DOI <http://dx.doi.org/10.18551/rjoas.2016-05.08>

**ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ ЦИКЛОФОТОКОАГУЛЯЦИЯ КАК МЕТОД СНИЖЕНИЯ
ОФТАЛЬМОТОНУСА ПРИ ГИПЕРТЕНЗИВНОЙ ГЛАУКОМЕ У СОБАК И КОШЕК**
ENDOSCOPIC CYCLOPHOTOCOAGULATION AS A METHOD OF INTRAOCULAR
PRESSURE'S DECREASE AT HYPERTENSIVE GLAUCOMA OF DOGS AND CATS

Комаров С.В.*, **Сароян С.В.**, кандидаты ветеринарных наук
Komarov S.V., Saroyan S.V., Candidates of Veterinary Sciences

Центр неотложной ветеринарной офтальмологии и микрохирургии
ФГБОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Emergency Center of Veterinary Ophthalmology and Microsurgery of Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine
and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin», Moscow, Russia

*E-mail: beauty_sound@inbox.ru

АННОТАЦИЯ

В связи с широким распространением и тяжестью клинических проявлений и осложнений глаукомы у мелких домашних животных поиск наиболее эффективных и малоинвазивных современных методов лечения представляется одной из наиболее актуальных задач современной ветеринарной офтальмологии. Одним из современных лазерных методов коррекции высокого уровня внутриглазного давления является эндоскопическая циклофотокоагуляция. Это новейшая технология лазерной циклофотодеструкции, позволяющая добиться снижения продукции внутриглазной жидкости цилиарным телом. Она является одним из наиболее эффективных методов лечения офтальмогипертензии. В статье обоснован подход к выбору метода лечения пациентов с глаукомой. Методика хирургического лечения внутриглазной гипертензии при помощи эндоскопической циклофотокоагуляции, заключающаяся в коагуляции отростков цилиарного тела инфракрасным лазером с помощью эндоскопа, адаптирована и впервые апробирована нами для лечения животных в 2014 г. Дополнительным ее преимуществом является возможность проведения эндоскопической циклофотокоагуляции одновременно с другими операциями, такими как экстракция травматической, набухающей катаракты, люксированного хрусталика и витрэктомия, когда эти состояния ассоциируются с начальной или развитой глаукомой. Подробно описан алгоритм выбора методики лечения пациентов с глаукомой, возможности терапевтического лечения и ход операции эндоскопической циклофотокоагуляции со схемой последующего терапевтического лечения пациентов после проведения данной операции для достижения наилучшего лечебного эффекта с целью сохранения зрительной функции. Преимуществами эндоскопической циклофотокоагуляции бесспорно являются точное и локальное воздействие, кратковременность процедуры, быстрое послеоперационное восстановление, сохранность органа зрения, хороший косметический эффект.

ABSTRACT

Finding the most effective and minimally invasive treatment of glaucoma is the relevant task of the modern veterinary ophthalmology due to glaucoma's wide spread, heavy clinical symptoms and complications in pets. Endoscopic cyclophotocoagulation is one of the modern laser adjustment methods of high intraocular pressure. This new technology of laser cyclophotodestruction enables to decrease production of intraocular fluid by the ciliary body. Endoscopic cyclophotocoagulation is one of the most effective treatment methods of ophthalmic hypertension. The article justifies the selection of treatment method in patients with glaucoma. Surgical Endoscopic cyclophotocoagulation treatment of ocular hypertension includes coagulation of ciliary processes with Infrared laser using the endoscope. We first adapted this method for animal treatment in 2014. Additional advantages of this method include the possibility to perform Endoscopic cyclophotocoagulation simultaneously with

other surgeries, such as extraction of traumatized or swelling cataract or lens luxation and vitrectomy when associated with initial or developed glaucoma. The article describes the selection algorithm of glaucoma patients' treatment, possibilities of therapeutic treatment and Endoscopic cyclophotocoagulation procedure with description of subsequent therapeutic treatment of patients after the surgery for best therapeutic effect aiming for preserving visual function. Endoscopic cyclophotocoagulation advantages include precise and topical action, short-term procedure, quick post-surgical recovery, preservation of the visual organ and good cosmetic effect.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

диск зрительного нерва, внутриглазное давление, офтальмогипертензия, внутриглазная жидкость, цилиарные отростки, цилиарное тело, передняя камера

KEY WORDS

Optic disk, intraocular pressure, ophthalmic hypertension, intraocular fluid, ciliary processes, ciliary body, anterior chamber.

Термин «Глаукома» включает в себя группу разнородных заболеваний (около 60), характеризующихся гибелью ганглиозных клеток сетчатки и увеличением экскавации диска зрительного нерва, что приводит к прогрессирующему снижению зрительных функций [1]. Изменение внутриглазного давления при этом вариативно. На сегодняшний момент с точки зрения изменения внутриглазного давления разделяют гипер-, гипо- и нормотензивную глаукому. Например, при нормотензивной глаукоме выявляют нарушение перфузионного давления в сосудах сетчатки, а повышение внутриглазного давления при суточном мониторинге выше нормальных значений отсутствует [2].

В ветеринарной практике выявление глаукомы нормального и низкого давления является трудной задачей, поскольку не идентифицированы иные факторы риска [3], поэтому часто отождествляют офтальмогипертензию с глаукомой, что принципиально неверно. Однако следует отметить, что, по данным медицинских источников, повышение внутриглазного давления выше толерантного однозначно приводит к развитию глаукомы [4]. Чем выше внутриглазное давление и чем дольше это состояние протекает, тем быстрее происходят необратимые изменения в сетчатке и диске зрительного нерва. Поэтому повышение внутриглазного давления выше толерантного уровня является основным фактором риска развития глаукомы [5]. Соответственно, без учета, оценки и коррекции офтальмогипертензии невозможно говорить о лечебной помощи животным с глаукомой.

Одним из важнейших условий сохранения зрительных функции остается своевременность обращения владельца животного к специалисту, а также регулярный профилактический осмотр офтальмологом и просветительская работа ветеринарных специалистов среди заводчиков, владельцев животных и ветеринарных врачей общего профиля.

Истинная глаукома не имеет пока надежных методов лечения, поскольку еще не развиты технологии восстановления или замены утраченных в результате глаукоматозного процесса нервных клеток сетчатки и волокон зрительного нерва. Современным и обоснованным подходом к пациенту с гипертензивной глаукомой является снижение офтальмотонуса и нейропротекция [6]. Здесь мы будем говорить о контроле внутриглазного давления.

Вот далеко не полный перечень патологических состояний, которые могут быть очевидной причиной повышения внутриглазного давления и развития глаукомы:

1. Травма глазного яблока;
2. Гониосинехии;
3. Люксация хрусталика;
4. Внутриглазное кровоизлияние;
5. Неоплазия придаточного аппарата или интраокулярная;

6. Набухающая катаракта;
7. Гифема;
8. Неоваскуляризация радужки;
9. Задняя отслойка стекловидного тела;
10. Грыжа стекловидного тела;
11. Иридоцилиарная киста;
12. Функциональный зрачковый блок.

Некоторые факторы риска развития глаукомы:

1. Породная предрасположенность;
2. Гониодисгенез;
3. Мезодермальный дисгенез;
4. Возраст;
5. Синдром пигментной депрессии;
6. Терапия стероидами, мидриатиками;
7. Операция на глазном яблоке;
8. Анатомические особенности угла передней камеры.

Итак, важным в терапии открытоугольной глаукомы зрячего глаза является контроль достижения целевого внутриглазного давления, которое обычно не превышает 17 мм рт. ст., а также нейропротекция [7], что может осуществляться терапевтически. Таким нейропротекторным эффектом обладают, к примеру, бримонидин [8], дорзоламид, аналоги простагландинов [9]. В ветеринарной практике на сегодняшний момент используются препараты следующих групп (неполный список) и их комбинации [10]:

- В-адреноблокаторы (тимолол, бетаксолол);
- $\alpha 2$ -адреномиметики (клонидин, апраклонидин, бримонидин);
- М-холиномиметики (пилокарпин, ацеклидин);
- Аналоги простагландинов F2a (латанопрост, травопрост)
- Ингибиторы карбоангидразы (дорзоламид);
- Гиперосмотические средства (маннитол, глицерин).

Комбинации препаратов зависят во многом от вида животного, характера и течения патологического состояния. Следует отметить, что любые фармакологические средства, используемые для снижения внутриглазного давления, имеют свои более или менее выраженные побочные эффекты, что само по себе должно учитываться при использовании у животных. Например, бета-блокаторы могут быть опасны у собак и кошек с малой массой тела ввиду возможного развития брадикардии. А пероральные блокаторы карбоангидразы в терапевтических дозах часто вызывают одышку и беспокойство. Такие эффекты снижают возможности медикаментозной терапии офтальмогипертензии, что должно служить поводом для рассмотрения хирургического способа снижения внутриглазного давления.

К тому же при лечении открытоугольной глаукомы часто наступает момент, когда гипотензивная терапия уже не состоятельна, развивается привыкание и глаукома прогрессирует. В этой ситуации нужно прибегнуть к хирургическим методикам, принципиально разделяющимся на улучшающие отток и уменьшающие продукцию внутриглазной жидкости. Если же глаукома закрытоугольная, то терапия препаратами может только снять острый приступ повышения внутриглазного давления и отсрочить необходимое в таком случае хирургическое вмешательство[4].

Выбор методики хирургической коррекции глаукомы у животных остается за специалистом и зависит от сохранности зрения, состояния здоровья пациента, уровня подготовки хирурга и технических возможностей клиники.

На сегодняшний момент по частоте встречаемости в ветеринарной практике можно представить такой перечень процедур: абляция цилиарного тела гентамицином, энуклеация, интраокулярное протезирование, фистулизирующие (дренирующие) методики и лишь в конце – лазерная хирургия глаукомы. Заметим, что только

последние два принципа могут применяться на зрячих глазах, тогда как применение других, очевидно, губительно для зрения [11].

Показаниями к проведению хирургических методик является применение более 2-х гипотензивных препаратов в терапии при инстилляции более 2 раз в день [4].

Целью таких вмешательств при глаукоме различного генеза являются:

1. Контроль внутриглазного давления для сохранения зрительных функций;
2. Купирование боли для улучшения качества жизни;
3. Экономическая целесообразность (финансовые и временные затраты);
4. Косметический эффект.

Фистулизирующие операции (спонч-дренирование, клапан Ахмеда и др.) при относительной технической простоте выполнения имеют существенные недостатки. В первую очередь травматизм и непродолжительность хирургического эффекта [12]. Последнее определяет необходимость дополнительного хирургического вмешательства. И если в гуманной медицине при хирургическом лечении глаукомы определяющим является принцип «сколько угодно операций для сохранения зрительной функции» [4], то в ветеринарной практике такой подход наверняка встречал бы непонимание со стороны владельцев животных, так как это подразумевает дополнительный анестезиологический риск и серьезные финансовые затраты. Последнее к тому же является фактором, ограничивающим развитие антиглаукоматозных операций в ветеринарной офтальмологии. Поэтому при хирургии глаукомы часто руководствуются принципом «раз и навсегда». Но важно помнить о зрении: ставить его сохранность во главу угла в случае оказания первой помощи и выбора методики дальнейшего лечения.

Трансклеральная циклокриоабляция закистью азота или жидким азотом проводится с целью снизить внутриглазное давление или добиться субатрофии глазного яблока. Такая процедура может быть показана только на невидящих глазах ввиду серьезных послеоперационных осложнений, которые были бы критичны для зрительной функции [13].

Лазерная хирургия глаукомы включает большое количество методик, но в ветеринарной практике они используются нечасто [14].

Трансклеральная циклофотокоагуляция контактная (диодный лазер) и бесконтактная (YAG-лазер) предполагает проведение циклодеструкции с помощью лазерной энергии, распространяющейся через толщу конъюнктивы и склеры. При такой методике совершенно очевидны недостатки: нет визуализации анатомических особенностей расположения отростков цилиарного тела, невозможно точно дозировать лазерную энергию, что часто приводит к таким осложнениям, как выраженный увеит, отслойка цилиарного тела, гифема, стойкий мидриаз и др., почти не оставляя возможности для сохранения зрения [15, 16].

Эндоскопическая циклофотокоагуляция. Одним из современных лазерных методов коррекции высокого уровня внутриглазного давления является эндоскопическая циклофотокоагуляция. Это новейшая форма технологии лазерной циклофотодеструкции. На современном этапе развития эндоскопическая циклофотокоагуляция приобретает все больший интерес, а изучение данной методики становится весьма актуальным. Однако пока в ветеринарной практике встречается ограниченное количество публикаций, да и только в иностранной литературе [17].

Мартин Урам (Martin Uram) в 1992 году разработал интраокулярный лазерный эндоскоп. В том же году появилось первое сообщение о применении эндолазера для лечения неоваскулярной глаукомы у человека [18].

Суть метода состоит в коагуляции отростков цилиарного тела инфракрасным лазером, но при этом лазерная энергия доставляется непосредственно к цилиарным отросткам с помощью эндоскопа, что дает возможность использовать малые мощности излучения для достижения результата и прецизионно выполнять процедуру, что отвечает последним веяниям в офтальмологии – минимизация хирургической травмы при эндоокулярных вмешательствах. Дополнительным преимуществом является возможность проведения эндоскопической циклофотокоагуляции

одномоментно с другими операциями, такими как экстракция травматической, набухающей катаракты, люксированного хрусталика и витрэктомия, когда эти состояния ассоциируются с начальной или развитой глаукомой [19].

Рисунок 1 – Эндоскопическая система Endooptics OME2000

Рисунок 2 – Рабочая часть лазерного эндоскопа

Это устройство (рис.1) имеет 2 основные части: консоль и лазерный эндоскоп. Консоль включает в себя 3 блока: блок генерации лазерного излучения, блок освещения мощностью 175 Вт и видеоблок. Эндоскоп состоит из 3 групп оптических волокон (для визуализации, для освещения и для лазерного излучения) и имеет 3 разъема для подключения к соответствующему блоку на консоли (рис. 2). Все 3 типа волокон объединены в одном наконечнике 20-го или 23-го калибра, что позволяет через один парацентез выполнять данную процедуру, не используя при этом операционный микроскоп, а контролируя свои действия, глядя на монитор.

Показаниями для эндоскопической циклофотокоагуляции являются: терминальные стадии первичной, вторичной, травматической, пигментной, увеальной и неоваскулярной глаукомы, болящая глаукома и неэффективность другого лечения [17]. То есть, любая глаукома, за исключением, пожалуй, связанной с неоплазией, может быть показанием к эндоскопической циклофотокоагуляции. Это процедура возможна для факичных, псевдофакичных (с искусственной линзой) и афакичных глаз.

Сравнение данного метода корректно с трансклеральной контактной циклофотокоагуляцией, так как в обоих случаях применяют лазерное излучение одинаковой длины волны (810 нм), при этом мощность излучения, используемая при эндоскопическом варианте, существенно меньше (1,5-2,0 Вт и 0,05-1,0 Вт соответственно), что наряду с эндоскопическим принципом определяет целый ряд преимуществ (малые разрезы, низкая мощность излучения, хорошая визуализация, точность выполнения, короткое время процедуры, техническая простота) [20].

Мы в 2014 году впервые в России применили данный метод для снижения внутриглазного давления у собак и кошек с различными формами глаукомы.

Процедура проводится под общей анестезией, которая не имеет принципиальных особенностей, в комбинации с перibuльбарными и ретробульбарными блокадами, а также с введением 2%-ного раствора лидокаина в переднюю камеру глаза.

Животное укладывают в боковом положении. Сбривают шерстный покров с век и ресницы. Кожу век и поверхность конъюнктивы дезинфицируют. За день-два до процедуры рекомендуется местное применение антибиотиков широкого спектра в комбинации с противовоспалительными препаратами. С помощью швов-держалок

(возможно сочетание с векорасширителем) достигают удобного положения глазного яблока в горизонтальной плоскости.

Иногда требуется произвести вначале латеральную кантотомию, если размер глазной щели не позволяет вывести глазное яблоко таким образом, чтобы был удобный доступ к лимбу. После отграничения операционного поля офтальмологическим ножом типа «копье» размером 19G формируют тоннельный разрез для эндозонда шириной до 2 мм. Это лимбальный доступ (рис. 3). Возможен доступ и через pars plana (плоская часть цилиарного тела) (рис. 4). В своем опыте пока мы не использовали доступ через плоскую часть цилиарного тела.

Если же требуется коагуляция цилиарных отростков на протяжении более 180°, то контрлатерально выполняют второй лимбальный разрез.

Рисунок 3* – Лимбальный доступ для эндоскопической циклофотокоагуляции

Рисунок 4* – Доступ через плоскую часть цилиарного тела

* Изображения с сайта <http://www.tradomed-invest.ru>

Если для терапевтического контроля внутриглазного давления применялись аналоги простагландинов или иные миотики, их следует отменить минимум за сутки до планируемой эндоскопической циклофотокоагуляции для достижения лучшего мидриаза. Хотя мидриаз и не является обязательным условием эндоскопической циклофотокоагуляции, все же это создает лучшие условия для защиты радужки при манипуляциях в передней камере глаза. Мидриаз достигается путем введения раствора мезатона в переднюю камеру глаза.

Если у пациента высокий уровень внутриглазного давления, то перед выполнением тоннельного разреза с гипотензивной целью производят парацентез иглой 30G и ожидают плавного снижения внутриглазного давления (рис. 4). Для этого достаточно заполнения объема соединительной части одноразовой иглы. Резкий сброс жидкости передней камеры глаза может привести к объемному кровоизлиянию, что сделает невозможным проведение планируемой процедуры, а также осложнит дальнейшее лечение такого глаза.

Рисунок 5 – Парацентез роговицы иглой 30G

Рисунок 6 – Введение зонда в парацентез роговицы

Затем между радужкой и капсулой хрусталика вводят адгезивный вязкоэластик в достаточном объеме. Он помогает поддерживать форму, предотвращая спадание глазного яблока, защищает нежный эндотелиальный слой роговицы, а также играет важную роль в нераспространении крови из цилиарного тела или радужки в случае избыточного лазерного воздействия или случайного повреждения. В конце процедуры требуется удаление остатков вязкоэластика ввиду возможности развития или потенцирования вторичной гипертензии. Вымывание вязкоэластика производится с помощью аспирационно-ирригационной системы.

Эндозонд вводится через сформированное отверстие, подводится к цилиарному телу на расстояние 3-5 мм. При этом нужно провести коррекцию уровня освещения и резкости на консоли для лучшей визуализации. После чего настраивают параметры лазерного излучения, начиная с низкой мощности (0,15-0,2 Вт), и времени воздействия. Критериями оптимального воздействия является изменение цвета до белого поверхности цилиарных отростков и их сморщивание, после чего повышение мощности воздействия следует остановить. В зависимости от изначального уровня внутриглазного давления, вида нарушения оттока внутриглазной жидкости производят коагуляцию цилиарных отростков в секторе от 180° до 360°. Хотя коагуляция сектора и в 90° уже будет иметь некоторый гипотензивный эффект.

Визуализация при эндоскопической циклофотокоагуляции позволяет также детально оценить состояние других интраокулярных структур, когда другие методы визуализации затруднительны. Может быть выявлена грыжа стекловидного тела, иридоцилиарная киста, интраокулярная опухоль, отслойка сетчатки и др.

Рисунок 7 – Вид цилиарных отростков через эндоскоп

Рисунок 8 – Вторичная глаукома в псевдофакичном глазу

На данный момент было прооперировано 15 животных (10 собак и 5 кошек) разных половозрастных групп и пород, в том числе и беспородных. Все глаза были незрячими по причине развития первичной или вторичной глаукомы, среди которых было 4 случая глаукомы на псевдофакичных глазах (в отдаленном периоде после фактоэмульсификации и имплантации искусственного хрусталика).

В послеоперационном периоде проводили интенсивную местную и системную терапию комбинацией стероидных и нестероидных противовоспалительных препаратов вплоть до интравитреальных инъекций триамцинолона. А также контроль внутриглазного давления, используя местные гипотензивные препараты, полная или частичная отмена которых была возможна уже в течение первых 4-6 недель после эндоскопической циклофотокоагуляции.

Осложнения, которые мы встречали в послеоперационном периоде, включали увеит, гифему, гемофтальм, позднюю отслойку сетчатки, набухающую катаракту, гипотензивный эффект, транзиторную гипертензию. Это соответствует таковым, описанным в литературе [11,17]. Определенно, осложнения требуют адекватной терапии, что нередко расширяет схему медикаментозной терапии, тем самым усложняя ее

выполнение. Иногда это невыполнимая задача для владельцев. Это лишний раз подтверждает необходимость более взвешенного и деликатного подхода к каждому пациенту с глаукомой.

Трудно представить объективную статистику при такой малой выборке, но все же некоторые предварительные выводы можно сделать.

Метод сразу показал свою эффективность при относительной простоте и низкой хирургической травматизации, что подтверждается, пусть и немногочисленными литературными данными, относящихся в основном к гуманитарной медицине [17,20,21].

Во всех случаях, кроме одного, когда потребовалась повторная эндоскопическая циклофотокоагуляция, мы получили выраженное снижение офтальмотонуса от исходного уровня (практически вдвое).

Стабилизация офтальмотонуса во всех случаях происходила в период от 4 до 6 недель после эндоскопической циклофотокоагуляции.

Эффективная коагуляция цилиарных отростков происходила при различных уровнях мощности лазерного излучения, что, судя по данным медицинской литературы, зависит от степени пигментации коагулируемой ткани [21]. В нашем опыте эффективная мощность лазерного излучения составляла от 0,2 до 0,5 Вт.

Рисунок 9 – Цилиарные отростки после фотокоагуляции

Рисунок 10 – Глаз собаки породы Ши-тцу через 1 мес. после эндоскопической циклофотокоагуляции. Внутриглазное давление снижено с 34 до 13 мм. рт. ст. без гипотензивных препаратов. Видны сохранившиеся линейные дефекты десцеметовой мембраны (стрии)

Рисунок 11 – Глаз собаки породы чихуа хуа через 2 мес после факэмульсификации в сочетании с эндоскопической циклофотокоагуляцией по поводу глаукомы на фоне зрачкового блока

Выполнение эндоскопической циклофотокоагуляции возможно в сочетании с другими оперативными вмешательствами (экстракция и факоэмульсификация катаракты, витрэктомия). В ряде случаев только удаление хрусталика или факоэмульсификация делали возможным качественное проведение эндоскопической циклофотокоагуляции, поскольку размеры хрусталика и его положение у животных часто создают существенную помеху проведению процедуры, при которой риск повреждения капсулы хрусталика высок.

Мы руководствовались собственным принципом, определяющим, что необходимый объем коагуляции цилиарных отростков лазерной энергией имеет относительную зависимость от количества гипотензивных препаратов, необходимых для стабилизации внутриглазного давления до уровня толерантного. Чем больший объем гипотензивной терапии требуется для снижения внутриглазного давления, тем больший объем лазерокоагуляции необходим для снижения продукции внутриглазной жидкости цилиарным телом, что повлечет за собой снижение внутриглазного давления. Это в какой-то степени может привязать величину внутриглазного давления и объем лазерокоагуляции цилиарных отростков. Иных принципов нами выявлено не было.

Метод эндоскопической циклофотокоагуляции может быть использован для стабилизации внутриглазного давления при глаукоме, поскольку после воздействия лазерной энергией на цилиарные отростки снижается продукция внутриглазной жидкости. В результате уменьшения продукции внутриглазной жидкости снижается офтальмотонус, при этом возможен полный отказ от гипотензивных препаратов или снижение их использования до разумного минимума.

Преимуществами эндоскопической циклофотокоагуляции бесспорно являются точное и локальное воздействие, кратковременность процедуры, быстрое послеоперационное восстановление, сохранность органа зрения, хороший косметический эффект.

Требуется дальнейшее изучение такой перспективной методики как эндоскопическая циклофотокоагуляция у мелких домашних животных, так как она имеет меньше осложнений по сравнению транссклеральной циклодеструкцией, может применяться при различных формах и стадиях глаукомы, а самое главное, отличие от прочих циклодеструктивных методов – это возможность применения эндоскопической циклофотокоагуляции на зрячих глазах.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Нестеров А.П. «Глаукома». М.: – Медицина, 1995.
2. Курышева Н.И., Царегородцева М.А., Рябова М.А., Шпалак В.Н. Перфузионное давление и первичная сосудистая дисрегуляция у больных глаукомой нормального давления. /РМЖ «Клиническая офтальмология»// М.: Доктормедиа - 2011- Том 12 - №1- с.9-12.
3. J. Oliver. Canine primary glaucoma. Veterinary Times. UK. – 2014 Feb. - №07.
4. Глаукома. Национальное руководство / Под ред. профессора Е.А. Егорова. Подготовлено под эгидой Российского глаукомного общества — М.: - ГЭОТАР-Медиа, 2013.
5. Передерий В.А. Глазные болезни. Полный справочник. М.: - Эксмо, 2008.
6. Петров С.Ю. Целевой уровень внутриглазного давления в оценке гипотензивной эффективности антиглаукомных операций. Офтальмология. М.: Издательство: Полунина Елизавета Геннадьевна, 2014 – Том 11 - №4 – с.4-9.
7. Бояринов, С.А. Сравнительная эффективность местной гипотензивной терапии глаукомы на фоне хронического воспаления сосудистой оболочки глаза у собак. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. М.: Логос Пресс, 2015 — №6 — с. 9–13.
8. Lee, K.Y. Brimonidine is neuroprotective against glutamate-induced neurotoxicity, oxidative stress, and hypoxia in purified rat retinal ganglion cells / K.Y. Lee, M.

- Nakayama, M. Aihara, Y.N. Chen, M. Araie // *Molecular Vision*. — 2010. — No. 16. — P. 246–251.
9. Lim, K.S. Mechanism of action of bimatoprost, latanoprost, and travoprost in healthy subjects. A crossover study / K.S. Lim, C.B. Nau, M.M. O'Byrne, D.O. Hodge, C.B. Toris, J.W. McLaren, D.H. Johnson // *Ophthalmology*. — 2008 May. — No. 115(5). — P. 790-795.
10. Комаров С.В. Эндоскопическая циклофотокоагуляция при глаукоме у собак. Первый опыт. // *Ветеринарный Петербург*. Спб.: НП «Санкт-Петербургское Ветеринарное Общество», 2015 - №5 – с. 28-31.
11. *Essentials of veterinary ophthalmology*. Edited by Kirk N. Gelatt. — Baltimore, Md.: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. — 595 pp.
12. Lima FE, Magacho L, Carvalho DM, et al. A prospective, comparative study between endoscopic cyclophotocoagulation and the Ahmed drainage implant in refractory glaucoma. *J Glaucoma*. 2004;13:233-237.
13. Dunphy EB, Albaugh CH. Cyclodiathermy: an operation for the treatment of glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1941;39:193-213.
14. Nassise MP, Davidson MG: Laser therapy in veterinary ophthalmology: perspective and potential, *Semin Vet Med Surg* 3:52-61, 1988.
15. Immonen IJ, Puska P, Raitta C. Transscleral contact krypton laser cyclophotocoagulation for treatment of glaucoma. *Ophthalmology*. 1994;101:876-882.
16. Егоров В.В. Сорокин Е.Л. Бачалдин И.Л. Марченко А.Н. Трансклеральная диодлазеркоагуляция цилиарного тела в лечении терминальной болящей глаукомы. / *РМЖ «Клиническая офтальмология»* // М.: Доктормедиа, 2007- Том 8 - №4- с.142.
17. Bras I D, Robbin T E, Wyman M et al (2005). Diode endoscopic cyclophotocoagulation in canine and feline glaucoma (abstract), 36th Proceedings of the American College of Veterinary Ophthalmologists.
18. Uram M. Ophthalmic laser microendoscope ciliary process ablation in the management of neovascular glaucoma. USA. *Ophthalmology*, 1992 – Vol.99 – p.1823–1828.
19. Uram, M. Combined phacoemulsification, endoscopic ciliary process photocoagulation and intraocular lens implantation. *Ophthalmic Surgery*, 1995. - Vol.26. - P.346 - 352.
20. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Маркова А.А. Трансклеральная и эндоскопическая циклофотокоагуляция в лечении больных глаукомой. Опыт применения // *Лазеры в офтальмологии: вчера, сегодня, завтра: Сб. науч. ст. / Научно-исследовательский институт глазных болезней РАМН*. – М., 2009. – С. 419-423.
21. Uram M. Endoscopic cyclophotocoagulation in glaucoma management. *Curr Opin Ophthalmol*. 1995;6:19-29.
22. Бояринов, С.А. Фармакотерапия увеальной глаукомы у собак / С.А. Бояринов, С.В. Сароян // *Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии*. — 2012. — Вып. 8. — С. 46–50.
23. Бояринов, С.А. Дифференциальная диагностика увеальной офтальмогипертензии и постувеальной глаукомы у собак / С.А. Бояринов, С.В. Сароян, С.В. Комаров // *Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные*. М.: Логос Пресс, 2014 — №2. — С. 15–18.
24. *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology* / David J. Maggs, Paul E. Miller, Ron Ofri. — Saunders Elsevier: St Louis. Mo. 2013. — 506 pp.
25. *Veterinary Ophthalmology: Two Volume Set (5th edition)* / Kirk N. Gelatt (Editor), Brian C. Gilger (Editor), Thomas J. Kern (Editor) — Chicester, Wiley-Blackwell (an imprint of JohnWiley & Sons Ltd), 2013. — 2260 pp.