УДК 619:616-089.5-031.81:636.1

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ ЖЕРЕБЯТ

Карклин А.И. – студ. СПбГУВМ, Сорока В.А.- асп. СПбГУВМ, Балашова О.В. - ведущий хирург ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция», Смелкова А.Л.- вет. врач-анестезиолог, член анестезиологического ветеринарного общества ВИТАР, сертифицированный специалист швейцарской школы ветеринарной анестезиологии Vista.

Ключевые слова: ж еребенок, ингаляционные анест ет ики, неингаляционные анестетики, общая анестезия, перелом мыщелка III пястной кости, физиология жеребят.
Key words: foal, inhalation anesthetics, intravenous anesthetics, general anesthesia, anesthesia, fracture of the third metacarpal bone, physiology of foals

РЕФЕРАТ

Различные патологии жеребят, например абдоминальные, урогенитальные, травматические или ортопедические, а также процедуры эндоскопического исследования и визуальной диагностики могут потребовать применения седации и общей анестезии. Однако исследования показывают, что общая анестезия жеребят, особенно в возрасте до 1 месяца, сопряжена с высоким уровнем смертности. Это обусловлено рядом физиологических особенностей, предрасполагающих их к развитию побочных явлений при применении общих анестетиков. Это требует повышенного внимания к организации проведения анестезии и контролю состояния неонатальных жеребят во время нее.

Актуальность работы обусловлена недостатком публикаций в отечественной литературе на тему общей анестезии жеребят. Углубленное изучение данного вопроса должно способствовать снижению уровня смертности и возникновения осложнений.

В настоящей работе представлен частный клинический случай – диагностированный перелом мыщелка III пястной кости у жеребенка советской тяжеловозной породы. На примере данного случая в статье описана специфика использования ингаляционных и неингаляционных анестетиков на неонатальных жеребятах. Также в настоящей рукописи описаны особенности физиологии жеребят, произведен литературный поиск рекомендуемых к использованию лекарственных препаратов и их дозировок.

Уникальность описанного случая заключается в том, что жеребенок за первые 6 недель с момента рождения перенес 7 операций с сочетанным применением ингаляционных и неингаляционных анестетиков. При этом первая операция включала в себя металлоостеосинтез, а последующие шесть – процедуры по смене гипсовых повязок. Через 42 дня рентгенологически было подтверждено заживление перелома. После периода реабилитации жеребенок вернулся к активному движению и полноценной жизни, развития краткосрочных и долговременных побочных явлений выявлено не было.

Успех проделанной работы позволяет утверждать, что описанные в протоколах анестезии препараты и их дозировки обладают достаточной эффективностью. Опыт выполненной работы может быть рекомендован для проведения общей анестезии при лечении жеребят в возрасте до 1 месяца.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно статистике, общий уровень смертности жеребят до 1 года при применении общей анестезии составляет 1,9%. Однако максимальное значение (4,26%) приходится на возраст до 1 месяца [3]. Это можно объяснить тем, что жеребята имеют ряд физиологических особенностей, разительно отличающих их от взрослых лошадей и предрасполагающих к развитию нежелательных реакций и осложнений. Учет физиологической уникальности жеребят при применении препаратов общей анестезии позволит снизить риски как в интраоперационный, так и в послеоперационный периоды.

Рассмотренный в работе опыт по проведению общей анестезии неонатального жеребенка с сочетанным использованием ингаляционных и неингаляционных анестетиков доказал клиническую эффективность и в дальнейшем может быть рассмотрен в качестве рекомендации для применения в практике анестезии жеребят в возрасте до 1 месяца.

Актуальность выполненной работы обусловлена тем, что тема общей анестезии жеребят в отечественной литературе раскрыта недостаточно. Данный вопрос требует более углубленного изучения для снижения уровня смертности и риска возникновения побочных явлений.

Особенности физиологии жеребят. К физиологическим особенностям жеребят, требующим отдельного внимание, следует отнести: частоту сердечных сокращений и дыхательных движений, функциональное состояние почек, печени и нервной системы, температуру тела.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) у жеребят-неонаталов в среднем составляет около 100 ударов в минуту, что примерно в 3 раза больше средних показателей взрослых лошадей. Несмотря на это, жеребята, как правило, имеют более низкие значения артериального давления.

В ранний постнатальный период парциальное давление кислорода в артериальной крови жеребят значительно ниже, чем у взрослых лошадей, в то время как значения парциальное давление углекислого газа примерно сопоставимо. При этом потребность в кислороде у растущего организма с высоким уровнем метаболизма в 2-3 раза больше, чем у зрелого, что требует повышенной минутной вентиляции легких. Именно поэтому частота дыхательных движений (ЧДД) у новорожденных жеребят выше (до 70 дыхательных движений в минуту), чем у взрослых животных. Описанная физиологическая особенность приводит к стремительному повышению альвеолярной концентрации ингаляционных препаратов. Благодаря этому жеребята имеют тенденцию к быстрому входу и выходу из общей анестезии при применении ингаляционных анестетиков [1]. К 1-3 месяцам жизни частота дыхания уменьшается до величин, характерных взрослым животным.

Почки уже в 2-дневном возрасте функционально полноценны и обладают хорошей способностью к выведению лекарственных веществ [2]. Функциональная зрелость печени на момент рождения неполная. Это следует учитывать при применении лекарственных препаратов, которые имеют длительный период полураспада в плазме крови, так как при повторных введениях они могут накапливаться, тем самым увеличивая свое действие и замедляя выведение из организма. Тем не менее, уже через 6-12 недель жизни большинство метаболических путей печени работают полноценно.

У жеребят наблюдается более быстрая и выраженная реакция на седативные препараты, что указывает на незрелость их гематоэнцефалического барьера. Также исследования показывают, что при рождении парасимпатическая нервная деятельность доминирует, тогда как симпатическая иннервация сердца и сосудистой сети все еще недостаточно выражена [5].

Ректальная температура у жеребят варьируется от 37.2°C до 38.6°C. Они подвержены гипотермии [8] и повышенной теплопотере из-за тонкой кожи, дефицита подкожной жировой клетчатки и высокого значения соотношения площади поверхности тела к массе. При использовании общих анестетиков наблюдается фармакологическое угнетение центра терморегуляции про-

Таблица 1

Сравнение рекомендуемых в разных литературных источниках дозировок препаратов для седации и общей анестезии жеребят в возрасте до 1 месяца.

Препарат	Путь введения	Дозировка (мг/кг)			
		по Sh.Robertson [3]	по B.Driessen [4]	по E.McNally и L.Pablo [1]	по T.Doherty и A.Valverde [2]
Премедикация и седация					
Ацепромазин	в/м	0,02-0,04	-	-	-
Буторфанол	в/в, в/м	0,1-0,2	0,05-0,1	-	0,05-0,1
Диазепам	в/в	0,1	0,1-0,25	0,05-0,1	0,05-0,1
Ксилазин	в/в	0,2-0,3	0,2-0,5	0,2-1	0,3-1
Мидазолам	в/в	-	0,05-0,1	-	-
Морфин	в/в	-	0,03-0,06	-	-
Медетомидин	в/в	-	0,001-0,03	-	0,0035-0,005
Индукция					
Кетамин	в/в	2	2-2,5	2-3	2-3
Пропофол	в/в	2-3	2-2,5	-	2
Изофлуран	Ингаляционно, в кислороде	Минимальная альвеолярная концентрация 0,84%, средняя концентрация – 2,2-2,8%			
Севофлуран		Более низкая растворимость в крови, чем у изофлурана. Необходимо более быстрое введение.			
Десфлуран					
Поддерживающая анестезия					
Пропофол	в/в	0,3 мг/кг/мин	1-4 (болюсно) 0,2-0,4 мг/кг/мин	-	-
Изофлуран	Ингаляционно, в кислороде	Минимальная альвеолярная концентрация 0,84%, средняя концентрация – 2,2-2,8%			
Севофлуран		Более низкая растворимость в крови, чем у изофлурана. Необходимо более быстрое введение.			
Десфлуран					

долговатого мозга, поэтому для поддержания температуры тела может потребоваться применение грелок, водных одеял, подогретых инфузионных растворов и т.д.

Особенности применения седативных средств и общих анестетиков.

В соответствии с данными литературного источника [3], уровень смертности жеребят до 1 месяца отличался при использовании разных методов общей анестезии. Из 680 клинических случаев 6,8% смертей пришлось на использование общей ингаляционной анестезии, 2,7% - на комбинацию ингаляционных и неингаляционных анестетиков, 0% - на общую неингаляционную анестезию. Это следует

Таблица 2

Перечень препаратов, использованных для проведения общей анестезии исследуемого животного

Этап операции	Название препарата, путь введения	Дозировка						
		1 операция (45 кг)	2 операция (58 кг)	3 операция (75 кг)	4 операция (92 кг)	5 операция (127 кг)	6 операция (145 кг)	7 операция (160 кг)
Премедикация	Дексмедетомидин 0,5 мг/мл (в/м)	0,2 мл	0,25мл	0,3мл	0,4мл	0,5мл	0,6мл	0,6мл
	Ацепромазин 2% (в/м)	0,2 мл	0,2 мл	0,2 мл	0,3 мл	0,3 мл	0,4 мл	0,5 мл
Индукция	Пропофол 10мг/мл (в/в)	15 мл	20 мл	27мл	30мл	41мл	49мл	55мл
Поддержание анестезии	Изофлуран (ингаляционно)	2-3 % газовая смесь						
Выход из анестезии	Пропофол 10мг/мл (в/в)	3,5 мл	5 мл	7 мл	8 мл	11 мл	13 мл	15 мл

помнить при планировании будущей операции и выборе вида анестезии.

Перечень лекарственных препаратов, которые могут быть использованы для седации и анестезии неонатальных жеребятах, а также их дозировки приведены в таблице 1.

В заключение раздела следует отметить, что независимо от вида и длительности операции необходим постоянный мониторинг следующих показателей: частота сердечных сокращений (ЧСС), частота дыхательных движений (ЧДД), цвет слизистых оболочек, температура тела, пульсоксиметрия. В зарубежной практике дополнительно контролируются артериальное давление и газовый состав крови, проводится электрокардиограмма [1].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первая операция, включающая металлоостеосинтез и наложение гипсовой повязки, проводилась в Лечебно-диагностическом отделе государственной ветеринарной службы Санкт-Петербурга по адресу ул. 2-я Жерновская, д. 46. Последующие еженедельные манипуляции по смене гипсовых повязок проводились в специализированном стационаре при конюшне, в которой находился на постоперационном содержании жеребенок с кобылой.

Оперируемое животное - жеребенок советской тяжеловозной породы, получивший механическую травму спустя 10 минут после рождения. По результатам рентгенологического исследования был диагностирован закрытый перелом мыщелка III пястной кости на левой грудной конечности. Повреждение стало результатом давления чрезмерного веса на конечность (кобыла наступила на жеребенка из-за ограниченности места в деннике).

В общей сложности за 42 дня жеребенок перенес общую анестезию 7 раз. В 1-

Рис. 1. Рентгеновский снимок перелома мыщелка III пястной кости

ые сутки получения травмы был выполнен металлоостеосинтез с последующим наложением гипсовой повязки. На 7-е, 14 -е, 21-е, 28-е, 35-е сутки производилась замена гипсовых повязок, а на 42-е сутки гипсовая повязка была снята окончательно в связи с заживлением перелома. Информация об использованных в процессе манипуляций препаратах приведена в таблице 2.

Состояние животного за весь период лечения корректировалось следующими препаратами: спазмалгон 500мг/мл, айнил 10%, трамадол 50мг/мл, натрия хлорид 0,9%, раствор глюкозы 5%, омепразол 40 мг, в том числе и общие анестетики дексдомитор 0,5 мг/мл, комбистресс 2%, пропофол 10 мг/мл, изофлуран. Дозировки использованных лекарственных средств освещены в таблице 2.

Оперативное вмешательство с целью фиксации костных отломков винтами было проведено через 5 часов после рождения. На рисунке 1 представлена рентгенограмма перелома.

Для премедикации вводились дексмедетомидин (0,002 мг/кг) и ацепромазин (0,2 мг/кг). Через 10 минут после достижения требуемого уровня седации животного проводилась постановка периферического внутривенного катетера в яремную вену. Для индукции использовался пропофол (2-3 мг/кг). После оротрахеальной интубации жеребенок подключался к аппарату ингаляционного наркоза, содержащего в качестве анестетика изофлуран. Также была выполнена локорегиональная анестезия лучевого, локтевого и срединного нервов с применением бупивакаина (50 мг в разведении 1:2 с натрия хлоридом 0,9%).

Инфузионная терапии проводилась путем ввода растворов глюкозы и натрия хлорида (по 40 мл/час каждый). Также были использованы следующие фармакологические средства: трамадол (0,02 мл/кг), айнил 10% (1 мл/45 кг), спазмалгон (0,05 мл/кг).

По завершении хирургического вмешательства и наложения гипсовой повязки жеребенок отключался от аппарата ингаляционного наркоза. Для снижения нервного возбуждения после применения изофлурана и более плавного выхода из анестезии болюсно вводился пропофол в дозе, равной 1/4 от индукционной. Когда введение пропофола было прекращено и жеребенок начинал предпринимать попытки подняться, ему помогали впервые встать на ноги. Затем организовали кормление и обратную транспортировку.

Для интубации использовалась трубка KRUUSE Silicone Endotracheal Tube (длина 57 см, внутренний диаметр 14 мм, внешний диаметр 19 мм). Из хирургических инструментов были использованы общий набор и набор для остеосинтеза.

Для проведения общей анестезии при смене гипсовых повязок в условиях стационара использовался аппарат ингаляционного наркоза «Колибри» с испарителем «Минивап-200/S» (полузакрытый дыхательный контур) [7]. Данный аппарат имеет ряд преимуществ перед аналогами (например, меньший расход ингаляционных анестетиков), что существенно повышает эффективность его использования [6].

Таблица 3

Протокол основных клинических показателей исследуемого животного во время общей анестезии

	Время анестезии (мин)	ЧСС (уд/мин)	ЧДД (дых. движений/мин)	СНК (сек)	Температура (°С)	Пульсоксиметрия (%)
1 операция	10	107	42	1,5	37,2	90
	60	98	38	1,5	37,0	92
	80	94	39	1,5	36,9	92
2 операция	10	105	40	1,5	37,8	95
	60	85	35	1,5	37,0	94
	80	86	36	1,5	36,9	93
3 операция	10	100	38	1,5	37,5	97
	60	85	33	1,5	37,0	93
	80	83	34	1,5	36,9	92
4 операция	10	98	35	1,5	38,0	95
	60	84	33	1,5	37,4	94
	80	80	35	1,5	36,9	95
5 операция	10	95	34	1,5	38,3	94
	60	82	32	1,5	37,6	94
	80	84	34	1,5	37,0	95
6 операция	10	92	33	1,5	38,2	96
	60	80	35	1,5	37,3	94
	80	78	32	1,5	37,1	95
7 операция	10	85	35	1,5	37,5	93
	60	80	35	1,5	37,0	92
	80	73	33	1,5	37,1	92

РЕЗУЛЬТАТЫ

Смена гипсовых повязок в стационаре проводилась еженедельно и в среднем занимала 2 часа. Частые перевязки были необходимы из-за быстрых темпов роста животного. Премедикация, установка периферического внутривенного катетера, индукция, оротрахеальная интубация и подключение к аппарату ингаляционного наркоза выполнялись аналогично описанному на этапе операционного вмешательства. Инфузионная терапия для поддержания функции кровообращения выполнялась путем внутривенного вливания натрия хлорида 0,9%.

Для контроля заживления перелома каждая смена гипсовой повязки сопровождалась рентгенологическим исследо-

Рис. 2. Рентгеновский снимок после заживления перелома мыщелка III пястной кости.

ванием. По завершении манипуляций подача изофлюрана прекращалась, болюсно вводился пропофол. После окончания инфузии пропофола жеребенок поднимался на ноги и через 10-15 минут возвращался к кобыле в денник.

В течение всего времени проведения анестезии животное находилось под наблюдением врача-анестезиолога. Контроль физиологического состояния животного включал подсчет ЧСС, ЧДД и скорости наполнения капилляров (СНК), определение цвета видимых слизистых оболочек, оценку рефлексов, пульсоксиметрию (табл. 3). Для этого были использованы методы неинвазивного интраоперационного мониторинга, а также визуальная оценка состояния в восстановительном периоде.

ОБСУЖДЕНИЕ

Применение препаратов для общей анестезии у жеребят-неонаталов сопровождается повышенным риском, что доказывается самым высоким процентом смертности по статистике среди жеребят до годовалого возраста. В описанном же клиническом случае удалось добиться благоприятного исхода общей анестезии за счет учета во внимание физиологической уникальности жеребят-неонаталов, а также рационального подбора схемы проведения анестезии и постоянного мониторинга жизненно важных показателей.

Анализ показателей физиологического состояния животного во время проведения общей анестезии (табл. 3) во всех случаях указывал на то, что животное было стабильно, степень анестезии была достаточной и не приводила к возникновению угрожающих жизни состояний; значения контролируемых параметров не достигали критического диапазона.

ВЫВОДЫ

Описанная в работе схема проведения общей анестезии во время металлоостеосинтеза показала хорошую результативность. Фиксация костных отломков прошла успешно, жеребенок стабильно перенес анестезию и не показал признаков развития побочных явлений. Через 42 дня перелом успешно зажил (рис. 2), что было подтверждено рентгенологически.

Многократное применение указанных доз препаратов по описанной схеме также имело благоприятный исход и не вызывало развития побочных явлений. После выхода из анестезии в состоянии жеребенка отклонений не наблюдалось, физиологических и поведенческих расстройств отмечено не было. Пройдя период реабилитации, животное смогло вернуться к полноценной жизни.

Приведенные в работе дозировки и комбинации препаратов доказали свою работоспособность во время клинических испытаний. Разработанная схема была оценена по ряду показателей и может быть признана эффективной. Результаты работы могут быть рекомендованы к использованию (с учетом индивидуальных особенностей) при манипуляциях, требующих седации и общей анестезии жеребят в возрасте до 1 месяца.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы статьи выражают благодарность ветеринарному врачу Румянцевой

Евгении Валерьевне за неоценимую помощь в проведении терапевтических мероприятий, а также доктору ветеринарных наук Нечаеву Андрею Юрьевичу за ценные советы и консультации в области анестезии лошадей.

FEATURES OF FOAL'S GENERAL ANESTHESIA

Karklin A.I. student of the Saint-Petersburg State University of the Veterinary Medicine, Soroka V.A. graduate student of the Saint-Petersburg State University of the Veterinary Medicine, Balashova O.V. surgeon of the St. Petersburg City Veterinary Station, Smelkova A.L. veterinarian anesthesiologist, member of the veterinary anesthetic society VITAR, certified specialist of the Swiss school of veterinary anesthesiology Vista.

ABSTRACT

Various pathologies in foals, such as abdominal, urogenital, traumatic or orthopedic, as well as endoscopic examination and diagnostic imaging, may require sedation and general anesthesia. However, research shows that foals' general anesthesia, especially during the first four weeks of their life, is associated with a high mortality rate. This is explained by the fact that they have a number of physiological characteristics that predispose them to the development of side effects from the use of general anesthetics. This requires increased attention to the organization of anesthesia and monitoring the vital condition of neonatal foals during it.

Actuality of the article is based on the importance of disclosing the topic of general anesthesia in foals in the Russian literature - in-depth study of this topic will help reduce complications and unfavorable outcomes.

This work presents a clinical case of a diagnosed fracture of the condyle of the third metacarpal bone in a Soviet heavy draft foal. Using this case as an example, the article describes the features of the use of inhalation and non-inhalation anesthetics in neonatal foals. In present paper also described physiological features of foals, and literary search for the recommended drugs and their dosages was made.

The uniqueness of the described case lies in the fact that during first six weeks after birth, the foal was operated 7 times with the use of combination of inhalation and intravenous anesthetics. The first operation included osteosynthesis to fix the fracture with screws, and the next six procedures included only the change of casts. After 42 days, fracture healing was radiologically confirmed. After a period of rehabilitation, the foal returned to active movement and full life; the development of short-term and long-term side effects was not identified.

The success of the described work allows to assert that the used in the anesthesia protocols drugs and their dosages are sufficiently effective. The experience of the present work can be recommended for use during foals' general anesthesia under 1 month of age.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Reeder, D., Miller, S., Wilfong, D., Leitch, M.W., & Zimmel, D.N. (2009). AAEVT's equine manual for veterinary technicians.

2.Tom Doherty, Alex Valverde (2006). Manual of Equine Anesthesia and Analgesia.

3.Болезни лошадей. Современные методы лечения / Пер. с англ. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2007. – с. 754-759.

4.Driessen, B. (2012). Anesthesia and Analgesia for Foals. Equine Surgery, 229-246.

5.Fisher B, Clark-Price S. (2015) Anesthesia of the equine neonate in health and disease.

6. 6. Бетшарт-Вольфенсбергер Р. Общая анестезия и эвтаназия в ветеринарии: учебное пособие / Р. Бетшарт-Вольфенсбергер, А.А. Стекольников , К.В. Племяшов, А.Ю. Нечаев. – СПб.: Изд. «Проспект науки», 2017. – 376 с.

7. 7. Пат. № RU 2 676 654 C1 Российской Федерации, МПК A61M 16/01 (2006.01). Аппарат ингаляционного наркоза / Нечаев А.Ю., Берлин А.З., Племяшов К.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины. – 2017133356; заявл. 25.09.2017. Опубликован: 09.01.2019 Бюл. № 1.

8.Полатайко О.Р. Ветеринарная анестезия: практ. пособие / О.Р. Полатайко.

9. – Киев: «ВД «Перископ», 2009. – 408 с.