

Арина Сергеевна Федотова^{1✉}, Алена Андреевна Шевердук²

^{1,2}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹krasfas@mail.ru

²alyonasheverdyk@gmail.com

КОМБИНИРОВАННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ ЕГИПЕТСКИХ ЛЕТУЧИХ СОБАК

Цель исследований – оценить эффективность комбинации препаратов «Золетил 50» и «Медетомидин» для иммобилизации египетских летучих собак. Приведен литературный обзор по анестезии египетских летучих собак и результаты собственных исследований с применением схемы анестезиологического сопровождения «Золетил 50» + «Медетомидин». Приведена оценка эффективности применения комбинации препаратов «Золетил 50» + «Медетомидин» и их влияния на процесс анестезии и организм животных в сравнении с результатами различных протоколов, используемых для крыланов. Работа проведена на клинически здоровых самцах. Выявлено, что при использовании схемы «Золетил 50» + «Медетомидин» во время наркоза снижались показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) и дыхательных движений (ЧДД). Уменьшение ЧСС и ЧДД менее выражено, чем при других протоколах инъекционной анестезии с применением препаратов «Кетамин», «Салин», «Фентанил», «Морфин» и «Бупрофанол». У некоторых из крыланов наблюдался нерегулярный характер дыхания в течение коротких периодов времени при всех видах анестезии. ЧДД и ЧСС увеличивались одновременно с появлением рефлекса отдергивания и реакции на шум, достигая исходных значений после восстановления. При использовании схемы «Золетил 50» + «Медетомидин» седация наступает через $10,0 \pm 2,3$ мин, еще через 2,5 мин регистрируют потерю роговичного рефлекса. Выход из наркоза происходит через $31,0 \pm 5,8$ мин после введения «Антипамезола», полное восстановление наступает через $69,7 \pm 14,5$ мин, что сравнимо с анестезией по схеме «Медетомидин» + «Мидазолам» + «Салин». При применении схемы «Золетил 50» + «Медетомидин» не наблюдается подергивание ушей и крыльев, что регистрировалось при использовании других препаратов, особенно «Кетамина». В статье доказана эффективность применения для иммобилизации крыланов комбинации «Золетил 50» + «Медетомидин», данная схема является хорошей альтернативой многим препаратам.

Ключевые слова: анестезия, иммобилизация, египетские летучие собаки, «Золетил», «Медетомидин»

Для цитирования: Федотова А.С., Шевердук А.А. Комбинированное использование препаратов для иммобилизации египетских летучих собак // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 145–150. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-145-150.

Благодарности: публикация статьи и участие в мероприятии осуществлено при поддержке Краевого государственно-автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках конкурса академической мобильности, проект № 2022031408537, тема «Принципы диагностики и лечения болезней зоопарковых животных».

Arina Sergeevna Fedotova^{1✉}, Alena Andreevna Sheverduk²

^{1,2}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹krasfas@mail.ru

²alyonasheverdyk@gmail.com

COMBINED USE OF DRUGS TO IMMOBILIZE EGYPTIAN FLYING DOGS

The purpose of research is to evaluate the effectiveness of the combination of Zoletil 50 and Medetomidine for the immobilization of Egyptian flying dogs. A literature review on the anesthesia of Egyptian flying dogs and the results of our own research using the Zoletil 50 + Medetomidine anesthesia regimen are given. The effectiveness of the use of the combination of preparations Zoletil 50 + Medetomidine and their effect on the anesthesia process and the organism of animals was evaluated in comparison with the results of various protocols used for fruit bats. The work was carried out on clinically healthy males. It was revealed that when using the Zoletil 50 + Medetomidine regimen during anesthesia, the indicators of heart rate (HR) and respiratory rate (RR) decreased. The decrease in heart rate and respiratory rate is less pronounced than with other protocols of injection anesthesia using drugs: Ketamine, Salin, Fentanyl, Morphine and Butorphanol. Some of the fruit bats showed irregular breathing patterns for short periods of time under all types of anesthesia. Respiratory rate and heart rate increased simultaneously with the appearance of the withdrawal reflex and response to noise, reaching the initial values after recovery. When using the Zoletil 50 + Medetomidine scheme, sedation occurs after 10.0 ± 2.3 minutes, after another 2.5 minutes the loss of the corneal reflex is recorded. Recovery from anesthesia occurs in 31.0 ± 5.8 minutes after the introduction of Antipamezol, complete recovery occurs after 69.7 ± 14.5 minutes, which is comparable to anesthesia according to the scheme Medetomidine + Midazolam + Salin. When using the scheme Zoletil 50 + Medetomidine, twitching of the ears and wings is not observed, which was recorded when using other drugs, especially Ketamine. The study proves the effectiveness of using the combination Zoletil 50 + Medetomidine for the immobilization of fruit bats, this scheme is a good alternative to many drugs.

Keywords: anesthesia, immobilization, Egyptian flying dogs, Zoletil, Medetomidin

For citation: Fedotova A.S., Sheverduk A.A. Combined use of drugs to immobilize Egyptian flying dogs // Bulliten KrasSAU. 2023;(6): 145–150. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-145-150.

Acknowledgments: the publication of the paper and participation in the event has been supported by the Krasnoyarsk Regional State Autonomous Institution "Krasnoyarsk Regional Fund of Science and Technology Support" within the framework of the academic mobility competition, project № 2022031408537, topic "Principles of diagnosis and treatment of diseases of zoo animals".

Введение. Египетская летучая собака, или нильский крылан (*Rousettus aegyptiacus*), – вид рукокрылых семейства крыланов. Это небольшие животные (длина до 17 см), представленные во многих зоопарках России и мира [1]. Крыланы десятилетиями подвергались исследованиям в различных областях, изучались их анатомия, физиология, механизмы эхолокации и способность адаптироваться к различным условиям [2–4]. Н.С. Lane и Н. Huggel провели несколько исследований, в которых описали особенности иннервации пястных вен и артерий крыла, а также холинергической иннервации крыльев. Z. Arad и С. Korine в своих исследованиях отмечали высокую способность этих животных приспосабливаться к меняющимся условиям окружающей среды. Почки крыланов хорошо приспособлены к водной нагрузке, выделяя большие объемы (14 % массы тела в день) разбавленной мочи (113 ± 25 мосмоль/кг H_2O -1), а также уменьшая объем

мочи (–95 %) и повышая осмотическую концентрацию (555 ± 280 мосмоль/кг H_2O -1) при ограничении воды. Гематокрит, концентрация гемоглобина в плазме и общий белок при этом не изменяются. Некоторые исследователи отмечали роль египетских летучих собак в распространении антропозоонозных заболеваний. В.Р. Amman с соавторами отмечали совпадение сезонных вспышек вируса «Марбург» молодняка нильских крыланов с повышенной заражаемостью этой инфекцией людей, патогенный для человека вирус «Сосуга» из сем. Paramixoviridae был обнаружен в колониях египетских летучих собак в различных районах Уганды [5, 6].

В условиях зоопарков и в научных лабораториях возникает необходимость проведения манипуляций, требующих иммобилизации животных. К сожалению исследований, описывающих различные методики и препараты, применяемые в анестезии египетских летучих собак,

крайне мало. J. Barrett и A. Olson применяли в качестве общей анестезии по отдельности такие препараты, как «Кетамин», «Ксилазин» и «Медетомидин», но известно, что сочетание нескольких анестетиков обычно имеет преимущество, так как при этом используются более низкие индивидуальные дозы, снижаются нежелательные побочные эффекты и повышается эффективность препаратов. J.H. Epstein et al. отмечали, что при использовании только «Медетомидина» адекватная анестезия наступала у 55 % (6 из 11 особей) животных, а дозы «Медетомидина»/«Кетамина» 0,05/5,0 мг/кг и «Медетомидина»/«Кетамина» 0,25/2,5 мг/кг вызывали анестезию у 100 %. Наиболее распространенными комбинациями, используемыми для анестезии нильских крыланов, являются альфа-2-адренергические агонисты, такие как «Ксилазин» или «Медетомидин», с диссоциативным анестетиком «Кетамин». Avishag Tuval и другие используют комбинацию «Кетамина» 15 мг/кг и «Медетомидина» 0,06 мг/кг для индукционной анестезии с последующим введением «Изофлурана» через лицевую маску. Такие комбинации обычно эффективны, так как альфа-2 агонисты потенцируют «Кетамин» и обеспечивают расслабление мышц, а он, в свою очередь, стабилизирует частоту сердечных сокращений и артериальное давление, а также обеспечивает некоторую анальгезию. Однако применение этих препаратов вместе может вызывать длительный период восстановления, повышение риска развития гипотермии, увеличивает частоту кататонических реакций, таких как тремор и ригидность мускулатуры [7–9].

Использование ингаляционной анестезии имеет преимущества. D. Heard отмечал, что применение «Изофлурана» является наиболее подходящим методом анестезии в связи с широким диапазоном безопасности, незначительным метаболизмом, быстрой индукцией и реверсией, но он не всегда доступен в полевых условиях, а также существует высокий риск утечки анестезирующего газа через неплотно прилегающую лицевую маску, что увеличивает риск развития профессиональных заболеваний ветеринарных хирургов и анестезиологов [10, 11]. В связи с этим можно заключить, что необходимы альтернативные схемы, которые могут совмещать в себе высокую эффективность, ми-

нимальное проявление побочных эффектов и доступность для ветеринарных специалистов.

«Медетомидин» и «Золетил» – одни из наиболее распространенных препаратов выбора для анестезии мелких домашних животных в нашей стране. «Медетомидин» оказывает сильное снотворное действие и способен вызывать миорелаксацию, анальгезирующие свойства у него выражены достаточно слабо, следовательно, в комбинации с ним необходимо использовать анальгетики («Кетамин», «Золетил»). «Кетамин» не доступен для большинства ветеринарных клиник в связи с необходимостью получить лицензию, что требует финансовых затрат, он не зарегистрирован в РФ для использования в ветеринарии. «Золетил» – препарат, содержащий в своем составе два компонента: аналог «Кетамина» («Телитамин») и «Бензодиазепинов» («Золозепам») – и обладающий всеми качествами этих групп препаратов, доступен для большинства ветеринаров. Таким образом, можно предположить, что применение комбинации препаратов «Золетил» + «Медетомидин» может быть наиболее общепринятым методом иммобилизации для египетских летучих собак, но на данный момент он недостаточно изучен.

Цель исследования – оценить эффективность схемы препаратов «Золетил 50» + «Медетомидин» для иммобилизации египетских летучих собак.

Задачи: литературный обзор по анестезии египетских летучих собак; отбор клинически здоровых животных для собственных исследований; проведение хирургической манипуляции с протоколом анестезии «Золетил 50» + «Медетомидин»; оценка эффективности применения схемы; определение степени воздействия на гомеостаз организмов животных; сравнительный анализ результатов исследования с существующими протоколами.

Объекты и методы. Исследования проводились на базе МАУК «Калининградский зоопарк», г. Калининград. Для исследования были отобраны 7 особей египетских летучих собак – самцы, клинически здоровые, возраст около 1 года. Животные содержались в одном вольере, в одинаковых условиях, приближенных к их естественной среде обитания (температура 3 °С, влажность 70 %, режим смены дня и ночи – 12 ч). Животных кормили сезонными фруктами и добав-

ками. В качестве хирургической манипуляции проводилась орхиэктомия (удаление семенников). Перед операцией животных отсаживали в отдельную клетку, выдерживалась 12-часовая голодная диета, вода в свободном доступе. Вводимые препараты:

1) протокол иммобилизации: «Золетил 50» 8,0 мг/кг + «Медетомидин» 0,04 мг/кг – в/м, «Антипамезол» 0,2 мг/кг – в/м;

2) протокол анестезии: 1) «Анальгин» 4,0 мг/кг + «Мелоксикам» 0,2 мг/кг – в/м; 2) «Ма-

ропитант» 1,0 мг/кг – в/м; 3) «Метоклопрамид» 0,2 мг/кг – в/м;

3) «Амоксициллин» 20,0 мг/кг – п/к.

Оценивались показатели: ЧСС, ЧДД, скорость наступления седации, потеря роговичного рефлекса, реверс и полное восстановление животного от момента введения препаратов.

Результаты и их обсуждение. Результаты определения физиологических показателей у египетских летучих собак до и во время наркоза представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физиологические параметры египетских летучих собак

Номер животного	Вес, кг	ЧСС, уд/мин		ЧДД, дых/мин	
		до наркоза	во время наркоза	до наркоза	во время наркоза
1	0,186	186	120	96	80
2	0,187	200	120	90	87
3	0,178	172	144	100	93
4	0,180	170	144	99	92
5	0,197	160	153	80	68
6	0,131	190	140	87	80
7	0,206	177	136	95	84
Среднее значение	0,181±50	179,3±13,6	136,7±12,5	92,4±7,2	83,4±8,6

На основании данных таблицы 1 можно заключить, что во время наркоза снижаются показатели ЧСС на 42 удара в минуту и ЧДД на 8 дыханий в минуту. Падение этих показателей менее выражено, чем при других протоколах инъекционной анестезии с применением таких препаратов, как «Кетамин», «Салин», «Фентанил», «Морфин» и «Буторфанол», при которых ЧСС и

ЧДД снижается в среднем в 2 раза [12]. У некоторых из крыланов наблюдался нерегулярный характер дыхания в течение коротких периодов времени при всех видах анестезии. ЧДД и ЧСС увеличивались одновременно с появлением рефлекса отдергивания и реакции на шум, достигая исходных значений после восстановления. Течение наркоза представлено в таблице 2.

Таблица 2

Показатели течения наркоза

Номер животного	Седация, мин	Потеря роговичного рефлекса, мин	Хирургическая манипуляция, мин	Реверс, мин	Полное восстановление, мин
1	10	12	29	39	96
2	7	10	25	33	77
3	9	13	21	31	56
4	9	13	22	31	56
5	12	12	21	29	67
6	14	15	28	20	60
7	10	12	23	34	76
Среднее значение	10,1±2,3	12,4±1,5	24,1±3,3	31,0±5,8	69,7±14,5

Согласно таблице 2, седация наступает в среднем через $10 \pm 2,3$ мин, еще через 2,5 мин регистрируется потеря роговичного рефлекса. После завершения хирургической операции крыланам вводился «Антипамезол» 0,2 мг/кг – в/м. Животные помещались на грелку и наблюдались до полного восстановления. Выход из наркоза наблюдался через $31,0 \pm 5,8$ мин, полное восстановление наступало через $69,7 \pm 14,5$ мин. Эти результаты сравнимы с анестезией по схеме «Медетомидин» + «Мидазолам» + «Салин», но отрезок времени до полного восстановления после наркоза при применении схемы «Золетил 50» + «Медетомидин» на 20 мин меньше.

При использовании схемы анестезии «Золетил 50» + «Медетомидин» не наблюдались эффекты подергивания ушей и крыльев, которые встречались при других сочетаниях препаратов, особенно при использовании «Кетамина» [11]. Животные находились в глубоком сне, после выхода из наркоза быстро восстанавливались и через 24 ч возвращались в общую клетку под наблюдением ветеринарных врачей и зоокиперов.

Заключение. Применение в качестве анестезии египетских летучих собак комбинации препаратов «Золетил 50» + «Медетомидин» показало хорошие результаты. Животные быстро засыпали, сон был глубоким, без побочных реакций (подергивание ушей и крыльев). Не наблюдалось сильного угнетения дыхания и сердцебиения, примерно через 1 ч 10 мин после введения препаратов наблюдалось полное восстановление. Побочных эффектов от применения препаратов не выявлено.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что применение в качестве препаратов для иммобилизации египетских летучих собак схемы «Золетил 50» + «Медетомидин» эффективно и является альтернативой для большинства препаратов, которые в настоящее время являются недоступными для ветеринарных врачей РФ.

Список источников

1. Соколов В.Е. Пятиязычный словарь названий животных. М.: Русский язык, 1984. 352 с.
2. Arad Z., Korine C. Effect of water restriction on energy and water balance and osmoregulation of the fruit bat *Rousettus aegyptiacus* // *J Comp Physiol B* 1993; 163: 401–405.
3. Lane H.C., Schonenberger N., Huggel H.J. The innervation of the metacarpal vein and artery of the wing of *Megachiroptera* (*Rousettus aegyptiacus* and *Pteropus giganteus*) // *Rev Suisse Zool* 1971; 78: 655–660.
4. Rigby E.L., Aegerter J., Brash M. Impact of PIT tagging on recapture rates, body condition and reproductive success of wild Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) // *Vet Rec.* 2012; 170:101.
5. Seasonal pulses of Marburg virus circulation in juvenile *Rousettus aegyptiacus* bats coincide with periods of increased risk of human infection / B.R. Amman [et al.] // *PLoS Pathog.* 2012; 8: 27–29.
6. A recently discovered pathogenic paramyxovirus, Sosuga virus, is present in *Rousettus aegyptiacus* fruit bats at multiple locations in Uganda / B.R. Amman [et al.] // *J Wildl Dis.* 2015; 51: 774–779.
7. Barrett J., Olson A. Chemical restraint and anesthesia – flying foxes. In: Barnard SM (ed.) *Bats in captivity.* Washington, DC: Logos Press, 2009.
8. Comparison of intravenous medetomidine and medetomidine/ketamine for immobilization of free-ranging variable flying foxes (*Pteropus hypomelanus*) / J.H. Epstein [et al.] // *PLoS One.* 2011; 6: e25361.
9. Murphy K.L., Roughan J.V., Baxter M.G. Anaesthesia with a combination of ketamine and medetomidine in the rabbit: effect of pre-medication with buprenorphine // *Vet Anaesth Analg* 2010; 37: 222–229.
10. Todd T.E., Morse J.M., Casagni T.J. Monitoring and mitigating isoflurane emissions during inhalational anesthesia of mice // *Lab Anim.* 2013; 42: 371–379.
11. Huske C., Sander S.E., Hamann M. Towards optimized anesthesia protocols for stereotactic surgery in rats: analgesic, stress and general health effects of injectable anesthetics. A comparison of a recommended complete reversal anesthesia with traditional chloral hydrate monoanesthesia // *Brain Res.* 2016; 1642: 364-375.
12. Tuval A., Las L., Shilo-Benjamini Y. Evaluation of injectable anaesthesia with five medetomidine-midazolam based combinations in Egyptian fruit bats (*Rousettus aegyptiacus*) // *Laboratory Animals.* 2018;52(5):515–525.

References

1. Sokolov V.E. Pyatiazychnyj slovar' nazvanij zhivotnyh. M.: Russkij yazyk, 1984. 352 s.
2. Arad Z., Korine C. Effect of water restriction on energy and water balance and osmoregulation of the fruit bat *Rousettus aegyptiacus* // *J Comp Physiol B* 1993; 163: 401–405.
3. Lane H.C., Schonenberger N., Huggel H.J. The innervation of the metacarpal vein and artery of the wing of Megachiroptera (*Rousettus aegyptiacus* and *Pteropus giganteus*) // *Rev Suisse Zool* 1971; 78: 655–660.
4. Rigby E.L., Aegerter J., Brash M. Impact of PIT tagging on recapture rates, body condition and reproductive success of wild Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) // *Vet Rec.* 2012; 170:101.
5. Seasonal pulses of Marburg virus circulation in juvenile *Rousettus aegyptiacus* bats coincide with periods of increased risk of human infection / B.R. Amman [et al.] // *PLoS Pathog.* 2012; 8: 27–29.
6. A recently discovered pathogenic paramyxovirus, Sosuga virus, is present in *Rousettus aegyptiacus* fruit bats at multiple locations in Uganda / B.R. Amman [et al.] // *J Wildl Dis.* 2015; 51: 774–779.
7. Barrett J., Olson A. Chemical restraint and anesthesia – flying foxes. In: Barnard SM (ed.) *Bats in captivity.* Washington, DC: Logos Press, 2009.
8. Comparison of intravenous medetomidine and medetomidine/ketamine for immobilization of free-ranging variable flying foxes (*Pteropus hypomelanus*) / J.H. Epstein [et al.] // *PLoS One.* 2011; 6: e25361.
9. Murphy K.L., Roughan J.V., Baxter M.G. Anaesthesia with a combination of ketamine and medetomidine in the rabbit: effect of pre-medication with buprenorphine // *Vet Anaesth Analg* 2010; 37: 222–229.
10. Todd T.E., Morse J.M., Casagni T.J. Monitoring and mitigating isoflurane emissions during inhalational anesthesia of mice // *Lab Anim.* 2013; 42: 371–379.
11. Huske C., Sander S.E., Hamann M. Towards optimized anesthesia protocols for stereotactic surgery in rats: analgesic, stress and general health effects of injectable anesthetics. A comparison of a recommended complete reversal anesthesia with traditional chloral hydrate monoanesthesia // *Brain Res.* 2016; 1642: 364-375.
12. Tuval A., Las L., Shilo-Benjamini Y. Evaluation of injectable anaesthesia with five medetomidine-midazolam based combinations in Egyptian fruit bats (*Rousettus aegyptiacus*) // *Laboratory Animals.* 2018;52(5):515–525.

Статья принята к публикации 20.04.2023 / The article accepted for publication 20.04.2023.

Информация об авторах:

Арина Сергеевна Федотова¹, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных, кандидат биологических наук, доцент
Алена Андреевна Шевердук², студент 5-го курса

Information about the authors:

Arina Sergeevna Fedotova¹, Associate Professor at the Department of Internal Non-Contagious Diseases, Obstetrics and Physiology of Farm Animals, Candidate of Biological Sciences, Docent
Alena Andreevna Sheverduk², 5th year Student