

Микрохирургия катаракты у тигрят. Какую методику предпочесть?

А.Г. Шилкин¹, кандидат медицинских наук, ведущий ветеринарный врач-офтальмолог-микрохирург, Руководитель Центра ветеринарной офтальмологии доктора Шилкина А.Г. (shilkin555@mail.ru);

Д.В. Гончаров², кандидат ветеринарных наук, ветеринарный врач-офтальмолог-микрохирург;

М.А. Войтеха¹, ветеринарный врач-офтальмолог (m.voy@bk.ru).

¹ Центр ветеринарной офтальмологии доктора Шилкина А.Г. (120323, Москва, ул. Снежная, д. 13 корп. 1) (eyevet.ru).

² Центр ветеринарной офтальмологии и хирургии (111033, Москва, ул. Самокатная, 2 А, с. 1).

Катаракта достаточно часто встречается у молодых тигрят, выросших в неволе, в связи с отсутствием материнского молока и приемом искусственных пищевых добавок, обладающих катарактогенным действием. Начало созревания катаракты и снижение зрения отмечается в возрасте 2...3 мес. Помутнение хрусталика у тигрят развивается быстро, буквально за несколько недель. Зрелая катаракта сначала приводит к полной слепоте животного, а затем возможна гибель глаза вследствие набухания хрусталика с развитием терминальной факогенной глаукомы или аутоиммунного паноптальмитита. Микрохирургическое удаление мутного хрусталика является единственным эффективным способом вернуть зрительные функции у молодых тигров с катарактой. Настоящее сообщение описывает наш сравнительный опыт микрохирургии катаракты 8 глаз тигрят в возрасте от 2,5 до 5 месяцев методами ультразвуковой факоэмульсификации и операции аспирации мягкого хрусталика. Операции прошли без осложнений. У животных через 2...3 дня после операции отмечено значительное улучшение зрительных функций. Они начали свободно ориентироваться в пространстве, играть в игрушки. Значительно изменилось их поведение: полностью исчезли заторможенность и пугливость.

Ключевые слова: алиментарная катаракта, слепота, тигрята, факоэмульсификация, аспирация-ирригация мягкого хрусталика.

Microsurgery of cataracts in tiger cubs. Which method should I prefer?

A.G. Shilkin, PhD in Medicine Sc., leading veterinary ophthalmologist-microsurgeon, Head of Ophthalmology veterinary center of DVM Shilkin A.G. (shilkin555@mail.ru)

D.V. Goncharov, PhD in Vet Sc., veterinary ophthalmologist-microsurgeon;

M.A. Vojtixa, veterinary ophthalmologist (m.voy@bk.ru).

¹ Ophthalmology veterinary center of DVM Shilkin A.G. (13/1, Snezhnaya str., Moscow, RF, 120323).

² Veterinary Ophthalmology and Surgery Center (2A, build. 1, ul. Samokatnaya, Moscow, RF, 111033).

Cataracts are common in young tiger cubs who grew up in captivity due to the lack of mother's milk and eating of artificial food additives with cataractogenic effects. The onset of maturation of cataracts and decreased vision is noted in 2...3 months. The development of lens opacity in tiger cubs occurs quickly, literally in a few weeks. Mature cataract first leads to complete blindness of the animal, and then the possible death of the eye due to swelling of the lens with the development of terminal phacogenic glaucoma or autoimmune panophthalmitis. Microsurgical removal of cataracts is the only effective way to restore visual functions in young tigers with cataracts. This article describes our comparative experience microsurgery of cataracts of 8 tiger cubs aged 2.5 to 5 months by ultrasound phacoemulsification and soft lens aspiration surgery. The surgeries were carried out without complications. The animals had a significant improvement in visual functions 2...3 days after surgery. They started freely navigate in space, play with toys. Their behavior has changed significantly: inhibition and timidity have completely disappeared.

Keywords: alimentary cataract, blindness, tiger cub, phacoemulsification, aspiration-irrigation of the soft lens

Введение

Катаракта — заболевание, сопровождающееся помутнением хрусталика различной величины и скорости прогрессирования. Из домашних животных катаракта наиболее часто встречается у собак. У животных данного вида помутнение хрусталика имеет породную предрасположенность и носит преимущественно генетический характер [5, 9]. Среди экзотических животных двусторонняя и односторонняя катаракта присуща молодым тиграм,

львам, гепардам и леопардам. Как правило, это всегда животные, выращенные в неволе с рождения. Существует интересная теория, объясняющая частое развитие катаракты у этих животных: у них отсутствует в питании материнское молоко, и они получают множественные пищевые добавки в дополнение к различным заменителям молока. Эти добавки в питании содержат мало незаменимых аминокислот, что потенцирует помутнение хрусталика и приводит к развитию катаракты. В одном исследовании было показано, что концентрация таурина, аргинина,



Рис. 1. Катаракта у 3-месячного тигренка, получавшего заменители материнского молока
Cataract in a 3-month-old tiger cub who received breast milk substitutes

фенилаланина, триптофана и гистидина в искусственных смесях было очень мало по сравнению с молоком матери. У тигрят, получавших искусственную смесь, был более низкий уровень этих аминокислот по сравнению с животными, выкормленными естественным путем, и у них развились катаракта и косоглазие. У их братьев и сестер, получавших материнское молоко, никаких проблем с глазами не возникло [10].

Катаракта у таких тигрят или львят чаще всего начинает развиваться в возрасте 2 месяцев, протекает двусторонне, характеризуется быстрым прогрессированием и потерей зрения (рис. 1). К 4...7 месяцам животные полностью слепнут, перестают ориентироваться в пространстве, становятся пугливыми и в то же время очень агрессивными [11].

Созревание катаракты у тигрят может сопровождаться ее набуханием и развитием острого приступа глаукомы или формированием факогенного аутоиммунного панофтальмита с последующей гибелью глаза.

Медикаментозное лечение зрелой катаракты у животных никакого эффекта практически не дает [9]. Единственным методом, способным вернуть зрение и сохранить глаз у тигрят с катарактой, является микрохирургическое удаление мутного хрусталика.

К сожалению, в доступной отечественной и зарубежной литературе крайне мало статей, посвященных хирургическому лечению катаракты у тигров и львов [8, 10, 15]. Не описана оптимальная оперативная методика удаления мутного хрусталика. Из-за особенностей катаракты и строения глаз у диких животных ветеринарные офтальмологи могут столкнуться со значительными сложностями в ходе оперативного вмешательства и, как следствие, с возникновением послеоперационных осложнений.

Цель работы

1. Изучить особенности строения глаз тигрят с катарактой.
2. Определить оптимальную тактику хирургического лечения катаракты у тигрят.
3. Провести сравнительный анализ результатов хирургии катаракты методами ультразвуковой факоэмульсификации и аспирации мягкого хрусталика.

Материалы и методы

Нами было прооперировано 6 тигрят (8 глаз) в возрасте от 2,5 до 5 месяцев со зрелой катарактой. У двоих животных со зрелой двусторонней катарактой один глаз оперировали методом ультразвуковой факоэмульсификации, второй глаз — методом аспирации мягкого хрусталика. У остальных 4 животных с односторонней катарактой два глаза были прооперированы методом факоэмульсификации и два глаза методом аспирации мягкого хрусталика.

Животным перед операцией проводили стандартное комплексное офтальмологическое обследование: биомикроскопия переднего отрезка — щелевая лампа Kowa SL 17 и Keeler, панорамный осмотр поверхности глазного яблока — бинокулярный налобный микроскоп HEINE, тонометрия — Tonovet и Tonomed, офтальмоскопия — бинокулярный обратный офтальмоскоп HEINE Omega 500 (рис. 2...5).

Ультразвуковое сканирование внутриглазных структур осуществляли под седацией, использовали датчик Accutome 12МГц.

Операции проводили под микроскопом LEICA 844 и LEICA 220 (Германия) со светодиодной оптикой и коаксиальным освещением. Во время операции увеличение варьировалось от 6- до 16-кратного на разных этапах.

Факоэмульсификацию выполняли на приборах OERTLI FAROS и OERTLI CATAREX 3 (Швейцария). Все операции проводили без имплантации



Рис. 2. Предоперационное комплексное офтальмологическое обследование у тигренка. Биомикроскопия переднего отрезка глаза
Preoperative comprehensive ophthalmological examination. Biomicroscopy of the anterior segment of the eye



Рис. 3. Панорамный осмотр структур глазного яблока у тигренка
Panoramic examination of eyeball structures



Рис. 4. Измерение внутриглазного давления у тигренка
Measurement of intraocular pressure in a tiger cub



Рис. 5. Современное операционное оборудование для проведения ультразвуковой факэмульсификации у животных
Modern operating equipment for ultrasonic phacoemulsification in animals

искусственного хрусталика по причине маленького возраста тигрят.

Результаты и обсуждение

Особенности строения глаза у тигрят с катарактой. При микрохирургии катаракты у тигрят было установлено, что у них тонкая, но очень плотная роговица. У молодых животных чрезвычайно эла-

стичная капсула хрусталика, как у котят. Она сильно растягивается при капсулорексисе, что может затруднять его проведение. Катаракта у тигрят часто сочетается со скрытыми сублюксиями хрусталика, которые выявляются только интраоперационно, и волокнами стекловидного тела в передней камере на ее крайней периферии, что требует обязательной передней витректомии до эмульсификации ядра. У тигров в возрасте до года большинство врожденных катаракт мягкие гелеобразные. Такие катаракты представлены только хрусталиковыми мутными массами. Плотное ядро хрусталика еще не сформировано, оно хорошо удаляется ультразвуком или аспирируется без него. Помутнения расположены преимущественно в задних кортикальных отделах хрусталика.

При длительном течении катаракты хрусталик начинает накапливать влагу. Затем у части животных мутный хрусталик увеличивается в размере и переходит в набухающую форму (рис. 6).

При этом уменьшается глубина передней камеры вплоть до щелевидной. Долгое время внутриглазное давление остается в пределах нормы. В нашей практике классическую набухающую катаракту с началом острого приступа глаукомы мы наблюдали только один раз. Хирургическое лечение проводили в экстренном порядке после мощной гипотензивной терапии. Операция прошла успешно, но достаточно напряженно.

Предоперационная подготовка. Всем животным за два дня до операции назначали кортикостероиды (дексаметазон 0,1 %), нестероидные противовоспалительные препараты (бромфенак 0,06 %) местно, антибиотики — местно (тобрамицин 0,3 %) и системно азитромицин. За один день до операции подключали

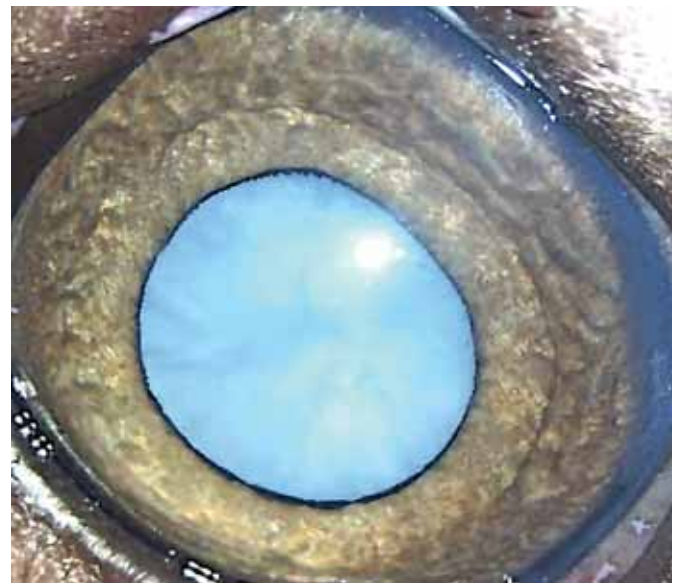


Рис. 6. Зрелая катаракта у тигренка с элементами набухания. Хрусталик набухает, его передне-задняя ось увеличена. Передняя камера измельчена. Необходима срочная операция для предотвращения гибели глаза и восстановления зрительных функций.
Mature congenital cataract in a tiger cub. The lens swells, its anterior-posterior axis is enlarged. Front camera is shredded. Urgent surgery is needed

мидриатики (тропикамид) для максимального расширения зрачка.

Выбор оптимальной тактики хирургии. Выбор метода микрохирургии и техника удаления катаракты у тигрят в отечественной и зарубежной литературе описаны крайне мало, сведения носят характер единичных клинических случаев [8, 10, 15]. На сегодняшний день в ветеринарной офтальмологии единственной доминирующей операцией микрохирургии катаракты у молодых животных является ультразвуковая факоэмульсификация [7]. В медицине человека при удалении катаракты у маленьких детей применяют другую операцию — аспирацию мягкого хрусталика [2]. Она имеет некоторые преимущества перед факоэмульсификацией. Аспирация хрусталика осуществляется всего через два парацентеза 1,2 мм без использования основного разреза 2,2 мм и применения ультразвука, оказывающего повреждающее воздействие на клетки эндотелия роговицы.

Мы первыми в нашей стране применили операцию по аспирации мягкого хрусталика у молодых животных и получили хорошие результаты. У тигрят данная операция ранее не применялась, не описаны ни техника ее проведения, ни результаты и осложнения. Поэтому для нас представляло огромный интерес провести сравнительный анализ результатов и осложнений операций ультразвуковой факоэмульсификации и аспирации мягкого хрусталика у тигрят с катарактой.

Техника операции аспирации хрусталика. На первом этапе операции делают два роговичных парацентеза шириной 1,2 мм с помощью ножа «копье ангела» стандартного клапанного профиля.

Чтобы обеспечить стойкий интраоперационной мириаза, в переднюю камеру вводят 0,2 мл раствора мезатона. Передний круговой капсулорексис диаметром 6 мм осуществляют в передней камере вручную капсульным пинцетом или с помощью высокоча-

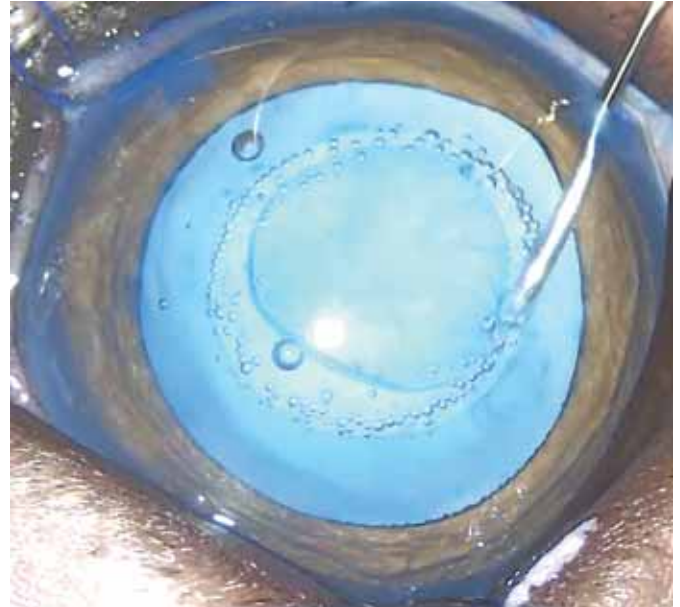


Рис. 8. Благодаря автоматическому высокочастотному капсулотому капсулорексис занимает 30...40 с даже в самых сложных случаях
Thanks to the automatic high-frequency capsulotome, capsulorexis takes 30...40 seconds even on the most difficult eyes

стотного капсулотома «OERTLI» под прикрытием адгезивного вискоэластика (рис. 7).

Методика ультразвукового высокочастотного капсулорексиса по Клотти очень интересна. Суть ее состоит в следующем: при касании очень тонким специальным наконечником капсулы хрусталика происходит ее локальное в месте контакта вследствие микроточечного высокочастотного нагрева. Сам капсулорексис осуществляется круговым движением запланированного диаметра вдоль капсулы хрусталика буквально в течение 30...40 с. (рис. 8).



Рис. 7. Парацентез роговицы микроножом Копье Ангела диаметром 1,2 мм
Paracentesis of the cornea with a microknife Angel Spear 1.2 mm long

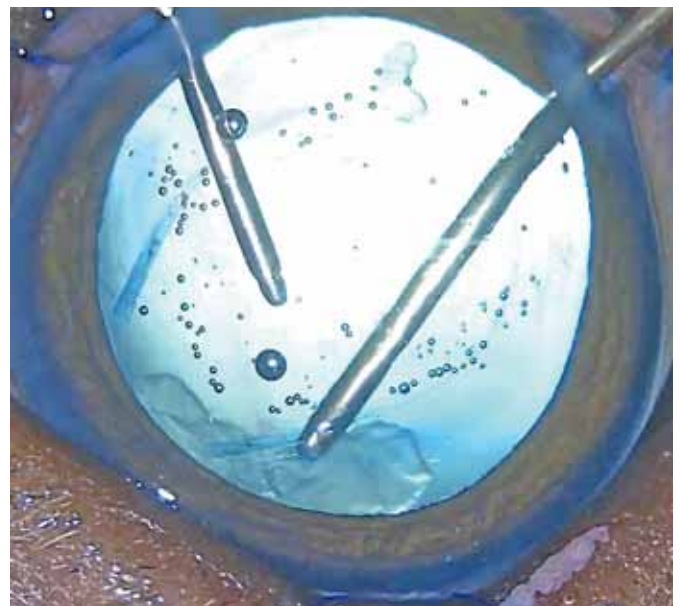


Рис. 9. Аспирация мягкого хрусталика с помощью бимануальной аспирационно-ирригационной системы. Самый ответственный этап операции
Aspiration of the soft lens using a bimanual aspiration-irrigation system. The most important stage of the operation

При этом процедура безопасна, окружающие ткани не разогреваются и остаются интактными [4].

Хрусталиковые массы аспирировали сначала в нижнем сегменте на 6 ч, затем — в центральном и верхнем (рис. 9). Самые сложные хрусталиковые массы на 12 ч удаляли в последнюю очередь. Следует сказать, что аспирация хрусталиковых масс достаточно длительная и сложная манипуляция, поскольку всегда существует риск разрыва задней капсулы хрусталика [3]. Для выполнения операции аспирации квалификация хирурга должна быть значительно более высокой, чем для факоэмульсификации.



Рис. 10. Механическая полировка задней капсулы хрусталика — важный этап профилактики вторичной катаракты
Mechanical polishing of the posterior capsule of the lens is an important stage in the prevention of secondary cataracts

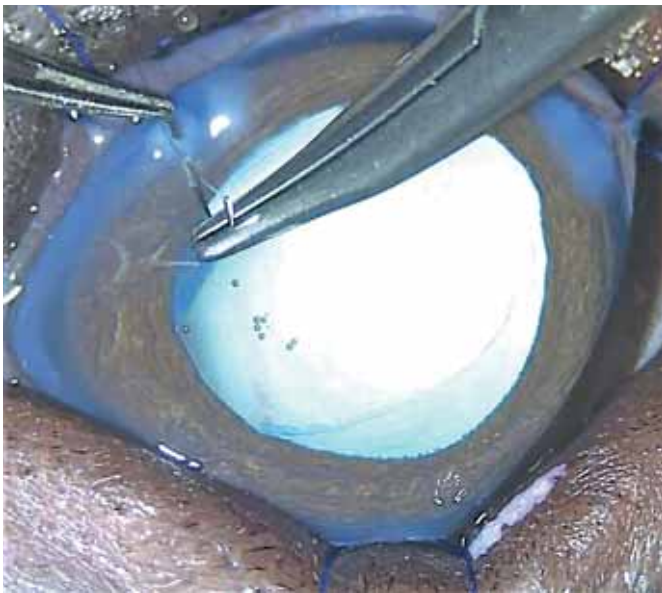


Рис. 11. Преимуществом операции аспирации хрусталика является ее атравматичность и небольшое количество швов. Микроразрезы на роговице ушиваются всего двумя одиночными швами. Используется офтальмологическая нить викрил 9-0
The advantage of the lens aspiration operation is its atraumatic nature and a small number of sutures. Micro-incisions on the cornea are sutured with only two single sutures. The ophthalmic thread vikryl 9-0 is used

Следующий этап после полного удаления хрусталиковых масс — полировка задней капсулы хрусталика для удаления эпителиальных клеток, которые часто становятся причиной послеоперационных вторичных катаракт и фиброзов задней капсулы (рис. 10).

На завершающем этапе в переднюю камеру вводили моксифлоксацин 0,4 % и активатор тканевого плазминогена (ТРА) 0,3 мл. На парацентезы роговицы накладывали два одиночных шва (рис. 11).

В отличие от факоэмульсификации для операции аспирации хрусталика не требуется дорогостоящая ультразвуковая аппаратура: ее может выполнить любой офтальмохирург, имеющий реально высокую микрохирургическую квалификацию и большой опыт проведения операций на хрусталике.

Техника операции факоэмульсификации. Во всех случаях катаракту удаляли посредством ультразвуковой факоэмульсификации через разрез (2,2 мм) по стандартной методике (13,14). Вначале осуществляли два парацентеза 1,2 мм и в переднюю камеру вводили мидриатики. Передняя капсула окрашивалась трепановым синим. Основной разрез 2,2 мм (на 12 ч) имел роговичный профиль. При наличии волокон стекловидного тела в передней камере проводили переднюю витрэктомию на частоте резов 5000 мин⁻¹. Передний капсулорексис диаметром 6 мм выполнял вручную пинцетом для капсулорексиса или с помощью высокочастотного коагулятора по Клотти.

У тигрят, как у котят, чрезвычайно эластичная капсула хрусталика. Она сильно растягивается при капсулорексисе, что может затруднить его выполнение. Лоскут передней капсулы удаляли цанговым пинцетом (рис. 12).

Ядро эмульсифицировали ультразвуком на следующих параметрах: мощность ультразвука 30...50 %, вакуум 350...450 мм рт.ст. Ультразвуковое разрушение ядра хрусталика не представляло

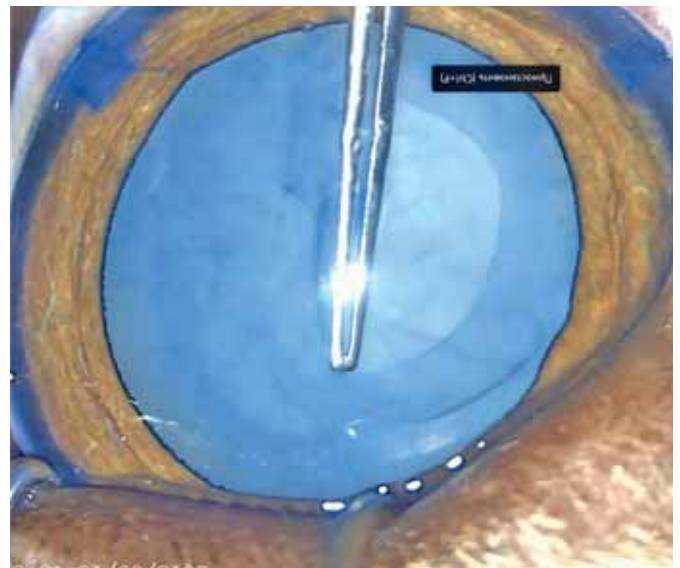


Рис. 12. Круговой передний капсулорексис с помощью цангового пинцета. Передняя капсула хрусталика для лучшей визуализации прокрашена трепановым синим
Circular anterior capsulorhexis with collet tweezers. The anterior capsule of the lens is painted trepan blue for better visualization



Рис. 13. Ультразвуковое разрушение катаракты. Эмульсификация мутного ядра хрусталика
Ultrasound destruction of cataracts. The emulsification of the cloudy lens nucleus

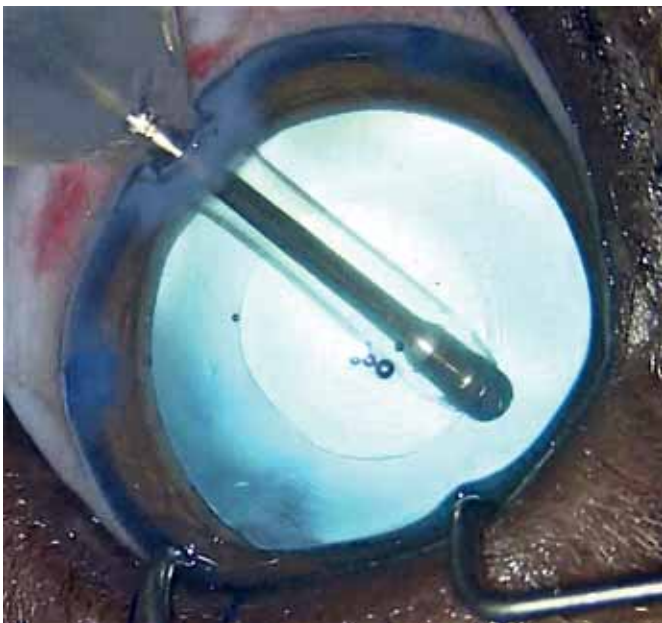


Рис. 14. Катаракта полностью удалена ультразвуком. Хрусталиковые массы остались только на периферии
The cataract was completely removed by ultrasound. The crystalline masses remained only on the periphery

никакой сложности. Ядро у всех животных было мягкое и не требовало высоких параметров мощности ультразвука.

Хрусталиковые массы были аспирированы с помощью бимануальной аспирационно-ирригационной системы. На завершающем этапе в переднюю камеру вводили моксифлоксацин 0,4 % и активатор тканевого плазминогена (ТРА) 0,3 мл. Основной разрез герметизировали тремя прерывистыми узловатыми швами (нейлон 9/0), парацентезы ушивали одиночными узловыми швами (рис. 13, 14).

Результаты хирургии. Осложнений во время операции не было ни в одном случае. После хирургии животные получали в каплях нестероидные



Рис. 15. Глаз одного из тигрят на четвертый день после операции аспирации хрусталика. Глаз совершенно спокойный, роговица прозрачная, воспаления в передней камере нет, внутриглазное давление в норме
The tiger cub's eye on the first day after surgery. The eye is calm, there is no inflammation, the cornea is transparent. There is still a small bubble of air in the front chamber



Рис. 16. Один из наших маленьких пациентов после хирургии. Он в состоянии седации, поэтому не агрессивен и выглядит очень мило
One of our little patients after surgery. He is in a state of sedation, so he is not aggressive and looks very cute

противовоспалительные препараты, мидриатики, комбинацию из стероидов и антибиотиков местно и антибиотики системно. У большинства животных оперированный глаз становился спокойным уже на вторые-третьи сутки с момента операции.

Роговица оставалась прозрачной, передняя камера средней глубины, равномерная. На одном глазу было выявлено наличие нитей фибрина в передней камере. Рассасывание фибрина произошло на 8-е сутки после операции. Внутриглазное давление у 7 из 8 глаз оставалось в пределах нормы. Транзиторную гипертензию (28 мм рт.ст.) диагностировали у тигренка на одном глазу в первые трое суток после операции. Она быстро купировалась после назначения гипотензивной терапии (рис. 15, 16).

Очень большим недостатком послеоперационного ведения диких животных является крайне сложный осмотр глаза после хирургии. У беспокойных и агрессивных пациентов нам периодически приходилось прибегать к седации, чтобы осмотреть переднюю камеру измерить внутриглазное давление. Особенно это касалось животных в возрасте старше 4 месяцев.

Сравнительный анализ результатов операции факоэмульсификации и аспирации хрусталика. Послеоперационный период в случае аспирации катаракты проходил более спокойно, чем при факоэмульсификации. Менее выраженным было воспаление в передней камере, практически отсутствовал отек роговицы. Полное восстановление глаза у животных после аспирации хрусталика также проходило быстрее. Преимуществами операции аспирации хрусталика у тигрят являются:

1. отсутствие повреждающего действия ультразвука на эндотелий;
2. отсутствие большого разреза 2,2 мм для ультразвуковой иглы. Операция проводится только через парацентезы 1,2 мм;
3. значительно меньшее число швов. При факоэмульсификации накладывают 5 швов, при аспирации хрусталика только 2 шва. Это особенно важно для диких животных, на которых невозможно надеть защитный воротник;
4. в переднюю камеру при операции поступает значительно меньший объем жидкости по сравнению с факоэмульсификацией. Это снижает травматичность для эндотелиальных клеток роговицы.

Заключение

Единственным методом, способным вернуть зрение и сохранить глаз у тигрят со зрелой с катарактой, является быстрое хирургическое удаление мутного хрусталика. Отсроченная хирургия может привести к развитию набухающей формы катаракты с формированием острого приступа глаукомы. Оптимальной техникой микрохирургии катаракты у тигрят следует считать операцию аспирации мягкого хрусталика. Она высоко эффективна, физиологична, безопасна и обеспечивает более быстрое восстановление глаза

по сравнению с факоэмульсификацией катаракты. В отличие от факоэмульсификации аспирация хрусталика экономически выгоднее, так как для ее выполнения не нужно закупать дорогостоящую ультразвуковую аппаратуру. Но при этом аспирация хрусталика достаточно сложна в исполнении, что требует высокой квалификации микрохирурга.

Конфликт интересов

Автор статьи не имеет финансовых или личных отношений с другими лицами или организациями, которые могли бы повлиять на достоверность содержания этой работы

References

1. Ioshin I.E., *Fakoe`mul` sifikaciya* [Phacoemulsification], Moscow, 2012, pp. 26-27 (In russ.).
2. Malugin B.E., *Xirurgiya katarakty` i intraokulyarnaya korrekciya: itogi i perspektiva* [Cataract surgery and intraocular correction: results and prospects]. Abstracts of reports of IX Congress of ophthalmologists of Russia, Moscow, 2010, pp. 192-195. (Un russ.)
3. Trubilin V.N., Sinyagovskaya V.V., *Metod sochetannoj koaksial`no-bimanual`noj irrigacii-aspiracii pri udalenii xrustaliko`v`x mass v xode fakoe`mul` sifikacii katarakty`* [Method of combined coaxial-bimanual irrigation-aspiration during removal of lens masses during cataract phacoemulsification], Abstracts of reports scientific and practical conference of ophthalmologists of the Southern Federal District «Innovative technologies in ophthalmological practice of the regions», 28-29 Sep 2012, Astrakhan, 2012, pp. 195-196 (In russ.)
4. Shiikin A.G., Rotanov D.A., Pavlova T.N., Artiushina J.J., Novikova K.A., *Vy` sokochastotny`j zadnij kapsulorekiz pri ul`trazvukovoj mikroxiurgii vrozhdenny`x katarakt u zhivotny`x* [High Frequency Posterior Capsulorhexis for Ultrasonic Microsurgery in Dogs and Cats with Congenital Cataracts], *Rossijskij veterinarnyj zhurnal* (Russian veterinary journal), 2016, No 1, pp. 6-9. (In russ.)
5. Shiikin A.G., Artiushina J.Yu., Rotanov D.A., Pavlova T.N., Voitekha M.A., Zubkova E.V., *Mikroxiurgiya dislocirovanny`x xrustalikov u koshek i sobak posredstvom operacii «otkry`toe nebo»* Microsurgery of lens dislocation in cats and dogs by «open sky» operation, *Rossijskij veterinarnyj zhurnal* (Russian veterinary journal), 2019, No. 5, pp. 5-11. (In russ.)
6. Adkins E.A., Hendrix D.V., Outcomes of dogs presented for cataract evaluation: a retrospective study, *J Am Anim Hosp Assoc*, 2005 Jul-Aug, No. 41(4), pp. 235-240.
7. Appel S.L., Maggs D.J., Hollingsworth S.R., Kass P.H., Evaluation of client perceptions concerning outcome of cataract surgery in dogs, *J Am Vet Med Assoc*, 2006 Mar 15, No. 228(6), pp. 870-875.
8. Cooley P.L., Phacoemulsification in a clouded leopard (*Neofelis nebulosa*), *Vet Ophthalmol*, 2001, No. 4(2), pp. 113-117.
9. Gelatt K.N., Mackay E.O., Prevalence of primary breed-related cataracts in the dog in North America, *Vet Ophthalmol*, 2005 Mar-Apr, No. 8(2), pp. 101-111.
10. Chandrasekara-Iyer R., Kalaka R., Lakshmanan N., Kumar A., William J., Thirumurugan R., Cataract Extraction by Phacoemulsification Procedure in a Hybrid Lion (*Panthera leo persica*), *Iran J Vet Surg*, 2022, No. 17(2), Serial No: 37, pp. 169-173.
11. Lange R.R., Lima L., Frühvald E., Cataracts and strabismus associated with hand rearing using artificial milk formulas in Bengal tiger (*Panthera tigris* spp *tigris*) cubs, *Open Veterinary Journal*, 2017, Vol. 7(1), pp. 23-31.
12. Rubin L.F., Hereditary cataract in Himalayan cats, *Feline Pract*, 1986, No. 16(1), pp. 14-15.
13. Sigle K.J., Nasisse M.P., Long-term complications after phacoemulsification for cataract removal in dogs: 172 cases (1995–2002), *J Am Vet Med Assoc*, 2006 Feb 15, No. 228(4), pp. 552.
14. Slatter D., *Fundamentals of veterinary ophthalmology*, 2nd edn. Philadelphia, Saunders, 1990, pp 365-393.
15. Seitz R., Weisse I., Operation on a congenital cataract in a Siberian Tiger, *Ophthalmologica*, 1979, No. 178(1-2), pp. 56-65.
16. Olivero D.K., Riis R.C., Dutton A.G., Murphy C.G., Nasisse M.P., Davidson M.G., Feline lens displacement. A retrospective analysis of 345 cases, *Progr Vet Comp Ophthalmol*, 1991, No. 1(4), pp. 2.
17. Wallace M.R., MacKay E.O., Gelatt K.N., Andrew S.E., Inheritance of cataract in the Bichon Frise, *Vet Ophthalmol*, 2005 May-Jun, No. 8(3), pp. 203-205.