

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ГИПОКСИИ ПЛОДА В ИНТРАНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Людмила Васильевна Коваленко¹, Лариса Дмитриевна Белоцерковцева²,
Юрий Александрович Шерстюк³

^{1,2,3}Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

^{2,3}Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства, Сургут, Россия

¹vkhome@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5708-7328>

²info@surgut-kpc.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6995-4863>

³sjuruk27@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3211-9546>

Аннотация. Цель – обобщить и систематизировать современные инструментальные методы оценки состояния плода в родах по результатам научных публикаций в базах данных Web of Science, Medline, PubMed и РИНЦ. Установлено, что комбинирование основных и дополнительных методов оценки состояния плода в родах существенно улучшает диагностику гипоксии плода, а анализ крови из волосистой части головки плода является для диагностики гипоксии плода в родах перспективным дополнительным методом.

Ключевые слова: аускультация, кардиотокография, скальп-тест, стимуляция плода, ЭКГ плода STAN, компьютерный анализ КТГ, пульсовая оксиметрия

Шифр специальности: 3.1.4. Акушерство и гинекология.
3.1.21. Педиатрия.

Для цитирования: Коваленко Л. В., Белоцерковцева Л. Д., Шерстюк Ю. А. Современные методы диагностики гипоксии плода в интранатальном периоде // Вестник СурГУ. Медицина. 2023. Т. 16, № 1. С. 14–19. DOI 10.35266/2304-9448-2023-1-14-19.

Review article

MODERN METHODS FOR DIAGNOSING FETAL HYPOXIA DURING THE INTRANATAL PERIOD

Lyudmila V. Kovalenko¹, Larisa D. Belotserkovtseva², Yuri A. Sherstyuk³

^{1,2,3}Surgut State University, Surgut, Russia

^{2,3}Surgut District Clinical Center of Maternity and Childhood Health Care, Surgut, Russia

¹vkhome@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5708-7328>

²info@surgut-kpc.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6995-4863>

³sjuruk27@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3211-9546>

Abstract. The study aims to generalize and systematize modern instrumental methods for assessing the fetus conditions during labor based on the scientific literature from the Web of Science, Medline, PubMed, and RISC. It was found that combination of the main and additional methods for assessing the fetus conditions during labor improves significantly the diagnosis of fetal hypoxia, while the blood analysis from the fetus scalp is an efficient additional diagnosing method for fetal hypoxia during labor.

Keywords: auscultation, cardiotocography, scalp test, fetal stimulation, fetal ECG STAN, computer CTG analysis, pulse oximetry

Code: 3.1.4. Obstetrics and Gynaecology.
3.1.21. Pediatrics.

For citation: Kovalenko L. V., Belotserkovtseva L. D., Sherstyuk Yu. A. Modern Methods for Diagnosing Fetal Hypoxia during the Intranatal Period. Vestnik SurGU. Meditsina. 2023. Vol. 16, No. 1. P. 14–19. DOI 10.35266/2304-9448-2023-1-14-19.

ВВЕДЕНИЕ

Гипоксия плода, встречающаяся в 10 % родов, характеризуется возникновением кислородного голодания плода в любом периоде родов, вследствие

которого нарушается доставка кислорода к тканям и может развиваться тяжелое повреждение нервной системы [1].

По данным российской статистики, встречаемость болезней нервной системы у детей, достигших 1 года жизни, выросла с 227 до 297 случаев на 1 000 детей с 2005 по 2020 гг. [2]. Наиболее грозное осложнение после перенесенной асфиксии в родах – гипоксически-ишемическая энцефалопатия (ГИЭ). По данным мировой статистики, частота тяжелой ГИЭ в популяции новорожденных составляет от 0,37 до 3 на 1 000 родившихся живыми [3]. Патогенез ГИЭ состоит из двух фаз: первичное повреждение клеток головного мозга, которые повреждаются и погибают в момент воздействия асфиксии; вторичное повреждение спустя 2–12 часов, когда активизируется фаза реоксигенации – реперфузии. Активизируется ряд патогенетических механизмов: глутаматного и кальциевого стресса, свободнорадикального повреждения, асептического воспалительного процесса, активации апоптоза, приводящих к увеличению объема нейронального повреждения [4, 5]. Вышеперечисленные процессы, воздействующие на клетки головного мозга, приводят к развитию детского церебрального паралича (ДЦП). Частота формирования ДЦП составляет 2–4 случая на 1 000 живых новорожденных детей, среди недоношенных детей частота формирования ДЦП возрастает до 1 %, и в 2019 г. встречаемость ДЦП в среднем составила 0,9 % на 1 000 детей [2].

Инструментами для решения проблемы заболеваемости детского населения в столь раннем возрасте могут стать современные методы диагностики состояния плода. Оценка функционального состояния плода давно вошла в повседневную практику акушерско-гинекологического стационара, благодаря чему младенческая смертность в 2020 г. составила 4,5 ‰, что более чем в 3 раза меньше данных за 2005 г., составляющих 11,0 ‰ [2].

Цель – обобщить и систематизировать современные инструментальные методы для оценки состояния плода в родах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен поиск научной литературы в базах данных Web of Science, Medline, PubMed и РИНЦ по следующим ключевым словам: аускультация, кардиотокография, скальп-тест, стимуляция плода, ЭКГ плода STAN, компьютерный анализ КТГ, пульсовая оксиметрия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время используется классификация FIGO (The International Federation of Gynecology and Obstetrics) 2015 г., включающая 2 основных (аускультация, кардиотокография) и 6 дополнительных методов оценки состояния плода (анализ крови из волосистой части головы плода (скальп-тест), стимуляция плода (СП), электрокардиография (ЭКГ) плода STAN (КТГ + ST), компьютерный анализ кардиотокографии (кКТГ), непрерывное измерение уровня pH и лактата, пульсовая оксиметрия).

Комбинация основных и дополнительных методов исследования функционального состояния плода является наиболее верной тактикой ведения родов. Однако не каждый дополнительный метод в совокупности с основными одинаково достоверно диагностирует ухудшение состояния плода, поэтому стоит провести их подробный литературный анализ

и выделить наиболее актуальный и перспективный, подходящий для своевременной предикции и профилактики рождения детей с низкими баллами по шкале Апгар метод.

Аускультация. Для выслушивания сердцебиения плода применяют стетоскоп Пинарда. Основные положительные качества стетоскопа: легкодоступность в большинстве стран, отсутствие расходных материалов, однако его использование может быть затруднено в определенных материнских позициях.

В последнее время для аускультации используются портативные электронные устройства, основанные на эффекте Допплера. Но следует учитывать, что эти устройства передают не фактический звук, производимый сердцем плода, а скорее его представление, основанное на обнаруженных ультразвуком движениях сердечных структур плода, которые затем подвергаются модификации сигнала и автокорреляции. Допплер более удобен для женщины, частота сердечных сокращений (ЧСС) плода слышна всем присутствующим в зале, его можно использовать в различных материнских положениях и местах (например, в воде), а также вычислять и отображать значения ЧСС плода, при этом может отображаться ЧСС матери. Что касается материальной части, Допплер более затратен по стоимости и обслуживанию, а зонд очень чувствителен к механическим повреждениям.

Использование метода аускультации посредством стетоскопа в стационарных условиях с течением времени уменьшается. Связано это не только с совершенствованием технической базы медучреждений, но и с рядом других факторов: отсутствием профессиональных рекомендаций и непоследовательностью в оформлении документации [6]. Спрошенный медицинский персонал отмечает, что считать до 120–160 в течение минуты затруднительно, чревато ошибками и рисками [7]. Снизить количество ошибок при использовании метода возможно при внедрении стратегий практического и интерактивного обучения, а также аудита медицинских карт [8]. Внедрение в работу акушеров-гинекологов руководств по аускультативному мониторингу плода также повышает частоту использования данного метода [9].

Все чаще отдается предпочтение записи КТГ в сравнении с проведением аускультации. Однако, предположительно, нет доказательств пользы использования КТГ для женщин с низким риском при поступлении в родильное отделение. Кроме того, существует вероятность, что применение КТГ увеличивает частоту кесарева сечения примерно на 20 % [10]. Установлено, что использование прерывистого электронного фетального мониторинга и КТГ с абдоминальным датчиком, ручной доплерографией и аускультацией стетоскопом Пинарда привели к более высокому числу аномальных паттернов сердечного ритма плода, по сравнению с рутинным применением в практике стетоскопа Пинарда [11].

Комбинирование аускультации и сократительного пальпационного мониторингирования с КТГ достоверно лучше предотвращает дистресс плода [12]. Хотя внутриутробное электронное мониторингирование сердечного ритма плода и кажется более затратным, по сравнению с аускультацией, оценка экономической эффективности этого метода в США показала интересные результаты, согласно которым внутриутробное

электронное мониторирование сердечного ритма плода стоит дороже, чем аускультация, но экономически эффективнее для доношенных беременностей с низким риском, а также снижает неонатальную заболеваемость и смертность [13].

Кардиотокография и ее компьютерный анализ. КТГ, представляющая собой непрерывный мониторинг ЧСС плода и сокращений матки, рекомендуется проводить в качестве регулярного наблюдения, коррекция положения датчика проводится во втором периоде родов. Имеется множество протоколов по интерпретации КТГ. В нашей стране составлен протокол в научном центре акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В. И. Кулакова, однако наибольшее распространение получила классификация КТГ, приведенная в консенсусных рекомендациях FIGO 2015 г. Несмотря на существование клинических рекомендаций и кажущуюся простоту расшифровки КТГ, на практике встречаются проблемы – чувствительность КТГ превышает 80 %, однако специфичность колеблется от 20 до 50 % [14].

Последние исследования показывают, что если для интерпретации используются «типы внутриутробной гипоксии», то согласие между наблюдателями увеличивается до 81 %, по сравнению с предшествующими 30 %, когда результаты классифицируются на «нормальные, подозрительные и патологические» с использованием рекомендаций, основанных на «распознавании образов». В конечном итоге, это приводит к улучшению ведения и послеродовых исходов и уменьшению показателя заболеваемости церебральным параличом вдвое [15]. По данным отечественных авторов, патологический тип КТГ, снижение базального ритма и вариабельности, брадикардия и тахикардия, поздние децелерации являются фактором риска развития ГИЭ [16]. КТГ хорошо зарекомендовала себя в качестве основного метода мониторинга состояния плода в родах, тем не менее ее применение обязательно должно сопровождаться одним из дополнительных методов диагностики [17].

Стоит отдельно отметить компьютерный анализ КТГ, который имеет ряд преимуществ: объективная оценка параметров, которые визуально трудно оцени-

вать (вариабельность); все объединено в центральной станции мониторинга; визуальные и звуковые сигналы в реальном времени; привлечение внимания, быстрый анализ и оперативные действия; анализ КТГ или КТГ + ST; аналогичное цветное кодирование сигналов; различные математические алгоритмы для интерпретации; хорошее прогнозирование ацидемии у новорожденного [4]. Результаты показывают, что применение совместного анализа КТГ с компьютерным теоретически может снизить частоту ложноположительных результатов и упростить интранатальную оценку состояния плода [18].

Анализ крови из волосистой части головы плода. Основоположником использования скальп-теста был немецкий акушер-гинеколог Эрих Залинг. Первый анализ по его методу был проведен в 1960 г., и исследования его результатов были высоко оценены медицинским сообществом. Показания, противопоказания, техника проведения, интерпретация процедуры остаются практически неизменной с момента ее изобретения [19].

Первые данные, полученные Э. Залингом после внедрения скальп-теста, показали снижение интранатальной смертности плода до 0,32 %, по сравнению с 0,5 % – при использовании одной аускультации. Значение pH менее 7,20 из крови головки плода являлось признаком гипоксии плода, что подтвердилось данными анализа пуповинной крови [20]. Благодаря комбинации скальп-теста с КТГ перинатальная смертность снизилась с 0,98 до 0,32 %, а далее – до 0,17 %, что подтверждает важность комбинирования нескольких методов диагностики.

В настоящее время предпочтительно исследовать уровень лактата из волосистой части плода, а не pH по двум основаниям. Во-первых, одним из наиболее достоверных маркеров тканевой гипоксии является лактат. При недостаточном поступлении кислорода в тканях происходит переключение на анаэробный гликолиз, в результате чего происходит накопление лактата в организме. Во-вторых, многочисленные исследования, в том числе собственные, показывают преимущество в определении лактата по сравнению с pH (табл.) [21, 22].

Таблица

Сравнительная характеристика лактат-теста и pH-метрии при диагностике гипоксии плода в родах

Лактат-тест	pH-метрия
Различия между метаболическим и дыхательным ацидозом у плода	Определяет, но не дифференцирует наличие ацидоза
Малый образец крови (менее 5 мкл)	Большой образец крови (85 мкл)
Меньше чем 1 мин для результатов	Приблизительно 30 мин для результатов
Прикроватная диагностика (у постели)	Образец отправляют в лабораторию для обработки
Технически проще получить результаты	Свертывание может произойти из-за временных задержек, так что можно не получить никаких результатов

Таким образом, исследование уровня лактата помогает определить гипоксию плода более точно и в короткие сроки.

ЭКГ плода STAN. При оценке ЭКГ плода можно определить его биохимический статус. Ацидоз стимулирует выработку калия, в результате на ЭКГ отмеча-

ется рост Т-волны, что можно трактовать как проявление миокардиального гликогенолиза и анаэробного метаболизма. Результатом воздействия гипоксии на миокард плода является появление двухфазного сегмента ST 2 и 3-го типа [16]. Показания: подозрение на задержку внутриутробного развития, отклонения при доплерометрии в пупочной или в маточной артерии; переносная беременность; маловодие или меконияльные околоплодные воды; подозрение на отслойку плаценты (если нет показаний к немедленному родоразрешению); преэклампсия; диабет; иммунизация; стимуляция окситоцином; сомнительное или патологическое КТГ [16].

В 2007 г. были проведены два исследования, сравнивающие системы классификации кардиотокографии по FIGO 2015 г. и алгоритма анализа ЭКГ с ST-сегментом (STAN2007). По их данным, STAN2007 в сочетании с анализом ST ЭКГ плода имел значительно более высокую чувствительность и определял метаболический ацидоз значительно раньше, чем система FIGO 2015 г. [23]. Метаанализ показал, что КТГ + ST снижают риск оперативных родов примерно на 10 %, а проведение скальп-теста – на 40 %. Опубликованные когортные исследования показали значительное снижение встречаемости метаболического ацидоза у новорожденных после введения ST-анализа [24], а также снижение числа инструментальных и оперативных родоразрешений. STAN снижает частоту забора крови плода и инструментальных родоразрешений, а также имеет потенциал для сокращения числа оперативных вмешательств без ущерба для неонатального исхода [25, 26].

К сожалению, методика STAN еще требует наращивания опыта в ее использовании. Существует ряд таких проблем, как плохое качество сигнала, трудности в интерпретации, невозможность всегда соблюдать требования проведения STAN. Результатом таких ошибок может быть ложное повышение T/QRS-сегментов при использовании STAN с нормальной КТГ или в родах с низким риском [27].

Пульсовая оксиметрия. Пульсовая оксиметрия предназначена для измерения ЧСС и сатурации кислорода у плода по принципу спектрофотометрии. Выделяют следующие преимущества метода: надежную взаимосвязь между фетальной сатурацией, pH-крови и уровнем лактата, высокую чувствительность метода, немедленное получение результата, возможность непрерывной регистрации и сохранения данных, неинвазивность, отсутствие необходимости в калибровке прибора. Показания для проведения пульсовой оксиметрии: преэклампсия, переносность, плацентарная недостаточность и задержка роста плода, меконияльное окрашивание околоплодных вод, индуцированные роды и родостимуляция, эпидуральная анальгезия, сомнительная КТГ [28].

Данный метод потенциально может способствовать улучшению оценки состояния плода во время родов, следовательно, привести к сокращению числа кесаревых сечений и улучшению неонатальных исходов. По результатам исследования отечественных авторов, можно сделать вывод, что применение метода позволит улучшить перинатальные исходы и снизить число необоснованных оперативных вмешательств при ошибочной диагностике интранатальной гипоксии плода [28]. Обзор семи рандомизированных контро-

лируемых исследований с использованием фетальной пульсовой оксиметрии с мониторингом сердечного ритма плода указывает на возможность снижения частоты кесарева сечения [29].

Стимуляция плода. Стимуляции плода используется для подтверждения изменений на КТГ, характерных для гипоксии. Показаниями для обоих видов метода являются: уменьшение вариабельности – фаза глубокого сна или гипоксия/ацидоз; акцелерации и КТГ в норме – сильный прогностический признак отсутствия гипоксии/ацидоза; отсутствие акцелераций, изменений характера КТГ – ограниченная прогностическая ценность.

Ранние исследования показывали, что применение стимуляции плода благоприятно влияет на исходы родов, однако результаты последних исследований указывают на низкую эффективность теста стимуляции скальпа для исключения гипоксии плода во время родов. Отсутствие спровоцированного ускорения, по-видимому, является нормальным для второго периода родов [30].

Амниоскопия. Амниоскопия – анализ околоплодных вод с помощью амниоскопа, разработана в начале шестидесятих годов прошлого века. Амниоскопия не позволяет диагностировать текущий эпизод гипоксии, однако определяет ее по меконию, который выделяет в околоплодные воды плод, подвергающийся гипоксии. Рекомендовано проводить исследование 1 раз в 2 дня. Чистые околоплодные воды – это норма, зеленый цвет околоплодных вод указывает на развитие гипоксии плода. При зеленых водах следует проколоть плодный пузырь и взять анализ крови плода.

Вопреки простоте выполнения и дешевизне метода, его применение совсем не распространено, хотя отечественное исследование показало целесообразность его использования: выявление вод меконияльного характера в 12 % случаев, указывающих на выраженную хроническую внутриутробную гипоксию плода и требующих экстренного оперативного родоразрешения для предотвращения развития аспирационного синдрома, поскольку попадание мекония в дыхательные пути плода приводит к развитию аспирационной пневмонии [31]. Оперативное родоразрешение при выявлении методом амниоскопии меконияльного характера околоплодных вод позволило снизить частоту аспирационной пневмонии в 3 раза: 0,12 % – в 2011 г. и 0,07 % – в 2012 г., по сравнению с 0,3 % – до его применения [31].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из анализа преимуществ и недостатков всех вышеперечисленных методов, диагностическую ценность как метод контроля состояния плода показывает скальп-тест, который позволяет оценивать непосредственно биохимический статус плода с доступностью результатов исследования в течение нескольких минут после проведения процедуры, не требует сложной технической базы для проведения анализа и исключает субъективную оценку результатов благодаря наличию стандартов интерпретации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

1. Семелева Е. В., Смирнова О. А., Миронова Е. А. Анализ развития гипоксии плода как частого осложнения беременности и родов // *Лечащий врач*. 2022. № 3. С. 88–93. DOI 10.51793/OS.2022.25.3.014.
2. Здравоохранение в России. 2021 : стат. сб. М. : Росстат, 2021. 171 с.
3. Hayakawa M., Ito Y., Saito S. et al. Incidence and Prediction of Outcome in Hypoxic-Ischemic Encephalopathy in Japan. *Pediatr Int*. 2014. Vol. 56, No. 2. P. 215–221. DOI 10.1111/ped.12233.
4. Ayres-de-Campos D., Arulkumaran S. FIGO Consensus Guidelines on Intrapartum Fetal Monitoring: Introduction. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics: the Official Organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*. 2015. Vol. 131, No. 1. P. 3–4. DOI 10.1016/j.ijgo.2015.06.017.
5. Задворнов А. А., Голомидов А. В., Григорьев Е. В. Неонатальная терапевтическая гипотермия: как она работает? // *Неонатология: новости, мнения, обучение*. 2016. Т 1, № 11. С. 49–54.
6. Hill K. An Exploration of the Views and Experiences of Midwives Using Intermittent Auscultation of the Fetal Heart in Labor. *International Journal of Childbirth*. 2016. Vol. 6, No. 2. P. 68–77. DOI 10.1891/2156-5287.6.2.68.
7. Shashikant S. Intermittent Auscultation (Surveillance) of Fetal Heart Rate in Labor: A Progressive Evidence-Backed Approach with Aim to Improve Methodology, Reliability and Safety. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2020. Vol. 35, No. 15. P. 2942–2948. DOI 10.1080/14767058.2020.1811664.
8. Patey A. M., Curran J. A., Sprague A. E. et al. Intermittent Auscultation versus Continuous Fetal Monitoring: Exploring Factors that Influence Birthing Unit Nurses' Fetal Surveillance Practice Using Theoretical Domains Framework. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017. Vol. 17, No. 1. P. 320. DOI 10.1186/s12884-017-1517-z.
9. Romano A. M., Buxton M. A Multimethod Improvement Project to Strengthen Intermittent Auscultation Practice among Nurse-Midwives and Nurses. *J Midwifery Womens Health*. 2020. Vol. 65, No. 3. P. 362–369. DOI 10.1111/jmwh.13113.
10. Devane D., Lalor J. G., Daly S. et al. Cardiotocography versus Intermittent Auscultation o Fetal Heart on Admission to Labour Ward for Assessment of Fetal Wellbeing. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017. Vol. 1, No. 1. P. CD005122. DOI 10.1002/14651858.CD005122.pub5.
11. 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.
12. Bahrum S. W., Syarif S., Ahmad M., Mappaware N. A. Combining Intermittent Auscultation and Contraction Palpation Monitoring with Cardiotocography in Inpartu Mothers. *Enferm Clin*. 2020. Vol. 30, Suppl. 2. P. 547–549. DOI 10.1016/j.enfcli.2019.07.157.
13. Zwerling B., Hoffmann S. W., Savitsky L. M., Caughey A. B. Cost-Effectiveness of Continuous Intrapartum Electronic Fetal Monitoring vs Intermittent Auscultation in Low-Risk Term Pregnancies. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2017. Vol. 216, No. 1, Suppl. P. S385–S386. DOI 10.1016/j.ajog.2016.11.391.
14. Филиппова Я. Д., Ившин А. А. Актуальные аспекты оценки функционального состояния плода. // *Проблемы современной науки и образования*. 2017. № 38. С. 61–65. DOI 10.20861/2304-2338-2017-120.
15. Yatham S. S., Whelehan V., Archer A., Chandharan E. Types of Intrapartum Hypoxia on the Cardiotocograph (CTG): Do They Have Any Relationship with the Type of Brain Injury in the MRI Scan in Term Babies?. *J Obstet Gynaecol*. 2020. Vol. 40, No. 5. P. 688–693. DOI 10.1080/01443615.2019.1652576.
16. Приходько А. М., Романов А. Ю., Евграфова А. В. и др. Взаимосвязь параметров кардиотокографии с риском развития гипоксически-ишемической энцефалопатии у новорожденного // *Акушерство и гинекология*. 2020. № 3. С. 80–85. DOI 10.18565/aig.2020.3.80-85.
17. Пониманская М. А., Старцева Н. М., Ли О. Н. и др. Оценка состояния плода в родах: противоречия и перспективы // *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2022. Т. 10, № 3. С. 56–61. DOI 10.33029/2303-9698-2022-10-3-56-61.
1. Semeleva E. V., Smirnova O. A., Mironova E. A. Analysis of Development of Fetal Hypoxia as a Common Complication of Pregnancy and Labor. *Lechaschi Vrach*. 2022. No. 3. P. 88–93. DOI 10.51793/OS.2022.25.3.014. (In Russian).
2. Healthcare in Russia. 2021 : Statistical Databook. Moscow : Rosstat, 2021. 171 p. (In Russian).
3. Hayakawa M., Ito Y., Saito S. et al. Incidence and Prediction of Outcome in Hypoxic-Ischemic Encephalopathy in Japan. *Pediatr Int*. 2014. Vol. 56, No. 2. P. 215–221. DOI 10.1111/ped.12233.
4. Ayres-de-Campos D., Arulkumaran S. FIGO Consensus Guidelines on Intrapartum Fetal Monitoring: Introduction. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics: the Official Organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*. 2015. Vol. 131, No. 1. P. 3–4. DOI 10.1016/j.ijgo.2015.06.017.
5. Zadvornov A. A., Golomidov A. V., Grigoryev E. V. Neonatal Therapeutic Hypothermia: How Does It Work?. *Neonatology: News, Views, Education*. 2016. Vol. 1, No. 11. P. 49–54. (In Russian).
6. Hill K. An Exploration of the Views and Experiences of Midwives Using Intermittent Auscultation of the Fetal Heart in Labor. *International Journal of Childbirth*. 2016. Vol. 6, No. 2. P. 68–77. DOI 10.1891/2156-5287.6.2.68.
7. Shashikant S. Intermittent Auscultation (Surveillance) of Fetal Heart Rate in Labor: A Progressive Evidence-Backed Approach with Aim to Improve Methodology, Reliability and Safety. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2020. Vol. 35, No. 15. P. 2942–2948. DOI 10.1080/14767058.2020.1811664.
8. Patey A. M., Curran J. A., Sprague A. E. et al. Intermittent Auscultation versus Continuous Fetal Monitoring: Exploring Factors that Influence Birthing Unit Nurses' Fetal Surveillance Practice Using Theoretical Domains Framework. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017. Vol. 17, No. 1. P. 320. DOI 10.1186/s12884-017-1517-z.
9. Romano A. M., Buxton M. A Multimethod Improvement Project to Strengthen Intermittent Auscultation Practice among Nurse-Midwives and Nurses. *J Midwifery Womens Health*. 2020. Vol. 65, No. 3. P. 362–369. DOI 10.1111/jmwh.13113.
10. Devane D., Lalor J. G., Daly S. et al. Cardiotocography versus Intermittent Auscultation o Fetal Heart on Admission to Labour Ward for Assessment of Fetal Wellbeing. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017. Vol. 1, No. 1. P. CD005122. DOI 10.1002/14651858.CD005122.pub5.
11. 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.
12. Bahrum S. W., Syarif S., Ahmad M., Mappaware N. A. Combining Intermittent Auscultation and Contraction Palpation Monitoring with Cardiotocography in Inpartu Mothers. *Enferm Clin*. 2020. Vol. 30, Suppl. 2. P. 547–549. DOI 10.1016/j.enfcli.2019.07.157.
13. Zwerling B., Hoffmann S. W., Savitsky L. M., Caughey A. B. Cost-Effectiveness of Continuous Intrapartum Electronic Fetal Monitoring vs Intermittent Auscultation in Low-Risk Term Pregnancies. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2017. Vol. 216, No. 1, Suppl. P. S385–S386. DOI 10.1016/j.ajog.2016.11.391.
14. Filippova Ya. D., Ivshin A. A. Actual Aspects of Assessment the Functional State of the Fetus. *Problemy sovremennoi nauki i obrazovaniia*. 2017. No. 38. P. 61–65. DOI 10.20861/2304-2338-2017-120. (In Russian).
15. Yatham S. S., Whelehan V., Archer A., Chandharan E. Types of Intrapartum Hypoxia on the Cardiotocograph (CTG): Do They Have Any Relationship with the Type of Brain Injury in the MRI Scan in Term Babies?. *J Obstet Gynaecol*. 2020. Vol. 40, No. 5. P. 688–693. DOI 10.1080/01443615.2019.1652576.
16. Prikhodko A. M., Romanov A. Yu., Evgrafova A. V. et al. Correlation of Cardiotocographic Parameters with the Risk of Neonatal Hypoxic Ischemic Encephalopathy. *Obstetrics and Gynecology*. 2020. No. 3. P. 80–85. DOI 10.18565/aig.2020.3.80-85. (In Russian).
17. Ponimanskaya M. A., Startseva N. M., Li Ok Nam et al. Assessment of the Fetal Condition in Childbirth: Contradictions and Prospects. *Obstetrics and Gynecology: News, Opinions, Training*. 2022. Vol. 10, No. 3. P. 56–61. DOI 10.33029/2303-9698-2022-10-3-56-61. (In Russian).

18. Georgieva A., Abry P., Chudáček V. et al. Computer-Based Intrapartum Fetal Monitoring and Beyond: A Review of the 2nd Workshop on Signal Processing and Monitoring in Labor (October 2017, Oxford, UK). *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2019. Vol. 98, No. 9. P. 1207–1217. DOI 10.1111/aogs.13639.
19. Вихарева О.Н., Баев О.Р., Воеводин С.М. и др. Определение лактата в крови из предлежащей части плода. Алгоритм действий во время родов. Краткий протокол // Акушерство и гинекология. 2015. №4. С. 16.
20. Tsikouras P., Koukoulis Z., Niesigk B. et al. Predictive Value of Fetal Scalp pH and Base Excess for Fetal Acidosis and Poor Neonatal Outcome. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2018. Vol. 31, No. 23. P. 3166–3171. DOI 10.1080/14767058.2017.1365132.
21. Stål I., Wennerholm U.-B., Nordstrom L., Ladfors L., Wiberg-Itzel E. Fetal Scalp Blood Sampling during Second Stage of Labor – Analyzing Lactate or pH? A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022. Vol. 35, No. 6. P. 1100–1107. DOI 10.1080/14767058.2020.1743656.
22. Шерстюк Ю.А., Белоцерковцева Л.Д. Современные взгляды на оценку состояния плода в интранатальном периоде // Фундаментальные и прикладные проблемы здоровьесбережения человека на Севере : сб. материалов V Всерос. науч.-практич. Конф, Surgut, 27 октября 2020 г. Surgut, 2020. С. 267–275.
23. Olofsson P., Norén H., Carlsson A. New FIGO and Swedish Intrapartum Cardiotocography Classification Systems Incorporated in the Fetal ECG ST Analysis (STAN) Interpretation Algorithm: Agreements and Discrepancies in Cardiotocography Classification and Evaluation of Significant ST Events. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2018. Vol. 97, No. 2. P. 219–228. DOI 10.1111/aogs.13277.
24. Amer-Wahlin I., Kwee A. Combined Cardiotocographic and ST Event Analysis: A Review. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2016. Vol. 30. P. 48–61. DOI 10.1016/j.bpobgyn.2015.05.007.
25. Turnbull T.L., Mol B. W. J., Matthews G. et al. Does ST Analysis Have a Place in Electronic Fetal Monitoring?. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017. Vol. 30, No. 5. P. 520–524. DOI 10.1080/14767058.2016.1181169.
26. Медведева И.Н., Давыдова А.В. Оптимальный выбор диагностики гипоксии плода в родах // Рос. вестн. акушера-гинеколога. 2021. Т. 21, № 4. С. 54–60. DOI 10.17116/rosakush20212104154.
27. Vettore M., Straface G., Tortora D. et al. Fetal ST Baseline T/QRS Rise in Normal CTG Does not Predict Neonatal Acidemia. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2021. Vol. 34, No. 16. P. 2666–2671. DOI 10.1080/14767058.2019.1670802.
28. Кольбина П.В., Ившин А.А. Фетальная пульсоксиметрия – новый тренд в диагностике интранатальной гипоксии плода // Проблемы соврем. науки и образования. 2016. № 13. С. 132–134.
29. Uchida T., Kanayama N., Kawai K. et al. Reevaluation of Intrapartum Fetal Monitoring Using Fetal Oximetry: A Review. *J Obstet Gynaecol Res*. 2018. Vol. 44, No. 12. P. 2127–2134. DOI 10.1111/jog.13761.
30. Shakouri F., Iorizzo L., Edwards H. M. K. et al. Effectiveness of Fetal Scalp Stimulation Test in Assessing Fetal Wellbeing during Labor, A Retrospective Cohort Study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020. Vol. 20, No. 1. P. 347. DOI 10.1186/s12884-020-03030-7.
31. Иванова И.А. Диагностическое и прогностическое значение оценки характера околоплодных вод методом амниоскопии // Бюл. мед. интернет-конф. 2013. №3. С. 664.
18. Georgieva A., Abry P., Chudáček V. et al. Computer-Based Intrapartum Fetal Monitoring and Beyond: A Review of the 2nd Workshop on Signal Processing and Monitoring in Labor (October 2017, Oxford, UK). *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2019. Vol. 98, No. 9. P. 1207–1217. DOI 10.1111/aogs.13639.
19. Vikhareva O.N., Baev O.R., Voevodin S.M. et al. Opredelenie laktata v krvi iz predlezhashchei chasti ploda. Algoritm deistvii vo vremia rodov. Kratkii protokol. *Obstetrics and Gynecology*. 2015. No. 4. P. 16. (In Russian).
20. Tsikouras P., Koukoulis Z., Niesigk B. et al. Predictive Value of Fetal Scalp pH and Base Excess for Fetal Acidosis and Poor Neonatal Outcome. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2018. Vol. 31, No. 23. P. 3166–3171. DOI 10.1080/14767058.2017.1365132.
21. Stål I., Wennerholm U.-B., Nordstrom L., Ladfors L., Wiberg-Itzel E. Fetal Scalp Blood Sampling during Second Stage of Labor – Analyzing Lactate or pH? A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022. Vol. 35, No. 6. P. 1100–1107. DOI 10.1080/14767058.2020.1743656.
22. Sherstyuk Yu.A., Belotserkovtseva L.D. Modern Views on the Assessment of Fetal Condition in the Intranatal Period. *Fundamentalnye i prikladnye problemy zdorovesberezheniia cheloveka na Severe : Proceedings of the V All-Russian Research-to-Practice Conference, Surgut, October 27, 2020. Surgut, 2020. P. 267–275.*
23. Olofsson P., Norén H., Carlsson A. New FIGO and Swedish Intrapartum Cardiotocography Classification Systems Incorporated in the Fetal ECG ST Analysis (STAN) Interpretation Algorithm: Agreements and Discrepancies in Cardiotocography Classification and Evaluation of Significant ST Events. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2018. Vol. 97, No. 2. P. 219–228. DOI 10.1111/aogs.13277.
24. Amer-Wahlin I., Kwee A. Combined Cardiotocographic and ST Event Analysis: A Review. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2016. Vol. 30. P. 48–61. DOI 10.1016/j.bpobgyn.2015.05.007.
25. Turnbull T.L., Mol B. W. J., Matthews G. et al. Does ST Analysis Have a Place in Electronic Fetal Monitoring?. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017. Vol. 30, No. 5. P. 520–524. DOI 10.1080/14767058.2016.1181169.
26. Medvedeva I.N., Davydova A.V. Optimal Choice of Fetal Hypoxia Diagnosis during Childbirth. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2021. Vol. 21, No. 4. P. 54–60. DOI 10.17116/rosakush20212104154. (In Russian).
27. Vettore M., Straface G., Tortora D. et al. Fetal ST Baseline T/QRS Rise in Normal CTG Does not Predict Neonatal Acidemia. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2021. Vol. 34, No. 16. P. 2666–2671. DOI 10.1080/14767058.2019.1670802.
28. Kolybina P.V., Ivshin A.A. Fetal Pulse Oximetry – A New Trend in the Diagnosis of Intrapartum Fetal Hypoxia. *Problemy sovrem. nauki i obrazovaniia*. 2016. No. 13. P. 132–134. (In Russian).
29. Uchida T., Kanayama N., Kawai K. et al. Reevaluation of Intrapartum Fetal Monitoring Using Fetal Oximetry: A Review. *J Obstet Gynaecol Res*. 2018. Vol. 44, No. 12. P. 2127–2134. DOI 10.1111/jog.13761.
30. Shakouri F., Iorizzo L., Edwards H. M. K. et al. Effectiveness of Fetal Scalp Stimulation Test in Assessing Fetal Wellbeing during Labor, A Retrospective Cohort Study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020. Vol. 20, No. 1. P. 347. DOI 10.1186/s12884-020-03030-7.
31. Ivanova I.A. Diagnosticheskoe i prognosticheskoe znachenie otsenki kharaktera okoloplodnykh vod metodom amnioskopii. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2013. No. 3. P. 664. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**Л.В. Коваленко** – доктор медицинских наук, профессор.**Л.Д. Белоцерковцева** – доктор медицинских наук, профессор, президент.**Ю.А. Шерстюк** – аспирант, врач анестезиолог-реаниматолог.**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS****L. V. Kovalenko** – Doctor of Sciences (Medicine), Professor.**L. D. Belotserkovtseva** – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, President.**Yu. A. Sherstyuk** – Postgraduate, Anesthesiologist-Resuscitator.