

ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ НА СОСТОЯНИЕ ПЛОДА

**А.М. Морозов, А.Н. Пичугова, Э.М. Аскеров, С.В. Жуков,
Ю.Е. Минакова, М.А. Беляк, Е.А. Соболев**

Тверской государственный медицинский университет, Тверь

Резюме. *Актуальность.* В настоящее время интранатальная охрана здоровья плода направлена на адекватный выбор анестезиологического пособия, применяемого в ходе родоразрешения для минимизации отрицательного влияния. Несмотря на широкий спектр существующих на данный момент анестетиков, выбор анестезиологического препарата ограничивается его отрицательным влиянием не только на плод, но и на сократительную активность матки, что существенно сокращает количество анестетиков, применяемых в акушерской практике. *Целью* настоящего исследования является анализ отечественной и зарубежной литературы с целью изучения влияния анестезиологического пособия на состояние плода. *Материал и методы.* В ходе настоящего исследования был проведен анализ современных российских и иностранных литературных источников, а также последних научных работ в области методов общей и регионарной анестезии в сфере акушерства и гинекологии. *Результаты.* Практически все препараты, применяемые для общей анестезии в акушерской практике, способны оказывать негативное влияние на плод, что в последующем может проявиться в виде осложнений у новорожденного в неонатальном периоде. Нейроаксиальные методы обезболивания являются ведущими в акушерской практике, однако их применение связано с осложнениями, которые могут привести к неблагоприятному исходу не только со стороны матери, но и плода. Одним из таких осложнений является риск развития артериальной гипотензии. Интересным является тот факт, что сравнительные исследования методов общей и регионарной анестезии в ходе оперативного родоразрешения расходятся в полученных результатах, что повышает необходимость изучения данного вопроса для получения достоверных данных, которые могут учитываться анестезиологами, акушер-гинекологами и неонатологами для оказания адекватной медицинской помощи при оперативном родоразрешении. Касательно вопроса обезболивания естественных родов актуальной остается информация конгресса американского общества анестезиологов (лекция С.А. Wong (Chicago) «Neuroaxial Labor Analgesia and Pregnancy Outcome: Fact and Fiction»), согласно которой нейроаксиальные методы обезболивания не оказывают влияния на состояние плода при условии сохранения стабильности гемодинамики роженицы. *Заключение.* В настоящее время, за счёт появления и выхода на первый план нейроаксиальных методов обезболивания, совершенно необоснованно мало внимания уделяется вопросам общей анестезии беременных, в то время как по результатам проведенного исследования научных литературных источников было выявлено, что именно этот метод обезболивания в акушерской практике сопровождается наибольшим прямым и опосредованным влиянием на плод. Нейроаксиальные методы обезболивания, в свою очередь, практически не оказывают влияния на состояние плода при условии стабильной гемодинамики матери.

Ключевые слова: анестезиологическое пособие в родах, кесарево сечение, нейроаксиальные методы обезболивания, общая анестезия.

Для цитирования: Морозов А.М., Пичугова А.Н., Аскеров Э.М., Жуков С.В., Минакова Ю.Е., Беляк М.А., Соболев Е.А. Влияние анестезиологического пособия на состояние плода. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2021;5(53):83-91. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.5.CLIN.3>



IMPACT OF ANESTHESIA METHOD ON FOETUS CONDITION

A.M. Morozov, A.N. Pichugova, E.M. Askerov, S.V. Zhukov,
Yu.E. Minakova, M.A. Belyak, E.A. Sable

Tver State Medical University, Tver

Abstract. *Topicality.* Currently, intrapartum fetal health care is aimed at an adequate choice of anesthetic aid used during delivery to minimize the negative impact. Despite the wide range of currently existing anesthetics, the choice of anesthetic drug is limited by its negative effect not only on the fetus, but also on the contractile activity of the uterus, which significantly reduces the number of anesthetics used in obstetric practice. *The purpose* of this study is to analyze domestic and foreign literature in order to study the effect of anesthesia on the condition of the fetus. *Material and methods.* In the course of this study, an analysis of modern Russian and foreign literary sources, as well as the latest scientific works in the field of methods of general and regional anesthesia in the field of obstetrics and gynecology, was carried out. *Results.* Almost all drugs used for general anesthesia in obstetric practice can have a negative effect on the fetus. Neuroaxial pain relief methods are leading in obstetric practice, but their use is associated with complications that can lead to an adverse outcome not only from the mother, but also from the fetus. One such complication is the risk of arterial hypotension. It is interesting that comparative studies of general and regional anesthesia methods during operative delivery differ in the results obtained. Regarding the issue of anesthesia of natural births, the information of the Congress of the American Society of Anesthesiologists (lecture C.A. Wong (Chicago) "Neuroaxial Labor Analgesia and Prognancy Outcome: Fact and Fiction") remains relevant, according to which neuroaxial anesthesia methods do not affect the condition of the fetus, provided that the mother has stable hemodynamics. *Conclusion.* Due to the appearance and release of neuroaxial pain relief methods, completely unreasonably little attention is paid to the issues of general anesthesia of pregnant women, while according to the results of a study of scientific literary sources, it was revealed that this method of pain relief in obstetric practice is accompanied by the most direct and mediated effects on the fetus. Neuroaxial pain relief methods have practically no effect on the condition of the fetus, provided that the mother has stable hemodynamics.

Key words: anesthesiological allowance in childbirth, caesarean section, neuroaxial pain relief methods, general anesthesia.

Cite as: Morozov A.M., Pichugova A.N., Askerov E.M., Zhukov S.V., Minakova Yu.E., Belyak M.A., Sobol E.A. Impact of anesthesia method on foetus condition. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2021;5(53):83-91. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.5.CLIN.3>

Актуальность

В настоящее время интранатальная охрана здоровья плода направлена на адекватный выбор анестезиологического пособия, применяемого в ходе родоразрешения для минимизации отрицательного влияния. Несмотря на широкий спектр существующих на данный момент анестетиков, выбор анестезиологического препарата ограничивается его отрицательным влиянием не только на плод, но и на сократительную активность матки, что существенно сокращает количество анестетиков, применяемых в акушерской практике [1, 2]. Таким образом, оказание адекватного анестезиологического пособия в ходе как ис-

кусственного, так и естественного родоразрешения является одной из самых острых проблем современной акушерской практики, что связано не только с физиологическими особенностями беременных женщин, но и с влиянием современных анестетиков на плод [3].

Важно отметить нарастающую динамику частоты проведения операции кесарева сечения на территории Российской Федерации. В 2001 году частота родоразрешения оперативным путем наблюдалась в 15 % случаев, тогда как уже к 2014 году эта цифра достигла показателя в 27,9 %, в 2017 г. – 29,2 %, в 2018 г. – 30,1 % [4]. В настоящее время такую динамику объясня-

ет расширение показаний к данному виду медицинской помощи и оптимизация медицинского мониторинга беременных [5]. Согласно современным рекомендациям, показаниями к оперативному родоразрешению являются: предлежание плаценты (полное, неполное с кровотечением); преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты; операции на матке в анамнезе (за исключением субмукозного расположения миоматозного узла и субсерозного на тонком основании); неправильные положение и предлежание плода (поперечное, косое); многоплодная беременность (при любом неправильном положении одного из плодов); фето-фетальный трансфузионный синдром; беременность сроком 41 неделю и более при отсутствии эффекта от подготовки к родам; плодово-тазовые диспропорции; анатомические препятствия родам через естественные родовые пути [6].

В вопросе анестезиологического обеспечения беременных при кесаревом сечении неоспоримо преимущество нейроаксиальных методов обезболивания, представленных эпидуральной, спинальной и комбинированной спинально-эпидуральной анестезией. Однако важно учитывать, что наркоз является методом выбора при наличии противопоказаний к нейроаксиальным блокадам, а именно: отказ пациентки; выраженная гиповолемия вследствие геморрагического шока, дегидратации; гипокоагуляция; приобретенные или врожденные коагулопатии; гнойные образования в месте пункции; системные инфекции; непереносимость местных анестетиков; наличие фиксированного сердечного выброса у пациенток с искусственным водителем ритма сердца, стенозом артериального клапана, коарктацией аорты, выраженным стенозом митрального клапана; тяжелая печеночная недостаточность; демиелинизирующие заболевания нервной системы и периферическая нейропатия; высокое внутричерепное давление; татуировка в месте пункции [6, 7].

Нейроаксиальные методы обезболивания широко применяются в качестве анестезиологического пособия в естественных родах. Показаниями к данному виду обезболивания являются: артериальная гипертензия любой этиологии, заболевания органов дыхания – астма, почек – гломерулонефрит, высокая степень миопии, повышение внутричерепного давления, роды у женщин с текущим или перенесенным венозным или артериальным тромбозом, юные роженицы (моложе 18 лет), непереносимые болезненные ощущения роженицы во время схваток, аномалии родовой деятельности, родоразрешение при помощи акушерских щипцов.

Широкий спектр состояний, диктующих необходимость проведения естественного и оперативного родоразрешений с применением методов общей или регионарной анестезии, является существенной причиной изучения аспектов влияния анестезиологического пособия на плод при данных видах медицинских вмешательств. При этом важно учитывать, что ряд показаний представлен патологическими состояниями, которые способны оказывать отрицательное действие на плод, что увеличивает риск развития осложнений у новорожденного в раннем и позднем неонатальном периоде [8].

Целью настоящего исследования является анализ отечественной и зарубежной литературы с целью изучения влияния анестезиологического пособия на состояние плода.

Материал и методы

В ходе настоящего исследования был проведен анализ современных российских и иностранных литературных источников, а также последних научных работ в области методов общей и регионарной анестезии в сфере акушерства и гинекологии.

Результаты

В основе адекватной оценки влияний, оказываемых анестезиологическими препаратами на плод, лежит изучение особенно-

стей системы мать-плод и диффузии веществ через гемато-плацентарный барьер. Важнейшей функцией гемато-плацентарного барьера является обеспечение избирательного транспорта веществ от матери к плоду, что объясняется его многослойной мембранной структурой, состоящей из синцитиотрофобласта и фетального капиллярного эндотелия, разделённых интерстицием [8]. При этом транспорт лекарственных веществ через плацентарный барьер подчиняется закону Фика, согласно которому скорость диффузии обратно пропорциональна молекулярной массе, степени ионизации и связывания с белками и прямо пропорциональна степени гидрофобности фармакологических препаратов. Соответственно, при выборе анестезиологического пособия необходимо опираться на вышеназванный закон для предотвращения интоксикации плода. В современной анестезиологии практически все лекарственные средства имеют молекулярную массу менее 500 г/моль, слабо ионизируются, хорошо растворяются в жирах и плохо связываются белками плазмы. Этим объясняется их высокая скорость диффузии через плаценту. Исключением являются мышечные релаксанты [9].

Помимо вышеназванных механизмов, большое значение для трансплацентарного транспорта веществ играет уровень pH крови матери и плода. Вследствие более низкого уровня кислотности со стороны плода, препараты, обладающие кислой реакцией, накапливаются с материнской стороны плаценты, а со щелочной – со стороны плода. Важно учитывать, что в период внутриутробного развития метаболизация веществ, попадающих в кровоток плода, осуществляется несмотря на несостоятельность его ферментативной активности [10].

Из вышеприведенной информации становится ясно, что имеется прочная теоретическая база, обуславливающая возможность предположить наличие влияния анестезиологических препаратов, применяемых в сфере акушерства и гинекологии, на

организм плода в ходе осуществления мероприятий, согласованных с применением методов общей и регионарной анестезии у беременных.

По причине невозможности проведения клинических испытаний с беременными женщинами в качестве объекта исследования целесообразно рассмотреть возможные механизмы влияния на плод анестезиологических препаратов, применяемых в акушерской практике в соответствии с Федеральными Клиническими рекомендациями.

В настоящее время согласно Клиническим рекомендациям в качестве препаратов общей анестезии при проведении кесарева сечения рекомендуется введение тиопентала натрия в дозе 4–5 мг/кг, кетамина в дозе 1,0–1,5 мг/кг и пропофола в дозе до 2,5 мг/кг в качестве вводного наркоза. В дальнейшем общая анестезия поддерживается увеличением дозы тиопентала натрия или ингаляцией изофлюрана, севофлурана в дозе 1,0–1,5 об.%. Для спинальной анестезии применяются местные анестетики длительного действия: 0,5 % бупивакаин спинальный гипербарический, 0,5 % бупивакаин спинальный; для эпидуральной блокады используются высокие концентрации местных анестетиков длительного действия (0,75 % раствор ропивакаина или 0,5 % раствор бупивакаина) в комбинации с опиоидом (фентанил 50–100 мкг). При обезболивании родов нейроаксиальными методами применяются анестезиологические препараты, аналогичные таковым при проведении регионарной анестезии при оперативном родоразрешении [11].

В первую очередь рассмотрим влияние на организм плода и матери анестезиологических препаратов, применяемых для методов общей анестезии.

Согласно Российскому реестру лекарственных средств, препарат тиопентала натрия при парентеральном применении транспортируется преимущественно в головной мозг, скелетные мышцы, почки и жировую ткань. При этом доказана способность данного препарата к проникнове-

нию через гемато-плацентарный барьер, а согласно классификации FDA тиопентал натрия относят к категории С – исследования на животных выявили отрицательное воздействие лекарства на плод, а надлежащих исследований у беременных женщин не было, однако потенциальная польза, связанная с применением данного лекарства у беременных, может оправдывать его использование несмотря на имеющийся риск. В соответствии с классификацией FDA пропофол относят к категории В – исследования на животных не выявили риска отрицательного воздействия на плод, надлежащих исследований у беременных женщин не было, однако проведенные клинические испытания доказали его способность проникать через плацентарный барьер, что не исключает возможности его отрицательного влияния на организм плода, в связи с чем высокие дозы данного препарата противопоказаны для родоразрешения. Наибольшей безопасностью в отношении применения в акушерской практике обладает севофлуран, который также относят к категории В. В отличие от предыдущих анестезиологических препаратов данный анестетик выводится из организма с выдыхаемым воздухом, что минимизирует его влияние на плод. В то же время севофлуран, как и другие препараты для ингаляционного наркоза, вызывает расслабление мускулатуры матки, вследствие чего существует потенциальный риск возникновения маточного кровотечения в послеродовом периоде. Интересным является тот факт, что для кетамина, применяемого в качестве анестезиологического пособия в акушерской практике согласно Федеральным клиническим рекомендациям, отсутствует информация о применении при беременности, однако имеется указание, что данный фармакологический препарат легко проходит через гемато-гистологические барьеры, что также делает его потенциально опасным для плода [12].

На основе вышеприведённой информации видно, что практически все препараты,

применяемые для общей анестезии в акушерской практике, способны оказывать негативное влияние на плод, что в последующем может проявиться в виде осложнений у новорожденного в неонатальном периоде. Так, использование наркоза в ходе искусственного родоразрешения ведет к развитию у беременных артериальной гипертензии, выбросу катехоламинов, повышению общего периферического сосудистого сопротивления, что в комплексе способствует снижению маточно-плацентарного кровотока и, как следствие, вызывает острую гипоксию плода [13]. Вышеназванные эффекты основаны на факте проведения интубации трахеи при отсутствии факта введения опиоидных препаратов и наличия хирургической агрессии [14]. Кроме того, подавляющее большинство состояний беременных, диктующих необходимость проведения оперативного родоразрешения под общей анестезией, уже является фактором риска развития гипоксии. При этом, важно отметить, что в настоящее время данная патология является второй по распространенности причиной перинатальной смертности на территории Российской Федерации [15]. Более того, проведение общей анестезии при оперативном родоразрешении оказывает влияние и на неврологический статус новорожденного, что предположительно связано со снижением в данном случае концентрации кортизола в кровеносном русле плода. В свою очередь, вышеупомянутый гормон играет ключевую роль в процессах ранней адаптации новорожденных. При анализе состояния таких новорожденных по шкале NACS отмечалось снижение оценки критериев, что в совокупности указывает на отрицательное влияние наркоза на процессы ранней адаптации [9].

В ряде клинических исследований было выявлено закономерное снижение показателей шкалы Апгар на первой минуте среди детей, рожденных путем кесарева сечения под общей анестезией [16–18].

Среди местных анестетиков, применяемых для обезболивания родов, а также

осуществления нейроаксиальных методов обезболивания при оперативном родоразрешении, ведущее место занимает ропивакаин, для которого тератогенного эффекта выявлено не было, несмотря на способность препарата проникать через гемато-плацентарный барьер. Раствор бупивакаина также проникает через плацентарный барьер путем пассивной диффузии, однако данный препарат относят к категории C по классификации FDA. Согласно Клиническим рекомендациям, введение фентанила может быть осуществлено только после извлечения плода, что делает нецелесообразным рассмотрение его потенциального влияния на плод [19].

Нейроаксиальные методы обезболивания являются ведущими в акушерской практике, однако их применение связано с осложнениями, которые могут привести к неблагоприятному исходу не только со стороны матери, но и плода. Одним из таких осложнений является риск развития артериальной гипотензии, что влечет за собой снижение плацентарного кровотока и, как следствие, провоцирует развитие гипоксии плода, брадикардии и ацидоза [20, 21].

Частота развития артериальной гипотонии у беременных в ходе применения нейроаксиальных методов обезболивания может составлять от 80–90 % [22–25]. Механизм развития данного осложнения связан непосредственно с артериальной дилатацией и снижением системного сосудистого кровотока, что первоначально обусловлено развитием симпатической блокады. В кровотоке пупочной артерии отмечается снижение количества оснований и, как следствие, ацидоз, что является лабораторным критерием развития гипоксии плода [26, 27]. Таким образом, в отличие от общей анестезии нейроаксиальные методы оказывают на плод действие опосредованное изменением нормальной гемодинамики матери.

Интересным является тот факт, что сравнительные исследования методов общей и регионарной анестезии в ходе оперативного родоразрешения расходятся в

полученных результатах, что повышает необходимость изучения данного вопроса для получения достоверных данных, которые могут учитываться анестезиологами, акушер-гинекологами и неонатологами для оказания адекватной медицинской помощи при оперативном родоразрешении [13, 28, 29]. Так, исследование, проведенное в области сравнения показателей состояния новорожденных по шкале Апгар и NACS, не выявило статистически значимой разницы между результатами, полученными при оперативном родоразрешении под общей и регионарной анестезией [13]. В другом исследовании не было также выявлено разницы в результатах анализа газового состава и уровня pH крови новорожденных после кесарева сечения при различных видах обезболивания [30]. В то же время результаты другого аналогичного исследования показали отрицательное влияние регионарной анестезии на плод по сравнению с наркозом. Однако, статистическое исследование уровня перинатальной смертности на территории Российской Федерации выявило более высокие его показатели среди клинических случаев кесарева сечения под общей анестезией [31].

Помимо оперативного родоразрешения анестезиологические препараты в акушерской практике применяются для обеспечения обезболивания естественных родов, что также может сопровождаться их диффузией через гемато-плацентарный барьер с последующим оказанием влияния на плод. Изучение научных литературных источников в области данного вопроса, как и в случае с методами анестезии при оперативном родоразрешении, не даёт однозначной картины на изменения, развивающиеся со стороны плода. К настоящему моменту актуальной остается информация конгресса американского общества анестезиологов (лекция С.А. Wong (Chicago) «Neuroaxial Labor Analgesia and Pregnancy Outcome: Fact and Fiction»), согласно которой нейроаксиальные методы обезболивания, применяемые в ходе естественных ро-

дов, не оказывают влияния на состояние плода при условии сохранения стабильности гемодинамики роженицы [32].

В то же время, по данным исследований, основанных на проведении эпидуральной анестезии на беременных самках кролика, было установлено развитие брадикардии плода на первых 15 минутах от момента введения анестезиологического препарата, что наталкивает на мысль о возможном прямом влиянии местных анестезирующих препаратов на состояние плода [33].

Заключение

Изучение влияния препаратов, применяемых в качестве анестезиологического пособия при методах оперативного и естественного родоразрешения является актуальным вопросом в современной медицине. В настоящее время за счёт появления и выхода на первый план нейроаксиальных методов обезболивания совершенно необоснованно мало внимания уделяется вопросам общей анестезии беременных, в то

время как по результатам проведенного исследования научных литературных источников было выявлено, что именно этот метод обезболивания в акушерской практике сопровождается наибольшим прямым и опосредованным влиянием на плод. Нейроаксиальные методы обезболивания, в свою очередь, практически не оказывают влияния на состояние плода при условии стабильной гемодинамики матери.

Безусловно, проведение клинических испытаний в аспекте родоспоможения не всегда возможно, однако возможно проведение исследований, касающихся изучения осложнений у плода при проведении наркоза и нейроаксиальных методов обезболивания в установленном Клиническими рекомендациями порядке. Это позволит повысить осведомленность врачей-специалистов для оказания не только качественной, но и безопасной медицинской помощи как при естественных родах, так и при кесаревом сечении.

Литература/References

- 1 Upryamova E.YU., SHifman E.M., Ovezov A.M., Novikova S.V., El'chaninova A.G., CHaplygina O.V. Vliyanie metodov obezbolivaniya samoproizvol'nyh rodov na organizm materi i ploda. *Al'manah klinicheskoy mediciny*. 2018;2. (In Russ).
- 2 Morozov A.M., Minakova YU. E., Sergeev A.N. et al. Vybory mestnogo anestetika pri mestnoy anestezii. *Vestnik novykh medicinskih tekhnologiy*. 2020;27(1):36-41. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2020-16611> (In Russ).
- 3 Sulejmenov B.K., Myrzaliev N.K., Bajmahanbetova L.B., Turekulov D.O., Boranbaev D. Opyt ispol'zovanie sevoflyurana v kachestve bazovogo anestetika u beremennyh s travmami. *Vestnik KazNMU*. 2019. (In Russ).
- 4 Savel'eva G.M., Karaganova E.YA. Kesarevo sechenie. *Akusherstvo i ginekologiya: Novosti. Mneniya. Obucheniya*. 2015;2. (In Russ).
- 5 Bagomedov R. G., Omarova H. M. Razlichnye vidy anestezii pri operacii «Kesarevo sechenie» (obzor literatury). *VNMT*. 2015;1. (In Russ).
- 6 Pis'mo Minzdrava Rossii ot 06.05.2014 № 15-4/10/2-3190 O napravlenii klinicheskikh rekomendacij "Kesarevo sechenie. Pokazaniya, metody obezbolivaniya, hirurgicheskaya tekhnika, antibiotikoprofilaktika, vedenie posleoperacionnogo perioda". (In Russ).
- 7 Mohov E.M., Kadykov V.A., Sergeev A.N. et al. Ochenochnye shkaly boli i osobennosti ih primeneniya v medicine (obzor literatury). *Verhnevolzhskiy medicinskij zhurnal*. 2019;18(2):34-37. (In Russ).
- 8 Blundell C, Tess ER, Schanzer AS, Coutifaris C, Su EJ, Parry S, Huh D. A microphysiological model of the human placental barrier. *Lab Chip*. 2016 Aug 2;16(16):3065-73.
- 9 Ryazanova O.V., Aleksandrovich YU.S., Pshenishnov K.V. Vliyanie anestezii pri operativnom rodorazreshenii na nevrologicheskij status novorozhdennogo. *Regionnaya anesteziya i lechenie ostroj boli*. 2012;3. (In Russ).
- 10 Raeva R.M., Bejsembekkyzy A., Valieva N.K., Nurmahanova D.B., Oshakbaeva A.B., Utetleuova B.N. Vliyanie anestezii na sostoyanie ploda i novorozhdennogo (obzor literatury). *Vestnik KazNMU*. 2013;4-1. (In Russ).
- 11 Klinicheskie rekomendacii. Rody odnoplodnye, rodorazreshenie putem kesareva secheniya. *ROAG*. 2020. (In Russ).

- 12 Registr lekarstvennyh sredstv Rossii. RLS. 2000-2021. URL: <https://www.rlsnet.ru/> (In Russ).
- 13 Biryukov A. N., Klimov A. G., Ershov E. N., Pashchenko O. V. Vliyanie variantov indukcii obshchej anestezii pri planovom abdominal'nom rodorazreshenii na sostoyanie novorozhdennyh. *Medicinskij vestnik YUga Rossii*. 2019;3. (In Russ).
- 14 Afolabi BB, Lesi FE. Regional versus general anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Oct 17;10:CD004350.
- 15 Kuznecov P.A., Kozlov P.V. Gipoksiya ploda i asfiksiya novorozhden'nogo. *Lechebnoe delo*. 2017;4. (In Russ).
- 16 Sung TY, Jee YS, You HJ, Cho CK. Comparison of the effect of general and spinal anesthesia for elective cesarean section on maternal and fetal outcomes: a retrospective cohort study. *Anesth Pain Med (Seoul)*. 2021 Jan;16(1):49-55.
- 17 Saygı Aİ, Özdamar Ö, Gün İ, Emirkadı H, Mungen E, Akpak YK. Comparison of maternal and fetal outcomes among patients undergoing cesarean section under general and spinal anesthesia: a randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J*. 2015 May-Jun;133(3):227-34.
- 18 Edipoglu IS, Celik F, Marangoz EC, Orcan GH. Effect of anaesthetic technique on neonatal morbidity in emergency caesarean section for foetal distress. *PLoS One*. 2018 Nov 16;13(11):e0207388.
- 19 Nasretidinov I.S. Anesteziya pri neakusherskih operacijah u beremennyh koshek i sobak. *Anesteziologiya*. 2019;2. (In Russ).
- 20 Šklebar I, Bujas T, Habek D. Spinal anaesthesia-induced hypotension in obstetrics: prevention and therapy. *Acta Clin Croat*. 2019 Jun;58(Suppl 1):90-95.
- 21 Limratana P, Kiatchai T, Somnuke P, Prapakorn P, Suksompong S. The effect of baricity of intrathecal bupivacaine for elective cesarean delivery on maternal cardiac output: a randomized study. *Int J Obstet Anesth*. 2021 Feb;45:61-66.
- 22 Lato K, Bekes I, Widschwendter P, Friedl TWP, Janni W, Reister F, Froeba G, Friebe-Hoffmann U. Hypotension due to spinal anesthesia influences fetal circulation in primary caesarean sections. *Arch Gynecol Obstet*. 2018 Mar;297(3):667-674.
- 23 Atashkhoie S, Pourfathi H, Naghipour B, Meshgi S. The Effect of Prophylactic Infusion of Combined Ephedrin and Phenylephrine on Maternal Hemodynamic after Spinal Anesthesia for Cesarean Section: A Randomized Clinical Trial. *Iran J Med Sci*. 2018 Jan;43(1):70-74.
- 24 Orbach-Zinger S, Bizman I, Firman S, Lev S, Gat R, Ashwal E, Vaturi M, Razinski E, Davis A, Shmueli A, Eidelman LA. Perioperative noninvasive cardiac output monitoring in parturients undergoing cesarean delivery with spinal anesthesia and prophylactic phenylephrine drip: a prospective observational cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019 Oct;32(19):3153-3159.
- 25 Ryu C, Choi GJ, Park YH, Kang H. Vasopressors for the management of maternal hypotension during cesarean section under spinal anesthesia: A Systematic review and network meta-analysis protocol. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Jan;98(1):e13947.
- 26 Chen D, Qi X, Huang X, Xu Y, Qiu F, Yan Y, Li Y. Efficacy and Safety of Different Norepinephrine Regimens for Prevention of Spinal Hypotension in Cesarean Section: A Randomized Trial. *Biomed Res Int*. 2018 May 23;2018:2708175.
- 27 Erango M, Frigessi A, Rosseland LA. A three minutes supine position test reveals higher risk of spinal anesthesia induced hypotension during cesarean delivery. *An observational study*. F1000Res. 2018 Jul 9;7:1028.
- 28 Medzhidova D.R., Marshalov D.V., Petrenko A.P., Shifman E.M. Perioperacionnye i otdalennye oslozhneniya pri kesarevom sechenii: sistematičeskij obzor. *Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal*. 2020. (In Russ).
- 29 Mohov E.M., Morozov A.M., Kadykov V.A. et al. Vliyanie studencheskogo nauchnogo obshchestva na formirovanie kompetentnogo specialist. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2019;1:112. (In Russ).
- 30 Upryamova E.YU., Novikova S.V., Golovin A.A., Chechneva M.A., Bocharova I.I. Obezbolivanie rodov s perinatal'nyh pozicij. *RMZH. Mat' i ditya*. 2015;1. (In Russ).
- 31 Nejmark M.I., Ivanova O.S. Obezbolivanie rodov. Sovremennij vzglyad. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli*. 2017;3. (In Russ).
- 32 Chen Y, Liu W, Gong X, Cheng Q. Comparison of Effects of General Anesthesia and Combined Spinal/Epidural Anesthesia for Cesarean Delivery on Umbilical Cord Blood Gas Values: A Double-Blind, Randomized, Controlled Study. *Med Sci Monit*. 2019;25:5272-5279. Published 2019 Jul 16.

33 Baziyan E.V, Konstantinova N.N., Nazarova L.A., Pervak V.A., Pavlova N.G. Vliyanie epidural'noj anestezii bupivakainom v inducirovannyh rodah na sokratitel'nyu aktivnost' matki i funktsional'noe sostoyanie plodov samki krolika. *Vestnik RAMN*. 2014;5-6. (In Russ).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Авторская справка

- Морозов
Артем Михайлович** кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0003-4213-5379, SPIN-код 6815-9332
Вклад в статью 20 % – постановка задач исследования, анализ результатов
- Пичугова
Анастасия Николаевна** студентка 5 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0001-8892-7086, SPIN-код: 6917-7060
Вклад в статью 10 % – подготовка данных, статистический анализ, оценка результатов
- Аскеров
Эльшад Магомедович** кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0002-2567-6088, SPIN-код 5529-8581
Вклад в статью 20 % – постановка задач исследования, анализ результатов
- Жуков
Сергей Владимирович** доктор медицинских наук, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0002-3145-9776, SPIN-код 7604-1244
Вклад в статью 20 % – постановка задач исследования, анализ результатов
- Минакова
Юлия Евгеньевна** студентка 5 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0001-5816-1681, SPIN-код: 9524-1617
Вклад в статью 10 % – подготовка данных, статистический анализ, оценка результатов
- Беляк
Мария Александровна** студентка 3 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0001-6125-7676, SPIN-код 5449-6580
Вклад в статью 10 % – подготовка данных, статистический анализ, оценка результатов
- Соболь
Елизавета Алексеевна** студентка 3 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0001-8428-6824, SPIN-код: 3328-6389
Вклад в статью 10 % – подготовка данных, статистический анализ, оценка результатов