

УДК: 612.887:616-089.888.61

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.317

ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ КРОВИ ПРИ КЕСАРЕВОМ СЕЧЕНИИ У СОБАК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ

Садоведов К.П. – главный врач клиники «Алисавет» г. Москва,
Нечаев А.Ю. – д.вет.н., доцент, заведующий кафедрой общей, частной и оперативной хирургии.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

*netschajew@yandex.ru

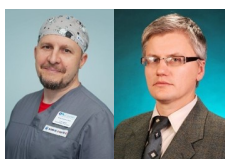
Ключевые слова: анестезия, пропофол, изофлуран, севофлуран, газы крови, кесарево сечение

Key words: anesthesia, propofol, isoflurane, sevoflurane, blood gases, caesarean section

Поступила: 04.05.2023

Принята к публикации: 20.05.2023

Опубликована онлайн: 29.06.2023



РЕФЕРАТ

Целью проведенных исследований являлось сравнение и оценка влияния различных протоколов анестезии при оперативном родоразрешении у собак. Исследования были выполнены на 60 беременных суках разных пород в возрасте от 2 до 6 лет, со средней массой $22 \pm 4,6$ кг. Животные были разделены на три группы, по 20 в каждой.

Животным первой группы для введения и поддержания общей анестезии использовали Пропофол в дозе 4-6 мг/кг. Животные второй и третьей групп вводились в анестезию с помощью ингаляционных анестетиков через маску, затем проводилась интубация трахеи и поддержание общей анестезии обеспечивалось наркозно-дыхательным аппаратом. Во второй группе в качестве основного анестетика использовали Изофлуран 0,5 – 2,0 об% в третьей группе Севофлуран 1,0 – 2,0 об%. Самое меньшее воздействие оказывал севофлуран, минимально отклоняя исследуемые показатели от исходных данных. Наибольшие изменения всегда наблюдались при введении в анестезию проявляясь в виде умеренной и выраженной гипоксемии и гиперкапнии. Анализируя полученные данные нами сделан вывод о предпочтительном использовании ингаляционных анестетиков изофлурана и, в особенности, севофлурана, при проведении кесарева сечения ввиду их менее выраженного влияния на показатели газового состава и кислотно-основного состава крови.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Одной из самых часто выполняемых операций для родоразрешения, в ветеринарной хирургии, является кесарево сечение. Оно часто проводится как экстренная операция, когда животное утомлено долгими и безрезультатными родами или

планово, на основании клинических показаний. Целью общей анестезии при кесаревом сечении является адекватная аналгезия и миорелаксация при минимальном воздействии подобных препаратов на плод [1,2]. Физиологические изменения, происходящие в организме самки, при

беременности также должны учитываться при выборе анестезиологического протокола. Практически все препараты для наркоза беспрепятственно преодолевают плацентарный барьер поэтому, при подборе анестезиологического протокола для кесарева сечения необходимо помнить, что угнетающее действие анестезии будет уравниваться между материнским организмом и плодами. Для сохранения жизни плодов необходимо избегать гипоксии и гипотензии матери, поддерживать нормальную температуру, оксигенацию и вентилиацию [3,9].

Для адекватной оценки состояния животного, во время оперативного родоразрешения, важен постоянный мониторинг клинических показателей, однако, более достоверные сведения о степени угнетения организма общей анестезией можно получить при анализе газового состава и кислотно-основного состояния крови [4,5,6].

За многолетний опыт ветеринарной практики отечественными и зарубежными специалистами были выработаны основные принципы использования средств для наркоза при кесаревом сечении: использование анестетиков короткого действия с возможностью реверсии, использование пониженных доз анестетиков, обеспечение короткой продолжительности анестезии до появления плодов [9]. Использование ингаляционных средств для наркоза многие специалисты считают предпочтительным ввиду легкой управляемостью глубиной анестезии, её стабильностью и минимумом побочных эффектов [7,8,10,11].

Целью настоящего исследования являлось сравнение газового состава и кислотно-основного состояния крови при проведении кесарева сечения с использованием разных средств общей анестезии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

Исследования были выполнены на 60 беременных суках разных пород в возрасте от 2 до 6 лет, со средней массой $22 \pm 4,6$ кг. Животные были разделены на три группы, по 20 в каждой. После осмот-

ра и подготовки всем собакам проводили плановое кесарево сечение, выполняемое одним и тем же хирургом, продолжительностью от 30 до 40 минут. Для 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 терапии лактатом Рингера 5 мл/кг/ч. Животным первой группы для введения и поддержания наркоза внутривенно медленно вводили пропופол в дозе 4-6 мг/кг. Животные второй и третьей групп вводились в состояние наркоза с помощью ингаляционных средств через маску, затем проводилась интубация трахеи и поддержание общей анестезии обеспечивалось наркозно-дыхательным аппаратом. Во второй группе в качестве основного препарата для ингаляционного наркоза использовали изофлуран 0,5 – 2,0 об% в третьей группе севофлуран 1,0 – 2,0 об%. Также животным всех групп проводили эпидуральную анестезию лидокаином 2% 2 мг/кг. Непосредственно перед, во время и после родоразрешения у подопытных животных производилось взятие артериальной крови из бедренной артерии для определения её газового состава и кислотно-основного состояния с помощью портативного газоанализатора I-STAT, для которого использовали одноразовые картриджи CG4+ (95мкл). Уровень насыщения крови кислородом постоянно отслеживали оксигемометрическим методом с помощью пульсоксиметра. 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 / RESULTS

Анализируя динамику показателя оксигенации, представленную на рисунке 1, можно судить о насыщении крови кислородом на всем протяжении оперативно-

го родоразрешения. Этот показатель, во всех группах имел тенденцию к снижению, особенно на этапе введения и поддержания анестезии, а затем постепенно возвращался к дооперационным значениям на этапе вывода из общей анестезии. Самое значительное изменение было зарегистрировано в первой группе после внутривенного введения пропофола. Достоверное уменьшение оксигенации было отмечено на этапе введения в анестезию на 7,2% и на 10-й минуте поддержания анестезии максимальное снижение на

10,2% от исходного уровня. На 20-й минуте достоверное отличие, от исходных данных, составляло 5,1% и в дальнейшем, на этапе вывода постепенно сравнялось с исходным уровнем. При использовании ингаляционных средств для наркоза только в группе, где анестезия поддерживалась изофлураном было выявлено достоверное снижение сатурации на 10-й минуте - 4,9% от исходного уровня. В группе животных, где использовали севофлуран достоверных изменений этого показателя не выявлено.

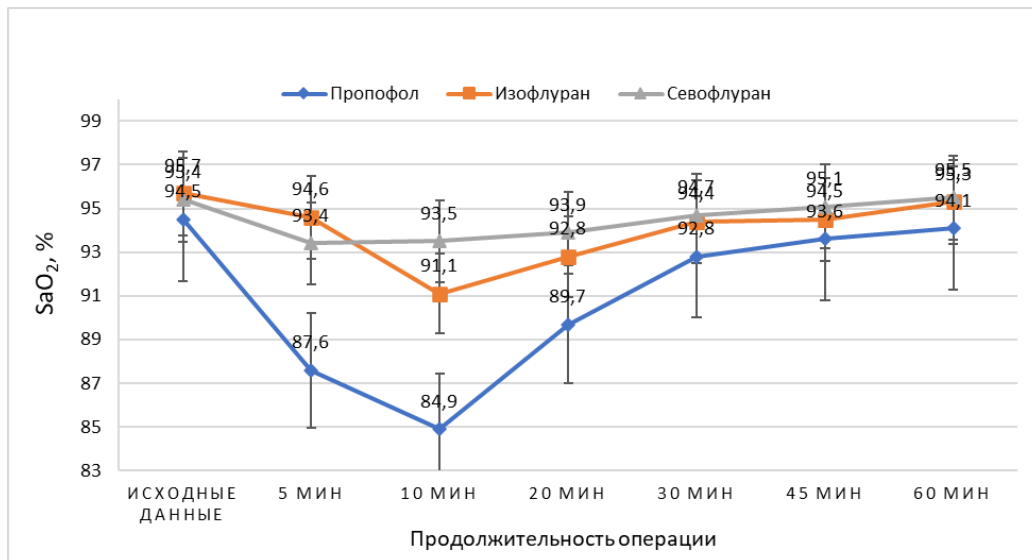


Рис. 1 – Динамика сатурации крови при выполнении кесарева сечения

Если сатурация позволяет косвенно судить о насыщении крови кислородом, то такой показатель как парциальное давление кислорода в артериальной крови является более достоверным показателем насыщения крови кислородом и определяется как давление кислорода, необходимое для удержания в крови растворенного кислорода. В норме величина этого показателя лежит в диапазоне от 90 до 100 мм рт. ст. и зависит от высоты нахождения над уровнем моря, возраста и функциональной активности легких. На рисунке 2 можно отследить динамику этого показателя при проведении кесарева сечения.

Самое значительное падение от исходного уровня, было зарегистрировано в первой опытной группе, где использовали пропофол, с $91,6 \pm 3,1$ мм рт. ст. перед введением в анестезию, до $74,8 \pm 2,6$ мм рт. ст. на этапе введения или на 18,4% от исходного уровня. Затем это показатель поднялся до $83,6 \pm 3,4$ мм рт. ст. на этапе поддержания анестезии что, по всей видимости, свидетельствует об адаптационной реакции организма и вернулся к показателям исходного уровня на момент вывода из общей анестезии. В группах, где использовали ингаляционные средства для наркоза, также было выявлено снижение

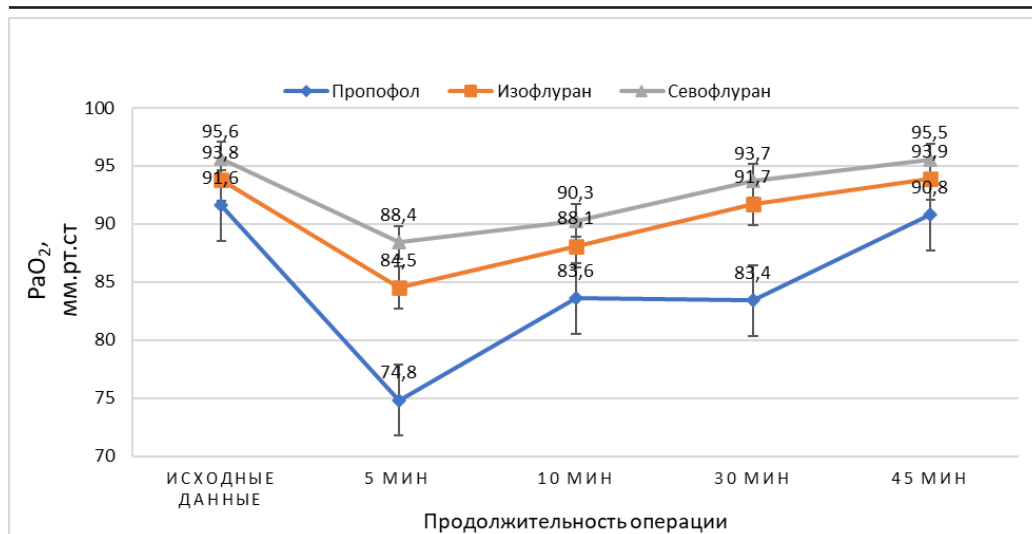


Рис. 2 – Динамика парциального давления кислорода в крови при выполнении кесарева сечения

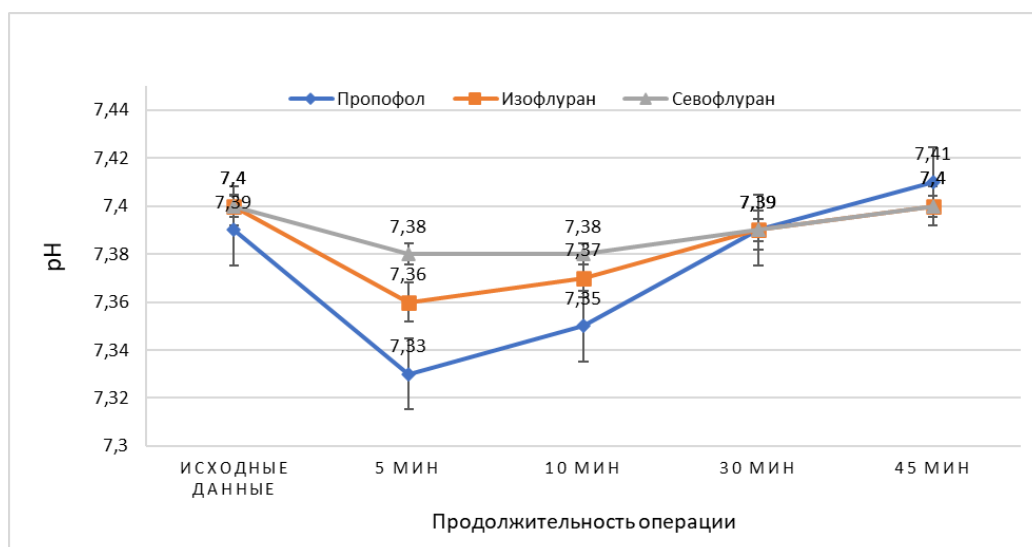


Рис. 3 – Динамика pH крови при выполнении кесарева сечения

парциального давления кислорода в артериальной крови, но не такое значительное как первой группе. На изофлуране, снижение от исходных данных, составило 10% на этапе введения и 6,1% на 10-й минуте общей анестезии. При использовании севофлурана данный показатель изменялся на 7,6% и 5,6% соответствен-

но. На последующих этапах поддержания общей анестезии данные не имели достоверных отличий и возвращались к исходному уровню на момент вывода из анестезии.

Показатель pH крови оценивали как индикатор способности поддержания гомеостаза при проведении оперативного

родоразрешения на разных протоколах анестезии. Его динамика представлена на рисунке 3. Во всех группах была отмечена тенденция к смещению данного показателя в кислую сторону при проведении анестезии. Однако только в группе, где использовали пропофол, было выявлено достоверное изменение этого показателя с $7,39 \pm 0,02$ до $7,33 \pm 0,03$ на этапе введения в анестезию. Во второй и третьей группах также отмечена тенденция к ацидозу, однако достоверных различий с исходными данными выявлено не было. Величина pH на всем протяжении анестезии оставалась в пределах референтных значений.

Для комплексной оценки легочного газообмена и вентиляции отслеживали динамику такого показателя как парциальное давление углекислого газа в крови. Анализируя динамику этого показателя, представленную на рисунке 4, во время проведения кесарева сечения, отмечена тенденция к его увеличению во всех опытных группах. Самое значительное увеличение было отмечено в первой группе, где величина P_{aCO_2} до введения в

анестезию составляла $40,3 \pm 1,7$ мм рт.ст., на этапе введения повысилась до $49,3 \pm 2,8$ мм рт.ст. а затем на этапе поддержания достигла $47,4 \pm 2,4$ мм рт.ст. отличаясь от исходных данных на 22,3% и 17,6% соответственно. На последующих этапах достоверных отличий от исходных данных не выявили. Менее резкие изменения зарегистрировали во второй опытной группе, где использовали изофлуран. Там динамика парциального давления углекислого газа на этапе введения в анестезию отличалась от исходных данных на 18,1%, а на 10-й минуте поддержания на 14,3%. Минимальные изменения исследуемого показателя были отмечены в группе, где в качестве основного средства для наркоза животные получали севофлуран. Достоверное увеличение этого показателя выявили при введении в анестезию на 9,4% от исходного уровня. При поддержании анестезии, на 10-й минуте, от исходных значений различие составляло 6,2%. На этапе выведения из наркоза, этот показатель приблизился к дооперационным значениям.

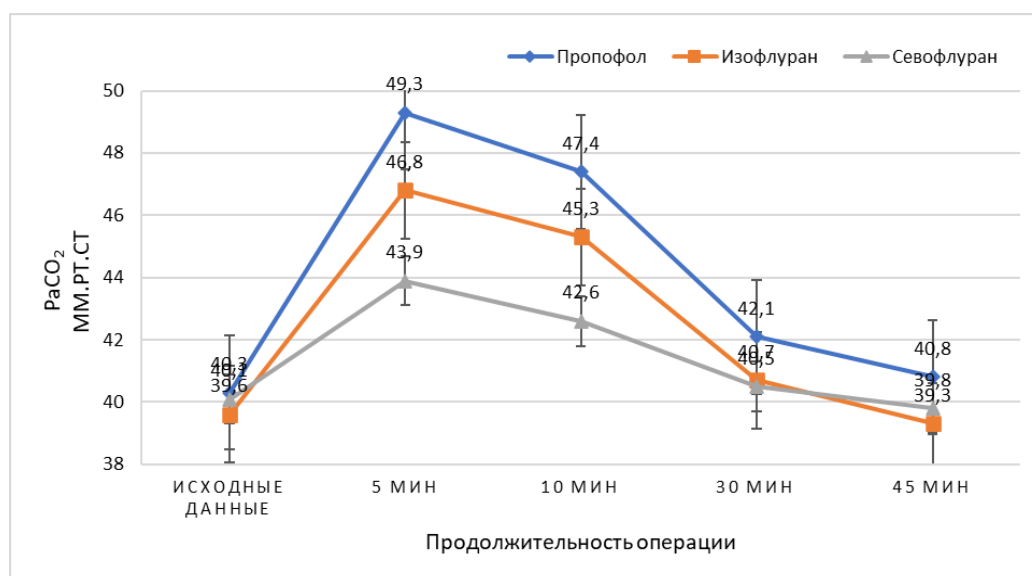


Рис. 4 – Динамика парциального давления углекислого газа в крови при выполнении кесарева сечения

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Проведенные исследования по сравнению трех способов поддержания общей анестезии при проведении кесарева сечения, и их влияния на показатели газового состава и кислотно-основного состояния крови показали, что более выраженные изменения наблюдались в группе, где использовали внутривенный анестетик пропофол. Ингаляционные средства для наркоза изофлуран и севофлуран оказывали менее выраженное влияние на газы крови собак, подвергнутых оперативному родоразрешению. Самое меньшее воздействие оказывал севофлуран, минимально отклоняя исследуемые показатели от исходных данных. Наибольшие изменения всегда наблюдались при введении в анестезию проявляясь в виде умеренной и выраженной гипоксемии и гиперкапнии. Анализируя полученные данные, нами сделан вывод о предпочтительном использовании ингаляционных средств для наркоза изофлурана и, в особенности, севофлурана, при проведении кесарева сечения ввиду их менее выраженного влияния на показатели газового состава и кислотно-основного состава крови.

THE GAS COMPOSITION AND ACID-BASE STATE OF BLOOD CHANGES DURING CESAREAN SECTION IN DOGS WITH DIFFERENT METHODS OF GENERAL ANESTHESIA

Sadovedov K.P. - doctor of the clinic "Alisavet", Moscow, **Nechaev A.J.** – Doctor of Veterinary Sciences, Head of the Department of General, Private and Operative Surgery "St. Petersburg State University of Veterinary Medicine"

*netschajew@yandex.ru

ABSTRACT

The purpose of the studies was to compare and evaluate the effect of different anesthesia protocols for operative delivery in dogs. The studies were performed on 60 pregnant females of different breeds aged 2 to 6 years, with an average weight of 22 ± 4.6 kg. Animals were divided into three groups, 20 in each. Animals of the first group for the introduction and maintenance of general anesthesia used Propofol at a dose

of 4-6 mg/kg. Animals of the second and third groups were introduced into anesthesia using inhalation anesthetics through a mask, then tracheal intubation was performed and general anesthesia was maintained by an anesthetic-respiratory apparatus. In the second group, Isoflurane 0.5 - 2.0 vol% was used as the main anesthetic; in the third group, Sevoflurane 1.0 - 2.0 vol%. Sevoflurane had the least impact, minimally deviating the studied parameters from the original data. The greatest changes were always observed when administered to anesthesia, manifesting as moderate and severe hypoxemia and hypercapnia. Analyzing the data obtained, we concluded that the use of inhalation anesthetics isoflurane and, in particular, sevoflurane, during caesarean section is preferable due to their less pronounced effect on gas composition and acid-base blood composition.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Племяшов, К. В. Ветеринарная фармация лошадей: учебное пособие / К. В. Племяшов, А. М. Лунегов, В. С. Понамарев; К.В. Племяшов, А.М. Лунегов, В.С. Понамарев. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – 83 с.
2. Лекарственные средства, с преимущественным действием на центральную нервную систему: учебно-методическое пособие по ветеринарной фармакологии для студентов факультета ветеринарной медицины / А. М. Лунегов, Н. Л. Андреева, В. А. Барышев [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 55 с.
3. Бетшарт-Вольфенсбергер, Р. Ветеринарная анестезиология: учебное пособие / Р. Бетшарт-Вольфенсбергер, А.А. Стекольников, А.Ю. Нечаев. // СПб. Спец.лит, 2010. 270 с.
4. Нечаев, А.Ю. К возможности коррекции нарушений дыхания у животных при использовании общих анестетиков и седативных препаратов/ А.Ю. Нечаев // Материалы 54-й научной конференции моло-

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

5. Нечаев, А.Ю. Методика определения состояния вентиляции и кровотока у животных с помощью оксигеметрии / А.Ю. Нечаев // Материалы 54-й научной конференции молодых ученых и студентов: СПбГАВМ. СПб, 2000. С. 64–65.

6. Позябин, С. В. Динамика изменения кислотно-основного и газового состава крови при проведении лапароскопических операций у собак / С. В. Позябин, Н. И. Шумаков // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – № 7. – С. 28-33.

7. Позябин, С. В. Ингаляционная анестезия при тяжелых хирургических операциях / С. В. Позябин, Ю. И. Филиппов, В. С. Старынина // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – № 42-2. – С. 186-189.

8. 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.

9. Wiebe, V. J., & Howard, J. P. (2009). Pharmacologic Advances in Canine and Feline Reproduction. Topics in Companion Animal Medicine, 24(2), 71–99.

10. Журба, В. А. Применение препарата "Анестол 1%" для анестезии у собак / В. А. Журба, И. А. Ковалев // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 2. – С. 37-41.

11. Фатеева, Е. И. Общие принципы анестезии и аналгезии лабораторных животных / Е. И. Фатеева, А. С. Чернов, Г. Б. Телегин // Международный вестник ветеринарии. – 2014. – № 2. – С. 97-103. – EDN SFLHSZ.

REFERENCES

1. Plemiashov K V Veterinarnaia farmatsiia loshadei uchebnoe posobie K V Plemiashov A M Lunegov V S Ponamarev K V Plemiashov A M Lunegov V S Ponamarev Cankt-Peterburg Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi universitet veterinarnoi meditsiny 2021 83 s

2. Lekarstvennye sredstva s preimushchestvennym deistviem na tsentralnuiu

nervnuu sistemu uchebno-metodicheskoe posobie po veterinarnoi farmakologii dlia studentov fakulteta veterinarnoi meditsiny A M Lunegov N L Andreeva V A Baryshev [i dr] Cankt-Peterburg Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi universitet veterinarnoi meditsiny 2020 55 s

3. Betshart-Volfensberger R Veterinarnaia anesteziologiya uchebnoe posobie R Betshart -Volfensberger A A Stekolnikov A IU Nechaev SPb Spets lit 2010 270 s

4. Nechaev A IU K vozmozhnosti korrektsii narushenii dykhaniia u zhivotnykh pri ispolzovanii obshchikh anestetikov i sedativnykh preparatov A IU Nechaev Materialy 54-i nauchnoi konferentsii molodykh uchenykh i studentov SPbGAVM SPb 2000 S 65 66

5. Nechaev A IU Metodika opredeleniia sostoiianiia ventiliatsii i krovotoka u zhivotnykh s pomoshchiu oksigemometrii A IU Nechaev Materialy 54-i nauchnoi konferentsii molodykh uchenykh i studentov SPbGAVM SPb 2000 S 64 65

6. Pozibin S V Dinamika izmeneniia kislотно-osnovnogo i gazovogo sostava krovi pri provedenii laparoskopicheskikh operatsii u sobak S V Pozibin N I SHumakov Veterinariia zootekhnii i biotekhnologiya 2014 7 S 28-33

7. Pozibin S V Ingaliatsionnaia anesteziia pri tiazhelykh khirurgicheskikh operatsiakh S V Pozibin IU I Filippov V S Starynina Izvestiia Mezhdunarodnoi akademii agrarnogo obrazovaniia 2018 42-2 S 186-189

8. Sidorova K A Fiziologicheskoe obosnovanie ingaliatsionnoi anestezi zhivotnykh K A Sidorova O A Dragich T A IUrina [i dr] Nauchnaia zhizn 2018 12 S 189-196

9. Wiebe V J Howard J P 2009 Pharmacologic Advances in Canine and Feline Reproduction Topics in Companion Animal Medicine 24 2 71 99

10. ZHurba V A Primenenie preparata Anestofol 1 dlia anestezi u sobak V A ZHurba I A Kovalev Mezhdunarodnyi vestnik veterinarii 2018 2 S 37-41

11. Fateeva E I Obshchie printsipy anestezi i analgezii laboratornykh zhivotnykh E I Fateeva A S Chernov G B Telegin Mezhdunarodnyi vestnik veterinarii 2014 2 S 97-103 EDN SFLHSZ