

УДК 619:616.31.636

Научный обзор

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-382-5-33-38

Е.Б. Атаманчук ✉

С.К. Шебеко

А.М. Ермаков

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия*

✉ snakeice89@mail.ru

Поступила в редакцию:  
16.01.2024Одобрена после рецензирования:  
11.04.2024Принята к публикации:  
25.04.2024

Review

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-382-5-33-38

Egor B. Atamanchuk ✉

Sergey K. Shebeko

Alexey M. Ermakov

*Don State Technical University,  
Rostov-on-Don, Russia*

✉ snakeice89@mail.ru

Received by the editorial office:  
16.01.2024Accepted in revised:  
11.04.2024Accepted for publication:  
25.04.2024

## Анализ анестезиологических протоколов при проведении кесарева сечения у собак: систематический обзор

### РЕЗЮМЕ

Существует много проблем, связанных с неконтролируемой искусственной селекцией собак, которые приводят к анатомическим отклонениям. В литературных источниках прослеживается тенденция к тому, что появляются породы собак, имеющие анатомические и физиологические изменения, которые приводят к развитию патологических родов. В популяциях пород с особенно высоким риском дистоции, таких как английский бульдог, частота плановых кесаревых сечений может приближаться к 80%, поэтому необходимо ответственно подходить к формированию анестезиологических протоколов. Так, от этого зависят выживаемость новорожденных и состояние материнского организма. Протоколы анестезии, принятые для кесарева сечения, должны оказывать адекватное расслабление мышц, обезболивание и наркоз для обеспечения оптимальных условий работы. Применение опиоидных анальгетиков помогает обеспечить адекватный контроль боли во время проведения кесарева сечения. Одним из наиболее часто используемых опиоидов при проведении данной операции у собак является морфин. Дозировка морфина может варьироваться в зависимости от размера собаки и степени болевого синдрома. При проведении кесарева сечения рекомендуется использовать препараты, которые не вызывают неонатальной депрессии. Отмечается, что проведение эпидуральной анестезии позволяет снизить потребность интраоперационных анальгетиков, не вызывая при этом выраженной неонатальной депрессии. Основными препаратами, которые могут применяться при составлении анестезиологического протокола при проведении кесарева сечения, являются пропופол, изофлуран, севофлуран, лидокаин, морфин, фентанил. Результаты проведенного анализа литературных данных показали эффективность использования препаратов из разных групп лекарственных средств.

**Ключевые слова:** анестезия собак, кесарево сечение, новорожденные, эпидуральная анестезия, ингаляционная анестезия, опиоидные анальгетики, неонатальная депрессия, дистоция, материнский организм, анестезиологический протокол

**Для цитирования:** Атаманчук Е.Б., Шебеко С.К., Ермаков А.М. Анализ анестезиологических протоколов при проведении кесарева сечения у собак: систематический обзор. *Аграрная наука*. 2024; 382(5): 33–38.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-33-38>

© Атаманчук Е.Б., Шебеко С.К., Ермаков А.М.

## Analysis of anesthetic protocols during cesarean section in dogs: a systematic review

### ABSTRACT

There are many problems associated with uncontrolled artificial breeding of dogs, which lead to anatomical abnormalities. In the literature, there is a tendency for dog breeds to appear that have anatomical and physiological changes that lead to the development of pathological childbirth. In populations of breeds with a particularly high risk of dystocia, such as the English Bulldog, the frequency of planned cesarean sections can approach 80%, therefore it is necessary to take a responsible approach to the formation of anesthetic protocols. Thus, the survival rate of newborns and the state of the maternal body depend on this. Anesthesia protocols adopted for cesarean section should provide adequate muscle relaxation, anesthesia and anesthesia to ensure optimal working conditions. The use of opioid analgesics helps to ensure adequate pain control during cesarean section. One of the most commonly used opioids during this surgery in dogs is morphine. The dosage of morphine may vary depending on the size of the dog and the degree of pain. When performing a cesarean section, it is recommended to use drugs that do not cause neonatal depression. It is noted that epidural anesthesia reduces the need for intraoperative analgesics without causing severe neonatal depression. The main drugs that can be used in the preparation of anesthesiological protocol during cesarean section are propofol, isoflurane, sevoflurane, lidocaine, morphine, fentanyl. The results of the analysis of the literature data showed the effectiveness of the use of drugs from different groups of medicines.

**Key words:** anesthesia of dogs, cesarean section, newborns, epidural anesthesia, inhalation anesthesia, opioid analgesics, neonatal depression, dystocia, maternal body, anesthetic protocol

**For citation:** Atamanchuk E.B., Shebeko S.K., Ermakov A.M. Analysis of anesthesiological protocols during cesarean section in dogs: a systematic review. *Agrarian science*. 2024; 382(5): 33–38 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-33-38>

© Atamanchuk E.B., Shebeko S.K., Ermakov A.M.

## Введение/Introduction

Кесарево сечение — это метод родоразрешения, при котором плоды извлекаются через разрез матки. Такая операция проводится при возникновении дистocie у собак. Дистоция — патологическое течение родов, при котором плод не может быть изгнан из родовых путей [1]. Данное состояние может быть вызвано функциональными причинами (инертность матки) или обструктивными причинами [2]. Патология возникает, когда есть какие-либо препятствия для начала или завершения родов, которые обусловлены как материнскими, так и внутриутробными причинами.

При отсутствии своевременной хирургической помощи данная патология может быстро перерасти в жизнеугрожающее состояние как для плодов, так и для материнского организма.

Выбор метода анестезии должен обеспечивать оптимальные и безопасные условия, как для суки, так и для плодов, при проведении кесарева сечения [3].

Актуальность темы обосновывается увеличением частоты количества проведенных операций кесарева сечения. За последние 11 лет отмечается значительная тенденция по увеличению проведения кесарева сечения у собак [4].

Существует много проблем, связанных с неконтролируемой искусственной селекцией собак, которые приводят к анатомическим отклонениям. В литературных источниках прослеживается тенденция к тому, что появляются породы собак, у которых имеются анатомические и физиологические изменения, приводящие к развитию патологических родов у собак [2, 4]. Примерно 60–80% случаев возникновения дистocie у предрасположенных пород требуют проведения кесарева сечения [5].

В работе K.G.M. De Cramer сообщалось, что инертность матки является наиболее распространенной причиной дистocie у собак [6]. В публикации В. Volis были описаны несколько факторов риска возникновения дистocie, включающих инертность матки, слабые схватки, предлежание плодов, размер плодов, размер тазового канала и количество плодов [7].

Кесарево сечение долгое время считалось экстренной операцией, однако растущее количество сообщений о преимуществах планового кесарева сечения [5, 8] привело к выводу, что в некоторых случаях плановое кесарево сечение, независимо от анестезиологических и хирургических рисков, имеет больше преимуществ (как для матери, так и для помета), чем недостатков.

В исследовании [9] авторы обратили внимание на то, что заводчики пород, особенно подверженных высокому риску, чаще выбирают плановое кесарево сечение, что позволяет увеличить выживаемость помета по сравнению с экстренным вмешательством.

В популяциях пород с особенно высоким риском дистocie, таких как английский бульдог, частота плановых кесаревых сечений может приближаться к 80% [9].

Существует множество анестезиологических препаратов, применяемых в ветеринарной анестезиологии. Однако не все группы лекарственных средств можно использовать при проведении кесарева сечения. В литературе отмечается наличие разных протоколов при проведении кесарева сечения. Зачастую используются препараты, которые в Российской Федерации находятся под строгим контролем, и только крупные центры могут позволить их применение. Поэтому необходимо уметь использовать комбинации различных препаратов и техник при составлении анестезиологических

протоколов при проведении кесарева сечения у собак с учетом доступности лекарственных средств.

*Цели исследования* — провести систематический обзор литературных источников, упорядочить современные анестезиологические протоколы и выявить наиболее оптимальные для проведения кесарева сечения у собак. Определены следующие задачи: описать современные анестезиологические протоколы, применяемые при проведении кесарева сечения; описать эпидуральную анестезию в качестве компонента мультимодальной анестезии при проведении данной операции; оценить возможность и эффективность использования опиоидных анальгетиков при проведении операций на матке у собак; выявить наиболее рациональные подходы для внедрения в отечественную анестезиологическую практику при проведении кесарева сечения у собак.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

Материалы исследования — статьи из общедоступных данных литературных баз: PubMed (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov), BMC Veterinary research (https://bmcvetres.biomedcentral.com) и др.

Отбор научных публикаций осуществлялся по ключевым словам: анестезия при кесаревом сечении у собак, эпидуральная анестезия, инфузионная терапия, шкала Апгар у собак, ингаляционная анестезия у собак, контроль боли при проведении кесарева сечения у собак.

Ключевым аспектом работы была необходимость обоснования принципов рационального применения анестезиологических препаратов при проведении кесарева сечения у собак.

В качестве основного метода был использован анализ собранных данных. Источники, используемые в обзоре, рассматривались не старше 2012 года.

## Результаты и обсуждение / Results and discussion Анестезиологические протоколы при кесаревом сечении

Идеальный протокол анестезии при кесаревом сечении должен обеспечивать адекватное расслабление мышц, обезболивание и наркоз для оптимальных условий работы, быть безопасным для суки и не должен влиять на жизнеспособность и выживаемость щенков [10].

В исследовании [11] было доказано, что введение пропофола для индукции общей анестезии значительно снижает степень депрессии щенков при рождении. Это в свою очередь приводит к снижению уровня смертности новорожденных по сравнению с введением золетила или кетамина в комбинации с мидазоламом.

Дополнительные рекомендации включают использование препаратов с короткой продолжительностью действия и возможностью реверсировать действие используемых препаратов [12].

Кесарево сечение является распространенной процедурой, рекомендуемой у предрасположенных пород, у собак с дистоцией в анамнезе, у пожилых первородящих сук и в случае одноплодной беременности, а также при большой массе тела у щенков [12].

В настоящее время некоторые авторы отмечают [13, 14], что наиболее распространенным протоколом при проведении кесарева сечения являются индукция с помощью пропофола в дозировке 2–4 мг/кг, поддержание анестезии с помощью изофлурана или севофлурана, а также дополнительной анальгезии в виде эпидуральной анестезии с использованием лидокаина в дозе до 4 мг/кг или применения опиоидных анальгетиков.

Эти препараты имеют преимущество из-за быстрого и плавного восстановления матери благодаря их перераспределению в организме и выведению.

В работе К.А. Grimm *et al.* [15] описывалось, что одним из наиболее популярных протоколов анестезии при кесаревом сечении у мелких животных являются индукция пропофолом в дозе 2–5 мг/кг, ингаляционная анестезия с применением изофлурана или севофлурана, дополненная эпидуральной блокадой с местным анестетиком в виде лидокаина. Авторами было доказано, что пропофол и изофлуран оказывают положительный эффект на выживаемость и жизнеспособность новорожденных [15].

Так, в исследовании J.M. Vilar *et al.* [16] авторы сравнивали три различных протокола при проведении кесарева сечения.

В первом протоколе в качестве премедикации применяли морфин в дозе 0,2 мг/кг, через 10 минут осуществлялись индукция и поддержание пропофолом в дозе 2–5 мг/кг, после извлечения последнего щенка использовали ингаляционную анестезию посредством испарения севофлурана.

Во втором протоколе применяли в премедикации морфин в дозировке 0,1 мг/кг, индукцию проводили пропофолом в дозе 2–3 мг/кг. Далее пациента интубировали и подключали к наркозно-дыхательному аппарату, который работал на севофлуране.

В третьем анестезиологическом протоколе в премедикации морфин не использовался, индукция осуществлялась пропофолом в дозе 3–6 мг/кг, проводились интубация и подключение животного к наркозно-дыхательному аппарату, который работал на севофлуране. Далее животному проводили эпидуральную анестезию лидокаином в дозе 2 мг/кг.

Авторы отмечают, что наиболее благоприятным протоколом для суки и щенков являлась комбинация применения ингаляционных анестетиков с эпидуральной анестезией [16].

M. Martin-Flores *et al.* [17] в своем исследовании изучили 182 случая проведения кесарева сечения у собак. Основной анестезиологический протокол являлось использование пропофола в качестве индукционного агента и севофлурана для поддержания общей анестезии. В данном исследовании в премедикации 20 животным вводили морфин в дозе 0,1 мг/кг для дополнительной аналгезии. Авторы описывали анестезиологический протокол при кесаревом сечении, в котором 95 пациентам проводилась люмбосакральная эпидуральная анестезия лидокаином в дозе 4 мг/кг для купирования интраоперационной боли. В другой группе 87 животным операция проводилась с использованием местного обезболивания в области разреза и дополнительных инъекций в связки яичников. В той группе, где использовали люмбосакральную эпидуральную анестезию, авторы отмечали выраженное уменьшение использования частоты применения опиоидных анальгетиков на протяжении всех этапов оперативного вмешательства.

Так, исследователями был сделан главный вывод [17], что низкая частота интраоперационного и послеоперационного введения опиоидов собакам при эпидуральных инъекциях позволяет предположить, что этот метод обеспечивает приемлемую аналгезию у большинства собак без увеличения частоты развития артериальной гипотензии во время операции.

В других публикациях [12, 13] авторы отмечают, что при проведении кесарева сечения можно добиться адекватного контроля интраоперационной боли путем применения эпидуральной анестезии. Так, в

исследовании M. Martin-Flores *et al.* [18] сравнивали использование бупивакаина в дозе 0,25 мг/кг, который вводили в эпидуральное пространство с совместным применением различных опиоидных анальгетиков, а именно метадона (0,18 мг/кг), фентанила (2–3 мкг/кг), бупренорфина (0,02 мг/кг). В другом протоколе не использовали эпидуральную анестезию, но применяли более высокие опиоидные анальгетики. Так, фентанил использовался до 5 мкг/кг.

Основные выводы из этого ретроспективного исследования заключались в том, что использование эпидуральной анестезии низкими дозами бупивакаина в комбинации с фентанилом или бупренорфином позволяет значительно снизить потребности в интраоперационных анальгетиках при проведении кесарева сечения у собак.

В другом исследовании [19] было выявлено, что альфа-2-агонисты не рекомендуются пациентам при кесаревом сечении, поскольку их применение связано с повышенным риском смерти у собаки, а также вызывает тяжелую сердечно-сосудистую депрессию у матери и новорожденного.

Наибольшим возражением против применения альфа-2-агонистов являются сердечно-легочные эффекты, которые включают транзиторную гипертензию, сопровождающуюся легкой гипотензией, брадикардией, повышением системного сосудистого сопротивления, снижением сердечного выброса и дыхательной депрессии.

Другие авторы [20, 21] отмечали, что опиоиды обеспечивают достаточный уровень аналгезии, но проникают через плаценту и могут вызывать умеренное угнетение центральной нервной системы и дыхания у новорожденных, для устранения которого у неонатальных пациентов может потребоваться от двух до шести дней.

Однако они позволяют добиться адекватного контроля интраоперационной и послеоперационной боли у беременных животных, что позволяет в свою очередь составлять протоколы на основе опиоидных анальгетиков при проведении кесарева сечения у собак [22].

В исследовании M. Batista *et al.* авторы пришли к выводу, что индукция с использованием пропофола, поддержание анестезии с использованием изофлурана и эпидуральной анестезии у собак широко распространены и связаны с хорошим исходом при проведении кесарева сечения [23].

Изофлуран вызывает меньшую прямую депрессию миокарда, чем галотан, и не повышает чувствительности сердца к катехоламинам, тем самым снижая вероятность развития аритмий при проведении кесарева сечения [5].

Эффект применения изофлурана связан с дозозависимым снижением артериального давления у собак. Дозирование ингаляционных анестетиков описано в терминах минимальной альвеолярной концентрации (МАК). Этот термин определяется как минимальная концентрация анестетика в альвеоле, необходимая для поддержания 50% пациентов, не реагирующих на болевой стимул [14].

Авторы исследования [23] отмечали, что изофлуран и севофлуран являются подходящими добавками к газовой смеси при кесаревом сечении у собак с брахицефалией.

В исследовании C. Conde Ruiz *et al.* [3] авторы оценивали два протокола при проведении кесарева сечения. Сначала всех собак вводили в индукцию болюсами альфа-фасалона (по 0,3 мг/кг) каждые 30 секунд — до того момента, пока не наступала подходящая стадия анестезии

для интубации. Далее в группе А анестезию поддерживали введением альфаксалона через инфузомат с постоянной скоростью 0,2 мг/кг/мин, после извлечения последнего щенка дозировку уменьшали до 0,1 мг/кг/мин. В группе В поддержание анестезии осуществлялось методом испарения изофлурана на 2% оборотов со следующим снижением до 1% после извлечения последнего щенка. В обеих группах были введены дополнительные болюсы альфаксалона в дозировке 0,3 мг/кг, если врач считал глубину анестезии недостаточной.

Это исследование показывает, что альфаксалон может использоваться для поддержания анестезии у сук при проведении кесарева сечения. По мнению авторов, данный препарат имеет такое же положительное влияние на выживаемость щенков, как и изофлуран [3].

#### *Эпидуральная анестезия как компонент мультимодальной анестезии в составе анестезиологического протокола при кесаревом сечении*

Эпидуральная анестезия — это метод введения растворов местных анестетиков (или других препаратов, обладающих обезболивающими свойствами) в эпидуральное пространство поверх твердой мозговой оболочки спинного мозга [24]. Эпидуральное введение препаратов для обезболивания широко используется в ветеринарии. Преимуществом этого метода является его близость к рецепторам спинного мозга, участвующим в модуляции и передаче ноцицептивного сигнала. Термины «эпидуральная анестезия» и «экстрадуральная анестезия» относятся к пространству за пределами твердой мозговой оболочки [26].

Во многих странах использование опиоидных анальгетиков является обязательным компонентом в анестезиологическом протоколе. Так, например, в исследовании [25] у животных при проведении кесарева сечения в премедикации применялся морфин в дозе 0,2 мг/кг. Авторы отметили, что применение опиоидных анальгетиков позволит добиться адекватного контроля интраоперационной боли при проведении кесарева сечения у собак.

В Российской Федерации все сильнодействующие препараты находятся под строгим контролем, и многие крупные ветеринарные центры могут позволить себе их применение. В таких случаях необходимо уметь подбирать анестезиологический протокол, опираясь на принципы мультимодальной анестезии. Во многих регионах отмечается разнообразие местных анестетиков, таких как лидокаин, бупивакаин, ропивакаин, которые могут активно применяться у животных в качестве loco-regional анестезии.

Некоторые авторы [26] предложили использовать эпидуральную анестезию при проведении кесарева сечения у собак в качестве основного метода анальгезии.

Эпидуральная анестезия имеет преимущество, так как для нее не требуются сильнодействующие препараты, но есть и недостатки, среди которых отмечается необходимость интубировать и вентилировать пациента в случае проведения высокого блока, что приводит к снижению оксигенации плодов.

В большинстве случаев есть необходимость использовать эпидуральную анестезию, для того чтобы обеспечить адекватный контроль боли во время проведения кесарева сечения [27].

Термины «интратекальный», «субарахноидальный» и «спинной» относятся к пространству между мягкой и паутинной оболочками. Эпидуральная анестезия относится к сенсорной, моторной и вегетативной блокаде,

возникающей при эпидуральном введении местных анестетиков во время эпидуральной блокады [27].

Протоколы анестезии, принятые для кесарева сечения, должны оказывать адекватное расслабление мышц, обезболивание и наркоз для обеспечения оптимальных условий работы [28].

В своей работе J. Ko (2019 г.) описывал, что протоколы при проведении кесарева сечения должны быть безопасны как для суки, так и для плода, поскольку большинство анестезирующих препаратов пересекают гематоэнцефалический барьер плода, что приводит к неврологическим проблемам и возникновению респираторной и кардиоваскулярной депрессии у новорожденных [14].

В гуманной медицине эпидуральная анестезия, сочетающая местные анестетики и опиоиды, использовалась для обеспечения обезболивания во время родов или кесарева сечения у многих пациентов [29].

Эпидуральная анестезия за счет щадящего эффекта или отмены ингаляционных анестетиков снижает риск чрезмерного неонатального угнетения дыхания и улучшает комфорт суки, которая затем, вероятно, будет кормить щенков грудью после родов [29].

В работе С.М. Egger *et al.* [13] было описано, что частота дыхания щенков, рожденных от сук, получавших метадон или лидокаин, была выше по сравнению с теми щенками, которые родились от сук в группе, где применялись мидазолам (кетамин) или пропофол для индукции в комбинации с изофлураном для поддержания общей анестезии.

Однако когда местные анестетики вводятся эпидурально, гипотензия является распространенным осложнением, вызванным симпатической блокадой, особенно при гемодинамических расстройствах животных [30].

В работе T. Lavender *et al.* авторами были описаны абсолютные противопоказания к эпидуральной анестезии, включающие тяжелую гиповолемию, нарушения свертываемости крови, септицемию, бактериемию, травму кожи, неоплазию и (или) инфекцию в пояснично-крестцовой области [8].

Относительными противопоказаниями считаются некоторые неврологические заболевания, травмы спинного мозга, терапия низкими дозами гепарина и анатомические изменения, включающие травму области таза и ожирение, приводящие к затруднению определения местоположения пояснично-крестцового пространства [8].

Использование ультразвукового исследования для определения местоположения эпидурального пространства может обойти эту последнюю проблему [31].

Преимущества этого метода часто перевешивают риски, однако практикующие ветеринарные врачи должны знать о потенциальных осложнениях, таких как инфицирование головного мозга, гематома, случайные интратекальные инъекции, угнетение дыхания, симпатическая блокада, брадикардия, гипотензия, неврологический дефицит, задержка роста волос, зуд и задержка мочи [32].

Использование этого метода может обеспечить упреждающую анальгезию путем подавления центральной сенсibilизации и модуляции афферентных сигналов к спинному мозгу, уменьшая боль и потребность в обезболивающих средствах в периоперационный период. Кроме того, эпидуральная анестезия подавляет маркеры реакции на стресс, что проявляется снижением концентрации кортизола и норадреналина в сыворотке крови в течение 48 часов после введения [33].

Кроме того, сообщалось, что введение морфина в дозе 0,1 мг/кг обеспечивает адекватное

интраоперационное и послеоперационное обезболивание при проведении операций на матке у собак [20].

В исследовании [20] сравнивали морфин, который вводили эпидурально в дозе 0,1 мг/кг, с фентаниловыми пластырями у собак, перенесших овариогистерэктомию. Было обнаружено, что он обеспечивает превосходное обезболивание и меньшие побочные эффекты по сравнению с фентанилом.

В данном исследовании авторы пришли к выводу, что включение морфина, вводимого эпидурально, в протокол мультимодальной анестезии улучшает интраоперационное и послеоперационное обезболивание у собак во время кесарева сечения по сравнению с собаками, получавшими только обезболивающие препараты, такие как мелоксикам или карпрофен.

Во время проведения данной блокады рекомендует-ся не применять препараты, способные вызвать апноэ и нарушение работы сердечно-сосудистой системы, или препараты, обладающие длительным действием [20].

#### *Опиоидные анальгетики при кесаревом сечении*

Опиоидные анальгетики являются ценным инструментом в ветеринарной медицине, и их использование при проведении кесарева сечения у собак является распространенной и эффективной практикой. Опиоидные анальгетики, такие как морфин, фентанил или метадон, применяются для достижения анальгезии у собак как перед операцией, так и во время нее [28]. Они связываются с опиоидными рецепторами в центральной нервной системе, блокируя передачу болевых сигналов и уменьшая восприятие боли. Применение опиоидных анальгетиков помогает обеспечить адекватный контроль боли во время проведения кесарева сечения. Одним из наиболее часто используемых опиоидов при проведении данной операции у собак является морфин [14]. Дозировка морфина может варьироваться в зависимости от размера собаки и степени болевого синдрома. Обычно начальная доза морфина от 0,1 до 0,2 мг/кг и может повторяться по мере необходимости каждые 6–8 часов [34].

Фентанил также широко используется в качестве опиоидного анальгетика при проведении кесарева сечения у собак. Дозировка фентанила может быть от 2 до 5 мкг/кг, однако данный препарат имеет короткую продолжительность действия [23], поэтому необходимо после болюсов фентанила подключать данный препарат в инфузию с постоянной скоростью.

Стоит учитывать состояние щенка и его реакцию на опиоиды, так как они могут передаваться через плаценту [23]. Поэтому выбор конкретного препарата, его дозировки и возможности его использования играют важную роль в обеспечении безопасности и благополучия как матери, так и потомства.

В итоге дозировки опиоидных анальгетиков при проведении кесарева сечения у собак различаются в зависимости от индивидуальных особенностей животного. Данные анальгетики часто используются в ветеринарной акушерской практике для контроля уровня боли у животных при проведении кесарева сечения [30].

#### **Выводы/Conclusion**

Таким образом, согласно современным критериям, анестезиологическое пособие при проведении кесарева сечения у собак должно состоять из таких глобальных звеньев, как:

общий протокол анестезии с премедикацией морфином в дозе 0,1 мг/кг и внутривенным введением пропофола в дозе 2–6 мг/кг в качестве индукционного агента и поддержание с помощью изофлурана или севофлурана; эпидуральная анестезия лидокаином в дозе до 4 мг/кг; усиление протокола опиоидными анальгетиками, а именно фентанилом, в дозе 2–5 мкг/кг с последующим введением в виде инфузии с постоянной скоростью от 3 до 5 мкг/кг/ч, а также применение альфасалона в дозе 0,3 мг/кг для купирования болевого синдрома.

При составлении общего протокола необходимо обращать внимание на препараты, которые не вызывают выраженной неонатальной депрессии, как диссоциативные анестетики и бензодиазепины. Не стоит включать в протоколы препараты из группы альфа-2-агонистов из-за выраженного влияния на гемодинамику матери и плодов за счет снижения частоты сердечных сокращений плода. Пропофол рекомендован к использованию при данном оперативном вмешательстве, так как обладает быстрым началом действия и коротким периодом полураспада, что позволяет обеспечить контролируемую и гладкую индукцию. Изофлуран обладает минимальным воздействием на гемодинамику неонатальных пациентов, что в свою очередь благоприятно влияет на выживаемость.

При проведении эпидуральной анестезии местный анестетик вводится в эпидуральное пространство, блокируя проведение электрического импульса по нервным волокнам, что в свою очередь предотвращает появление болевого синдрома. Данная техника позволяет добиться адекватного уровня интраоперационной боли у животных во время проведения кесарева сечения.

Эпидуральная анестезия дает возможность специалистам значительно уменьшить потребность в применении интраоперационных и послеоперационных анальгетиков, что приводит к значительному улучшению неонатальной выживаемости и быстрому восстановлению материнского организма после перенесенной операции.

При недостаточном контроле боли при проведении кесарева сечения необходимо применять рациональное использование опиоидных анальгетиков. Однако при увеличении дозы опиоиды могут приводить к неонатальной депрессии. Поэтому только при правильном применении препаратов данной группы улучшаются показатели выживаемости новорожденных и уменьшаются риски возникновения послеоперационной боли у матери.

Правильно подобранные элементы анестезиологического пособия при проведении кесарева сечения позволяют повысить качество анестезии, улучшить качество жизни матери, снизить возникновение побочных эффектов, а также позволяют матери проводить грудное вскармливание самостоятельно. Дозировка и анестезиологические протоколы, приведенные в данном обзоре, рекомендованы для использования в современной ветеринарной акушерской практике.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК / REFERENCES

- Holst B.S., Axner E., Öhlund M., Möller L., Egenvall A. Dystocia in the cat evaluated using an insurance database. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2015; 19(1): 42–47. <https://doi.org/10.1177/1098612X15600482>
- Davidson A., Canin J. Canine Pregnancy, Eutocia, and Dystocia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2023; 53(5): 1099–1121. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2023.05.004>
- Conde Ruiz C. et al. Alfaxalone for total intravenous anaesthesia in bitches undergoing elective caesarean section and its effects on puppies: a randomized clinical trial. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2016; 43(3): 281–290. <https://doi.org/10.1111/vaa.12298>
- De Cramer K.G.M., Nöthling J.O. Towards scheduled pre-parturient caesarean sections in bitches. *Reproduction in Domestic Animals*. 2020; 55(S2): 38–48. <https://doi.org/10.1111/rda.13669>
- Wydooghe E., Bergmans E., Rijsselaere T., Van Soom A. International breeder inquiry into the reproduction of the English bulldog. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 2013; 82(1): 38–43. <https://doi.org/10.21825/vdt.v82i1.16726>
- De Cramer K.G.M., Joubert K.E., Nöthling J.O. Hematocrit changes in healthy periparturient bitches that underwent elective caesarean section. *Theriogenology*. 2016; 86(5): 1333–1340. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.075>
- Bolis B., Prandi A., Rota A., Faustini M., Veronesi M.C. Cortisol fetal fluid concentrations in term pregnancy of small-sized purebred dogs and its preliminary relation to first 24hours survival of newborns. *Theriogenology*. 2017; 88: 264–269. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.09.037>
- Lavender T., Hofmeyr G.J., Neilson J.P., Kingdon C., Gyte G.M.L. Caesarean section for non-medical reasons at term. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012; (3): CD004660. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004660.pub3>
- Antończyk A., Kielbowicz Z., Nizański W., Ochota M. Comparison of 2 anesthetic protocols and surgical timing during caesarean section on neonatal vitality and umbilical cord blood parameters. *BMC Veterinary Research*. 2023; 19: 48. <https://doi.org/10.1186/s12917-023-03607-2>
- Schrank M., Contiero B., Mollo A. Incidence and concomitant factors of caesarean sections in the bitch: A questionnaire study. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022; 9: 934273. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.934273>
- Lopate C. Assessment of Fetal Well-Being and Gestational Age in the Bitch and Queen. Lopate C. (ed.). *Management of Pregnant and Neonatal Dogs, Cats and Exotic Pets*. Wiley-Blackwell. 2012; 55–75. <https://doi.org/10.1002/9781118997215.ch5>
- Veronesi M.C. Assessment of canine neonatal viability — the Apgar score. *Reproduction in Domestic Animals*. 2016; 51(S1): 46–50. <https://doi.org/10.1111/rda.12787>
- Egger C.M., Love L., Doherty T. (eds.). *Pain Management in Veterinary Practice*. Wiley-Blackwell. 2015; xiii, 447. ISBN 978-1-118-99919-6 <https://doi.org/10.1002/9781118999196>
- Ko J.C. (ed.). *Small Animal Anesthesia and Pain Management. A Colour Handbook*. 2nd ed. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press; Taylor & Francis Group. 2019; 448. ISBN 9781-1380-3568-3
- Grimm K., Lamont L., Tranquilli W.J., Greene S.A., Robertson S. (eds.). *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. The 5th ed. of Lumb and Jones. Wiley-Blackwell. 2015; 1072. ISBN 978-1-118-52623-1
- Vilar J.M. et al. Comparison of 3 anesthetic protocols for the elective caesarean-section in the dog: Effects on the bitch and the newborn puppies. *Animal Reproduction Science*. 2018; 190: 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.01.007>
- Martin-Flores M., Moy-Trigilio K.E., Campoy L., Glead R.D. Retrospective study on the use of lumbosacral epidural analgesia during caesarean section surgery in 182 dogs: Impact on blood pressure, analgesic use and delays. *VetRecord*. 2021; 188(8): e134. <https://doi.org/10.1002/vetr.134>
- Martin-Flores M. et al. A retrospective analysis of the epidural use of bupivacaine 0.0625–0.125% with opioids in bitches undergoing caesarean section. *The Canadian Veterinary Journal*. 2019; 60(12): 1349–1352.
- De Cramer K.G.M., Joubert K.E., Nöthling J.O. Puppy survival and vigor associated with the use of low dose medetomidine premedication, propofol induction and maintenance of anesthesia using sevoflurane gas-inhalation for caesarean section in the bitch. *Theriogenology*. 2017; 96: 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.03.021>
- Garcia-Pereira F. Epidural anesthesia and analgesia in small animal practice: An update. *The Veterinary Journal*. 2018; 242: 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2018.09.007>
- Smith L.J. (ed.). *Questions and Answers in Small Animal Anesthesia*. Wiley-Blackwell. 2015; xvi, 376. ISBN 978-1-118-91283-6 <https://doi.org/10.1002/9781118912997>
- Donati P.A. et al. Efficacy of tramadol for postoperative pain management in dogs: systematic review and meta-analysis. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2021; 48(3): 283–296. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2021.01.003>
- Batista M. et al. Neonatal viability evaluation by Apgar score in puppies delivered by caesarean section in two brachycephalic breeds (English and French bulldog). *Animal Reproduction Science*. 2014; 146(3–4): 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.03.003>
- Lerche P., Aarnes T.K., Covey-Crump G., Matinez Taboada F. (eds.). *Handbook of Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia Techniques*. Wiley-Blackwell. 2016; vii, 92. ISBN 9781118741825 <https://doi.org/10.1002/9781118741825>
- Grubb T., Lobprise H. Local and regional anaesthesia in dogs and cats: Descriptions of specific local and regional techniques (Part 2). *Veterinary Medicine and Science*. 2020; 6(2): 218–234. <https://doi.org/10.1002/vms3.218>
- Rastabi H.I., Mirzajani R., Givi M.E., Mohammadpoor M. Comparison of intravenous regional anaesthesia with lidocaine and ropivacaine in dogs. *Veterinary Medicine and Science*. 2021; 7(6): 2135–2143. <https://doi.org/10.1002/vms3.608>
- Grubb T., Lobprise H. Local and regional anaesthesia in dogs and cats: Overview of concepts and drugs (Part 1). *Veterinary Medicine and Science*. 2020; 6(2): 209–217. <https://doi.org/10.1002/vms3.219>
- Sarotti D., Rabozzi R., Franci P. Comparison of epidural versus intrathecal anaesthesia in dogs undergoing pelvic limb orthopaedic surgery. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2015; 42(4): 405–413. <https://doi.org/10.1111/vaa.12229>
- Dourado A. et al. Antinociceptive Effect of a Sacro-Coccygeal Epidural of Morphine and Lidocaine in Cats Undergoing Ovariectomy. *Veterinary Sciences*. 2022; 9(11): 623. <https://doi.org/10.3390/vetsci9110623>
- Steagall P.V.M., Simon B.T., Teixeira Neto F.J., Luna S.P.L. An Update on Drugs Used for Lumbosacral Epidural Anesthesia and Analgesia in Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 2017; 4: 68. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00068>
- Mazzaferro E.M., Edwards T. Update on Albumin Therapy in Critical Illness. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2020; 50(6): 1289–1305. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.07.005>
- Plavec T., Knific T., Slapšak A., Raspor S., Lukanc B., Pipan M.Z. Canine Neonatal Assessment by Vitality Score, Amniotic Fluid, Urine, and Umbilical Cord Blood Analysis of Glucose, Lactate, and Cortisol: Possible Influence of Parturition Type?. *Animals*. 2022; 12(10): 1247. <https://doi.org/10.3390/ani12101247>
- Lúcio C.F., Silva L.C.G., Vannuchi C.I. Perinatal cortisol and blood glucose concentrations in bitches and neonatal puppies: effects of mode of whelping. *Domestic Animal Endocrinology*. 2021; 74: 106483. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2020.106483>
- Shelby A.M., McKune C.M. *Small Animal Anesthesia Techniques*. Wiley-Blackwell. 2014; xiii, 317. ISBN 9781118428047 <https://doi.org/10.1002/9781118428047>

## ОБ АВТОРАХ

**Егор Борисович Атаманчук**

аспирант  
snakeice89@mail.ru  
<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0000-8946-268X>

**Сергей Константинович Шебеко**

доктор фармацевтических наук, профессор  
shebeko\_sk@mail.ru

**Алексей Михайлович Ермаков**

доктор биологических наук, профессор  
amermakov@ya.ru  
<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-9834-3989X>

Донской государственный технический университет,  
пл. им. Гагарина, 1, Ростов-на-Дону, 344003, Россия

## ABOUT THE AUTHORS

**Egor Borisovich Atamanchuk**

Postgraduate Student  
snakeice89@mail.ru  
<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0000-8946-268X>

**Sergey Konstantinovich Shebeko**

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor  
shebeko\_sk@mail.ru

**Alexey Mikhailovich Ermakov**

Doctor of Biological Sciences, Professor  
amermakov@ya.ru  
<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-9834-3989X>

Don State Technical University,  
1 Gagarin Square, Rostov-on-Don, 344003, Russia