

ANALYSIS OF THE TREATMENT OF COMMINUTED FRACTURES OF TUBULAR BONES OF THE EXTREMITIES IN CATS AND DOGS

Boris S. Semenov, Dr.Habil. in Veterinary Sciences, Professor, [orcid.org/ 0000-0003-0149-9360](https://orcid.org/0000-0003-0149-9360)

Tatiana Sh. Kuznetsova, PhD of Biological Sciences, Docent, [orcid.org/ 0000-0002-8981-0696](https://orcid.org/0000-0002-8981-0696)

Ekaterina A. Koniaeva, student

Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

Surgical resolution of comminuted fractures of tubular bones is an urgent issue for practicing veterinarians. Comminuted fractures account for 52%, transverse fractures for 8.7%, oblique fractures for 26.1%, and compression fractures for 13.0% of total canine fractures. Thus, comminuted fractures of the tubular bones of the extremities are the most frequent.

There are several types of bone fixation in comminuted fractures. Many authors do not recommend using of intramedullary osteosynthesis in the treatment of this type of fracture since it is not possible to connect all bone fractures. The aim of this study was to compare the methods of surgical treatment of comminuted fractures in dogs and cats admitted to the clinics and to choose the most optimal ways of treatment. In total, 4,396 cats and dogs were admitted to the clinic, excluding those admitted for vaccination. The surgical department received 35% of the total number of animals. Patients with bone and joint pathology accounted for 19% of all surgical causes and to 7% of all animals admitted to the clinic. In the group of 9 cats and 9 dogs three main types of fracture were diagnosed: transverse fracture in 6 animals (4 dogs and 2 cats), oblique fracture in 4 animals (3 dogs and 1 cat) and comminuted fracture in 8 animals (2 dogs and 6 cats). The article is illustrated with X-rays images of the clinical cases presented. In order to perform osteosynthesis using a single-plane bilateral external fixator, the authors injected 2-3 Kirchner spokes each into the proximal and distal bone fragments by drilling through the bone while perforating soft tissue on both sides. The ends of the spokes on both sides were bent towards the opposite fragment, parallel to the bone axis, at a distance of 1.0 to 3.0 cm from the skin surface. The ends of the spokes form the rods of a bilateral single-plane fixator. The rod-forming spokes are tightened with wire serrations on 3-4 levels and additionally fixed with fast hardening plastic (turbocast) or bone cement (Palacos, GMW, Osteobond) while controlling the fracture reposition. Combination with wire serclages, sutures, compression screw or intramedullary Kirschner wire osteosynthesis is possible.

Key words: comminuted fractures, cats, dogs, limb bones, fractures, treatment, complications, X-rays.

REFERENCES

1. Pal'tsev S.S. Combined use of physical means and a complex drug "Dafes" in the treatment of fractures of the tubular bones in dogs. Candidate's thesis. Voronezh, 2006, 130 p. (in Russian)
2. Ulanova N.V., Gorshkov S.S. Interaktivnaia travmatologiya i ortopediya melkikh domashnikh zhivotnykh. Tom 1 [Interactive traumatology and orthopedics of small pets. Vol. 1]. Moscow, «NAUChNAIA BIBLIOTEKA» Publ., 2019, 560 p.
3. Iagnikov, S.A. Stabil'no-funktsional'nyi osteosintez v

travmatologii, ortopedii i onkoortopedii sobak [Stable-functional osteosynthesis in traumatology, orthopedics and cancer therapy of dogs]. Moscow, Zoomedlit Publ., 2010, 48 p.

4. Iakovleva A.Iu., Zaikovskaia O.N. Results of the osteosynthesis of the femur fracture in dogs. Vestnik nauki i obrazovaniia [Messenger of Science and Education], 2019, no. 20-3 (74) (in Russian)

5. Ann L. Johnson, John E.F. Houlton, Rico Vannini A.O. Principles of Fracture Management in the Dog and Cat, 2005, 560 p.

УДК 617-089.5:616-089.888.61:636.7

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.72

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КЕСАРЕВА СЕЧЕНИЯ У СОБАК

Садоведов Константин Павлович¹, ветеринарный врач

Нечаев Андрей Юрьевич², д-р.ветеринар.наук, доц.

¹Ветеринарная клиника «Алисавет», Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния популярных неингаляционных и ингаляционных общих анестетиков на функцию дыхательной системы собак при оперативном родоразрешении. Экспериментальные исследования были выполнены на беременных суках, которые были подвергнуты кесаревому сечению. Подбор животных проводился по заранее выбранным критериям, возраст животных, участвовавших в эксперименте, был от 2 до 6 лет, средняя масса тела составляла 22±4,6 кг. Животные были разделены на 3 группы. Собаки в первой группе для индукции и поддержания общей анестезии получали внутривенный анестетик пропופол в дозе 4-6 мг/кг. Собакам второй группы для введения и поддержания анестезии использовали ингаляционный галогенсодержащий анестетик изофлуран 0,5 – 2,0 об%. Для индукции и поддержания общей анестезии у животных третьей группы использовали более современный ингаляционный анестетик севофлуран 1,0 – 2,0 об%. В каждой группе было по 20 животных. Анализируя полученные результаты по исследованию функций внешнего дыхания собак при выполнении кесарева сечения под общей анестезией, можно утверждать, что наиболее достоверные изменения исследуемых показателей происходили на начальных стадиях анестезии пропופолом, которые связаны с увеличением концентрации этого анестетика в крови и более выраженным

угнетением дыхательного центра по сравнению с ингаляционными анестетиками.

Ключевые слова: анестезия, внешнее дыхание, пропофол, изофлуран, севофлуран, кесарево сечение.

ВВЕДЕНИЕ

Кесарево сечение, для оперативного родоразрешения, является одной из часто выполняемых операций в ветеринарной хирургии. Для благоприятного исхода должны учитываться множество факторов и адекватность анестезиологического протокола является не последним из них [4,6]. Ввиду того что анестетики беспрепятственно проходят через плацентарный барьер их угнетающее действие распространяется и на плоды, поэтому перед ветеринарным анестезиологом всегда стоит задача так сбалансировать анестезиологический протокол чтобы обеспечить мать адекватной анестезией и анальгезией, но в то же время минимизировать угнетение новорожденных в ранний постнатальный период [7]. Для достижения этой задачи необходимо использовать современные средства для достижения общей анестезии и контролировать её глубину по клиническим признакам [2,5]. В свою очередь анализ внешнего дыхания, наиболее доступного для исследования этапа транспортировки кислорода, может дать адекватную оценку степени влияния общей анестезии на организм. Под внешним дыханием понимают процесс газообмена между атмосферным воздухом и кровью легочных капилляров, в результате которого происходит артериализация крови: повышается напряжение кислорода и снижается напряжение углекислого газа в крови. Для поддержания этого процесса на уровне, отвечающем запросу организма, для его полноценного функционирования, необходима отлаженная работа, слагаемая из трех факторов, таких как альвеолярная вентиляция – обновление газовой смеси в альвеолах за счет механической работы легких, диффузия – обмен газов через альвеолярно-капиллярную мембрану и перфузия – кровоток в альвеолярных капиллярах. Эти факторы вариабельны и в различных отделах легких проявляют себя неравномерно, тем самым определяя эффективность газообмена.

Влияние общей анестезии на собак может проявляться в виде дыхательной недостаточности, под которой понимают нарушение функции внешнего дыхания и определяют как неспособность нормального обеспечения газового состава артериальной крови или поддержание его на должном уровне за счет функционального перенапряжения дыхательной системы [1]. Также, нарушение дыхания во время анестезии проявляется снижением его эффективности – при сохранении дыхательных движений газообмен в легких угнетен [3]. При развитии гипоксии или гипотензии у матери, плоды также окажутся в дефиците кислорода что будет снижать их шансы на выживание.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния популярных неингаляционных и ингаляционных общих анестетиков на функцию дыхательной системы собак при оперативном родоразрешении.

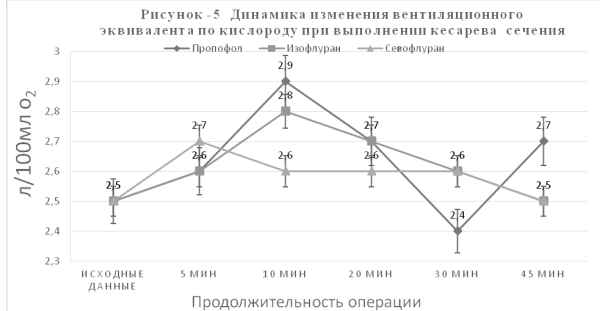
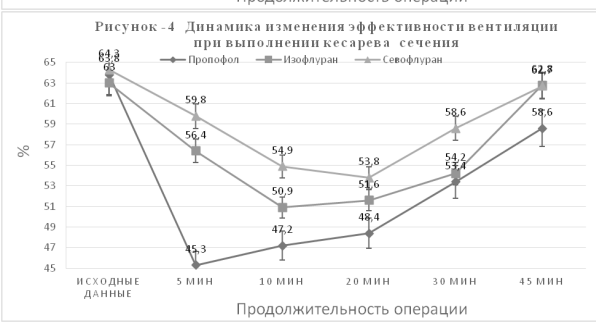
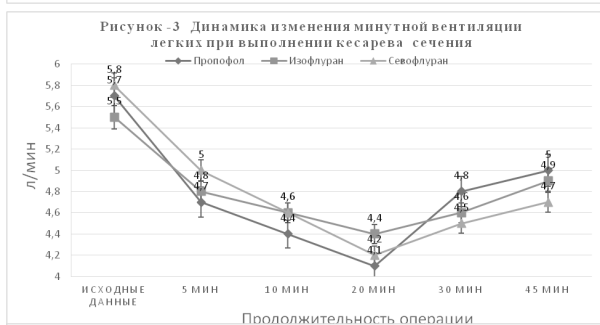
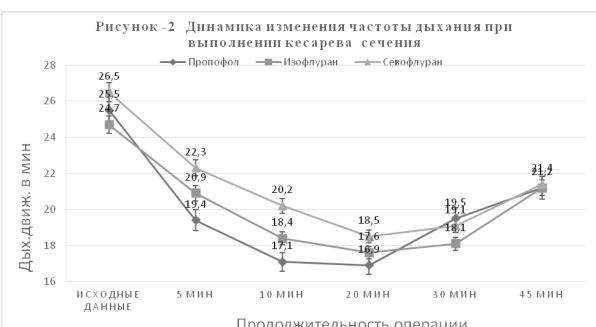
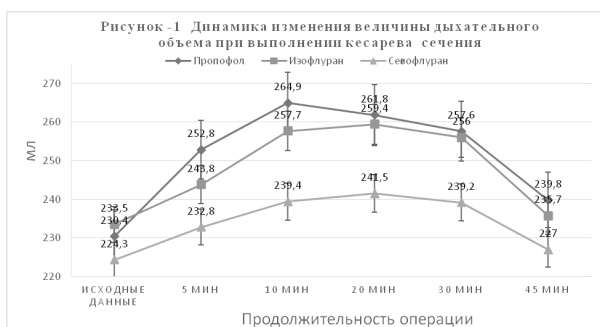
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования были выполнены на беременных суках, которые были подвергнуты кесаревому сечению. Подбор животных проводился по заранее выбранным критериям, возраст животных, участвовавших в эксперименте, был от 2 до 6 лет, средняя масса тела составляла $22 \pm 4,6$ кг. Животные были разделены на 3 группы. Собаки в первой группе для индукции и поддержания общей анестезии получали внутривенный анестетик пропофол в дозе 4-6 мг/кг. Собакам второй группы для введения и поддержания анестезии использовали ингаляционный галогенсодержащий анестетик изофлуран 0,5 – 2,0 об%. Для индукции и поддержания общей анестезии у животных третьей группы использовали более современный ингаляционный анестетик севофлуран 1,0 – 2,0 об%. В каждой группе было по 20 животных. После осмотра и предоперационной подготовки всем собакам проводили кесарево сечение, выполняемое одним и тем же хирургом, продолжительностью от 30 до 40 минут. В качестве премедикации использовали атропин (0,02-0,04 мг/кг) после чего устанавливался внутривенный катетер в латеральную подкожную вену грудной конечности. Затем животные подвергались пятиминутной преоксигенации через маску 100% кислородом и инфузионной терапией лактатом Рингера 5 мл/кг/ч. Для индукции ингаляционной анестезии с помощью галогенсодержащих анестетиков использовали ингаляционную маску, а затем прибегали к интубации трахеи и поддержанию анестезии в кислородно-воздушной смеси. Для поддержания анальгезии использовали лидокаин 2% 2 мг/кг который вводили в эпидуральное пространство.

Во время поддержания общей анестезии на всем протяжении родоразрешения у животных учитывали показатели внешнего дыхания такие как дыхательный объем, частота дыхания, минутная вентиляция, эффективность вентиляции и вентиляционный эквивалент ко кислороду. Все полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке, для каждого параметра находилось среднее значение и стандартное отклонение, которые сравнивались с исходными данными. Результаты считались достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Дыхательный объем, при использовании исследуемых анестетиков, во всех группах увеличивался в период введения и поддержания общей анестезии по сравнению с исходными данными. Как видно на рисунке 1 самое значительное увеличение этого показателя было в группе, где использовали пропофол и составило $264,9 \pm 8,1$ мл на 10-й минуте или 114% от исходного уровня. В группе, где в качестве основного анестетика использовали изофлуран этот показатель на 20-й минуте достиг $259,4 \pm 7,6$ мл или 111% от исходного уровня.



Максимальное значение в группе, где использовали севофлуран, составило $241,5 \pm 9,4$ или 108% от исходных данных. На этапе вывода из общей анестезии этот показатель во всех группах имел тенденцию к возвращению к исходным данным.

На рисунке 2 представлена динамика частоты дыхания собак при оперативном родоразрешении. Анализируя представленные данные, можно отметить, что частота дыхания достоверно снижалась на этапе введения и на 10-й и 20-й минуте поддержания общей анестезии во всех подопытных группах. Наибольшее снижение, от исходного уровня, зарегистрировано в первой группе, где частота дыхания на 20-й минут упала на 33,8%. Во второй и третьей подопытных группах максимальное достоверное снижение частоты дыхания было выявлено на 20-й минуте и составило 28,8% и 30,2% соответственно. В период пробуждения показатели частоты дыхания имели тенденцию к возвращению к исходному уровню, но ни в одной группе этот показатель так и не достиг дооперационных значений.

Представленные на рисунке 3 данные динамики минутной вентиляции легких, при оперативном родоразрешении, имеют тесную корреляцию с частотой дыхания. Минимальные значения этого показателя отмечены на 20-й минуте во всех группах, после чего они также имели тенденцию к возвращению к дооперационным данным, но так и не достигли их.

Анализируя данные динамики эффективности

вентиляции легких при выполнении кесарева сечения, представленные на рисунке 4, можно отметить тенденцию снижения этого показателя во всех группах на этапе введения в общую анестезию и на 10-й и 20-й минутах её поддержания. Самое значительное падение этого показателя отмечено в первой группе, где на этапе введения эффективность вентиляции упала с $63,8 \pm 2,4\%$ до $45,3 \pm 1,9\%$ или на 29% от исходного уровня. Во второй и третьей группах этот показатель менялся не так резко, на этапе введения снижение регистрировали на 10,5% и 7% а на 10-й минуте на 19,3% и 14,7% соответственно. На этапе выведения из общей анестезии показатели эффективности вентиляции имели тенденцию в возвращению к исходным показателям, однако так их и не достигли.

Анализируя динамику показателей вентиляционного эквивалента по кислороду, представленную на рисунке 5, можно отметить незначительное увеличение этого показателя во всех группах на этапе введения. Максимального значения этот показатель достигал на 10-й минуте поддержания наркоза и составил $2,9$ л/100 мл O_2 что указывает на большую потребность в кислороде при внутривенной анестезии пропופолом по сравнению с ингаляционной анестезией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая полученные результаты по исследованию функций внешнего дыхания собак, при выполнении кесарева сечения под общей анестезией, можно утверждать, что наиболее достоверные изменения исследуемых показателей происходили на начальных стадиях анестезии пропופолом, которые связаны с увеличением концентрации этого анестетика в крови и более выраженным угнетением дыхательного центра по сравнению с ингаляционными анестетиками. Из ингаляционных анестетиков менее выраженное действие на показатели внешнего дыхания были отмечены у севофлурана. Анализ полученного

цифрового материала позволяет утверждать о целесообразности использования ингаляционных галогенсодержащих анестетиков для оперативного родоразрешения у собак, ввиду их менее выраженного угнетающего эффекта на показатели внешнего дыхания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бетшарт-Вольфенсбергер, Р. Ветеринарная анестезиология: учебное пособие / Р. Бетшарт-Вольфенсбергер, А.А. Стекольников, А.Ю. Нечаев. // СПб. Спец.лит., 2010. 270 с.
2. Козловская, Н.Г. Оценка глубины анестезии по клиническим признакам у собак / Козловская Н.Г. // Российский ветеринарный журнал. - 2010. - №1. - С. 2-5.
3. Нечаев, А.Ю. К возможности коррекции нарушений дыхания у животных при использовании общих анестетиков и седативных препаратов / А.Ю. Нечаев // Материалы 54-й научной конфе-

ренции молодых ученых и студентов: СПбГАВМ. СПб. 2000. С.65–66.

4. Терентьева, Н. Ю. Сравнительный анализ анестезиологических протоколов при проведении кесарева сечения собак / Н. Ю. Терентьева, Ю. А. Якупова, В. А. Ермолаев, С. Н. Иванова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 237-241.
5. Сидорова, К.А. Физиологическое обоснование ингаляционной анестезии животных / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, Т. А. Юрина [и др.] // Научная жизнь. – 2018. – № 12. – С. 189-196.
6. Шпак, А. Н. Анестезиологическое обеспечение при кесаревом сечении у собак / А. Н. Шпак // Ветеринария. – 2012. – № 5. – С. 46-48.
7. Wiebe, V. J., & Howard, J. P. (2009). Pharmacologic Advances in Canine and Feline Reproduction. Topics in Companion Animal Medicine, 24(2), 71–99.

CHANGES IN EXTERNAL RESPIRATORY DURING CESAREAN SECTION IN DOGS UNDER VARIOUS METHODS OF GENERAL ANESTHESIA

Konstantin P. Sadovedov¹, veterinarian
Andrey J. Nechaev², Dr. Habil. in Veterinary Sciences, Docent
¹Vet clinic Alisavet, Russia
²St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

The aim of this study was to investigate the effect of popular non-inhaled and inhaled general anesthetics on the respiratory function of dogs during operative delivery. Experimental studies have been performed on pregnant bitches that have been subjected to caesarean section. The selection of animals was carried out according to pre-selected criteria, the age of the animals participating in the experiment was from 2 to 6 years, the average body weight was 22 ± 4.6 kg. Animals were divided into 3 groups. Dogs in the first group received intravenous anesthetic propofol at a dose of 4–6 mg/kg for induction and maintenance of general anesthesia. The dogs of the second group used an inhaled halogen-containing anesthetic isoflurane 0.5–2.0 vol% for the administration and maintenance of anesthesia. For the induction and maintenance of general anesthesia in animals of the third group, a more modern inhalation anesthetic sevoflurane 1.0–2.0 vol% was used. Each group included 20 animals. Analyzing the results obtained on the study of the functions of external respiration of dogs during caesarean section under general anesthesia, it can be argued that the most significant changes in the studied parameters occurred at the initial stages of anesthesia with propofol, which are associated with an increase in the concentration of this anesthetic in the blood and a more pronounced depression of the respiratory center compared to with inhalation anesthetics.

Key words: anesthesia, external respiration, propofol, isoflurane, sevoflurane, caesarean section.

REFERENCES

1. Betschart-Wolfensberger, R. Veterinary anesthesiology: a textbook / R. Betschart-Wolfensberger, A.A. Stekolnikov, A.Y. Nechaev. // St. Petersburg. Special lit., 2010. 270 p.
2. Kozlovskaya, N.G. Assessment of the depth of anesthesia by clinical signs in dogs / Kozlovskaya N.G. // Russian Veterinary Journal. - 2010. - No. 1. - P. 2-5.
3. Nechaev, A.Yu. On the possibility of correcting respiratory disorders in animals using general anesthetics and sedatives / A.Yu. Nechaev // Proceedings of the 54th scientific conference of young scientists and students: SPbGAVM. SPb. 2000. pp.65–66.
4. Terentyeva, N. Yu. Comparative analysis of anesthetic

protocols during caesarean section of dogs / N. Yu. Terentyeva, Yu. them. N.E. Bauman. - 2022. - T. 250, No. 2. - S. 237-241.

5. Sidorova, K.A. Physiological substantiation of inhalation anesthesia in animals / K. A. Sidorova, O. A. Dragich, T. A. Yurina [et al.] // Scientific life. - 2018. - No. 12. - P. 189-196.
6. Shpak, A. N. Anesthetic management for caesarean section in dogs / A. N. Shpak // Veterinary. - 2012. - No. 5. - P. 46-48.
7. Wiebe, V. J., & Howard, J. P. (2009). Pharmacologic Advances in Canine and Feline Reproduction. Topics in Companion Animal Medicine, 24(2), 71–99.

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,
e-mail: 3656935@gmail.com**