

Обзорная статья

УДК 615.1

doi:10.32687/1561-5936-2022-26-2-132-138

К вопросу о медико-психологических рисках анестезии в родовспоможении

Инна Алексеевна Тлиашинова¹, Рустем Наилевич Мингазов^{2✉},
Татьяна Николаевна Шигабутдинова³

^{1–3}Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко,
г. Москва, Российская Федерация

¹info@nrph.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3824-2850>

²mrn85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3070-0967>

³shigabutdinova.tatyana@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2620-1313>

Аннотация. Анестезия, будучи этической необходимостью, всё чаще используется при операциях кесарева сечения, количество которых в мире растёт, особенно на фоне роста числа рожениц старшего репродуктивного возраста. Являясь эффективным методом предотвращения материнской и перинатальной смертности, анестезия может привести к краткосрочным и долгосрочным последствиям для здоровья женщин и детей. Изучение качества медицинской помощи при анестезии и уровня удовлетворённости матерей после операции кесарева сечения показало, что около 80% рожениц были довольны спинальной анестезией. Особую актуальность приобретают проблемы родовспоможения и анестезии в условиях пандемии COVID-19, выбор метода анестезии для кесарева сечения имеет решающее значение для беременных женщин с COVID-19. Нейрокогнитивные осложнения анестезии в основном вызваны воздействием факторов предоперационных процедур, а также действием адъювантных средств, используемых для усиления эффекта местных анестетиков, которые также нейротоксичны. Периоперационные когнитивные расстройства чаще всего проявляются двумя основными формами: послеоперационным делирием и когнитивной дисфункцией. Необходимо дальнейшее изучение вопросов фармакокинетических характеристик лекарственных средств, определяющих уровень их перехода через плаценту и в материнское молоко в перинатальный период и в период лактации, их влияние на младенцев, находящихся на грудном вскармливании, риск угнетения лактогенеза у женщин после родов и пр. В связи с ростом числа родов у женщин старшего репродуктивного возраста и использования анестезии при кесаревом сечении представляет интерес вопрос влияния анестезии на риск развития у женщин ранней деменции.

Ключевые слова: анестезия, кесарево сечение, родовспоможение, неврологические осложнения, когнитивные расстройства

Для цитирования: Тлиашинова И. А., Мингазов Р. Н., Шигабутдинова Т. Н. К вопросу о медико-психологических рисках анестезии в родовспоможении // Ремедиум. 2022. № 2. Т. 26, С. 132–138. doi:10.32687/1561-5936-2022-26-2-132-138.

Review article

The issue of medical and psychological risks of anesthesia in obstetrics

Inna A. Tliashinova¹, Rustem N. Mingazov^{2✉}, Tatiana N. Shigabutdinova³

^{1–3}N. A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation

¹info@nrph.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3824-2850>

²mrn85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3070-0967>

³shigabutdinova.tatyana@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2620-1313>

Abstract. Anesthesia, being an ethical necessity, is increasingly used in caesarean sections, the number of which is growing in the world, especially against the backdrop of an increase in the number of women in labor of older reproductive age. As an effective method for preventing maternal and perinatal deaths, anesthesia can lead to short-term and long-term health consequences for women and children. A study of the quality of medical care for anesthesia and the level of satisfaction of mothers after caesarean section showed that about 80% of women in labor were satisfied with spinal anesthesia. Of particular relevance are the problems of obstetrics and anesthesia in the context of the COVID-19 pandemic, the choice of anesthesia method for caesarean section is crucial for pregnant women with COVID-19. Neurocognitive complications of anesthesia are mainly caused by exposure to factors of preoperative procedures, as well as the action of adjuvant agents used to enhance the effect of local anesthetics, which are also neurotoxic. Perioperative cognitive impairment most often manifests itself in two main forms: postoperative delirium and cognitive dysfunction. It is necessary to further study the issues of pharmacokinetic characteristics of drugs that determine the level of their passage through the placenta and into mother's milk in the perinatal period and during lactation, their effect on breastfed infants, the risk of inhibition of lactogenesis in women after childbirth, etc. In connection with an increase in childbirth in women of older reproductive age and the use of anesthesia for caesarean section, the question of the effect of anesthesia on the risk in women of early dementia is of interest.

Key words: anesthesia, caesarean section, obstetrics, neurological complications, cognitive disorders

For citation: Tliashinova I. A., Mingazov R. N., Shigabutdinova T. N. The issue of medical and psychological risks of anesthesia in obstetrics. *Remedium*. 2022;26(2):132–138. (In Russ.). doi:10.32687/1561-5936-2022-26-2-132-138.

В последние десятилетия снизилось число случаев неблагоприятных исходов, связанных с анестезией. Однако количество исследований, сообщающих

о перианестетической смерти и смерти, связанной с анестезией, включая акушерскую практику, ограничено даже на материале экономически разви-

тых стран. Так, по данным немецких исследований, частота остановки сердца, связанной с анестезией, составляла 1,7 случая на 10 000 операций. Большинство остановок сердца, связанных с анестезией, были вызваны респираторными событиями. Ретроспективный обзор карт японских пациентов, умерших в течение 48 ч после анестезии, показал развитие перианестетической смерти (частота 8,8 на 10 000 случаев анестезии). Неотложная операция и ранее существовавшая кардиомиопатия могут быть значимыми факторами риска остановки сердца. Событиями, приведшими к смерти, связанной с анестезией, могут быть гиповолемия, инфаркт миокарда, аритмия и дыхательная недостаточность, которые часто происходят во время поддерживающей анестезии и после операции [1—3].

Кесарево сечение (КС) как спасительная процедура при наличии медицинских показаний является эффективным методом предотвращения материнской и перинатальной смертности. Анестезия, являющаяся этической необходимостью, требуется для всех процедур, включая операции КС, которые могут вызвать более чем лёгкую или кратковременную боль. При этом данная процедура может привести к краткосрочным и долгосрочным последствиям для здоровья женщин и детей. Учитывая растущее число использования КС, особенно без медицинских показаний, решающее значение приобретает более глубокое понимание его воздействия на здоровье женщин и потомство [4, 5].

В 2016 г. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) США выразило обеспокоенность тем, что анестезия или седативные средства могут негативно повлиять на мать во время беременности и на развитие нервной системы потомства. В 2017 г. (обновлено 03.08.2018) FDA выпустило информацию об общей анестезии для детей в возрасте до 3 лет и беременных в 3-м триместре. В частности, FDA рекомендовало соблюдать осторожность при воздействии наркоза продолжительностью более 3 ч или при проведении нескольких процедур с кумулятивным воздействием. FDA выпустило новые требования к маркировке препаратов, которые включают ингаляционные агенты (например, галотан, десфлуран) и внутривенные седативные средства (например, пропофол, кетамин, пентобарбитал). В предупреждении FDA также говорится о необходимости дополнительных исследований для изучения последствий многократного и длительного воздействия анестезии на уязвимые группы населения, включая детей и беременных женщин [6, 7].

При проведении КС особую значимость имеет выбор анестезии. Известно, что при КС чаще применяется нейроаксиальная (эпидуральная или спинальная) анестезия, чем общая. При этом спинальная анестезия является наиболее часто используемым методом анестезии из-за её быстрого начала и высокой частоты успешной блокады. Серьёзной проблемой спинальной анестезии является гипотензия, что требует изучения её предикторов, особенно при плановом КС. Исследования показывают,

что частота гипотонии может варьировать от 29% до 80% в зависимости от возрастных характеристик, исходных показателей гемодинамики, симпатовагального баланса, постурального стресс-тестирования, индексов периферической перфузии, показателей объёма крови и жидкостной реакции и генетического полиморфизма. Анализ показал высокую частотность более тяжёлых состояний среди пациентов, получавших общую (2%) анестезию, в отличие от нейроаксиальной анестезии (0,76%).

Изучение качества медицинской помощи при анестезии и уровня удовлетворённости матерей после КС показало, что около 80% рожениц были довольны спинальной анестезией. При этом роженицы были недовольны предоперационным разговором с анестезиологом и предоставленной информацией об анестезии, что говорит о необходимости информирования об анестезии и операции с возможными осложнениями и побочными эффектами в периоперационный период. В целом, индивидуальные факторы увеличивают вариабельность показателей вегетативной нервной системы и периферической перфузии для прогнозирования гипотензии, вызванной спинальной анестезией. Нагрузочные тесты в положении лёжа могут отражать толерантность сердечно-сосудистой системы беременных во время гемодинамических колебаний и оптимизировать прогностическую ценность предикторов статического состояния [2, 8, 9].

Сравнительный анализ использования спинальной или эпидуральной анестезии при проведении КС показал, что время от анестезии до выполнения хирургического разреза и общая продолжительность анестезии у беременных женщин, перенёвших спинальную анестезию, были более короткими по сравнению со временем при использовании эпидуральной анестезии. Отмечено, что при использовании эпидуральной анестезии гемодинамических изменений было меньше, и вазопрессор почти не использовался. Эпидуральная анестезия у беременных женщин с сердечно-сосудистыми заболеваниями вызывала снижение сердечно-сосудистых осложнений, связанных с аритмией, и эффект значительного подавления повышения артериального давления во время родов. Метаанализ данных 46 рандомизированных исследований об исходах для матери ($n = 3689$) после анестезии при КС показал преимущества спинальной и эпидуральной анестезии. Спинальная анестезия была оценена как лучшая по шкале Апгар, и рН пупочной вены при эпидуральной анестезии был значительно выше, чем при общей или спинальной анестезии [10—12].

В медицинских организациях различаются нейроаксиальные протоколы КС, включая способы оценки блокады до выполнения разреза и управления интраоперационной болью. Так, в медицинских организациях Израиля описано 13 протоколов спинальной анестезии и 20 протоколов эпидуральной анестезии, 9 протоколов оценки блокады до выполнения разреза со значительными отличиями [13]. Для купирования интраоперационной боли перед родами 35,7% введённых спинальных и 40% эпиду-

ральных анальгетиков были изменены в общую анестезию, тогда как после родов конверсия спинальной анестезии в общую анестезию составила 18%, а эпидуральной анестезии в общую анестезию — 18,6%. При таком разнообразии протоколов анестезии и методов оценки блокады и купирования интраоперационной боли необходимы дальнейшие исследования для определения оптимальных методик.

Особого внимания заслуживают вопросы анестезии беременных с различными патологиями. У пациенток с кифосколиозом проведение анестезии проблематично из-за физиологических изменений во время беременности и деформаций позвоночника, приводящих к лёгочным аномалиям. Необходимость оперативного родоразрешения у таких пациентов увеличивается из-за деформации скелета и таза бедренной диспропорции, при этом КС затруднено из-за острой антефлексии матки. Преимуществом нейроаксиальной блокады у таких рожениц является отсутствие манипуляций с дыхательными путями в условиях затруднённого прохода дыхательных путей и полного желудка (беременность), но основным недостатком является возможность частичной или неполной блокады из-за анатомического дефекта или неправильного введения местного анестетика, несовместимости с лекарственными средствами, плотности и дефектов лекарственного средства. Общая анестезия показана только в том случае, если роженица отказывается от нейроаксиальной блокады или если она противопоказана. Если состояние матери и плода позволяет, рекомендуется повторная спинальная анестезия, которая может быть безопасной с уменьшенной дозой и после ожидания около 15—20 мин.

Болезнь Паркинсона редко встречается у женщин детородного возраста, однако клинические признаки и симптомы этого заболевания, физиологические изменения во время беременности и лекарственные взаимодействия создают уникальные проблемы для анестезиологического обеспечения пациенток с болезнью Паркинсона, поступивших на роды. При плановом КС для таких пациенток показана спинномозговая анестезия в положении сидя, особенно при слабости в верхних и нижних конечностях [14, 15].

Особенно актуальны в пандемию COVID-19 проблемы родовспоможения и анестезии, в том числе тяжелобольных рожениц, а также предотвращения заражения работников медицинских организаций. У беременных женщин снижен иммунитет и высок риск заражения инфекцией. Информации об оценке и лечении рожениц, инфицированных COVID-19, недостаточно, вопрос о вертикальной передаче инфекции плоду пока не ясен. Поскольку лёгкие являются наиболее уязвимым органом для COVID-19, выбор метода анестезии для КС имеет решающее значение для беременных женщин с COVID-19. Анальгезия на фоне пневмонии, вызванной COVID-19, помогает избежать любого ухудшения респираторного статуса при интубации и искусственной вентиляции лёгких и снижает риски, связанные с воздействием аэрозоля и передачей инфек-

ции COVID-19 во время интубации и экстубации, для медицинских работников. Риск менингита или энцефалита у пациенток с COVID-19 при нейроаксиальных процедурах достаточно низкий. Из-за риска тромбоцитопении у пациенток с тяжёлым течением COVID-19 перед регионарной анестезией рекомендуется провести подсчёт тромбоцитов. Представляет интерес и вопрос чрезмерной гипотензии при регионарной анестезии с вероятной причиной связывания SARS-CoV-2 с рецептором ангиотензинпревращающего фермента 2.

Ввиду недостаточных данных о безопасности использования закиси азота в родильных домах из-за опасений аэролизации даже у бессимптомных пациенток, ставится вопрос об остановке программ использования данного вещества. Применение высокопоточной оксигенотерапии при дистресс-синдроме плода не улучшает исходы для плода и должно быть приостановлено из-за риска аэролизации. Рекомендуется быстрая спинальная анестезия, которая всегда предпочтительнее общей анестезии, даже во время экстренного КС и риска аэролизации у пациенток с COVID-19. При этом ранняя эпидуральная анальгезия может снизить потребность в общей анестезии при экстренном КС.

Разработаны рекомендации ВОЗ по ведению беременных с подозрением или подтверждённым диагнозом COVID-19, временное руководство Общества акушерской анестезии и перинатологии, руководство Ассоциации акушеров-анестезиологов, совместные рекомендации по нейроаксиальной анестезии и блокаде периферических нервов во время пандемии COVID-19 Американского общества регионарной анестезии и медицины боли, Европейского общества регионарной анестезии и терапии боли [16—18].

Неврологические осложнения общей анестезии, которые могут возникнуть во время процедуры или в послеоперационном периоде, в основном вызываются воздействием факторов предоперационных и сопутствующих процедур. Аджьювантные средства, используемые для усиления эффекта местных анестетиков, также могут оказывать нейротоксическое действие. Наиболее частыми побочными реакциями на местные анестетики являются судороги, неврологический дефицит — как сенсорный, так и моторный, обычно соответствующий блокировке нервов, который может быть временным или постоянным. Большинство неврологических осложнений общей анестезии, проявляющихся в послеоперационном периоде, связаны с дисфункцией ЦНС и повреждением периферических нервов.

Двумя основными периоперационными когнитивными расстройствами, достаточно полно изученными на сегодняшний день, являются послеоперационный делирий и когнитивная дисфункция. Послеоперационный делирий представляет собой синдром флуктуирующих изменений внимания и уровня сознания. Такие изменения ЦНС, как миелопатии и инсульты, являются менее частыми осложнениями. Известно, что в развивающемся мозге новорождённого анестетики могут вызывать

чрезмерный апоптоз. При этом причина послеоперационной когнитивной дисфункции остаётся неясной. Большинство летучих анестетиков угнетают мозговую метаболизм, но в различной степени увеличивают мозговой кровоток. Нарушение связи между регионарным мозговым кровотоком и скоростью метаболизма кислорода может наблюдаться у людей при умеренной глубине анестезии. Отмечается, что когнитивные нарушения могут быть объективно выявлены через 1 нед после операции под общей анестезией у 40% пациентов, независимо от возраста, и этот риск может быть несколько снижен при использовании местно-регионарной анестезии. Лекарственно-индуцированные нейрокогнитивная дисфункция и деменция, особенно при использовании ингаляционных анестетиков, являются обратимыми. Отмечаются также когнитивные нарушения после общей анестезии, при этом дефицит витамина В₁₂ идентифицирован как причина когнитивных нарушений после общей анестезии с использованием закиси азота [19—21].

Когнитивные изменения, влияющие на пациентов после анестезии и операции, известны уже более века. Исследования когнитивных изменений после анестезии и операции получили новый импульс в 1980-х гг., когда стали обсуждаться нейропсихологические тесты для оценки когнитивных изменений после операции на сердце, в основном с учётом снижения когнитивной функции у пожилых пациентов после анестезии при когнитивных изменениях в течение 7,5 лет после этого. Понятие периоперационных нейрокогнитивных расстройств включает в себя снижение когнитивных функций, диагностированное до операции (описываемое как нейрокогнитивное расстройство), любую форму острого события (послеоперационный делирий) и снижение когнитивных функций, диагностированное в сроки до 30 дней после процедуры (отсроченное нейрокогнитивное восстановление) и до 12 мес (послеоперационное нейрокогнитивное расстройство). Послеоперационная когнитивная дисфункция является важным осложнением, связанным с повышенной заболеваемостью, смертностью и снижением качества жизни. Продолжаются споры о том, можно ли отнести эти краткосрочные эффекты на когнитивные функции на счёт самих анестетиков, или причиной наблюдаемых изменений когнитивных функций являются другие переменные.

Существуют противоречивые данные о взаимосвязи между воздействием анестезии и развитием долговременных нейрокогнитивных расстройств или развитием эпизодической деменции у пациентов с нормальной предоперационной когнитивной функцией. Исследовательский интерес представляют проблематика потенциальных механизмов, связанных с периоперационными когнитивными расстройствами, изменений тау-белка, воспалительных реакций, нарушений регуляции кальция и митохондриальной дисфункции. Из-за неоднородности различных инструментов и порогов, используемых для оценки и определения периоперационных нейрокогнитивных расстройств, предлагаются раз-

личные инструменты измерения. В настоящее время в клинических целях используются нейропсихологические тесты, включая мини-обследование психического состояния (MMSE) [22—27].

Анализ связи послеоперационной когнитивной дисфункции с использованием общей или регионарной анестезии показал, что у пациентов на 7-й день после регионарной анестезии, часто используемой при КС, были значительно более высокие баллы по шкале MMSE по сравнению с пациентами, получавшими общую анестезию. Реакция на стресс и боль во время операции при эпидуральной блокаде была значительно слабее при сочетании с общей анестезией. При этом значимой корреляции между глубиной анестезии и послеоперационной когнитивной дисфункцией не обнаружено. Возраст, артериальная гипертензия в анамнезе, время и методы анестезии операции, исходные когнитивные нарушения тесно связаны с послеоперационной когнитивной дисфункцией [28—31].

В связи с ростом распространённости родов у женщин старшего репродуктивного возраста и использования анестезии при КС представляет интерес вопрос влияния анестезии на риск развития у женщин ранней деменции. Исследование данных о 3100 пациентах старше 55 лет, перенёсших общую анестезию, выявило, что в течение 9 лет у них повышена общая частота деменции, при этом риск был выше у женщин, особенно при наличии сопутствующих заболеваний. В целом была показана значительная положительная связь между общей анестезией и деменцией, включая болезнь Альцгеймера и сосудистую деменцию, что говорит о необходимости дальнейших исследований влияния анестезии на рожениц старшего репродуктивного возраста [21, 32—34].

Последствия анестезии во время беременности для развития плода остаются недостаточно ясными. Известно, что введение новорождённым крысам комбинации препаратов, обычно используемых в педиатрической анестезии (мидазолам, закись азота и изофлуран), вызывает распространённую апоптотическую дегенерацию в головном мозге со стойким нарушением способности к обучению. Оценка влияния материнской анестезии и хирургического вмешательства во время беременности на развивающийся мозг плода с использованием модели кролика показала, что 2-часовая общая анестезия матери и лапаротомия с минимальным количеством органов и отсутствием манипуляций с плодом оказали заметное влияние на неонатальную неврологическую функцию и морфологию мозга. У потомства моторное развитие нервной системы было более медленным, к 7 нед нейроповеденческие нарушения ограничивались сниженным поведением при копании, и не наблюдалось различий в плотности нейронов или экспрессии синаптофизина. Признано, что глубина и тип анестезии вносят значительный вклад в изменения мозговой деятельности, что предполагает необходимость понимания молекулярных механизмов влияния различных анестетиков на нейроны [5, 35].

Ввиду воздействия большинства доступных и применяемых в настоящее время анестетиков на плод и на клиническое состояние новорождённого при рождении и в период грудного вскармливания, КС требует введения препаратов, которые должны быть ограничены конкретными медицинскими показаниями. При акушерской анестезии необходимо введение только тех препаратов, которые демонстрируют благоприятный фармакокинетический профиль и максимальную эффективность. Исследовательский интерес представляют вопросы фармакокинетических характеристик лекарственных средств, определяющие уровень их перехода через плаценту и в материнское молоко в перинатальный период и в период лактации, их влияние на младенцев, находящихся на грудном вскармливании, риск угнетения лактогенеза у женщин после родов и пр. [36, 37].

Исследования влияния анестетика на плод во II триместре, когда выполняются большинство неакушерских и внутриутробных хирургических вмешательств, особенно актуальны. Известно, что на плод влияет не только продолжительность воздействия общей анестезии во время КС, но и внутривенные и ингаляционные анестетики, вводимые во время неакушерских операций или операций на плоде во II и III триместрах, при этом такое воздействие обычно дольше, чем при КС. В этой связи представляют интерес вопросы воздействия анестетика на пластичность мозга плода. Предлагаются некоторые стратегии, которые могут обойти возможные неблагоприятные долгосрочные неврологические последствия анестезии у ребёнка, включающие использование неактивных агентов для седации, таких как опиоиды (ремифентанил, фентанил) или агонист альфа-2, дексметомидин; минимизацию продолжительности воздействия ингаляционных анестетиков при фетальных, акушерских и неакушерских процедурах у беременных пациенток; быстрое начало операции и ограничение интервала между индукцией анестезии и временем начала операции для уменьшения воздействия ингаляционных агентов. Для интраоперационного использования также могут быть рассмотрены внутривенные токолитики, чтобы обеспечить релаксацию матки при операции на плоде, вместо высоких концентраций ингаляционных анестетиков. Практикующие врачи должны учитывать тип анестезии и потенциальные риски для пациентов при планировании неакушерских и фетальных операций [7].

Вопросы периоперационного нейрокогнитивного повреждения у детей решаются в рамках инициативы SmartTots. Анализ связи между общей анестезией во время КС ($n = 557$) и развитием нервной системы в раннем детстве показывает тяжёлую моторную задержку и более длительное пребывание младенцев после общей анестезии матери в отделении интенсивной терапии новорождённых. В целом общая анестезия при КС не связана с общей задержкой развития нервной системы в возрасте до 2 лет, за исключением более высокой вероятности серьёзной задержки моторики. Данные исследований на

животных показывают, что воздействие анестетиков в период быстрого роста мозга вызывает апоптоз нейронов с возможными долгосрочными функциональными последствиями. Выявлено, что однократное неонатальное воздействие общего анестетика севофлурана оказывает значительное влияние на экспрессию специфических микроРНК всего мозга и гиппокампа, которое проявляется как немедленно, сразу после неонатального лечения, так и длительно во взрослом возрасте. Все это доказывает, что микроРНК представляют собой эпигенетический или молекулярный мостик, связывающий эффект общей анестезии с неврологической инвалидностью. При этом мало исследований о влиянии анестезии матери на развитие нервной системы младенца в пренатальном и постнатальном периодах, внутриутробном развитии человеческого плода с постнатальными исходами, нарушениях нервной системы младенцев, развитии нервной системы при длительном или многократном воздействии анестетика на всех сроках беременности, причинно-следственной связи между анестезией и нарушениями обучаемости [6, 19, 21, 38].

Таким образом, анестезия, будучи этической необходимостью, всё чаще используется при операциях КС, количество которых в мире растёт, особенно на фоне роста числа рожениц старшего репродуктивного возраста. При проведении КС особую значимость имеют такие факторы, как выбор анестезии, время от начала анестезии до выполнения хирургического разреза, общая продолжительность анестезии, наличие хронических заболеваний и патологии беременных. Разнообразие протоколов анестезии и методов оценки блокады и купирования интраоперационной боли говорит о необходимости определения оптимальных методик и стандартов протокола анестезиологического обеспечения при КС.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Hohn A., Machatschek J. N., Franklin J., Padosch S. A. Incidence and risk factors of anaesthesia-related perioperative cardiac arrest: a 6-year observational study from a tertiary care university hospital // *Eur. J. Anaesthesiol.* 2018. Vol. 35, N 4. P. 266–272. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000685
2. Abe H., Sumitani M., Uchida K. et al. Mode of anaesthesia for Caesarean delivery and maternal morbidity: can we overcome confounding by indication? // *Br. J. Anesth.* 2018. Vol. 120, N 4. P. 779–789. DOI: 10.1016/j.bja.2018.01.002
3. Sato M., Ida M., Naito Y., Kawaguchi M. Perianesthetic death: a 10-year retrospective observational study in a Japanese university hospital // *J. Clin. Rep.* 2020. Vol. 6, N 1. P. 8. DOI: 10.1186/s40981-020-0314-2
4. Sandall J., Tribe R. M., Avery L. et al. Short-term and long-term effects of caesarean section on the health of women and children // *Lancet.* 2018. Vol. 392, N 10155. P. 1349–1357. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31930-5
5. Sorrenti V., Cecchetto C., Maschietto M. et al. Understanding the effects of anesthesia on cortical electrophysiological recordings: a scoping review // *Int. J. Mol. Sci.* 2021. Vol. 22, N 3. P. 1286. DOI: 10.3390/ijms22031286
6. Robbins L. S., Blanchard C. T., Biasini F. J. et al. General anesthesia for cesarean delivery and childhood neurodevelopmental and perinatal outcomes: a secondary analysis of a randomized controlled trial // *Int. J. Obstet. Anesth.* 2021. Vol. 45. P. 34–40. DOI: 10.1016/j.ijoa.2020.08.007
7. Olutoye O. A., Baker B. W., Belfort M. A., Olutoye O. O. Food and Drug Administration warning on anesthesia and brain develop-

- ment: implications for obstetric and fetal surgery // *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2018. Vol. 218, N 1. P. 98–102. DOI: 10.1016/j.ajog.2017.08.107
8. Chekol B., Getu D., Tesfaw D., Taye M. G. Assessment of satisfaction and associated factors of parturients underwent cesarean section with spinal anesthesia at the General Hospital, Ethiopia // *Ann. Med. Surg.* 2021. Vol. 65. P. 102282. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.102282
 9. Yu C., Gu J., Liao Z., Feng S. Prediction of spinal anesthesia-induced hypotension during elective cesarean section: a systematic review of prospective observational studies // *Int. J. Obstet. Anesth.* 2021. Vol. 47. P. 103175. DOI: 10.1016/j.ijoa.2021.103175
 10. Kim W. H., Hur M., Park S. K. et al. Comparison between general, spinal, epidural, and combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery: a network meta-analysis // *Int. J. Obstet. Anesth.* 2019. Vol. 37. P. 5–15. DOI: 10.1016/j.ijoa.2018.09.012
 11. Keren A., Akhtar H., Khan A. A. A study on the impact of anesthesia in cesarean section // *Am. J. Pharm. Sci.* 2019. Vol. 6, N 5. P. 11160–11164. DOI: 10.5281/zenodo.3235383
 12. Tanaka H., Kamiya C., Katsuragi S. et al. Effect of epidural anesthesia in labor; pregnancy with cardiovascular disease // *Taiwan J. Obstet. Gynecol.* 2018. Vol. 57, N 2. P. 190–193. DOI: 10.1016/j.tjog.2018.02.004
 13. Orbach-Zinger S., Grant T. G., Zahalka M. et al. A national Israeli survey of neuraxial anesthesia for cesarean delivery: pre-operative block assessment and intra-operative pain management // *Int. J. Obstet. Anesth.* 2022. Vol. 50. P. 103255. DOI: 10.1016/j.ijoa.2022.103255
 14. Kumar R., Singh K., Prasad G., Patel N. Repeat spinal anesthesia after a failed spinal block in a pregnant patient with kyphoscoliosis for elective cesarean section // *J. Obstet. Anaesth. Crit Care.* 2014. Vol. 4. P. 84–86. DOI: 10.4103/2249-4472.143879
 15. Ward V. D. Anaesthesia for Caesarean section in a patient with Parkinson's disease // *Int. J. Obstet. Anesth.* 2018. Vol. 34. P. 99–102. DOI: 10.1016/j.ijoa.2017.11.003
 16. Nasr S. Impact of COVID-19 on obstetric anesthesia: a systematic review // *Ain-Shams J. Anesthesiol.* 2021. Vol. 13:70. DOI: 10.1186/s42077-021-00188-w
 17. Bani Hani D. A., Alsharaydeh I., Bataineh A. M. et al. Successful anesthetic management in cesarean section for pregnant woman with COVID-19. Unusual setting of medical care // *Am. J. Case Rep.* 2020. Vol. 21. P. e925512. DOI: 10.12659/AJCR.925512
 18. Ismail S., Aman A. Safe anesthesia and analgesia for obstetric patients in COVID 19 pandemic // *J. Obstet. Anaesth. Crit. Care.* 2020. Vol. 10. P. 65–68. DOI: 10.4103/joacc.JOACC_50_20
 19. Jain K. K. Neurological complications of anesthesia // *Drug-induced Neurological Disorders.* Cham; 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-73503-6_8
 20. Jain K. K. Drug-induced disorders of memory and dementia // *Drug-induced Neurological Disorders.* Cham; 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-73503-6_14
 21. Berger M., Schenning K. J., Brown C. H. et al. Best practices for postoperative brain health: recommendations from the Fifth International Perioperative Neurotoxicity Working Group // *Anesth. Analg.* 2018. Vol. 127, N 6. P. 1406–1413. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000384
 22. Belrose J. C., Noppens R. R. Anesthesiology and cognitive impairment: a narrative review of current clinical literature // *BMC Anesthesiol.* 2019. Vol. 19, N 1. P. 241. DOI: 10.1186/s12871-019-0903-7
 23. Evered L., Silbert B., Knopman D. S. et al. Recommendations for the Nomenclature of Cognitive Change Associated with Anaesthesia and Surgery-20181 // *J. Alzheimers Dis.* 2018. Vol. 66, N 1. P. 1–10. DOI: 10.3233/JAD-18900
 24. Aytac I., Guven Aytac B., Demirelli G. et al. Comparison of postoperative cognitive decline using the mini-mental state examination and montreal cognitive assessment after minor elective surgery in elderly // *Cureus.* 2021. Vol. 13, N 10. P. e18631. DOI: 10.7759/cureus.18631
 25. Liu J., Huang K., Zhu B. et al. Neuropsychological tests in post-operative cognitive dysfunction: methods and applications // *Front. Psychol.* 2021. Vol. 12. P. 684307. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.684307
 26. Kenney L. E., Ratajska A. M., Lopez F. V. et al. Mapping actuarial criteria for Parkinson's disease — mild cognitive impairment onto data-driven cognitive phenotypes // *Brain Sci.* 2021. Vol. 12, N 1. P. 54. DOI: 10.3390/brainsci12010054
 27. Weiss L. G., Saklofske D. H., Holdnack J. A., Prifitera A. WISC-V assessment and interpretation. Scientist-practitioner perspectives. N.Y.; 2015. DOI: 10.1016/B978-0-12-404697-9.00001-7
 28. Edipoglu I. S., Celik F. The associations between cognitive dysfunction, stress biomarkers, and administered anesthesia type in total knee arthroplasties: prospective, randomized trial // *Pain Physician.* 2019. Vol. 22, N 5. P. 495–507.
 29. Wang Y., Kong L., Liu X. Effect of epidural block anesthesia combined with general anesthesia on postoperative cognitive ability of elderly patients undergoing thoracoscopic surgery // *Int. J. Clin. Exp. Pathol.* 2020. Vol. 13, N 10. P. 2447–2454.
 30. Evered L. A., Silbert B. S. Postoperative cognitive dysfunction and noncardiac surgery // *Anesth. Analg.* 2018. Vol. 127, N 2. P. 496–505. DOI: 10.1213/ANE.00000000000003514
 31. Lu X., Jin X., Yang S., Xia Y. The correlation of the depth of anesthesia and postoperative cognitive impairment: a meta-analysis based on randomized controlled trials // *J. Clin. Anesth.* 2018. Vol. 45. P. 55–59. DOI: 10.1016/j.jclinane.2017.12.002
 32. Sohn J. H., Lee J. J., Lee S. H. et al. Longitudinal study of the association between general anesthesia and increased risk of developing dementia // *J. Pers. Med.* 2021. Vol. 11, N 11. P. 1215. DOI: 10.3390/jpm11111215
 33. Potkonjak A. M., Djaković I., Sabolović Rudman S. et al. Risk assessment in pregnancy among women aged over forty // *Acta Clin Croat.* 2021. Vol. 60, N 2. P. 290–295. DOI: 10.20471/acc.2021.60.02.16
 34. Correa-de-Araujo R., Yoon S. S. S. Clinical outcomes in high-risk pregnancies due to advanced maternal age // *J. Womens Health (Larchmt).* 2021. Vol. 30, N 2. P. 160–167. DOI: 10.1089/jwh.2020.886
 35. Van der Veecken L., Van der Merwe J., Devroe S. et al. Maternal surgery during pregnancy has a transient adverse effect on the developing fetal rabbit brain // *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2019. Vol. 221, N 4. P. 355.e1–355.e19. DOI: 10.1016/j.ajog.2019.07.029
 36. Wilińska M., Walas W., Kamińska E. et al. Do drugs used in obstetric anesthesia interfere with early breastfeeding? Characteristics of the pharmacodynamic and pharmacokinetic properties of certain drugs. Part 2 // *Dev. Period. Med.* 2019. Vol. 23, N 4. P. 233–244. DOI: 10.34763/devperiodmed.20192304.233244
 37. Wilińska M., Walas W., Kamińska E. et al. Do drugs used in obstetric anesthesia interfere with early breastfeeding? What determines drug safety in lactation? Part 1 // *Dev. Period. Med.* 2019. Vol. 23, N 4. P. 227–232. DOI: 10.34763/devperiodmed.20192304.227232
 38. Misra V. Analgesia, Anaesthesia and Pregnancy — a practical guide, fourth edition // *Can. J. Anesth.* 2020. Vol. 67. P. 628–629. DOI: 10.1007/s12630-020-01576-w

REFERENCES

- view of prospective observational studies. *Int. J. Obstet. Anesth.* 2021;47: 103175. DOI: 10.1016/j.ijoa.2021.103175
10. Kim WH, Hur M, Park SK et al. Comparison between general, spinal, epidural, and combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery: a network meta-analysis. *Int. J. Obstet. Anesth.* 2019;37:5–15. DOI: 10.1016/j.ijoa.2018.09.012
 11. Keren A, Akhtar H, Khan AA. A study on the impact of anesthesia in cesarean section. *Am. J. Pharm. Sci.* 2019;6(5):11160–11164. DOI: 10.5281/zenodo.3235383
 12. Tanaka H, Kamiya C, Katsuragi S et al. Effect of epidural anesthesia in labor; pregnancy with cardiovascular disease. *Taiwan J. Obstet. Gynecol.* 2018;57(2):190–193. DOI: 10.1016/j.tjog.2018.02.004
 13. Orbach-Zinger S, Grant TG, Zahalka M et al. A national Israeli survey of neuraxial anesthesia for cesarean delivery: pre-operative block assessment and intra-operative pain management. *Int. J. Obstet. Anesth.* 2022;50: 103255. DOI: 10.1016/j.ijoa.2022.103255
 14. Kumar R, Singh K, Prasad G, Patel N. Repeat spinal anesthesia after a failed spinal block in a pregnant patient with kyphoscoliosis for elective cesarean section. *J. Obstet. Anaesth. Crit. Care.* 2014;4:84–86. DOI: 10.4103/2249-4472.143879
 15. Ward VD. Anaesthesia for Caesarean section in a patient with Parkinson's disease. *Int. J. Obstet. Anesth.* 2018;34:99-102. DOI: 10.1016/j.ijoa.2017.11.003
 16. Nasr S. Impact of COVID-19 on obstetric anesthesia: a systematic review. *Ain-Shams J. Anesthesiol.* 2021;13:70. DOI: 10.1186/s42077-021-00188-w
 17. Bani Hani DA, Alsharayedh I, Bataineh AM et al. Successful Anesthetic Management in Cesarean Section for Pregnant Woman with COVID-19. Unusual setting of medical care. *Am. J. Case Rep.* 2020;21:e925512. DOI: 10.12659/AJCR.925512
 18. Ismail S, Aman A. Safe anesthesia and analgesia for obstetric patients in COVID 19 pandemic. *J. Obstet. Anaesth. Crit. Care.* 2020;10:65–68. DOI: 10.4103/joacc.JOACC_50_20
 19. Jain KK. Neurological Complications of Anesthesia. In: *Drug-induced Neurological Disorders.* Cham; 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-73503-6_8
 20. Jain KK. Drug-Induced Disorders of Memory and Dementia. In: *Drug-induced Neurological Disorders.* Cham; 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-73503-6_14
 21. Berger M, Schenning KJ, Brown CH et al. Best practices for post-operative brain health: recommendations from the Fifth International Perioperative Neurotoxicity Working Group. *Anesth. Analg.* 2018;127(6):1406–1413. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000384
 22. Belrose JC, Noppens RR. Anesthesiology and cognitive impairment: a narrative review of current clinical literature. *BMC Anesthesiol.* 2019;19(1):241. DOI: 10.1186/s12871-019-0903-7
 23. Evered L, Silbert B, Knopman DS et al. Recommendations for the Nomenclature of Cognitive Change Associated with Anaesthesia and Surgery-2018. *J. Alzheimers Dis.* 2018;66(1):1–10. DOI: 10.3233/JAD-18900
 24. Aytaç I, Güven Aytaç B, Demirelli G et al. Comparison of postoperative cognitive decline using the Mini-Mental State Examination and Montreal Cognitive Assessment after minor elective surgery in elderly. *Cureus.* 2021;13(10): 18631. DOI: 10.7759/cureus.18631
 25. Liu J, Huang K, Zhu B et al. Neuropsychological tests in post-operative cognitive dysfunction: methods and applications. *Front. Psychol.* 2021;12:684307. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.684307
 26. Kenney LE, Ratajska AM, Lopez FV et al. Mapping actuarial criteria for Parkinson's disease — mild cognitive impairment onto data-driven cognitive phenotypes. *Brain Sci.* 2021;12(1):54. DOI: 10.3390/brainsci12010054
 27. Weiss LG, Saklofske DH, Holdnack JA, Prifitera A. WISC-V Assessment and Interpretation. Scientist-Practitioner Perspectives. Practical Resources for the Mental Health Professional. *Chapter 1 — WISC-V: Advances in the Assessment of Intelligence.* N.Y.; 2015. DOI: 10.1016/B978-0-12-404697-9.00001-7
 28. Edipoglu IS, Celik F. The associations between cognitive dysfunction, stress biomarkers, and administered anesthesia type in total knee arthroplasties: prospective, randomized trial. *Pain Physician.* 2019;22(5):495–507.
 29. Wang Y, Kong L, Liu X. Effect of epidural block anesthesia combined with general anesthesia on postoperative cognitive ability of elderly patients undergoing thoracoscopic surgery. *Int. J. Clin. Exp. Pathol.* 2020;13(10):2447–2454.
 30. Evered LA, Silbert BS. Postoperative cognitive dysfunction and noncardiac surgery. *Anesth. Analg.* 2018;127(2):496–505. DOI: 10.1213/ANE.0000000000003514
 31. Lu X, Jin X, Yang S, Xia Y. The correlation of the depth of anesthesia and postoperative cognitive impairment: a meta-analysis based on randomized controlled trials. *J. Clin. Anesth.* 2018;45:55–59. DOI: 10.1016/j.jclinane.2017.12.002
 32. Sohn JH, Lee JJ, Lee SH et al. Longitudinal study of the association between general anesthesia and increased risk of developing dementia. *J. Pers. Med.* 2021;11(11):1215. DOI: 10.3390/jpm11111215
 33. Potkonjak AM, Djaković I, Sabolović Rudman S et al. Risk assessment in pregnancy among women aged over forty. *Acta Clin. Croat.* 2021;60(2):290–295. DOI: 10.20471/acc.2021.60.02.16
 34. Correa-de-Araujo R, Yoon SSS. Clinical outcomes in high-risk pregnancies due to advanced maternal age. *J. Womens Health (Larchmt).* 2021;30(2):160–167. DOI: 10.1089/jwh.2020.886
 35. Van der Veecken L, Van der Merwe J, Devroe S et al. Maternal surgery during pregnancy has a transient adverse effect on the developing fetal rabbit brain. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2019;221(4):355.e1–355.e19. DOI: 10.1016/j.ajog.2019.07.029
 36. Wilińska M, Walas W, Kamińska E et al. Do drugs used in obstetric anesthesia interfere with early breastfeeding? Characteristics of the pharmacodynamic and pharmacokinetic properties of certain drugs. Part 2. *Dev. Period. Med.* 2019;23(4):233–244. DOI: 10.34763/devperiodmed.20192304.233244
 37. Wilińska M, Walas W, Kamińska E et al. Do drugs used in obstetric anesthesia interfere with early breastfeeding? What determines drug safety in lactation? Part 1. *Dev. Period. Med.* 2019;23(4):227–232. DOI: 10.34763/devperiodmed.20192304.227232
 38. Misra V. Analgesia, Anaesthesia and Pregnancy — a practical guide, fourth edition. *Can J Anesth.* 2020;67:628–629. DOI: 10.1007/s12630-020-01576-w

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 29.03.2022; одобрена после рецензирования 22.04.2022; принята к публикации 19.05.2022. The article was submitted 29.03.2022; approved after reviewing 22.04.2022; accepted for publication 19.05.2022.