad K. Neuroprotection from acute brain injury in preterm infants // *Pediatr. Child Health*. 2019. Vol. 24, No. 4. P. 276–290. DOI: 10.1093/pch/pxz056

17. Murthy P., Zein H., Thomas S. et al. Neuroprotection care bundle implementation to decrease acute injury in preterm infants // *Pediatr. Neurol.* 2020. Vol. 110. P. 42–48. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2020.04.016
18. Berger R., Söder S. Neuroprotection in preterm infants // *Biomed. Res. Int.* 2015. Vol. 2015. P. 257139. DOI: 10.1155/2015/257139
19. Mitra S., Gardner C.E., MacLellan A. et al. Prophylactic cyclooxygenase inhibitor drugs for the prevention of morbidity and mortality in preterm infants: a network meta-analysis // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2022. Vol. 4, No. 4. P. CD013846. DOI: 10.1002/14651858.CD013846.pub2
20. Jonsdotter A., Rocha-Ferreira E., Hagberg H., Carlsson Y. Maternal and fetal serum concentrations of magnesium after administration of a 6-g bolus dose of magnesium sulfate (MgSO<sub>4</sub>) to women with imminent preterm delivery // *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2022. Vol. 101, No. 8. P. 856–861. DOI: 10.1111/aogs.14372
21. Shepherd E., Salam R.A., Middleton P. et al. Antenatal and intrapartum interventions for preventing cerebral palsy: an overview of Cochrane systematic reviews // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017. Vol. 8, No. 8. P. CD012077. DOI: 10.1002/14651858.CD012077.pub2
22. Posod A., Wegleiter K., Neubauer V. et al. Short-, mid-, and long-term effect of granulocyte colony-stimulating factor/stem cell factor and fms-related tyrosine kinase 3 ligand evaluated in an *in vivo* model of hypoxic-hyperoxic ischemic neonatal brain injury // *Biomed. Res. Int.* 2019. Vol. 2019. P. 5935279. DOI: 10.1155/2019/5935279
23. Chin E.M., Gwynn H.E., Robinson S., Hoon A.H.Jr. Principles of medical and surgical treatment of cerebral palsy // *Neurol. Clin.* 2020. Vol. 38, No. 2. P. 397–416. DOI: 10.1016/j.ncl.2020.01.009
24. Dumbuya J.S., Chen L., Wu J.Y., Wang B. The role of G-CSF neuroprotective effects in neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE): current status // *J. Neuroinflammation.* 2021. Vol. 18, No. 1. P. 55. DOI: 10.1186/s12974-021-02084-4
25. Coates D., Makris A., Catling C. et al. A systematic scoping review of clinical indications for induction of labour // *PLoS One.* 2020. Vol. 15, No. 1. P. e0228196. DOI: 10.1371/journal.pone.0228196
26. Tsai H.J., Su C.F. Retrospective analysis of stillbirth and induced termination of pregnancies: Factors affecting determination // *Taiwan J. Obstet. Gynecol.* 2022. Vol. 61, No. 6. P. 1098. DOI: 10.1016/j.tjog.2022.05.002
27. Pařízek A., Drška V., Řihová M. Prague 1337, the first successful caesarean section in which both mother and child survived may have occurred in the court of John of Luxembourg, King of Bohemia // *Ceska Gynekol.* 2016. Vol. 81, No. 4. P. 321–330.
28. Zethof S., Christou A., Benova L. et al. Out of sight, out of mind? Evidence from cross-sectional surveys on hidden caesarean sections among women with stillbirths in Ghana, 2007 and 2017 // *BMJ Glob. Health.* 2023. Vol. 8, No. 6. P. e011591. DOI: 10.1136/bmjgh-2022-011591
29. Martis R., Emilia O., Nurdiani D.S., Brown J. Intermittent auscultation (IA) of fetal heart rate in labour for fetal well-being // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017. Vol. 2, No. 2. P. CD008680. DOI: 10.1002/14651858.CD008680.pub2
30. Ekblom A., Målvist M., Gurung R. et al. Factors associated with poor adherence to intrapartum fetal heart monitoring in relationship to intrapartum related death: A prospective cohort study // *PLOS Glob. Public Health.* 2022. Vol. 2, No. 5. P. e0000289. DOI: 10.1371/journal.pgph.0000289
31. Kc A., Wrammert J., Clark R.B. et al. Inadequate fetal heart rate monitoring and poor use of partogram associated with intrapartum stillbirth: a case-referent study in Nepal // *BMC Pregnancy Childbirth.* 2016. Vol. 16. P. 233. DOI: 10.1186/s12884-016-1034-5
32. Sarin E., Bajpayee D., Kumar A. et al. Intrapartum fetal heart monitoring practices in selected facilities in aspirational districts of Jharkhand, Odisha and Uttarakhand // *J. Obstet. Gynaecol. India.* 2021. Vol. 71, No. 2. P. 143–149. DOI: 10.1007/s13224-020-01403-8
33. Bajpayee D., Sarin E., Dastidar S.G. et al. Strengthening fetal heart rate monitoring during labor with a standard handheld Doppler – implementation experience from India // *Indian J. Community Med.* 2022. Vol. 47, No. 3. P. 405–409. DOI: 10.4103/ijcm.ijcm\_818\_21
34. Byaruhanga R., Bassani D.G., Jagau A. et al. Use of wind-up fetal Doppler versus Pinard for fetal heart rate intermittent monitoring in labour: a randomised clinical trial // *BMJ Open.* 2015. Vol. 5, No. 1. P. e006867. DOI: 10.1136/bmjopen-2014-006867
35. Kamala B.A., Kidanto H.L., Wangwe P.J. et al. Intrapartum fetal heart rate monitoring using a handheld Doppler versus Pinard stethoscope: a randomized controlled study in Dar es Salaam // *Int. J. Womens Health.* 2018. Vol. 10. P. 341–348. DOI: 10.2147/IJWH.S160675
36. Plotkin M., George J., Bundala F. et al. Scale-up of Doppler to improve intrapartum fetal heart rate monitoring in Tanzania: A qualitative assessment of national and regional/district level implementation factors // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020. Vol. 17, No. 6. P. 1931. DOI: 10.3390/ijerph17061931
37. Malacova E., Regan A., Nassar N. et al. Risk of stillbirth, preterm delivery, and fetal growth restriction following exposure in a previous birth: systematic review and meta-analysis // *BJOG.* 2018. Vol. 125, No. 2. P. 183–192. DOI: 10.1111/1471-0528.14906
38. Ota E., da Silva Lopes K., Middleton P. et al. Antenatal interventions for preventing stillbirth, fetal loss and perinatal death: an overview of Cochrane systematic reviews // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2020. Vol. 12, No. 12. P. CD009599. DOI: 10.1002/14651858.CD009599.pub2
39. Skytte T.B., Holm-Hansen C.C., Ali S.M. et al. Risk factors of stillbirths in four district hospitals on Pemba Island, Tanzania: a prospective cohort study // *BMC Pregnancy Childbirth.* 2023. Vol. 23, No. 1. P. 288. DOI: 10.1186/s12884-023-05613-6
40. Fikre R., Gubbels J., Teklesilasie W., Gerards S. Effectiveness of midwifery-led care on pregnancy outcomes in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis // *BMC Pregnancy Childbirth.* 2023. Vol. 23, No. 1. P. 386. DOI: 10.1186/s12884-023-05664-9
41. Al Wattar B.H., Honess E., Bunnewell S. et al. Effectiveness of intrapartum fetal surveillance to improve maternal and neonatal outcomes: a systematic review and network meta-analysis // *CMAJ.* 2021. Vol. 193, No. 14. P. E468–E477. DOI: 10.1503/cmaj.202538
42. Ben M'Barek I., Jauvion G., Ceccaldi P.F. Computerized cardiography analysis during labor – A state-of-the-art review // *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2023. Vol. 102, No. 2. P. 130–137. DOI: 10.1111/aogs.14498

43. Ben M'Barek I., Jauvion G., Vitrou J. et al. DeepCTG® 1.0: an interpretable model to detect fetal hypoxia from cardiocography data during labor and delivery // *Front. Pediatr.* 2023. Vol. 11. P. 1190441. DOI: 10.3389/fped.2023.1190441
44. Moore M.C., Costa C.M. Cesarean section: Understanding and celebrating your baby's birth // *A Johns Hopkins Press Health Book*, 2004.
45. Rainaldi M.A., Perlman J.M. Pathophysiology of birth asphyxia // *Clin. Perinatol.* 2016. Vol. 43, No. 3. P. 409–422. DOI: 10.1016/j.clp.2016.04.002
46. Jugović D., Tumbri J., Medić M. et al. New Doppler index for prediction of perinatal brain damage in growth-restricted and hypoxic fetuses // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2007. Vol. 30, No. 3. P. 303–311. DOI: 10.1002/uog.4094
47. Gebregziabher G.T., Hadgu F.B., Abebe H.T. Prevalence and associated factors of perinatal asphyxia in neonates admitted to Ayder comprehensive specialized hospital, Northern Ethiopia: A cross-sectional study // *Int. J. Pediatr.* 2020. Vol. 2020. P. 4367248. DOI: 10.1155/2020/4367248
48. Schneider H. Birth asphyxia – an unsolved problem of perinatal medicine // *Z. Geburtshilfe Neonatol.* 2001. Vol. 205, No. 6. P. 205–212. (In German). DOI: 10.1055/s-2001-19051
49. Urakova N.A., Urakov A.L., Stolyarenko A.P. What is the disadvantage of the apgar score? What is the advantage of the obstetric stange test? // *Acta Scientific Women's Health.* 2022. Vol. 4, No. 10. P. 1–2.
50. Urakov A., Urakova N. A drowning fetus sends a distress signal, which is an indication for a Caesarean section // *Indian J. Obstet. Gynecol. Res.* 2020. Vol. 7, No. 4. P. 461–466. DOI: 10.18231/ijog.2020.100
51. Molina G., Weiser T.G., Lipsitz S.R. et al. Relationship between Cesarean delivery rate and maternal and neonatal mortality // *JAMA.* 2015. Vol. 314, No. 21. P. 2263–2270. DOI: 10.1001/jama.2015.15553
52. Urakov A., Urakova N. Modified Stange test gives new gynecological criteria and recommendations for choosing caesarean section childbirth // *Bioimpacts.* 2022. Vol. 12, No. 5. P. 477–478. DOI: 10.34172/bi.2022.23995
53. Chugh A., Lal S., Nijhawan T., Biradar P. Evaluation of primary caesarean section and neonatal outcomes in a tertiary care hospital and impact on current obstetric practice // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. X.* 2023. Vol. 19. P. 100213. DOI: 10.1016/j.eurox.2023.100213
54. Maskey S., Bajracharya M., Bhandari S. Prevalence of Cesarean section and its indications in a Tertiary Care Hospital // *JNMA J. Nepal Med. Assoc.* 2019. Vol. 57, No. 216. P. 70–73. DOI: 10.31729/jnma.4282
55. Raju T.N. The birth of Caesar and the cesarean misnomer // *Am. J. Perinatol.* 2007. Vol. 24, No. 10. P. 567–568. DOI: 10.1055/s-2007-986693
56. Mauri F., Schumacher F., Weber M. et al. Clinicians' views regarding caesarean section rates in Switzerland: A cross-sectional web-based survey // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. X.* 2023. Vol. 17. P. 100182. DOI: 10.1016/j.eurox.2023.100182
57. Liu Y., Xuan R., He Y. et al. Computation of fetal kicking in various fetal health examinations: A systematic review // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022. Vol. 19, No. 7. P. 4366. DOI: 10.3390/ijerph19074366
58. Salihagić-Kadić A., Medić M., Jugović D. et al. Fetal cerebrovascular response to chronic hypoxia – implications for the prevention of brain damage // *Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2006. Vol. 19, No. 7. P. 387–396. DOI: 10.1080/14767050600637861
59. Wolf H., Stampalija T., Lees C.C.; TRUFFLE Study Group. Fetal cerebral blood-flow redistribution: analysis of Doppler referenccharts and association of different thresholds with adverse perinatal outcome // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021. Vol. 58, No. 5. P. 705–715. DOI: 10.1002/uog.23615
60. Rizzo G., Mappa I., Bitsadze V. et al. Role of Doppler ultrasound at time of diagnosis of late-onset fetal growth restriction in predicting adverse perinatal outcome: prospective cohort study // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2020. Vol. 55, No. 6. P. 793–798. DOI: 10.1002/uog.20406
61. Tercanli S., Prüfer F. Fetal neurosonography: ultrasound and magnetic resonance imaging in competition // *Ultraschall Med.* 2016. Vol. 37, No. 6. P. 555–557. DOI: 10.1055/s-0042-117142
62. Sadovsky E., Yaffe H. Daily fetal movement recording and fetal prognosis // *Obstet. Gynecol.* 1973. Vol. 41. P. 845–850.
63. Уракова Н.А. Комплексная ультразвуковая и инфракрасная диагностика гипоксии плода при беременности и родах // *Проблемы экспертизы в медицине.* 2013. Т. 3, № 51. С. 26–29.
64. Urakova N., Urakov A., Gausknekht M. Russian innovative ultrasonic method of assessing the sustainability of the fetus to hypoxia as the opportunity of forecasting of asphyxia, perinatal outcomes and the choice of the method and term of delivery // *J. Perinat. Med.* 2013. Vol. 41. P. 183.
65. Urakova N., Urakov A., Gausknekht M. The prediction of the future for your child? It is possible! The methodology of the functional test of the stability of the fetus to hypoxia // *J. Perinat. Med.* 2013. Vol. 4. P. 247.
66. Strange V.A. Prognosis in general anesthesia // *J. Am. Med. Assoc.* 1914. Vol. 62. P. 1132.
67. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Гаускнехт М.Ю., Чернова Л.В. Диагностические симптомы гипоксии плода в утробе матери и у рыбок в воде // *Международный научно-исследовательский журнал.* 2013. Т. 11, № 18. С. 53–54.
68. Ураков А.Л. Перекись водорода может заменить газообразный кислород, сохраняя рыбу живой в условиях гипоксии // *Международный научно-исследовательский журнал.* 2017. Т. 5, № 59. С. 106–108.
69. Nalivaeva N.N., Turner A.J., Zhuravin I.A. Role of prenatal hypoxia in brain development, cognitive functions, and neurodegeneration // *Front. Neurosci.* 2018. Vol. 12. P. 825. DOI: 10.3389/fnins.2018.00825
70. Sutin J., Vyas R., Feldman H.A. et al. Association of cerebral metabolic rate following therapeutic hypothermia with 18-month neurodevelopmental outcomes after neonatal hypoxic ischemic encephalopathy // *EBioMedicine.* 2023. Vol. 94. P. 104673. DOI: 10.1016/j.ebiom.2023.104673
71. Lanciotti L., Sica R., Penta L. et al. Minipuberty assessment in newborns with hypoxic ischemic encephalopathy treated with therapeutic hypothermia: a single-center case-control study // *Front. Pediatr.* 2023. Vol. 11. P. 1201668. DOI: 10.3389/fped.2023.1201668
72. Kremisky I., Ma Q., Li B. et al. Fetal hypoxia results in sex- and cell type-specific alterations in neonatal transcription in rat oligodendrocyte precursor cells, microglia, neurons, and

- oligodendrocytes // *Cell Biosci.* 2023. Vol. 13, No. 1. P. 58. DOI: 10.1186/s13578-023-01012-8
73. Caspi B., Lancet M., Kessler I. Sinusoidal pattern of uterine contractions in abruptio placentae // *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 1980. Vol. 17, No. 6. P. 615–616. DOI: 10.1002/j.1879-3479.1980.tb00221.x
  74. Murphy N.C., Burke N., Dicker P. et al. Reducing emergency cesarean delivery and improving the primiparous experience: Findings of the RECIPE study // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2020. Vol. 255. P. 13–19. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2020.09.035
  75. Murphy N.C., Burke N., Dicker P. et al. The RECIPE study: reducing emergency Caesareans and improving the Primiparous experience: a blinded, prospective, observational study // *BMC Pregnancy and Childbirth.* 2020. Vol. 20, No. 1. P. 431. DOI: 10.1186/s12884-020-03112-6
  76. Tran H.T., Murray J.C.S., Sobel H.L. et al. Early essential newborn care is associated with improved newborn outcomes following caesarean section births in a tertiary hospital in Da Nang, Vietnam: a pre/post-intervention study // *BMJ Open Qual.* 2021. Vol. 10, No. 3. P. e001089. DOI: 10.1136/bmjog-2020-001089
- References**
1. Józwiak J, Kotowska IE. Decreasing birth rates in Europe: reasons and remedies. *European View.* 2008;7:225–236. DOI: 10.1007/s12290-008-0062-6
  2. Aminu M, Unkels R, Mdegela M, et al. Causes of and factors associated with stillbirth in low- and middle-income countries: a systematic literature review. *BJOG.* 2014;121(Suppl. 4):141–153. DOI: 10.1111/1471-0528.12995
  3. Heazell AE, Hayes DJ, Whitworth M, et al. Biochemical tests of placental function versus ultrasound assessment of fetal size for stillbirth and small-for-gestational-age infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;5(5):CD012245. DOI: 10.1002/14651858.CD012245.pub2
  4. Reinebrant HE, Leisher SH, Coory M, et al. Making stillbirths visible: a systematic review of globally reported causes of stillbirth. *BJOG.* 2018;125(2):212–224. DOI: 10.1111/1471-0528.14971
  5. Heazell AE, Whitworth M, Duley L, Thornton JG. Use of biochemical tests of placental function for improving pregnancy outcome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(11):CD011202. DOI: 10.1002/14651858.CD011202.pub2
  6. Alfirevic Z, Devane D, Gyte GM, Cuthbert A. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;2(2):CD006066. DOI: 10.1002/14651858.CD006066.pub3
  7. Boo YY, Gwacham-Anisiobi U, Thakrar DB, et al. Facility-based stillbirth review processes used in different countries across the world: a systematic review. *EclinicalMedicine.* 2023;59:101976. DOI: 10.1016/j.eclinm.2023.101976
  8. Razaz N, Norman M, Alfvén T, Cnattingius S. Low Apgar score and asphyxia complications at birth and risk of longer-term cardiovascular disease: a nationwide population-based study of term infants. *Lancet Reg Health Eur.* 2023;24:100532. DOI: 10.1016/j.lanpe.2022.100532
  9. Røhder K, Væver MS, Aarestrup AK, et al. Maternal-fetal bonding among pregnant women at psychosocial risk: The roles of adult attachment style, prenatal parental reflective functioning, and depressive symptoms. *PLoS One.* 2020;15(9):e0239208. DOI: 10.1371/journal.pone.0239208
  10. Li Z, Kong Y, Chen S, et al. Independent and cumulative effects of risk factors associated with stillbirths in 50 low- and middle-income countries: A multi-country cross-sectional study. *EclinicalMedicine.* 2022;54:101706. DOI: 10.1016/j.eclinm.2022.101706
  11. Urakova NA, Urakov AL. Natural periods of fetal hypoxia during vaginal childbirth are a unique physiological phenomenon. Why women should know about it. *Acta Scientific Women's Health.* 2023;5(4):66–71. DOI: 10.31080/ASWH.2023.05.0492
  12. Urakov AL, Urakova NA. Intrauterine hypoxia: Causes, mechanisms, symptoms, diagnosis, compensation, prevention. *J Obstet Gynecol Probl: JOGP.* 2020;2(1):100015.
  13. Stock SJ, Bricker L, Norman JE, West HM. Immediate versus deferred delivery of the preterm baby with suspected fetal compromise for improving outcomes. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;7(7):CD008968. DOI: 10.1002/14651858.CD008968.pub3
  14. Surkan PJ, Stephansson O, Dickman PW, Cnattingius S. Previous preterm and small-for-gestational-age births and the subsequent risk of stillbirth. *N Engl J Med.* 2004;350(8):777–785. DOI: 10.1056/NEJMoa031587
  15. Edmunds SF, Silver RM. Stillbirth reduction efforts and impact on early births. *Clin Perinatol.* 2013;40(4):611–628. DOI: 10.1016/j.clp.2013.07.002
  16. Ryan M, Lacaze-Masmonteil T, Mohammad K. Neuroprotection from acute brain injury in preterm infants. *Pediatr Child Health.* 2019;24(4):276–290. DOI: 10.1093/pch/pxz056
  17. Murthy P, Zein H, Thomas S, et al. Neuroprotection care bundle implementation to decrease acute brain injury in preterm infants. *Pediatr Neurol.* 2020;110:42–48. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2020.04.016
  18. Berger R, Söder S. Neuroprotection in preterm infants. *Biomed Res Int.* 2015;2015:257139. DOI: 10.1155/2015/257139
  19. Mitra S, Gardner CE, MacLellan A, et al. Prophylactic cyclooxygenase inhibitor drugs for the prevention of morbidity and mortality in preterm infants: a network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;4(4):CD013846. DOI: 10.1002/14651858.CD013846.pub2
  20. Jonsdotter A, Rocha-Ferreira E, Hagberg H, Carlsson Y. Maternal and fetal serum concentrations of magnesium after administration of a 6-g bolus dose of magnesium sulfate (MgSO<sub>4</sub>) to women with imminent preterm delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2022;101(8):856–861. DOI: 10.1111/aogs.14372
  21. Shepherd E, Salam RA, Middleton P, et al. Antenatal and intrapartum interventions for preventing cerebral palsy: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;8(8):CD012077. DOI: 10.1002/14651858.CD012077.pub2
  22. Posod A, Wegleiter K, Neubauer V, et al. Short-, mid-, and long-term effect of granulocyte colony-stimulating factor/stem cell factor and fms-related tyrosine kinase 3 ligand evaluated in an *in vivo* model of hypoxic-hyperoxic ischemic neonatal brain injury. *Biomed Res Int.* 2019;2019:5935279. DOI: 10.1155/2019/5935279
  23. Chin EM, Gwynn HE, Robinson S, Hoon AH Jr. Principles of medical and surgical treatment of cerebral palsy. *Neurol Clin.* 2020;38(2):397–416. DOI: 10.1016/j.ncl.2020.01.009
  24. Dumbuya JS, Chen L, Wu JY, Wang B. The role of G-CSF neuroprotective effects in neonatal hypoxic-ischemic encephalopa-

- thy (HIE): current status. *J Neuroinflammation*. 2021;18(1):55. DOI: 10.1186/s12974-021-02084-4
25. Coates D, Makris A, Catling C, et al. A systematic scoping review of clinical indications for induction of labour. *PLoS One*. 2020;15(1):e0228196. DOI: 10.1371/journal.pone.0228196
  26. Tsai HJ, Su CF. Retrospective analysis of stillbirth and induced termination of pregnancies: Factors affecting determination. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2022;61(6):1098. DOI: 10.1016/j.tjog.2022.05.002
  27. Pařízek A, Drška V, Říhová M. Prague 1337, the first successful caesarean section in which both mother and child survived may have occurred in the court of John of Luxembourg, King of Bohemia. *Ceska Gynecol*. 2016;81(4):321–330.
  28. Zethof S, Christou A, Benova L, et al. Out of sight, out of mind? Evidence from cross-sectional surveys on hidden caesarean sections among women with stillbirths in Ghana, 2007 and 2017. *BMJ Glob Health*. 2023;8(6):e011591. DOI: 10.1136/bmjgh-2022-011591
  29. Martis R, Emilia O, Nurdiani DS, Brown J. Intermittent auscultation (IA) of fetal heart rate in labour for fetal well-being. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;2(2):CD008680. DOI: 10.1002/14651858.CD008680.pub2
  30. Ekblom A, Mälqvist M, Gurung R, et al. Factors associated with poor adherence to intrapartum fetal heart monitoring in relationship to intrapartum related death: A prospective cohort study. *PLOS Glob Public Health*. 2022;2(5):e0000289. DOI: 10.1371/journal.pgph.0000289
  31. Kc A, Wrammert J, Clark RB, et al. Inadequate fetal heart rate monitoring and poor use of partogram associated with intrapartum stillbirth: a case-referent study in Nepal. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016;16:233. DOI: 10.1186/s12884-016-1034-5
  32. Sarin E, Bajpayee D, Kumar A, et al. Intrapartum fetal heart monitoring practices in selected facilities in aspirational districts of Jharkhand, Odisha and Uttarakhnad. *J Obstet Gynaecol India*. 2021;71(2):143–149. DOI: 10.1007/s13224-020-01403-8
  33. Bajpayee D, Sarin E, Dastidar SG, et al. Strengthening fetal heart rate monitoring during labor with a standard handheld Doppler – implementation experience from India. *Indian J Community Med*. 2022;47(3):405–409. DOI: 10.4103/ijcm.ijcm\_818\_21
  34. Byaruhanga R, Bassani DG, Jagau A, et al. Use of wind-up fetal Doppler versus Pinard for fetal heart rate intermittent monitoring in labour: a randomised clinical trial. *BMJ Open*. 2015;5(1):e006867. DOI: 10.1136/bmjopen-2014-006867
  35. Kamala BA, Kidanto HL, Wangwe PJ, et al. Intrapartum fetal heart rate monitoring using a handheld Doppler versus Pinard stethoscope: a randomized controlled study in Dar es Salaam. *Int J Womens Health*. 2018;10:341–348. DOI: 10.2147/IJWH.S160675
  36. Plotkin M, George J, Bundala F, et al. Scale-up of Doppler to improve intrapartum fetal heart rate monitoring in Tanzania: A qualitative assessment of national and regional/district level implementation factors. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(6):1931. DOI: 10.3390/ijerph17061931
  37. Malacova E, Regan A, Nassar N, et al. Risk of stillbirth, preterm delivery, and fetal growth restriction following exposure in a previous birth: systematic review and meta-analysis. *BJOG*. 2018;125(2):183–192. DOI: 10.1111/1471-0528.14906
  38. Ota E, da Silva Lopes K, Middleton P, et al. Antenatal interventions for preventing stillbirth, fetal loss and perinatal death: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;12(12):CD009599. DOI: 10.1002/14651858.CD009599.pub2
  39. Skytte TB, Holm-Hansen CC, Ali SM, et al. Risk factors of stillbirths in four district hospitals on Pemba Island, Tanzania: a prospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023;23(1):288. DOI: 10.1186/s12884-023-05613-6
  40. Fikre R, Gubbels J, Teklesilasie W, Gerards S. Effectiveness of midwifery-led care on pregnancy outcomes in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023;23(1):386. DOI: 10.1186/s12884-023-05664-9
  41. Al Wattar BH, Honess E, Bunnewell S, et al. Effectiveness of intrapartum fetal surveillance to improve maternal and neonatal outcomes: a systematic review and network meta-analysis. *CMAJ*. 2021;193(14):E468–E477. DOI: 10.1503/cmaj.202538
  42. Ben M'Barek I, Jauvion G, Ceccaldi PF. Computerized cardiotocography analysis during labor – A state-of-the-art review. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2023;102(2):130–137. DOI: 10.1111/aogs.14498
  43. Ben M'Barek I, Jauvion G, Vitrou J, et al. DeepCTG® 1.0: an interpretable model to detect fetal hypoxia from cardiotocography data during labor and delivery. *Front Pediatr*. 2023;11:1190441. DOI: 10.3389/fped.2023.1190441
  44. Moore MC, Costa CM. Caesarean section: Understanding and celebrating your baby's birth. In: A Johns Hopkins Press Health Book; 2004.
  45. Rainaldi MA, Perlman JM. Pathophysiology of birth asphyxia. *Clin Perinatol*. 2016;43(3):409–422. DOI: 10.1016/j.clp.2016.04.002
  46. Jugović D, Tumbri J, Medić M, et al. New Doppler index for prediction of perinatal brain damage in growth-restricted and hypoxic fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;30(3):303–311. DOI: 10.1002/uog.4094
  47. Gebregziabher GT, Hadgu FB, Abebe HT. Prevalence and associated factors of perinatal asphyxia in neonates admitted to Ayder comprehensive specialized hospital, Northern Ethiopia: A cross-sectional study. *Int J Pediatr*. 2020;2020:4367248. DOI: 10.1155/2020/4367248
  48. Schneider H. Birth asphyxia – an unsolved problem of perinatal medicine. *Z Geburtshilfe Neonatol*. 2001;205(6):205–212. (In German). DOI: 10.1055/s-2001-19051
  49. Urakova NA, Urakov AL, Stolyarenko AP. What is the disadvantage of the apgar score? What is the advantage of the obstetric stange test? *Acta Scientific Women's Health*. 2022;4(10):1–2.
  50. Urakov A, Urakova N. A drowning fetus sends a distress signal, which is an indication for a Caesarean section. *Indian J Obstet Gynecol Res*. 2020;7(4):461–466. DOI: 10.18231/ijogr.2020.100
  51. Molina G, Weiser TG, Lipsitz SR, et al. Relationship between Caesarean delivery rate and maternal and neonatal mortality. *JAMA*. 2015;314(21):2263–2270. DOI: 10.1001/jama.2015.15553
  52. Urakov A, Urakova N. Modified Stange test gives new gynecological criteria and recommendations for choosing caesarean section childbirth. *Bioimpacts*. 2022;12(5):477–478. DOI: 10.34172/bi.2022.23995
  53. Chugh A, Lal S, Nijhawan T, Biradar P. Evaluation of primary caesarean section and neonatal outcomes in a tertiary care hospital

- and impact on current obstetric practice. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol X*. 2023;19:100213. DOI: 10.1016/j.eurox.2023.100213
54. Maskey S, Bajracharya M, Bhandari S. Prevalence of Cesarean section and its indications in a Tertiary Care Hospital. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2019;57(216):70–73. DOI: 10.31729/jnma.4282
  55. Raju TN. The birth of Caesar and the cesarean misnomer. *Am J Perinatol*. 2007;24(10):567–568. DOI: 10.1055/s-2007-986693
  56. Mauri F, Schumacher F, Weber M, et al. Clinicians' views regarding caesarean section rates in Switzerland: A cross-sectional web-based survey. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol X*. 2023;17:100182. DOI: 10.1016/j.eurox.2023.100182
  57. Liu Y, Xuan R, He Y, et al. Computation of fetal kicking in various fetal health examinations: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7):4366. DOI: 10.3390/ijerph19074366
  58. Salihagić-Kadić A, Medić M, Jugović D, et al. Fetal cerebrovascular response to chronic hypoxia – implications for the prevention of brain damage. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2006;19(7):387–396. DOI: 10.1080/14767050600637861
  59. Wolf H, Stampalija T, Lees CC; TRUFFLE Study Group. Fetal cerebral blood-flow redistribution: analysis of Doppler reference charts and association of different thresholds with adverse perinatal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2021;58(5):705–715. DOI: 10.1002/uog.23615
  60. Rizzo G, Mappa I, Bitsadze V, et al. Role of Doppler ultrasound at time of diagnosis of late-onset fetal growth restriction in predicting adverse perinatal outcome: prospective cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020;55(6):793–798. DOI: 10.1002/uog.20406
  61. Tercanli S, Prüfer F. Fetal neurosonography: ultrasound and magnetic resonance imaging in competition. *Ultraschall Med*. 2016;37(6):555–557. DOI: 10.1055/s-0042-117142
  62. Sadovsky E, Yaffe H. Daily fetal movement recording and fetal prognosis. *Obstet Gynecol*. 1973;41:845–850.
  63. Urakova NA. Complex ultrasound and infrared diagnostics of fetal hypoxia during pregnancy and childbirth. *Problems of Expertise in Medicine*. 2013;3(51):26–29. (In Russ.)
  64. Urakova N, Urakov A, Gausknekht M. Russian innovative ultrasonic method of assessing the sustainability of the fetus to hypoxia as the opportunity of forecasting of asphyxia, perinatal outcomes and the choice of the method and term of delivery. *J Perinat Med*. 2013;41:183.
  65. Urakova N, Urakov A, Gausknekht M. The prediction of the future for your child? It is possible! The methodology of the functional test of the stability of the fetus to hypoxia. *J Perinat Med*. 2013;4:247.
  66. Strange VA. Prognosis in general anesthesia. *J Am Med Assoc*. 1914;62:1132.
  67. Urakov AL, Urakova NA, Gauskneht MJu, Chernova LV. Diagnostic symptoms of hypoxia of the fetus in the womb, and the fish in the water. *International Research Journal*. 2013;11(18):53–54. (In Russ.)
  68. Urakov AL. Hydrogen peroxide can replace oxygen gas, keeping fish alive in hypoxic conditions. *International Research Journal*. 2017;5(59):106–108. DOI: 10.23670/IRJ.2017.59.109
  69. Nalivaeva NN, Turner AJ, Zhuravin IA. Role of prenatal hypoxia in brain development, cognitive functions, and neurodegeneration. *Front Neurosci*. 2018;12:825. DOI: 10.3389/fnins.2018.00825
  70. Sutin J, Vyas R, Feldman HA, et al. Association of cerebral metabolic rate following therapeutic hypothermia with 18-month neurodevelopmental outcomes after neonatal hypoxic ischemic encephalopathy. *EBioMedicine*. 2023;94:104673. DOI: 10.1016/j.ebiom.2023.104673
  71. Lanciotti L, Sica R, Penta L, et al. Minipuberty assessment in newborns with hypoxic ischemic encephalopathy treated with therapeutic hypothermia: a single-center case-control study. *Front Pediatr*. 2023;11:1201668. DOI: 10.3389/fped.2023.1201668
  72. Kremisky I, Ma Q, Li B, et al. Fetal hypoxia results in sex- and cell type-specific alterations in neonatal transcription in rat oligodendrocyte precursor cells, microglia, neurons, and oligodendrocytes. *Cell Biosci*. 2023;13(1):58. DOI: 10.1186/s13578-023-01012-8
  73. Caspi B, Lancet M, Kessler I. Sinusoidal pattern of uterine contractions in abruptio placentae. *Int J Gynaecol Obstet*. 1980;17(6):615–616. DOI: 10.1002/j.1879-3479.1980.tb00221.x
  74. Murphy NC, Burke N, Dicker P, et al. Reducing emergency cesarean delivery and improving the primiparous experience: Findings of the RECIPE study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020;255:13–19. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2020.09.035
  75. Murphy NC, Burke N, Dicker P, et al. The RECIPE study: reducing emergency Caesareans and improving the Primiparous experience: a blinded, prospective, observational study. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2020;20(1):431. DOI: 10.1186/s12884-020-03112-6
  76. Tran HT, Murray JCS, Sobel HL, et al. Early essential newborn care is associated with improved newborn outcomes following caesarean section births in a tertiary hospital in Da Nang, Vietnam: a pre/post-intervention study. *BMJ Open Qual*. 2021;10(3):e001089. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-001089

## Информация об авторах / Information about the authors

ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия  
*Institute of Experimental Medicine, Saint Petersburg, Russia*

Петр Дмитриевич Шабанов — д-р мед. наук, профессор, зав. отделом нейрофармакологии им. С.В. Аничкова.  
 ORCID: 0000-0003-1464-1127;  
 eLibrary SPIN: 8974-7477;  
 e-mail: pdshabanov@mail.ru

*Petr D. Shabanov — MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Anichkov Department of Neuropharmacology.*  
 ORCID: 0000-0003-1464-1127;  
 eLibrary SPIN: 8974-7477;  
 e-mail: pdshabanov@mail.ru

---

**Информация об авторах / Information about the authors**

---

*ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, Россия*  
*Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia*

*Александр Ливиевич Ураков* — д-р мед. наук,  
профессор, зав. кафедрой общей  
и клинической фармакологии.  
ORCID: 0000-0002-9829-9463;  
eLibrary SPIN: 1613-9660;  
e-mail: urakoval@live.ru

*Наталья Александровна Уракова* — канд. мед. наук,  
доцент кафедры акушерства и гинекологии.  
ORCID: 0000-0002-4233-9550;  
eLibrary SPIN: 4858-1896;  
e-mail: urakovanatal@mail.ru

*Aleksandr L. Urakov* — MD, Dr. Sci. (Med.),  
Professor, Head of the Department of General  
and Clinical Pharmacology.  
ORCID: 0000-0002-9829-9463;  
eLibrary SPIN: 1613-9660;  
e-mail: urakoval@live.ru

*Natalya A. Urakova* — MD, Cand. Sci. (Med.),  
Assistant Professor of the Department  
of Obstetrics and Gynecology.  
ORCID: 0000-0002-4233-9550; eLibrary SPIN: 4858-1896;  
e-mail: urakovanatal@mail.ru

---

**✉ Контактное лицо / Corresponding author**

---

*Александр Ливиевич Ураков / Aleksandr L. Urakov*  
Адрес: Россия, 426034, Ижевск, ул. Коммунаров, д. 281  
Address: 281 Kommunarov St., Izhevsk, 426034, Russia  
E-mail: urakoval@live.ru