

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 151-159.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):151-159.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2.151-159

УДК: 612.116.3

Клинические случаи гемотрансфузии у экзотических млекопитающих

Долгая Дарья Викторовна¹, Концевая Светлана Юрьевна²,
Луцай Владимир Иванович³, Руденко Андрей Анатольевич⁴,
Минаева Людмила Руслановна⁵, Назарова София Витальевна⁶

^{1,3,4,6} Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)

² Белгородский государственный аграрный университет

⁵ Отделение экзотических животных, ветеринарный госпиталь «VetCiti»

¹ Dasha.dolgya1708@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-5850-2335>

² vetprof555@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3912-1590>

³ recaro21@bk.ru

<https://orcid.org/0009-0003-4668-2545>

⁴ rudenkoaa@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6434-3497>

⁵ L.minaeva@vet.city

<https://orcid.org/0000-0001-9904-0456>

⁶ sonechka2000@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0000-1145-2588>

Аннотация. В работе рассматривается гемотрансфузия у 21 животного. Описываются показания к проведению гемотрансфузии, приводятся референтные диапазоны норм гематокрита, рекомендации к забору донорской крови, техника забора донорской крови, анестетики, применяемые при заборе донорской крови, антикоагулянтные консерваторы, техника переливания крови с описанием особенностей у экзотических животных. В исследовании участвовало 15 кроликов, 2 хорька, 3 ежа и 1 крыса с показаниями к проведению гемотрансфузии. Исследование проводилось в период с октября 2021 года по сентябрь 2022 года на базе ветеринарного госпиталя «Vetcity» и клиники при ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет – РОСБИОТЕХ». В работе рассматриваются техника проведения и показания к гемотрансфузии у экзотических животных, а также результаты после проведения манипуляции. В ходе проведения исследования доказывается эффективность гемотрансфузии при коррекции анемии у экзотических животных, а описательные данные должны помочь свести к минимуму риски при проведении процедуры.

Ключевые слова: гемотрансфузия, экзотические животные.

Для цитирования: Долгая Д. В., Концевая С. Ю., Луцай В. И., Руденко А. А., Минаева Л. Р., Назарова С. В. Клинические случаи гемотрансфузии экзотических млекопитающих // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 151-159.

Clinical cases of hemotransfusion of exotic mammals

Daria V. Dolgaya¹, Svetlana Yur. Kontsevaya², Vladimir I. Lutsay³,
Andrey An. Rudenko⁴, Lyudmila R. Minaeva⁵, Sofia V. Nazarova⁶

^{1, 3, 4, 6} Russian Biotechnological University (ROSBIOOTEKH)

² Belgorod State Agrarian University

⁵ Department of Exotic Animals at the VetCiti Veterinary Hospital

¹ Dasha.dolgya1708@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-5850-2335>

² vetprof555@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3912-1590>

³ recaro21@bk.ru

<https://orcid.org/0009-0003-4668-2545>

⁴ rudenkoaa@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6434-3497>

⁵ L.minaeva@vet.city

<https://orcid.org/0000-0001-9904-0456>

⁶ sonechka2000@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0000-1145-2588>

Abstract. The paper considers blood transfusion in 21 animals. Indications for blood transfusion are described, reference ranges of hematocrit norms, recommendations for donor blood sampling, donor blood sampling technique, anesthetics used in blood sampling, anticoagulant conservatives, blood transfusion technique with a description of features in exotic animals are given. The study involved 15 rabbits, 2 ferrets, 3 hedgehogs and 1 rat with indications for blood transfusion. The study was conducted from October 2021 to September 2022 on the basis of the Vetcity veterinary hospital and a clinic at the Russian Biotechnological University (ROSBIOOTEKH). The paper discusses the technique and indications for blood transfusion in exotic animals, as well as the results after the manipulation. The study is proving the effectiveness of blood transfusion in correcting anemia in exotic animals, and the descriptive data should help minimize the risks of the procedure.

Key words: blood transfusion, exotic animals.

For citation: Dlinnaya D. M., Kontsevaya S. Yu., Lutsay Vl. I., Rudenko An. An., Minaeva L. R., Nazarova S. V. Clinical cases of hemotransfusion of exotic mammals // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):151-159.

Введение

Всё чаще среди домашних животных можно встретить экзотические виды. Содержание таких питомцев требует особых навыков не только от владельцев, но и от ветеринарных врачей. Благодаря бо-

лее детальному обследованию животных в последнее время, к сожалению, стало выявляться всё больше экзотических животных с анемией. Таким пациентам необходима быстрая корректировка данного состояния. Однако даже забор крови и

катетеризация вызывают затруднения у многих врачей при работе с этими видами животных. Многие принципы переливания крови и кровезамещающей терапии экстраполированы из медицины кошек и собак. И задача данной статьи состоит в том, чтобы научить оказанию экстренной помощи при тяжёлом клиническом состоянии, которое требует переливания крови у экзотических пациентов.

Переливание крови проводится для восполнения дефицита компонентов крови, таких как эритроциты, плазма, факторы свертывания крови и тромбоциты. Часто потребность в переливании крови возникает остро, например, при кровотечении вследствие травмы, хирургического вмешательства или массивного кровотечения, приводящего к гиповолемии. В таких случаях единственным вариантом для лечения экзотических мелких млекопитающих является гемотрансфузия.

Материал и методы

Клиническое обследование животных проводилось на базе ветеринарной клиники. В основу работы положены результаты обследования 15 кроликов, 3 хорьков, 2 ежей и 1 крысы.

Критериями отбора пациентов стали показания к обязательному проведению гемотрансфузии.

Все владельцы животных были информированы о цели и способе лечения и дали добровольное согласие на использование результатов лечения и клинических данных в работе.

В ходе исследования были описаны показания к проведению гемотрансфузии,

референтные диапазоны норм гематокрита, рекомендации к забору донорской крови, техника забора донорской крови, анестетики, применяемые при заборе донорской крови, антикоагулянтные консерваторы, техника переливания крови с описанием особенностей у экзотических животных, патологии, при которых потребовалось проведение гемотрансфузии и исходы после неё.

Результаты исследований и их обсуждение

Состояния, требующие переливания крови, включают: быстрое уменьшение гематокрита; 30% потеря объёма крови (30 мл/кг); коллапс пациента, связанный с кровопотерей; продолжающееся кровотечение; плохой ответ на коллоиды; необходимость операции, которая может привести к кровопотере и, если в предоперационный период диагностированы проблемы со свёртываемостью крови (спленектомия, заворот доли печени и т. д.); снижение кроветворения, связанное с хроническим заболеванием почек, воздействие токсинов и новообразования.

Решение о переливании крови пациенту было обосновано объёмом гематокрита в клиническом анализе крови, статусом пациента, патологическим процессом и наличием видоспецифичных продуктов крови. Референтные диапазоны гематокрита, доступные для всех основных групп мелких экзотических млекопитающих-компаньонов, представлены в таблице 1. В большинстве случаев вопрос о переливании крови стоит, когда PCV снижается ниже 20%.

Таблица 1 – Референтные диапазоны нормы гематокрита, доступные для всех основных групп у экзотических мелких млекопитающих

Млекопитающие	Референтные диапазоны нормы гематокрита (%)
Хорёк	♀ 47-51, ♂ 36-50
Кролик	30-50
Морская свинка	35-45
Крыса/шиншилла	27-54
Мышь	35-40
Хомяк	45-50

Забор донорской крови

Донором является здоровое взрослое животное в хорошем клиническом состоянии с достаточной для своего вида массой тела. У донора предыдущий забор крови должен проводиться с достаточным временным промежутком. Должно быть подтверждено отсутствие трансмиссивных заболеваний.

Донор должен быть вакцинирован, если у данного вида животного предусматривается вакцинация. Наконец, и это, пожалуй, самое главное – донор должен быть того же рода и вида, что и реципиент. Разрушение эритроцитов и трансфузионные реакции значительно усиливаются при переливании крови одного вида другому виду (например, кролика и мыши). Правильный выбор донора любого вида сведёт к минимуму риск осложнений, связанных с трансфузией.

Если масса тела донора позволяет, то перед забором крови должен быть проведён общий клинический анализ крови (минимум измерение гематокрита) и тест на совместимость с реципиентом.

У экзотических млекопитающих забор крови производится в основном из крупных сосудов (краниальная полая, ярёмная вены) (рисунок 1а, б) под седацией. Также может рассматриваться вариант забора из периферических вен, если размер донора позволяет (рисунок 2, 3).

Анестетики, применяемые при заборе донорской крови:

- ✓ Медетамедин/дексмедетомедин

обладают периферической вазоконстрикцией;

- ✓ Пропофол 4-6 мг/кг, в/в (если возможна постановка в/в катетера без седации), не влияет на гематокрит;

- ✓ Севофлюран/Изофлюран (кровь забирать можно через 10-15 минут после индукции – гемоделирующая эритроцитов);

- ✓ Кетамин 5 мг/кг, п/к, в/м, в/в+ мидазолам 0,5 мг/кг. Безопасно у донора может быть взят 1% от массы тела донора, без каких-либо осложнений (10 мл/кг).

Переливание крови:

$\% \text{ув. Нт} * m(\text{кг}) * 2 = V \text{ крови}$

где: % ув. Нт – на сколько процентов мы хотим увеличить гематокрит реципиенту;

$m(\text{кг})$ – масса тела реципиента;

$V \text{ крови}$ – объём крови, который нужно взять у донора.

Существует несколько антикоагулянтных консервантов, доступных для переливания крови. Эти растворы предотвращают свертывание и поддерживают жизнеспособность клеток крови. Кровь, взятая для переливания у экзотических домашних животных, как правило, немедленно вводится реципиентам и не хранится.

К распространённым антикоагулянтам относятся следующие:

- ✓ калия цитрат
- ✓ глюгицир (антикоагулянт) 1: 3,5 с донорской кровью
- ✓ гепарин 5-10 ед/1 мл крови.



Рисунок 1А – взятие крови из краниальной полой вены у африканского ежа



Рисунок 1Б – взятие крови из ярёмной вены у кролика

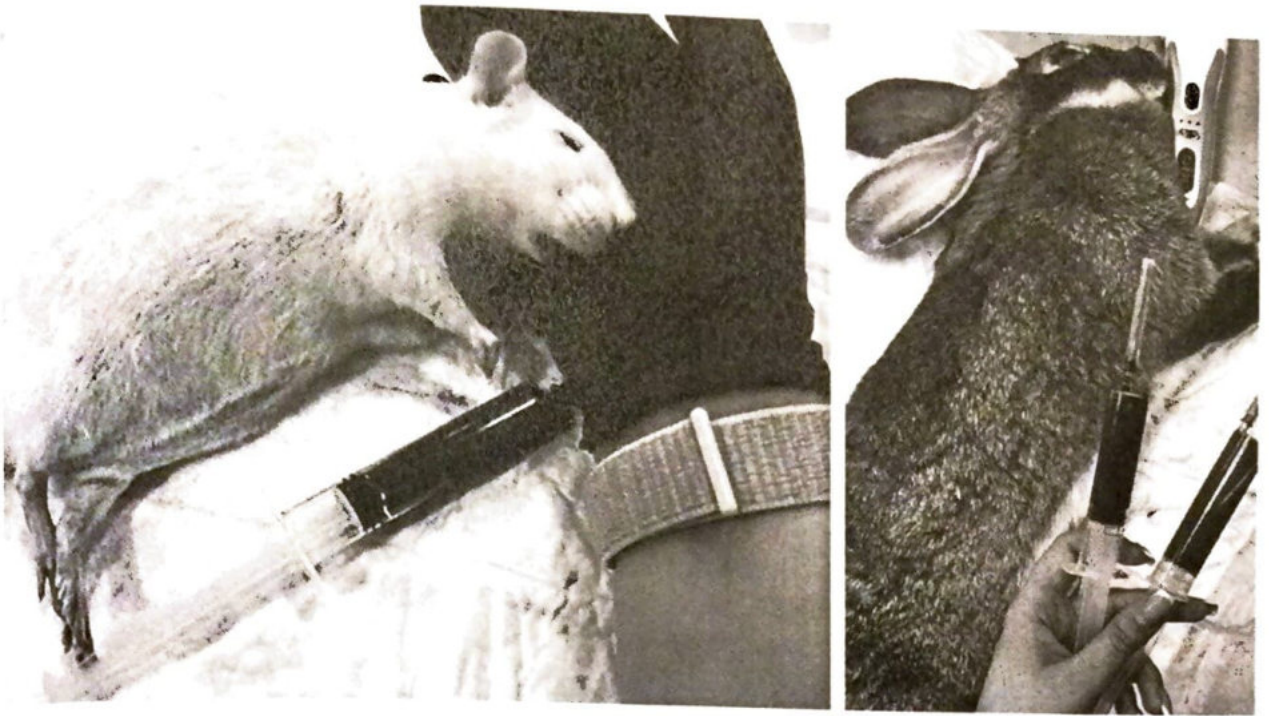


Рисунок 2, 3 – Доноры крови

Как показывает практика, обычно достаточно орошения шприца гепарином, в который будет забрана донорская кровь

Особенности переливания крови у экзотических животных

Большинство групп крови у экзотических животных не изучено. Предварительной инъекции антигистаминных препаратов и/или кортикостероидов не требуется. Не было доказано, что они предотвращают или улучшают реакцию

на переливания крови у каких-либо видов. Кровь следует нагреть не менее чем за 15 минут до введения, чтобы предотвратить переохлаждение. Кровь должна быть комнатной температуры.

Введение донорской крови производится через фильтр-систему, через внутривенный периферический/центральный катетер или во внутрикостный катетер (рисунки 3, 4).

Кровь следует вводить со скоростью 5-10 мл/кг/ч, для пациентов с сердечной

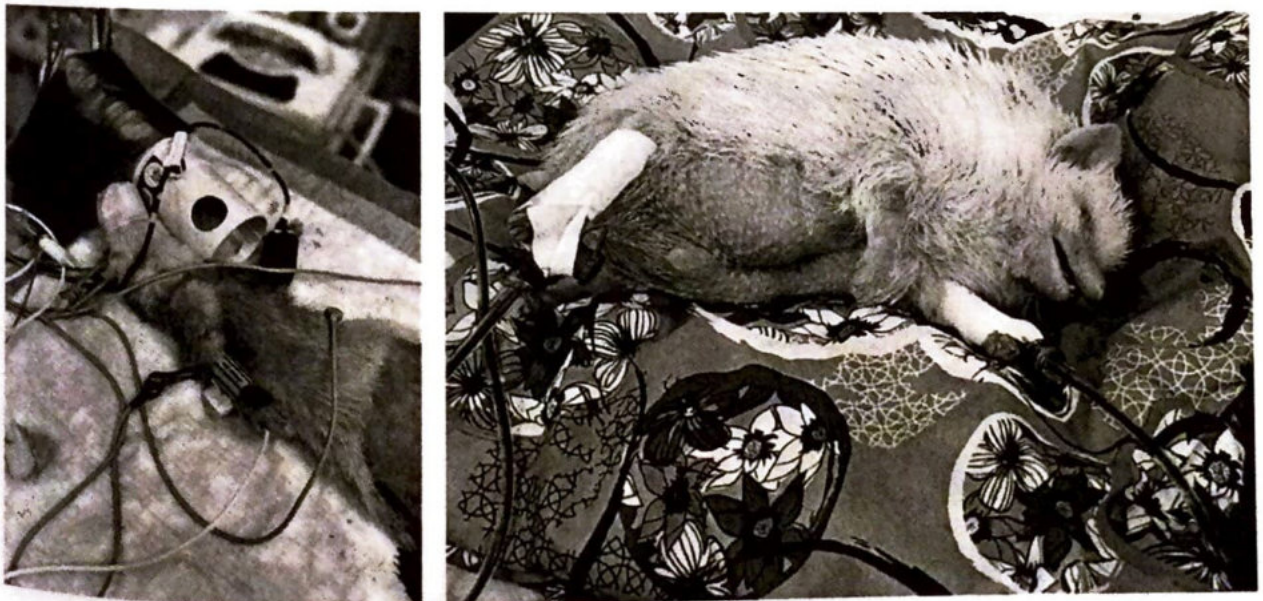


Рисунок 4, 5 – Введение крови через внутривенный катетер

недостаточностью/критическом состоянии 1-2 мл/кг/ч.

Контроль состояния пациента каждые 5-15 мин (ЧДД, ЧСС, отдышка, аллергические реакции и т. д.), при стабильном состоянии допустимо увеличение интервала до 30 мин.

Острые гемолитические трансфузионные реакции (ОГР) встречаются редко, и о них не сообщалось у экзотических домашних животных. Однако если они возникают, причиной, скорее всего, является несовместимая кровь.

Клиническими признаками у мелких животных являются сосудистый коллапс, бронхоспазм и кровотечение, связанные с диссеминированным внутрисосудистым свертыванием крови. Если подозревается острая гемолитическая трансфузионная реакция, то переливание прекращают. Терапия в основном поддерживающая, с применением жидкостей, бронходилататоров и кортикостероидов.

Клинические случаи гемотрансфузии у экзотических животных

Информация была собрана из архивов ветеринарного госпиталя «Vetcity» (Москва) отделения экзотических животных и ветеринарного центра Белгородского ГАУ в период с октября 2021 г по сентябрь 2022 г. За исследуемый период выполнена 21 гемотрансфузия:

- ✓ 15 кроликам,
- ✓ 2 хорькам,
- ✓ 2 африканским ежам,
- ✓ 1 европейскому ежу,
- ✓ 1 крысе.

Доноры крови были клинически здоровы, допустимы по весу и возрасту для данного вида, вакцинированы, если данный вид предполагал наличие вакцинации. Введение препаратов крови было выполнено после проведения перекрёстной пробы, чтобы обеспечить совместимость [3].

Оценку проводили по таким показателям, как Ht до и после трансфузии, объём вводимого продукта крови, клинический диагноз и причина анемии, наличие

острых трансфузионных реакций и клинический исход. Посттрансфузионный Ht измерялся от 12 до 24 часов после завершения переливания. Трансфузионная доза рассчитывалась для каждого животного по формуле $\% \text{ув. Ht} * m(\text{кг}) * 2 = V \text{ крови}$. Забор донорской крови производился под анестезией, в качестве анестетика использовался севофлуран/изофлуран. Кровь забиралась через 10-15 минут после индукции, чтоб исключить процентное снижение форменных элементов по отношению к общему объёму крови, снижение концентрации гемоглобина и гемоделицию эритроцитов [5]. В качестве антикоагулянта использовался цитрат натрия, он разводился 1:10 с водой для инъекций. Разведённый цитрат использовался в соотношении 0,14 мл к 1 мл донорской крови.

Причиной анемии регистрировали кровопотерю, гемолиз, коагулопатию, недостаточность эритропоэза (таблица 1). Клинический результат для каждого животного регистрировали как выживаемость до выписки из госпиталя. Для тех, кто не выжил, смерть была зафиксирована, как естественная или результат вынужденной эвтаназии. Если между переливаниями прошло менее 4 дней, проводили повторную перекрёстную пробу, поскольку предыдущее переливание может индуцировать выработку аллоантител [1].

Обоснование решения о переливании крови пациенту проведено по процентному соотношению форменных элементов по отношению к общему объёму крови, клиническому статусу пациента, патологическому процессу и наличию видоспецифичных продуктов крови. В приведённых ниже таблицах указаны референтные диапазоны гематокрита, доступные для всех основных групп мелких экзотических млекопитающих-компаньонов. В большинстве случаев решение о переливании крови принималось, когда PCV снижалось ниже 20%. Перекрёстная проба на совместимость была проведена у 100% животных. 20 животных были совместимы.

Таблица 2 – Причины переливания крови у животных

Причины переливания крови	Кролики 71,4 % (15)	Хорьки 9,7 % (2)	Ежи 14,2 % (3)	Крыса 4,7% (1)
Нарушение коагуляции на фоне острого холангиогепатита	60%			
Острая почечная недостаточность	20%			100%
Хроническая болезнь почек	6,6%			
Нарушение эритропоэза	13,3%			
Разрыв селезёнки		50%		
Распад новообразования надпочечников		50%		
Острый гепатит			33,3%	
Новообразования			66,6%	

У одного кролика не получилось провести тест на совместимость, так как у реципиента была аутоаглютизация, поэтому гемотрансфузия проводилась «в слепую». Острая трансфузионная реакция не наблюдалась ни у одного животного. 57,1% животных дожили до выписки. Оценка осложнений проводилась у животных в течении нескольких суток в условиях стационара по следующим клиническим признакам: частоте дыхательных движений, частоте сердечных сокращений, АД, наличию бронхоспазма, признакам аллергической реакции, кровотечения, связанные с диссеминированным внутрисосудистым свертыванием крови [2]. По результатам повторных анализов крови через 1-2 суток после проведения гемотрансфузии не наблюдалось гемолитических реакций.

В наших исследованиях переливание цельной крови у экзотических млекопитающих привело к увеличению Ht у всех животных. Смертность животных, которым была проведена гемотрансфузия, не была связана с посттрансфузионными реакциями. Результаты подтвердили, что перекрестная проба на совместимость до проведения переливания необходима, чтобы свести к минимуму риски побочных реакций.

Исходя из полученных статистических данных можно сделать вывод, что гемотрансфузия хорошо переносится разными видами животных. Острых гемолитических реакций у животных из нашей выборки не наблюдалось.

Показания к проведению гемотрансфузии могут быть различными: потеря более 30% объёма крови; коллапс паци-

Таблица 3 – Статистические данные проведённого исследования по различным показателям

Показатель	Кролики 71,4 % (15)	Хорьки 9,7 % (2)	Ежи 14,2 % (3)	Крыса 4,7% (1)
Возраст (средний)	4,2 (от 1 года до 11 лет)	6,5 (от 6 до 7 лет)	2,3 (от 1 года до 4 лет)	1
Диапазон вводимой крови	От 8 до 20 мл/кг	От 19,5 до 20 мл/кг	От 12,5 до 16 мл/кг	13,8 мл/кг
Средний объём цельной крови, введённой внутривенно	11,8 мл/кг	19,75 мл/кг	15,4 мл/кг	13,8 мл/кг
Среднее увеличение Ht	14,3%	10,5%	1,3%	14,8%

ента, связанный с кровопотерей; продолжающееся кровотечение; плохой ответ на коллоиды; необходимость операции, которая может привести к кровопотере, если в предоперационный период диагностированы проблемы со свёртываемостью крови (спленектомия, заворот доли печени и т. д.); снижение кроветворения, связанное с хроническим заболеванием почек; токсическое воздействие и новообразования. Данная процедура может быть рекомендована к применению, как безопасный метод коррекции анемии.

Выводы

Благодаря детальному обследованию экзотических животных возможно

диагностировать анемию. Такие пациенты должны быть идентифицированы, оценены и обеспечены быстрой коррективкой данного состояния. Многие принципы переливания крови и кровезамещающей терапии экстраполированы из медицины кошек и собак. Тем не менее, забор крови и катетеризация вводят в затруднение многих врачей при работе с экзотическими видами животных. Данная информация поможет ветеринарным врачам обеспечить возможность оказания экстренной помощи при тяжёлом клиническом состоянии, которое требует переливания крови у экзотических пациентов.

Библиографический список

1. Кибл, Э. Грызуны и хорьки. Болезни и лечение/ Э. Кибл, А. Меред // Аквариум принт – 2013. – С. 126-128.
2. Зеленовский, Н. В., Щипакин, М. В. Практикум по ветеринарной анатомии. Учебное пособие в 3-х томах / Том 2. Спланхнология и ангиология (2-ое издание дополненное и уточненное). Санкт-Петербург, 2014.
3. Зеленовский Н. В., Васильев А. П., Логинова, Л.К. Анатомия и физиология животных. Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Сер. Учебник (3-е издание, стереотипное). Москва, 2010.
4. Transfusion Medicine in Exotic Pets Marla Lichtenberger, DVM, DACVECC 2004 May
5. Monitoring Vital Signs in Exotic Animal Species May 17, 2018 Katrina Lafferty, RLAT, VTS (Anesthesia/ Analgesia)
6. Importance of Blood Groups and Blood Group Antibodies in Companion Animals May 2004 Transfusion Medicine Reviews 18(2):117-26 DOI:10.1111/j.1751-0813.2005.tb12195.x
7. Monitoring anaesthetics in exotics Angela M Lennox Wednesday, July 2, 2014
8. Effect of isoflurane on hematologic variables in ferrets, R. P. Marini 1, L. R. Jackson, M. I. Esteves, K. A. Andrutis, C. M. Goslant, J. G. Fox, 1994 Oct;55(10):1479-83.

References

1. Kibl, E. Gry`zuny` i xor`ki. Bolezni i lechenie/ E. Kibl, A. Mered // Akvarium print – 2013. – S. 126-128.
2. Zelenevskij, N. V., Shhipakin, M. V. Praktikum po veterinarnoj anatomii. Uchebnoe posobie v 3-x tomah / Tom 2. Splanxnologiya i angiologiya (2-oe izdanie dopolnennoe i utochnennoe). Sankt-Peterburg, 2014.
3. Zelenevskij N. V., Vasil`ev A. P., Loginova, L.K. Anatomiya i fiziologiya zhivotny`x. Uchebnik dlya studentov obrazovatel`ny`x uchrezhdenij srednego professional`nogo obrazovaniya / Ser. Uchebnik (3-e izdanie, stereotipnoe). Moskva, 2010.
2. Transfusion Medicine in Exotic Pets Marla Lichtenberger, DVM, DACVECC 2004 May
3. Monitoring Vital Signs in Exotic Animal Species May 17, 2018 Katrina Lafferty, RLAT, VTS (Anesthesia/ Analgesia)

4. Importance of Blood Groups and Blood Group Antibodies in Companion Animals May 2004 Transfusion Medicine Reviews 18(2):117-26 DOI:10.1111/j.1751-0813.2005.tb12195.x
5. Monitoring anaesthetics in exotics Angela M Lennox Wednesday, July 2, 2014
6. Effect of isoflurane on hematologic variables in ferrets, R. P. Marini 1, L. R. Jackson, M. I. Esteves, K. A. Andrutis, C. M. Goslant, J. G. Fox, 1994 Oct;55(10):1479-83.

Информация об авторах:

Долгая Дарья Викторовна – аспирант, направление подготовки 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Концевая Светлана Юрьевна – доктор ветеринарных наук профессор

Луцай Владимир Иванович – доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой «Ветеринарная медицина»

Руденко Андрей Анатольевич – профессор кафедры «Ветеринарная медицина»

Минаева Людмила Руслановна – руководитель отделения экзотических животных, ветеринарный госпиталь «VetCiti»

Назарова София Витальевна – студент

Information about the authors:

Daria V. Dolgaya – postgraduate student, field of study 4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology

Svetlana Yur. Kontsevaya – doctor of veterinary sciences, professor

Vladimir I. Lutsay – doctor of veterinary sciences, head of the department “Veterinary medicine”

Andrey An. Rudenko – professor of the department of veterinary medicine

Lyudmila R. Minaeva – head of the department of exotic animals, «VetCiti» veterinary hospital

Sofia V. Nazarova – student

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 28.04.2023.

The article was submitted 30.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 28.04.2023.