

Ветеринарная анестезиология

Р. Бетшарт-Вольфенсбергер, А. А. Стекольников, А. Ю. Нечаев



Регула Бетшарт-Вольфенсбергер
Анатолий Александрович Стекольников
Андрей Юрьевич Нечаев
Ветеринарная анестезиология

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=10099626

Ветеринарная анестезиология:

ISBN 978-5-299-00446-5

Аннотация

Учебное пособие разработано по специальности «Ветеринарная анестезиология», которая бурно развивается за рубежом, но не сформировалась в отечественной ветеринарии.

В пособии последовательно раскрываются общие и частные вопросы анестезиологической защиты животных с учетом зарубежного и отечественного опыта, освещены основные принципы анестезиологического обеспечения с описанием современных лекарственных препаратов. Отдельное внимание уделено нормативно-правовым актам, регламентирующим...

Содержание

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	5
ВВЕДЕНИЕ	7
РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ	9
ГЛАВА 1	9
1.1. Диагностические и лечебно-предупредительные мероприятия	9
1.1.1. Предоперационные исследования	10
1.1.2. Определение операционно-анестезиологического риска	12
1.1.3. Беседа с владельцем животного	17
1.1.4. Подготовка желудочно-кишечного тракта	17
1.1.5. Постановка внутривенного катетера	19
1.2. Медикаментозная подготовка (премедикация)	20
1.2.1. Седативные средства (атарактики, нейролептики, $\alpha 2$ -агонисты)	23
1.2.2. Антихолинергические средства (атропин, гликопирролат)	24
1.2.3. Анальгетики	27
1.3. Организация рабочего места и мониторинг на этапах общего	28

обезболивания	
1.3.1. Оснащение для проведения общей анестезии	28
1.3.2. Контроль состояния животного при общей анестезии	34
1.3.3. Послеоперационный контроль	42
ГЛАВА 2	44
2.1. Многокомпонентность общей анестезии	44
2.2. Характеристика фармакологических средств для общей анестезии	47
2.2.1. Инъекционные анестетики	51
2.2.2. Ингаляционные анестетики и их свойства	56
Конец ознакомительного фрагмента.	58

**Анатолий Стекольников,
Регула Бетшарт-
Вольфенсбергер,
Андрей Нечаев
Ветеринарная
анестезиология**

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АД – артериальное давление

ГКМП – гипертрофическая кардиомиопатия

ДВС – синдром диссеминированного внутрисосудистого

свертывания

ДКИ – длительная капельная инфузия

ДКМП – дилатационная кардиомиопатия

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

КРС – крупный рогатый скот

КЩБ – кислотно-щелочной баланс

МРС – мелкий рогатый скот

НЛА – нейролептаналгезия

ОКН – острая кишечная непроходимость

ССС – сердечно-сосудистая система

ЦНС – центральная нервная система

ЧД – частота дыхания

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭА – эпидуральная анестезия

ASA – (American society anesthesiologists) американское общество анестезиологов

AV-блокада – атриовентрикулярная блокада

BA – (balanced anesthesia) сбалансированная анестезия

BE – дефицит буферных оснований

COX – циклооксигеназа

IPPV – (intermittent positive pressure ventilation) ИВЛ с перемежающимся положительным давлением

MAC – (minimum alveolar concentration) минимальная альвеолярная концентрация

NMDA-рецептор – N-метил-D-аспартатный рецептор

$P_a\text{CO}_2$ – напряжение углекислого газа крови

$P_a\text{O}_2$ – напряжение кислорода крови

PCV – (packed cell volume) гематокрит

PEEP – (positive end expiratory pressure) ИВЛ с положительным давлением в конце выдоха

TIVA – (total intravenous anesthesia) тотальная внутривенная анестезия

ВВЕДЕНИЕ

Полноценное анестезиологическое обеспечение является основой успешного проведения оперативных вмешательств и помогает более квалифицировано проводить противошоковую терапию в условиях ветеринарных клиник и при оказании первой экстренной помощи животным в критических состояниях.

Цель предлагаемого пособия по общим и частным вопросам анестезиологического обеспечения – раскрыть возможности для создания оптимальных условий работы хирурга и анестезиологической защиты отдельных видов животных.

До сих пор в отечественной ветеринарной хирургии существует неоправданное стремление проводить подавляющее большинство операций под каким-либо одним излюбленным видом анестезии, предпочитая этот один метод обезболивания всем остальным. Противопоставление местного обезболивания общему, ингаляционной анестезии неингаляционной неправомерно, тогда как правильный, отвечающий современным требованиям выбор анестезии может быть осуществлен при соблюдении основного принципа обезболивания – многокомпонентности.

Учебное пособие предлагает от упрощенного толкования понятия «наркоз» и «анестезия» перейти к более строгому и индивидуальному отношению к предоперационному об-

следованию животного, выбору фармакологических средств, оценке функционального состояния его систем и органов во все периоды оказания анестезиологического пособия, профилактике и лечению послеоперационных осложнений.

Возможно, не со всеми изложенными в пособии рекомендациями можно согласиться, но хочется думать, что полученная информация послужит толчком к изложению своей собственной, более правильной концепции и конкретной линии поведения в каждом конкретном случае.

Деловые критические замечания, дополнения, советы и пожелания к исправлению имеющихся промахов будут приняты с искренней благодарностью.

РАЗДЕЛ 1.ОБЩАЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ

ГЛАВА 1 ПОДГОТОВКА К ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ

Перед каждым оперативным вмешательством (малым или обширным, плановым или экстренным) необходимо выбрать вид анестезии. Адекватность выбранного метода с учетом индивидуальных особенностей и состояния животного (пациента), характера и продолжительности оперативного вмешательства определяется задачей устранения или сведения к минимуму всего, что может вызвать осложнения во время общей анестезии или в ближайший послеоперационный период. Решение этой задачи начинается с подготовительного периода, включающего диагностические и лечебно-предупредительные мероприятия.

1.1. Диагностические и лечебно-предупредительные мероприятия

Диагностические и лечебно-предупредительные мероприятия включают: предоперационные исследования; определение операционно-анестезиологического риска; беседу с владельцем животного; специальные меры, улучшающие общее состояние пациента; воздержание от кормления; постановку внутривенного катетера.

1.1.1. Предоперационные исследования

Предоперационные исследования позволяют избежать многих осложнений. Проще и надежней затратить время на установление сопутствующей патологии перед операцией, чем столкнуться с ней внезапно во время операции. Данные анамнеза, осмотра, аускультации сердца и грудной полости должны быть дополнены функциональными и лабораторными исследованиями, позволяющими объективно оценить исходное состояние органов и систем животного. Ценность этих исследований определяется возможностью получить базовую информацию для проведения сравнительного анализа с данными, полученными во время и после оперативного вмешательства. Такой сравнительный анализ позволяет оценить функциональное состояние жизнеобеспечивающих систем на различных этапах оперативных вмешательств и при необходимости проводить адекватную коррекцию с учетом индивидуальных особенностей организма животного.

Различный подход к объему предоперационного исследования в зависимости от состояния, возраста и неотложности операции предполагает деление животных на три группы.

I. Здоровое животное.

Перед обычным вмешательством необходимо составить анамнез; провести клинические исследования температуры, частоты дыхания, частоты сердечных сокращений, времени наполнения капилляров, аускультацию сердца и грудной полости.

II. Здоровое старое животное (собака старше 10 лет и кошка старше 12 лет).

Перед операцией исследуется как здоровое животное I группы, но дополнительно измеряется гематокрит, протеин плазмы, мочевины, креатинин, печеночные ферменты, содержание Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , показатели кислотно-щелочного баланса и газов крови.

III. Прочие (например, животные при неотложных состояниях, с тяжелым общим состоянием) и все животные перед операцией по экстренным показаниям.

Животные III группы исследуются как все здоровые старые животные, но дополнительно – в зависимости от причины заболевания – рентген грудной клетки, ЭКГ, обзорный рентген брюшной полости и т. д.

1.1.2. Определение операционно-анестезиологического риска

Любая хирургическая операция является стресс-фактором для животного, и конечный результат любой операции зависит не только от течения процессов заживления операционной раны, но и от возможности организма справиться с психоэмоциональным напряжением, преодолеть нарушения, развившиеся вследствие основного заболевания, сложности хирургического вмешательства или побочных действий выбранного способа анестезии.

Несмотря на достижения в ветеринарной хирургии и широкий выбор фармакологических средств, используемых при анестезиологическом обеспечении, задача по поиску адекватной защиты организма животного от стрессовых ситуаций требует своего решения.

Нерациональное использование анестетиков ослабляет компенсаторно-защитные механизмы функциональных систем животного (пациента) и способствует возникновению гомеостатических нарушений. Сложившееся положение нашло отражение в системе оценки степени операционно-анестезиологического риска. Основной целью такой оценки является сведение до минимума летальности во время проведения анестезии, операции и в ближайшем послеоперационном периоде.

Мнения большинства авторов относительно классификации степеней риска совпадают. Основными критериями оценки являются соматическое состояние животного и тяжесть оперативного вмешательства.

Для выбора надежных и информативных методов оценки операционного и анестезиологического риска предлагается объективизировать и формализовать понятие «тяжесть соматического состояния пациента» с учетом функциональных резервов организма животного. Оно основывается на данных клинических, инструментальных и лабораторных исследований, учете сопутствующих заболеваний и определении функциональных резервов организма животного.

Такой подход позволяет ветврачу оценить свои возможности перед проведением операции и анестезии, предпринять все необходимые меры по коррекции функциональных нарушений органов и систем больного животного. Для прогнозирования операционного риска предлагается формула:

$$\text{Операционный риск} = \frac{\text{Травматичность операции} + \text{возможные осложнения анестезии}}{\text{Функциональные резервы организма животного}} .$$

Из формулы следует, что операционный риск тем ниже, чем менее травматична операция и меньше вред, нанесенный анестезией, и чем выше функциональные резервы орга-

низма животного.

В табл. 1 представлена система оценки состояния животного перед анестезией согласно классификации ASA – American Society Anesthesiologists (Американского общества анестезиологов).

Поскольку практически невозможно учесть все факторы риска оперативного лечения и выбранного вида анестезии, предлагаемые системы его оценки в ветеринарной хирургии носят достаточно условный характер. В каждом конкретном случае риск зависит не только от вышеперечисленных факторов, но и от квалификации врача, оснащения анестезиологической и лабораторной техникой и фармакологическими средствами.

Для снижения операционного риска необходимо обеспечить атравматичность операции, минимизировать осложнения при анестезии, проводить мониторинг функций жизнеобеспечивающих систем.

Таблица 1

Определение общего состояния животного перед анестезией (классификация по ASA)

Класс	Общее состояние	Клинический статус	Примеры вмешательств
1	Очень хорошее	Нормальный здоровый пациент	Кастрация, овариоэктомия, ампутация прибылых пальцев при отсутствии патологии
2	Хорошее	Пациент с минимальными нарушениями общего состояния	Новообразования кожи, переломы без шока, неосложненные грыжи брюшной стенки
3	Удовлетворительное (посредственное)	Пациент с тяжелым заболеванием	Лихорадка, анемия, дегидратация, гиповолемия средней степени, легкий пневмоторакс
4	Тяжелое	Угрожающее жизни заболевание (без хирургического вмешательства наступает смерть)	Сепсис, высокая лихорадка, разрыв мочевого пузыря, диафрагмы, заворот желудка, пневмоторакс средней тяжести
5	Очень тяжелое	Тяжелые, опасные для жизни органические и системные нарушения	Шоковое состояние, тяжелая травма
N (неотложные операции)	Ухудшается по нарастающей	Неотложные операции, имеющие дополнительную повышенную степень риска	Заворот желудка, прогрессирующий шок, внутреннее кровотечение, тяжелый пневмоторакс

При отсутствии выраженных нарушений соматического состояния пациента проведение незначительных по объему операций выполняется, как правило, под неингаляционной анестезией. С возрастанием степени операционного риска при выборе вида общей анестезии предпочтение отдается ингаляционному наркозу как наиболее безопасному и управляемому. Существует обоснованное мнение, что последний позволяет постоянно контролировать уровень анестетика в организме, обеспечивает быстрый и относительно легкий пе-

риод пробуждения даже после нескольких часов анестезии (табл. 2).

Таблица 2

Выбор вида анестезии в зависимости от степени тяжести* соматического состояния

Различные виды оперативных вмешательств	Соотношение ингаляционной и неингаляционной анестезии в зависимости от степени тяжести соматического состояния, %				
	I	II	III	IV	V
Малые	20/80	30/70	75–80/25–20	90/10	—
Расширенные	85/15	95/5	100/—	100/—	—
Обширные	100/—	100/—	100/—	100/—	—
Экстренные, в особых условиях	70–75/30–25	90/10	100/—	100/—	—

***Степени тяжести операционных расстройств:**

I – отсутствие системных расстройств;

II – умеренные системные нарушения;

III – тяжелые системные нарушения;

IV – крайне тяжелые системные нарушения;

V – необратимые системные нарушения.

При выборе метода анестезии необходимо учитывать вид животного, его реакцию на травму, функциональные резервы организма, характер и продолжительность оперативного вмешательства. Например, для наложения швов на рану лошади в большинстве случаев прибегают к седации и дополняют ее местной анестезией. При аналогичном вмешатель-

стве у кошки наиболее часто применяется кратковременная инъекционная анестезия, например ацепромазин с кетамин. Если планируется хирургическое вмешательство длительностью более 1 ч, то, как правило, пациента оперируют под ингаляционной анестезией.

1.1.3. Беседа с владельцем животного

Результаты предоперационного исследования, объективный анализ физиологических параметров и степени их отклонений от нормальных величин позволяет провести деонтологическую работу с владельцами животного, реально оценив состояние их питомца и перспективы дальнейшего развития заболевания. Важно обоснованно объяснить владельцу степень риска анестезии и появление возможных осложнений у пациента. При необходимости провести дополнительное обследование, принять специальные меры, улучшающие состояние животного, например приступить к проведению дезинтоксикационной терапии при симптомах перитонита.

1.1.4. Подготовка желудочно-кишечного тракта

Подготовка желудочно-кишечного тракта предусматривает обязательное соблюдение животным голодной диеты пе-

ред общей анестезией. Общая анестезия должна проводиться у животного натощак. Последний прием воды должен быть не позже, чем за 3 – 4 ч до анестезии. Совершенно недопустимо накануне операции употребление молока и корма, который застаивается в желудке. Любое воспалительное заболевание, как и оперативное вмешательство, вызывает парез желудочно-кишечного тракта, и принятый корм и желудочный сок дольше обычного задерживаются в желудке. Соблюдение голодной диеты необходимо по следующим причинам:

- полный желудок животного препятствует дыханию во время общей анестезии. При положении животного на спине дополнительно затрудняется приток венозной крови к сердцу;

- уменьшается вероятность того, что у животного при введении в наркоз или при пробуждении возникнет рвота и аспирация;

- опасность рефлюкса и аспирации у жвачных и лошадей становится меньше;

- реже вероятность тимпаниии у жвачных.

Рвота и регургитация – опасные осложнения общей анестезии. Животные, которые не находились на голодной диете и оперируются по экстренным показаниям, должны сразу после введения в наркоз подвергаться интубации. У таких пациентов недопустимо применение анестетиков, вызывающих выраженную стадию возбуждения (закись азота).

Соблюдение голодной диеты у новорожденных и молодых животных затруднительно. Они могут находиться без кормления очень непродолжительное время, так как в противном случае у них может развиваться опасная для жизни гипогликемия, поэтому анестезия новорожденных животных требует особого внимания.

Перед операцией рекомендуется очистить прямую кишку клизмой и выпустить мочу катетером, чтобы во время анестезии, когда сфинктеры прямой кишки и мочевого пузыря расслабляются, избежать непроизвольной дефекации и мочеиспускания.

1.1.5. Постановка внутривенного катетера

Постановка внутривенного катетера обязательна перед проведением общей анестезии. Перед этой манипуляцией собаки и кошки должны быть подвергнуты седации. При постановке катетера у лошадей и жвачных животных область катетеризации подвергается местной анестезии.

Преимущества постановки внутривенного катетера следующие:

- обеспечивается доступ к вене в любое время для принятия мер при возникновении жизненно опасных ситуаций;
- имеется возможность проводить поддерживающую, дезинтоксикационную, кровезамещающую терапию;
- устраняется опасность паравенозной инъекции (при по-

падании мимо вены раздражающих медикаментов, например барбитуратов, возможен некроз);

- исключается опасность внутриартериальной инъекции, ошибочное введение седативных средств или анестетиков внутриартериально часто приводит к смерти пациента;

- после постановки катетера животное больше не подвергается уколу; это позволяет избежать волнения при введении в анестезию; лошади, которым многократно выполняли внутривенные инъекции, проявляют панику и беспокойство при появлении ветврача и при последующем контакте с областью шеи.

Подготовку животного к общей анестезии заканчивают премедикацией – введением лекарственных средств, которые, не вызывая общей анестезии, улучшают ее течение.

1.2. Медикаментозная подготовка (премедикация)

Премедикация является обязательным элементом предоперационной подготовки животных и первым этапом общего обезболивания. Цель премедикации – снизить степень операционно-анестезиологического риска. Это достигается за счет снятия страха и снижения стрессовой ситуации, предупреждения развития вегетативных реакций, устранения опасности передозировки, потенцирования анестетиков и создания благоприятного фона для их действия.

При выборе способа премедикации необходимо учитывать индивидуальные особенности животного. Премедикация проводится в такой обстановке, где животное чувствует себя наиболее уверенно и безопасно. Она предшествует транспортировке, фиксации и внутривенным процедурам. Тип нервной деятельности и исходное функциональное состояние животного помогают определить наблюдение за самозащитной ответной реакцией на различные раздражители. Например, у собак различают пассивные и активные реакции в ответ на внешние раздражения. К пассивным оборонительным реакциям относятся рефлекс иммобилизации, бегство, стремление скрыться. Субъективно переживаемые при этом испуг, страх, ужас имеют характерные внешние проявления. К активным оборонительным реакциям относится «рефлекс двигательной бури», агрессивно наступательные действия, направленные на устранение вредного воздействия. Субъективно переживаемые при этом гнев и ярость выражаются в характерном лае и мимике.

Подобные наблюдения с учетом морфометрических признаков животного, задач предстоящего оперативного вмешательства и избранного способа общей анестезии определяют выбор препаратов для премедикации и их дозировку.

Премедикация необходима во всех вариантах общей анестезии.

В данном пособии приводится общая характеристика медикаментозных средств, используемых при анестезиологии.

ческом обеспечении, описание их специфических и побочных действий с учетом реакций различных видов животных.

К трем категориям наиболее распространенных медикаментов для премедикации относятся седативные средства (атарактики, нейролептики, α_2 -агонисты), антихолинергические средства и анальгетики.

В предоперационный период приоритетны: – предупреждение вегетативных реакций;

– снятие страха и стрессовой нагрузки;

– уменьшение побочного действия и дозировок предполагаемых общих анестетиков.

Влияние премедикации на снижение дозировок некоторых общих анестетиков представлено в табл. 3.

Таблица 3

Степень влияния различных средств премедикации на уменьшение дозы общих анестетиков

Средства премедикации	Анестетики, %		
	Пропофол	Тиobarбитураты	Изофлуран
Группа фенотиазина	30	50	20
Бензодиазепины	20	30	20
α_2 -Агонисты	30–40	30–50	30
Ацепромазин/Левометадон (нейролептаналгезия)	60–70	70–80	40
Мидазолам/Фентанил (атаралгезия)	50	60	30

1.2.1. Седативные средства (атарактики, нейролептики, α_2 -агонисты)

Седативные средства применяются перед операцией по следующим причинам:

- вызывают успокоение животного, обеспечивая гладкое введение и пробуждение после общей анестезии;
- уменьшают как эмоциональную, так и вегетативную реакцию на боль, что позволяет отнести их к неспецифическим болеутоляющим препаратам;
- вызывают мышечную релаксацию;
- ограничивают самопроизвольную активность.

Единственными атарактиками, применяемыми в ветеринарной медицине, являются бензодиазепины. Из всех седативных средств они обладают наименьшим побочным действием.

Нейролептики в ветеринарной медицине очень популярны. Производные фенотиазина (например, ацепромазин, пропионил-промазин) и бутирофенона (например, дроперидол, азаперон) являются основными применяемыми группами. Их основные действия и фармакологическая характеристика изложены далее.

α_2 -Агонисты причисляют не только к седативным, но и к анальгетикам, мышечным релаксантам и гипотензивным средствам. В ветеринарии их относят к седативным, так как

они в основном применяются как успокоительные средства и очень редко используется их анальгетический компонент действия. Ксилазин, ромифидин и медетомидин являются наиболее часто применяемыми в практике препаратами этой группы.

Наличие антагонистов (иохимбин, атипамезол, толазолин и др.) позволяет противодействовать таким клиническим эффектам α_2 -агонистов, как нарушение проводимости, брадикардия, гипотермия, атония желудочно-кишечного тракта и мочевого пузыря.

1.2.2. Антихолинергические средства (атропин, гликопирролат)

Антихолинергические средства (парасимпатолитики) являются конкурентными антагонистами ацетилхолина; блокируют холинергические рецепторы на постсинаптической мембране. При этом оказывается мускариноподобное действие на гладкую мускулатуру и железистые клетки. Это приводит к снижению парасимпатического тонуса иннервируемых органов желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря, синусового узла сердца, экзокринных желез, бронхов и зрачка.

Фармакологическое действие на органы пищеварения выражается в торможении секреции и перистальтики, снятии спазма и снижении саливации; на органы дыхания – в сни-

жении секретиции бронхиальных желез, сгущении их секрета, расширении бронхов; на глаза – в мидриазе (расширении зрачка); на мочевой пузырь – в виде атонии; при воздействии на сердце сокращается время проведения импульса от предсердий к желудочкам, увеличивается ЧСС.

Применение антихолинергических средств перед операцией целесообразно в следующих случаях:

- стойкая брадиаритмия или брадикардия;
- для снижения слюноотечения у кошек при введении кетамина;
- при введении седативных средств/анальгетиков (например, фентанила), которые приводят к выраженной брадикардии.

У свиней перед общей анестезией с интубацией всегда используются антихолинергические средства, чтобы уменьшить сильное слюноотделение и предупредить ларингоспазм.

В остальном антихолинергические средства используются в случае необходимости, то есть при рефлекторно обусловленной брадикардии (собаки – ЧСС < 60 , кошки и собаки мелких пород – ЧСС < 80 , лошади – ЧСС $< 15 - 20$), при раздражении блуждающего нерва в ходе манипуляций в области головы и шеи, оперативных вмешательствах на пищевод, легких, мочевом пузыре, желудке, кишечнике; при других причинах брадикардии, которыми являются: гипотермия, гиперкалиемия, гиперкальциемия, передозировка ин-

галиционных анестетиков, α_2 -агонистов, опиоидов.

Устранить брадикардию, возникающую в ходе операции, после применения антихолинергических средств не удастся, если брадикардия является следствием охлаждения при глубокой анестезии или нарушенного содержания электролитов. Приведение в соответствие глубины анестезии и применение грелок и теплых инфузионных растворов позволяет в большинстве случаев устранить брадикардию. При длительно сохраняющейся брадикардии необходимо применение симпатомиметиков (например, допамина, добутамина).

Противопоказаниями к применению антихолинергических средств являются наличие тахикардии и глаукома.

Различия между применяемыми в практике холинергическими средствами атропином и гликопирролатом (*Robinul*) представлены в табл. 4.

Таблица 4

Фармакологические свойства атропина и гликопирролата

Свойства препаратов	Атропин	Гликопирролат
Длительность действия у различных животных: собаки кошки лошади	В зависимости от дозы и способа введения: около 30—90 мин около 60—90 мин около 20—30 мин	В зависимости от дозы и способа введения: около 1—4 ч около 1—4 ч около 1—2 ч, побочное действие до 7 ч
Время наступления действия	Через 1—3 мин после в/в введения, через 5—8 мин после в/м, п/к введения	Через 1 мин. После в/в введения, через 5 мин. После в/м введения
Побочное действие на сердце	ЧСС увеличивается (синусовая тахикардия), в первые 3—4 мин. После в/в введения ЧСС уменьшается	ЧСС увеличивается, побочные действия на сердце выражены меньше, чем у атропина
Другие побочные действия	Проходит гематоэнцефалический барьер, проходит плацентарный барьер, повышенная частота случаев рефлюкс-эзофагита	Проходит гематоэнцефалический барьер, проходит плацентарный барьер

1.2.3. Анальгетики

Применение анальгетиков необходимо на всех этапах оперативного вмешательства. В подготовительный период при медикаментозной подготовке введение анальгетиков снижает порог болевой чувствительности, и, следовательно, уменьшает количество анестетиков и их возможные отрицательные воздействия на животных.

Использование анальгетиков в предоперационный период снижает сенсibilизацию болевых путей в ЦНС, что позволяет предотвратить *wind up*-феномен (феномен «намазывания»), характеризующийся сильными послеоперацион-

ными болями.

Классификация анальгезирующих средств в ветеринарии и механизм действия изложены далее при их фармакологической характеристике.

1.3. Организация рабочего места и мониторинг на этапах общего обезболивания

1.3.1. Оснащение для проведения общей анестезии

Оснащение для проведения общей анестезии складывается из лекарственного обеспечения, наличия основной аппаратуры, дополнительного оборудования, различных наборов инструментов и приспособлений.

Лекарственные средства по их назначению можно разделить на:

- средства для премедикации;
- фармакологические препараты, обеспечивающие многокомпонентность анестезии (ингаляционные и инъекционные анестетики, мышечные релаксанты, анальгетики, нейролептики);
- лекарственные средства для коррекции неотложных состояний при сердечно-сосудистой и дыхательной недоста-

точности.

Работа с большинством лекарственных препаратов, применяемых в ветеринарной анестезиологии, регламентирована нормативно-правовыми документами. Правила работы с ними изложены в Приложении № 1.

Основная аппаратура необходима для:

- проведения общей анестезии ингаляционными анестетиками;
- осуществления управляемой и вспомогательной искусственной вентиляции легких (ИВЛ);
- контроля физиологических параметров, характеризующих адекватность проводимой анестезии.

Для проведения общей анестезии ингаляционными анестетиками используется специальная аппаратура, которая, несмотря на разное конструктивное исполнение, имеет узлы, в большинстве своем повторяющиеся в различных модификациях (рис. 1).

Баллоны – емкости для газов (кислород, закись азота), которые подаются в аппарат через редукторы и дозиметры.

Кислород хранят в баллонах голубого цвета, вместимостью 1, 2, 10 и 40 л под давлением до 150 атм.

Закись азота находится в баллонах серого цвета в жидком состоянии (сверху газовая подушка), емкостью 1,2 и 10 л под давлением до 50 атм.

Редукторы – устройства для понижения давления и установления его на выходе на определенном уровне (3 – 4 атм.).

Для закиси азота применяют незамерзающие ребристые редукторы. Если их нет, то к обычному редуктору подвязывают грелку. Это предупреждает замерзание в канале редуктора имеющейся примеси водяных паров.



a



Рис. 1. Аппараты для проведения ингаляционной анестезии:

а — стационарный аппарат фирмы Dräger; *б* — переносной аппарат ВНАП (Б. С. Семенов, А. Ю. Нечаев [и др.], 1999)

Дозиметры – устройства, обеспечивающие дозированный поток кислорода и закиси азота, выходящий из баллона через редукторы. Для уменьшения погрешности кислородные дозиметры обычно рассчитаны от 0,5 до 10 л/мин, для закиси азота – от 1 до 10 л/мин. Дозиметры объединены в единый блок смешения всех газов, из него они поступают в контур аппарата.

Испарители жидких анестетиков – устройства для преобразования жидких анестетиков в газообразные (парообразные). Существует много их разновидностей. Наиболее совершенны испарители с термокомпенсаторами и стабилизаторами. У таких испарителей концентрация паров на выходе дозируется точно, независимо от температуры анестетика, внешней среды и потока газа, проходящего через него.

Адсорбер предназначен для очищения выдыхаемого воздуха от углекислоты. Для поглощения углекислоты применяют гранулы натронной извести.

Клапаны регулируют направления газов (направляющие) и исключают повышение давления в системе «легкие животного – дыхательный контур аппарата» (предохранительные).

Дыхательный мешок или мех – газосборник, позволяю-

ций проводить искусственную вентиляцию легких руками, создавать прерывистый поток газов и следить за дыханием пациента.

Дыхательные шланги служат для проведения газов к пациенту и от пациента.

Необходимыми принадлежностями для проведения ингаляционной и неингаляционной общей анестезии являются:

- отсосы (электрический и ножной);
- набор для венепункции (венесекции) и катетеризации магистральных сосудов;
- набор для интубации трахеи (ларингоскоп с набором клинков, интубационные трубки различных размеров, распылитель Шпрея);
- катетер для санации бронхов;
- желудочный зонд;
- катетеры уретральные.

Управляемая или вспомогательная ИВЛ осуществляется аппаратами с электро- или пневмоприводами. Техника безопасности при работе с кислородом и дыхательной аппаратурой изложена в Приложении № 2.

Ручная вентиляция легких проводится с помощью дыхательного мешка или меха аппарата для ингаляционной анестезии. Для определения адекватности выбранного режима вентиляции, количества и вида вводимого анестетика состояние животного необходимо контролировать.

1.3.2. Контроль состояния животного при общей анестезии

Протокол анестезии

Объем контроля за показателями функции жизнеобеспечивающих систем и органов устанавливается индивидуально. Он определяется не только состоянием животного, сложностью операции и видом анестезии, но и квалификацией и возможностями анестезиста. Однако во время любой операции, даже самой «маленькой», следует вести протокол анестезии (Приложение № 3). В протоколе необходимо регистрировать (не реже 1 раза в 10 мин) основные показатели, характеризующие течение общей анестезии:

- концентрацию анестетиков;
- вид дыхательного контура при ингаляционной анестезии;
- глубину анестезии по клиническим признакам;
- частоту и характер дыхания;
- частоту и свойства пульса;
- состояние видимых слизистых и кожных покровов (цвет, влажность, температура и т. д.);
- в зависимости от вида животного: глазные рефлексы, нистагм, тонус челюсти;

- оценку кровопотери и кровозамещение.

При проведении больших операций контроль за состоянием животного осложняется и должен включать регистрацию:

- ЭКГ;

- кислотно-щелочного баланса крови;

- напряжения кислорода в крови;

- концентрации CO_2 на выдохе;

- насыщения гемоглобина кислородом неинвазивным методом;

- температуры тела.

Не все из этих показателей целесообразно отслеживать одновременно, используемая аппаратура не должна отвлекать внимание анестезиста. Поэтому выбор контролируемых приборов и снимаемых физиологических параметров должен быть рациональным и хорошо продуманным в каждом случае.

Внедрение в анестезиологическую практику протокола анестезии обеспечивает юридическую защиту ветврача, так как предусматривается его использование как документа учета расхода наркотических психотропных и сильнодействующих препаратов. Наряду с физиологическими параметрами в нем отражаются диагностические исследования, профилактические и лечебные мероприятия, проводимые на всех этапах операции, начиная с премедикации. Анализ такой информации позволяет оценить эффективность прове-

денной анестезии в каждом отдельном случае, а ее обобщение может помочь в поиске оптимальной анестезиологической защиты животного при различных хирургических вмешательствах.

Протокол анестезии – это документ, имеющий юридическое, экономическое, научное, профессиональное значение.

Рассмотрим основы проведения мониторинга во время общей анестезии, представлены некоторые методы и мониторы, которые могут быть использованы в практике ветеринарной анестезиологии.

Наблюдение и мониторинг за дыхательной системой

1. Наблюдения без монитора – для контроля за функцией дыхательной системы при ингаляционной анестезии идеальным образом подходит наблюдение за грудной стенкой животного и за дыхательным мешком аппарата. Дыхание должно быть регулярным, ритмичным и глубоким. В идеальном случае частота дыхания во время операции должна быть такой же, как и перед операцией. Однако в большинстве случаев происходит медикаментозно обусловленное незначительное угнетение дыхания.

Причинами усиленной дыхательной деятельности являются:

- недостаточная глубина анестезии;

- гиперкапния;
- гипертермия;
- гипоксемия (недостаточная подача O_2 , частичная обструкция дыхательных путей, отек легких, гемоторакс);
- метаболический ацидоз;
- медикаментозная обусловленность (например, реакция собак на морфин: учащение дыхания, почесывание).

Причинами ослабленной дыхательной деятельности являются:

- глубокая анестезия – болезни ЦНС (например, отек мозга);
- метаболический алкалоз;
- выраженная гиперкапния, гипоксемия;
- гипотермия.

Ослабленная дыхательная деятельность – это всегда очень серьезный сигнал нарастающей тревоги. Чтобы выявить проблемы с дыханием, надо всегда обращать внимание на цвет слизистых. Если присутствует цианоз, то это указывает на критическое состояние.

2. Наблюдения с использованием монитора: существуют несколько разновидностей мониторов для контроля функции дыхания (табл. 5).

Таблица 5

Разновидности мониторов для контроля функции дыхания

Наименование монитора	Характеристика возможностей	Практическая значимость
Апноэ-монитор	Слабый сигнал при каждом дыхании, громкая тревога при апноэ	Обязателен
Прибор для измерения O_2	Измеряет концентрацию O_2 на вдохе; тревога, если концентрация O_2 ниже определенной границы	Важен при использовании N_2O
Прибор для измерения CO_2	Измеряет концентрацию CO_2 на выдохе	Важен при проведении ИВЛ
Капнограф	Измеряет концентрацию различных газов, различные сигналы тревоги	Дорогой по стоимости
Спирометр	Измеряет объем вдоха и выдоха в течение ингаляционной анестезии	Только в научных целях
Пульсоксиметр	Измеряет насыщение гемоглобина кислородом неинвазивным методом, непрерывная регистрация пульса, датчики чувствительны к беспокойству животного	Практически важен
Газоанализатор	Единственный метод, который дает точное представление о состоянии дыхания; недостаток — необходимо взять кровь	Дорогой для широкого использования, важен в диагностических целях

Наблюдение и мониторинг за сердечно-сосудистой системой

1. Наблюдения без монитора – для контроля во время операции за состоянием сердечно-сосудистой системы необходимо определять следующие параметры:

- частоту сердечных сокращений и сердечный ритм (фонендоскоп, пищеводный стетоскоп);
- качество пульса;

– цвет слизистых, время наполнения капилляров.

Сердце должно биться ритмично и с определенной частотой, характерной для соответствующего вида животных. Наличие сильного пульса, розовый цвет слизистых и время наполнения капилляров 1 – 2 с указывают на хорошее состояние периферического кровообращения. При аритмиях, брадикардии и тахикардии, других изменениях, которые ухудшают функцию сердечно-сосудистой системы, важно проводить не только симптоматическую терапию, но попытаться выявить и устранить их причину.

2. Наблюдения с использованием монитора: существуют несколько разновидностей мониторов для контроля функции сердца и кровяного давления (табл. 6).

Таблица 6

Разновидности мониторов для контроля функции сердца и кровяного давления

Наименование монитора	Характеристика возможностей	Практическая значимость
ЭКГ	Измеряет электрические потенциалы, возникающие в сердечной мышце	Чаще используется у мелких животных
Пищеводный фонендоскоп	Удары сердца прослушиваются через зонд в пищеводе	Только у мелких животных, доступный метод для определения ЧСС
Ультразвуковой доплер	Допплер над периферической артерией делает пульс слышимым, проксимальнее располагается манжета, измеряет систолическое АД	Идеальный способ при наличии подходящей манжеты (от морской свинки до лошади)
Осциллометрический тонометр	Неинвазивный метод, с помощью манжеты над артерией, относительно точные данные систолического и диастолического АД, если АД не крайне низкое или высокое	Приспособлен для собак массой > 15 кг и лошадей
Интраартериальное измерение АД	Очень точно измеряет АД и данные ЧСС	Редко используется, так как необходим артериальный катетер, дорогостоящий метод

Причины брадикардии в течение операции:

- раздражение вагуса из-за манипуляций в области головы и шеи, при оперативных вмешательствах на пищеводе, легких, мочевом пузыре, желудке, кишечнике;
- гипотермия;
- гиперкалиемия, гиперкальциемия, гипонатриемия;
- передозировка ингаляционных анестетиков;
- применение α_2 -агонистов, опиоидов.

Причины тахикардии в течение операции:

- повышенный тонус симпатической нервной системы при волнении, при поверхностной анестезии;

- гиперкапния, гипоксемия (часто по причине применения закиси азота);
- гипертиреозидизм;
- введение кетамина, эуфиллина, антихолинергических средств;
- гиповолемия, кардиомиопатия;
- токсемия, шок;
- гипертермия;
- гипокалиемия, гипернатриемия.

Оценка состояния других органов и систем

В отдельных случаях дополнительно к контролю сердечно-сосудистой и дыхательной системы должно проводиться наблюдение за следующими параметрами:

- мочеотделением, например, у животных, которые находятся в шоковом состоянии и, вероятно, по этой причине у них нарушено мочеобразование; для наблюдения за функцией почек в этот период целесообразно катетеризировать мочевого пузыря и учитывать диурез;
- температурой у животных с плохим общим состоянием, у новорожденных, истощенных, со скудным шерстным покровом;
- уровнем глюкозы во время анестезии у страдающих диабетом;
- гематокритом и белком плазмы у животных с острой

кровопотерей, чтобы определить необходимость трансфузии.

1.3.3. Послеоперационный контроль

В конце анестезии анестезист остается рядом с пациентом до экстубации. При неингаляционной анестезии должен кто-то оставаться рядом со спящим животным до его пробуждения (с собакой или кошкой – пока не подымут голову, а с лошадью или коровой – пока не встанут).

В ближайший послеоперационный период приоритетны аналгезия и восстановление физиологических функций.

Мелким животным или новорожденным крупным должна измеряться температура тела через каждые полчаса. Они помещаются после анестезии под обогревательную лампу, на подстилку или грелку до тех пор, пока температура их тела не достигнет нормальных значений. Если животное проснулось, проявляет активность и не нуждается в дополнительном парентеральном питании, то внутривенный катетер может быть удален.

Если пациент потерял много крови и находился перед анестезией в тяжелом состоянии, то во время пробуждения и в послеоперационный период он должен находиться под пристальным наблюдением. Такие важнейшие параметры, как пульс, ЧСС, температура, ЧД, цвет слизистых и время наполнения капилляров должны определяться каждые 15 –

30 мин. При кровопотере должен определяться гематокрит и белок плазмы. При других заболеваниях и ситуациях проводятся соответствующие исследования.

При введении жидкостей, обогреве животного, даче кислорода и других медикаментов необходимо всегда учитывать состояние пациента.

ГЛАВА 2

ПРИНЦИПЫ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ И ИХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

С патофизиологических и клинических позиций общее обезболивание при оперативных вмешательствах должно обеспечивать минимальное развитие реакции адаптации и компенсаторных процессов, сохранять и поддерживать постоянство внутренней среды организма животного (гомеостаз). Это требование согласуется с выполнением основной концепции, определяющей развитие общего обезболивания, – принципа многокомпонентности анестезии.

2.1. Многокомпонентность общей анестезии

Накопленный к настоящему времени опыт по сохранению функциональной активности жизнеобеспечивающих систем организма дал возможность исключить понятие «наркоз» и позволил сформулировать принципиальные требования, предъявляемые к анестезиологическому обеспечению.

Современное анестезиологическое пособие включает

комплекс мероприятий, обеспечивающих: сон, аналгезию, нейровегетативную блокаду, миорелаксацию, поддержание адекватного дыхания и кровообращения, регуляцию обменных процессов (рис. 2).

Сон – выключение сознания, уменьшение нейровегетативных реакций и болевой чувствительности. Достигается изменением функции высших отделов нервной системы в результате воздействия на нее медикаментозных средств (ингаляционных и неингаляционных анестетиков).

Аналгезия (обезболивание) достигается применением специальных фармакологических препаратов – анальгетиков центрального и периферического действия, в единичных случаях – электроаналгезии.

Нейровегетативная блокада частично развивается за счет других компонентов анестезии (сна и аналгезии); для ее углубления применяют нейролептики, холинолитики и симпатолитики;

Миорелаксация достигается введением миорелаксантов, что вызывает расслабление мышц и обездвижение. Миорелаксация позволяет проводить сложные хирургические вмешательства в условиях вспомогательного дыхания и искусственной вентиляции легких при более низком уровне общей анестезии и расхода основных анестетиков.



Рис. 2. Компоненты современной общей анестезии

Поддержание адекватного дыхания обеспечивается вспомогательным и искусственным дыханием; повышением содержания кислорода во вдыхаемой смеси, выведением углекислого газа.

Поддержание адекватного кровоснабжения осуществляется рациональным использованием анестетиков, анальгетиков, мышечных релаксантов, восполнением операционной кровопотери, коррекцией сердечно-сосудистых нарушений.

Регуляция обменных процессов осуществляется предыдущими компонентами анестезии и дополнительными методами – коррекцией кислотно-щелочного состояния, сохранением водно-солевого баланса, гипотермией и т. д.

Все компоненты анестезиологической защиты тесно взаимосвязаны. При этом в зависимости от сложности оперативного вмешательства, тяжести состояния больного животного, этапа обезболивания и операции обеспечение какого-либо из компонентов может приобретать решающее значение. При этом должны создаваться оптимальные условия для работы хирурга, безопасности для животного и выполнения требований асептики.

Приоритет компонентов общей анестезии зависит от периодов:

- предоперационной подготовки;
- оперативного вмешательства;
- послеоперационного периода;
- этапов операции.

При оказании анестезиологического пособия врач не должен ограничиваться лишь достижением сна у животного и исключением у него болевой чувствительности. Он должен активно управлять всеми функциями организма как в период подготовки животного к предстоящему оперативному вмешательству, так и во время проведения операции и в послеоперационный период.

2.2. Характеристика фармакологических средств для общей анестезии

Нельзя не считаться с мнением, что общая анестезия – это

глубокое подавление функции нервной клетки. И. П. Павлов объяснял механизм общей анестезии с позиций теории физиологического сна. Физиологический сон – это процесс разлитого условно рефлекторного торможения коры головного мозга, наступающий вследствие постепенного уменьшения числа раздражающих импульсов (пассивный сон).

Фармакологический сон – это процесс безусловно-рефлекторного торможения коры и подкорковых центров, наступающий под влиянием чрезмерно сильных раздражителей – общих анестетиков (активный сон).

Поэтому оправдано стремление создать более адекватный метод общей анестезии, при котором анестетик действует избирательно с учетом индивидуальной реакции животного в течение строго определенного времени, снимая только перенапряжение нервной системы.

Исходя из принципа многокомпонентности обезболивания, можно охарактеризовать фармакологические средства для общей анестезии (табл. 7).

Таблица 7

Характеристика применяемых анестетиков

Анестетики	Компоненты анестезии			
	Сон	Аналгезия	Миорелаксация	Нейролепсия
Эфир, метоксифлуран	++	++	++	↑↑
Фторотан, изофлуран	+++	+	+++	↑
Закись азота	+	+++	—	—
Барбитураты	+++	—	+	↑
Кетамин (калипсол)	+	+++	+	↑↑
Ксилазин (рометар)	+++	+	+	↑

Примечание. Степень и характер влияния: «+ + +» – выраженная; «+ +» – достаточная; «+» – слабая; «—» – отсутствует; «↑↑» – активируется для симпатической нервной системы; «↑» – активируется для парасимпатической нервной системы.

Приведенная в табл. 7 характеристика анестетиков подтверждает мнение, что ни один самостоятельный вид анестезии не создает всех необходимых условий для проведения операций.

Фармакологические средства, используемые для общей анестезии, разделяются на группы.

По физико-химическим свойствам:

- ингаляционные:
- летучие жидкости (эфир, метоксифлуран, фторотан, изофлуран, севофлуран);
- газообразные (закись азота);
- неингаляционные (инъекционные анестетики: барбитураты, кетамин, ксилазин, пропофол, этомидат, альтезин).

По силе гипнотического (снотворного) действия:

- слабые (закись азота);
- средние (эфир, метоксифлуран);
- сильные (барбитураты, фторотан, изофлуран).

По выраженности снотворного и анальгетического эффекта:

- анестетики, обладающие выраженными снотворными (гипнотическими) и слабыми анальгетическими свойствами (фторотан, изофлуран, севофлуран, барбитураты, ксилазин);
- анестетики с выраженными анальгетическими и слабыми гипнотическими свойствами (закись азота, кетамин);
- смеси и сочетания, обладающие гипнотическими и анальгетическими свойствами приблизительно в равной степени (эфир + фторотан = азеотропная смесь, ксилазин + кетамин, золетил, нейролептаналгезия).

Такое разделение носит достаточно условный характер, но принято в анестезиологии и помогает на практике ориентироваться в многообразии средств для общей анестезии, предлагаемых на современном фармацевтическом рынке. Появление новых, менее токсичных ингаляционных анестетиков (изофлуран, энфлуран) и необходимость использования управляемого, надежного и безопасного метода анестезиологической защиты привело к широкому распространению эндотрахеального наркоза с применением как ингаляционных, так и неингаляционных средств для общей анестезии. Это позволяет использовать достоинства каждого из

анестетиков и свести к минимуму их побочные действия.

2.2.1. Инъекционные анестетики

Барбитураты

Для кратковременных манипуляций и на этапе введения в общую анестезию в большинстве случаев применяются барбитураты ультракороткого действия (тиопентал, метогекситал, тиамилал) со следующими свойствами:

- относительно сильное угнетение дыхания (в дозах, приводящих к потере сознания);
- самое быстрое наступление действия из всех препаратов, которые используются для введения в анестезию;
- аритмогенное действие, незначительное понижение кровяного давления (в большинстве случаев сопровождающееся тахикардией);
- понижение внутричерепного давления (по причине снижения кровотока);
- сильно жирорастворимы, длительность действия определяется распределением в жировой ткани, при многократном введении кумулируется с очень длительным выходом из снаподобного состояния;
- в стадии пробуждения возможно возбуждение;
- при передозировке барбитуратов необходимо поддер-

живать дыхание путем ИВЛ, постоянно контролировать температуру тела и выделение барбитуратов сопровождается потерей с мочой калия и бикарбонатов;

- противопоказано применение при печеночной недостаточности, борзым породам собак;
- оказывает сильное раздражающее действие на ткани.

Кетамин

Кетамин не является классическим анестетиком, поскольку не обладает всеми классическими действиями такового. Введение кетамина приводит к состоянию, для которого характерно наличие хорошей соматической аналгезии, поверхностного сна и каталепсии. Кетамин принципиально надо сочетать с седативными средствами, чтобы уменьшить его негативное действие. При операциях, сопровождающихся висцеральными болевыми ощущениями, надо дополнительно применять опиоиды.

Кетамин обладает следующими свойствами:

- легкой депрессией дыхания;
- стимуляцией сердечно-сосудистой системы;
- повышением мышечного тонуса, судорожным возбуждением;
- сохранением защитных рефлексов;
- повышает внутричерепное и внутриглазное давление;
- один из немногих анестетиков, который можно приме-

нять не только внутривенно, но и внутримышечно.

Ксилавет

Ксилазина гидрохлорид (ксилавет) – лекарственное средство из группы агонистов α_2 -адренорецепторов, оказывающее в зависимости от дозы седативный, миорелаксирующий или анальгезирующий эффекты. Применяемые дозы препарата и его фармакологическое действие представлены в разделе 2. Следует принимать во внимание большие межвидовые различия в чувствительности к ксилавету. Поэтому по отношению к ксилавету, как и к другим средствам для общей анестезии, практика использования одного анестетика («мононаркоз») уходит в прошлое. Как правило, ксилавет применяется в сочетании с кетаминном.

Пропофол

Пропофол – относительно новый общий анестетик ультракороткого действия, кумулируется в очень небольшой степени. Требуется медленного введения мелким животным. Обладает следующими свойствами:

- понижает кровяное давление, обладает кратковременным негативным инотропным действием;
- при быстром введении возможно апноэ;

- быстрое пробуждение;
- плохая аналгезия, хороший сон;
- плохо сохраняется, после вскрытия ампулы хранится в холоде и используется в течение 24 ч.

Этомидат

Этомидат – новое средство для общей анестезии, обладающее минимальным побочным действием на сердце, кровообращение и дыхание. Действует очень быстро, не кумулируется и не меняет внутричерепное давление. Но этомидат ведет к миоклонии. Чтобы ее избежать, применять этомидат следует всегда в комбинации с бензодиазепинами. Этомидат приводит к подавлению выработки кортизола, что, прежде всего, создает проблемы при его применении в форме инфузии.

Альтезин

Альтезин представляет собой комбинацию двух стероидов (альфаксолон и альфадолон). Применяется у кошек и у мелкого рогатого скота внутривенно в дозе 0,05 – 0,07 мл/кг. Обладает очень быстрым действием, большой терапевтической шириной, минимальным побочным действием на сердце, кровообращение и дыхание. Растворитель Кремофор мо-

жет вызвать такие аллергические реакции, как отек лап и хвоста, бронхоспазм.

Фармакологическое действие некоторых инъекционных анестетиков представлено в табл. 8.

Таблица 8

Характеристика действия некоторых инъекционных анестетиков и наличие к ним антагонистов

Группы медикаментов	Анальгезия	Релаксация	Седация	Частота сердечных сокращений	Действие на сосуды	Дыхание	Наличие антагонистов
<i>Седативные</i>							
Группа фенотиазина	—	+	+	=	Дилатация	▼	Нет
Группа бутирофенона	—		+	=	Дилатация	▼	Нет
Бензодиазепины	—	++	(+)	=	—	=	Есть
Ксилавет	(+)	++	++	▼▼	Дилатация	▼	Есть
Медетомидин	+	++	++	▼▼	Констрикция	▼	Есть
Ромифидин	+	++	++	▼▼	Констрикция	▼	Есть
<i>Анальгетики</i>							
Опиоиды	+++	+	++	▼	Дилатация	▼▼	Есть
Фенциклидин	++	Катаlepsия	++	▲	=	▼	Нет
Альфа-сололон/ Альфа-долон	++		++	▼	Дилатация	▼	Нет
<i>Гипнотики</i>							
Хлоралгидрат	—	++	++	▼	Дилатация	▼	Нет
Барбитураты	—	++	++	▼	Дилатация	▼▼	Нет
Пропофол	—	++	++	▼	Дилатация	▼	Нет

Обозначения: «—» — не имеется; «=» — не оказывает влияния; «+» — незначительное влияние; «++» — выраженное влияние; «+++» — очень выраженное влияние.

ание; «++» – сильно выраженное;

▼ – небольшое снижение; ▼▼ – выраженное снижение (угнетение); ↑ – увеличение.

2.2.2. Ингаляционные анестетики и их свойства

Идеальный ингаляционный анестетик должен обладать следующими свойствами: быстрым поступлением и выведением, хорошей управляемостью, достаточной анальгезией и мышечной релаксацией без токсических побочных действий. К сожалению, известные на настоящий момент ингаляционные анестетики не отвечают всем перечисленным требованиям. При любой ингаляционной анестезии в условиях проведения оперативного вмешательства могут возникнуть кардиопульмональные осложнения различной выраженности. Чем выше применяемая доза ингаляционного анестетика, тем выраженнее эти осложнения. Рассмотрим в общих чертах основные свойства ингаляционных анестетиков, применяемых в ветеринарной медицине, и дадим их сравнительную характеристику.

Характеристика распределения анестетиков в крови

Коэффициент распределения анестетиков в крови – это мера растворимости ингаляционного анестетика. Чем выше растворимость газа, тем по большей площади он распространяется, и чем больше этого вещества поступило в организм, тем выше его парциальное давление в крови. Чем выше растворимость ингаляционного анестетика, тем медленнее этап введения в анестезию, соответственно анестезия при этом хорошо управляема и изменения ее глубины незначительны. С практической точки зрения важно, что фторотан или метоксифлуран в противоположность изофлурану, севофлурану или дезфлурану обладают большей растворимостью в крови. Это свойство определяет медленное введение в сон, так как из-за быстрой растворимости в крови парциальное давление анестетика в альвеолах долго остается на низком уровне. Чтобы наступил необходимый для сна уровень равновесия анестетика между парциальным давлением в альвеолах и его напряжением в крови, требуется большее время. По этой причине у метоксифлурана и фторотана этап введения в анестезию более длительный. Растворимость применяемых в настоящее время ингаляционных анестетиков находится в следующей последовательности:

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.