



УПРАВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРИИ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ



ФГБОУ ВО « САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ »

# ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ В ИНТЕНСИВНОМ МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Ленинградская область

2021 г.

К. В. Племяшов, Г. С. Никитин, Е.А. Корочкина,  
П. С. Анипченко, Е. В. Никиткина

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ  
В ИНТЕНСИВНОМ МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Санкт-Петербург

2021

УДК 636.2.034

ББК 46.0

С 56

**Племяшов, К.В.**

С 56 Приемы повышения воспроизводительной функции в интенсивном молочном животноводстве / К. В. Племяшов, Г. С. Никитин, Е.А. Корочкина и др. – СПб. : Проспект Науки, 2020. – 226 с.

Изложено современное представление об основных технологических и биологических причинах бесплодия и недополучения телят в условиях высокопродуктивных хозяйств. Описаны причины высокой гинекологической заболеваемости, применение наиболее эффективных организационно-хозяйственных, профилактических и лечебных мер, повышение результатов осеменения, устранение допускаемых в работе ошибок и недоработок. Представлена информация об особенностях течения сухостойного периода у высокопродуктивных коров, подготовке коров и нетелей к отелу, болезнях беременных коров, оказании ветеринарной помощи при отелах и в послеродовой период, профилактике и лечении послеродовых осложнений у коров. Предложена методика анализа воспроизводства стада коров в хозяйстве и на ферме и установления причин бесплодия и диагностики гинекологических болезней, а также современные схемы лечения акушерской патологии у коров, мероприятия по повышению оплодотворяемости коров и телок от ведущих производителей ветеринарных препаратов.

Предназначено для ветеринарных специалистов и техников-биологов.

УДК  
636.2.034  
ББК46.0

©Коллектив авторов, 2021

© ООО «Проспект Науки»,  
2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ВОСПРОИЗВОДСТВО .....	8
Основные понятия .....	8
ПЕРВИЧНАЯ ВИЗУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЫКОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.....	13
Фиксация при проведении оценки племенной ценности .....	14
Оборудование, необходимое для оценки племенной ценности.....	14
Подготовка полевой лаборатории.....	15
Проведение оценки племенной ценности .....	15
Анамнез .....	15
Диагностика заболеваний .....	15
Осмотр .....	15
Оценка кондиции тела.....	15
Клинический осмотр .....	16
Опорно-двигательный аппарат.....	16
Исследование мошонки .....	17
Визуальная оценка мошонки.....	17
Орхит .....	17
Гипоплазия семенников.....	17
Дегенерация семенников .....	18
Эпидидимит .....	18
Измерение окружности мошонки .....	19
ОСЕМЕНЕНИЕ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ.....	19
Выбор оптимального времени искусственного осеменения .....	21
Размораживание спермы в пайетах.....	24
Стимуляция половых функций .....	25
Мероприятия по повышению оплодотворяемости коров и телок.....	28
ЭМБРИОНАЛЬНАЯ СМЕРТНОСТЬ .....	34
БОЛЕЗНИ СТЕЛЬНЫХ КОРОВ.....	40
Токсикозы.....	40
Аборты.....	44
СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД.....	52
ВЕТЕРИНАРНАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОТЕЛАХ И В ПОСЛЕРОДОВЫЙ ПЕРИОД.....	55
ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОСЛЕРОДОВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ.....	61
БОЛЕЗНИ ЯИЧНИКОВ И МАТКИ.....	66
Кистозное перерождение яичников.....	66
Персистентное желтое тело.....	68
Дисфункция яичников.....	69

Мероприятия при дисфункции яичников .....	71
Субинволюция матки.....	72
Острые послеродовые метриты .....	76
Хронический эндометрит.....	77
Субклинический (скрытый) эндометрит .....	78
Профилактика и лечение воспаления матки у коров.....	80
АКУШЕРСКО-ГИНЕКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ.....	85
ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ ЖИВОТНЫХ .....	87
ВЛИЯНИЕ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ	90
Витамины.....	90
Значение каротина .....	90
Поступление каротина в организм и его транспорт .....	90
Источники β-каротина .....	91
Значение каротина для яичников .....	94
Значение каротина для крупного рогатого скота.....	97
Витамин А.....	99
Воздействие витамина А на семяобразующий эпителий.....	100
Воздействие на клетки Сертоли .....	101
Значение витамина А для репродуктивной системы самок.....	102
Значение витамина А для эмбрионального развития .....	102
Гипервитаминоз А .....	103
Витамины группы В.....	104
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин) .....	104
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин).....	105
Витамин В <sub>4</sub> (холихлорид) .....	106
Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин) .....	107
Витамин В <sub>3</sub> . (ниацин).....	108
Витамин В <sub>5</sub> (пантотеновая кислота) .....	108
Витамин Н (биотин).....	109
Витамин В <sub>с</sub> (фолиевая кислота).....	109
Витамин В <sub>12</sub> (кобаламин) .....	110
Аскорбиновая кислота (витамин С) .....	110
Значение витамина С для функций репродуктивной системы самок.....	112
Значение аскорбиновой кислоты для репродуктивных органов самок .....	115
Витамин Д.....	118
Значение витамина Д для репродуктивных органов самок .....	121

Значение витамина Д для репродуктивных органов самок.....	122
Значение витамина Д для крупного рогатого скота.....	123
Гипервитаминоз Д.....	124
Витамин Е и Селен.....	125
Значение витамина Е для репродуктивных органов самцов.....	126
Гипервитаминоз Е.....	127
Значение витамина Е и селена для репродуктивных органов самок.....	127
7.3.2. Значение витамина Е и селена для крупного рогатого скота.....	128
<b>ПРИМЕНЕНИЕ ВИТАМИНОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ</b> .....	129
Общие сведения.....	129
Применение витаминов у жвачных животных.....	130
Беременность и лактация.....	130
Использование витаминов в период роста.....	132
Энергетическая полноценность кормления в воспроизводстве.....	133
Белки и незаменимые аминокислоты.....	134
Минеральные (неорганические) вещества.....	135
Микроэлементы.....	135
Влияние стресса и инфекций.....	136

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время обеспечение населения России продуктами высокого качества, получаемой от скота специализированных молочных и мясных пород, является приоритетной задачей государства. Именно наличие и доступность таких ключевых продуктов отечественного производства, как мясо, молоко, яйца и т.д. составляют продовольственную безопасность страны. Тем не менее, все еще большая доля продуктов животного происхождения приходится на импортные товары.

За 2020 год, на примере Ленинградской области, молочное скотоводство достигло высоких показателей по производству молока. Так, на начало года удой в среднем на одно животное по всей области составил около 9100 кг молока, а в некоторых хозяйствах – свыше 12000 кг/голову и более. Рост молочной продуктивности в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области в 2020 году составил 5,7%, что на 40% выше среднестатистического показателя по РФ. Данные показатели указывают на то, что Ленинградская область по производительности молока соответствует уровню мировых стандартов. Тем не менее, высокие производственные показатели сопряжены с высокой нагрузкой на организм высокопродуктивного животного и, как следствие, приводят к нарушению воспроизводительной функции, укорочению срока производственного использования и отражаются на рентабельности всей отрасли.

В молочных хозяйствах Ленинградской области выбраковка коров варьирует от 12,8 до 54,3% маточного поголовья, что требуют ежегодного ввода в основное стадо такого же количества нетелей, что становится невозможным при получении низкого выхода телят и их плохой сохранности.

Основными причинами, способствующими высокой заболеваемости и возникновению гинекологических болезней у молочного скота, являются неполноценное и несбалансированное кормление, нарушение гигиены содержания животных, нарушение технологии производства и неправильная их эксплуатация.

Голштинизация поголовья молочного скота в Ленинградской области и в России, которая началась еще в 70-х годах, в настоящее время привела к увеличению продуктивности и изменению породных качеств животных. Однако, обеспечить оптимальные условия кормления и содержания высокопродуктивного голштинизированного скота значительно сложнее, и часто повышение удоев связанос чрезмернымкармливанием концентрированных и молокогонных кормов и вводом большого количества импортируемых нетелей, не адаптированных к новым условиям внешней среды.

В большинстве таких хозяйств возросший удой без коренного улучшения производственной базы и повышения общего уровня ведения животноводства, а также качества работы специалистов и работников, является причиной бесплодия и массовой заболеваемости животных болезнями обмена веществ, акушерско-гинекологической патологии.

Потери от недополучения ремонтного молодняка в молочном животноводстве занимают одно из первых мест среди потерь по другим причинам. Помимо недополучения приплода, что следует приравнивать к его гибели, от каждой бесплодной коровы хозяйство недополучит минимум 25% её удоя за лактацию. К этому нужно

добавить расходы на лечение, на многочисленные безрезультатные осеменения коров и потери, связанные с преждевременной их выбраковкой.

Амортизация коров в последние годы сохраняет тенденцию роста, а это значит, что необходимо ежегодно увеличивать ввод нетелей для сохранения маточного поголовья. Нарушения воспроизводительной функции возникают под влиянием комплекса причин, в первую очередь организационно-хозяйственных, что в свою очередь исключает возможность изыскания универсальных медикаментозных средств и требует организации всего комплекса мероприятий с учётом конкретных условий в хозяйствах, их материального обеспечения.

Опыт показывает, что, несмотря на общие причины бесплодия коров и тёлочек, в каждом хозяйстве (комплексе, ферме) могут быть и свои местные особенности в проявлении и течении гинекологических болезней, в причинах возникновения бесплодия. Задача специалистов своевременно и квалифицированно установить главные причины бесплодия и принять соответствующие меры.



## ВОСПРОИЗВОДСТВО

### Основные понятия

**Воспроизводство** – это процесс поддержания численности поголовья на определенном уровне. Выделяют обычное – воспроизводство, когда численность поголовья остается неизменной и расширенное воспроизводство – когда численность поголовья увеличивается (рис. 1).



Рис. 1. Типы воспроизводства

**Межотельный период** – период между двумя отелами. Должен составлять не более календарного года и на прямую зависит от сервис-периода (Рис. 2).

**Сервис-период** – период от отела до первого плодотворного осеменения. С окончанием послеродового периода возобновляется половая цикличность. Как правило, корову осеменяют в период второго эстрального цикла после отела, который проявляется на 50 – 65 сутки.

**Лактационный период** – период от начала лактации до запуска. В норме составляет 300 – 305 дней. В случае длительного бесплодия и удлинения сервис периода удлиняется и лактационный период.

**Запуск** – мероприятие в ходе которого корову перестают доить. При использовании шокового или одномоментного запуска в каждую четверть вымени вводят антибиотический пролонгированный препарат, который профилактирует мастит в сухостойный период.

**Сухостойный период** – это период от запуска до начала следующей лактации, в ходе которого паренхима молочной железы претерпевает инволюционные, а затем пролиферативные процессы.

**Транзитный период** – это период, захватывающий 3 недели до и 3 недели после отела. Он является критическим в жизненном цикле животного, т.к. связан с перестроением организма при подготовке к отелу и будущей лактации.

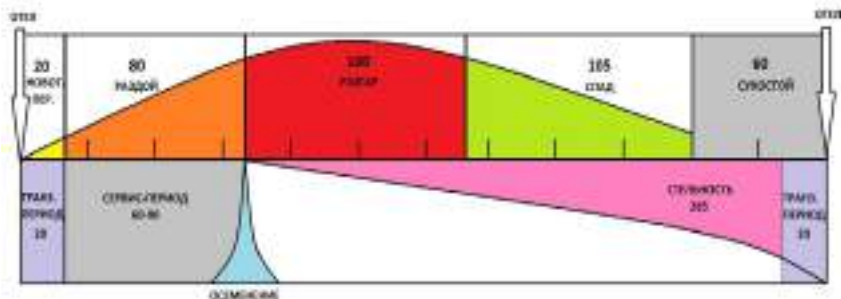


Рис. 2. Межотельный цикл коровы, сут.

Особенностями молочного скотоводства, является применение поточно-цехового содержания животных, при котором используются производственные помещения для содержания животных: коровники, молочно-доильные блоки, родильное отделение, профилакторий, помещения для содержания молодняка, выгульные площадки и вспомогательные сооружения. При этом все животные разделяются на половозрастные производственные группы и их содержат в отведенных для этого производственных помещениях (цехах).

В структуре стада должно быть около 45-50% коров, из которых дойных коров – 75%, сухостойных коров – 13%, новотельных и глубокоствельных в родильном помещении – 12%. Нетели за 2-3 месяца до отела должны составлять около 5,4% от общего поголовья; телята профилакторного периода (до 14-20 суточного возраста) – 2,7%; телята в возрасте от 14 – 20 суток до 3-4 месяцев – 13,5%, телята от 3 – 4 до 6 месяцев – 13,5%; молодняк от 6 до 12 месяцев – 6,7%, а молодняк от 12 до 18 месяцев и нетели до 6 – 7 месячной стельности – около 13,5% в структуре стада (рис. 3).

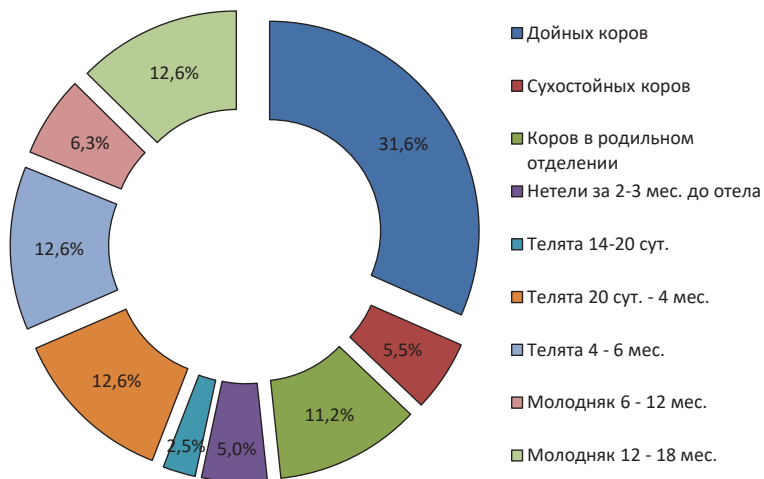


Рис.3. Производственные группы животных

Поддержание такой структуры стада характеризует высокий уровень воспроизводства и обеспечивает равномерное заполнение производственных помещений. Также выделяют производственные группы коров в зависимости от их физиологического состояния. Так, на каждый день, вне зависимости от времени года в структуре стада коров должно быть 65 – 70 % стельных коров (в том числе сухостойных 16%), 10 % коров в послеродовом периоде, 20 – 25 % осемененных, но не проверенных на стельность коров (рис. 4).

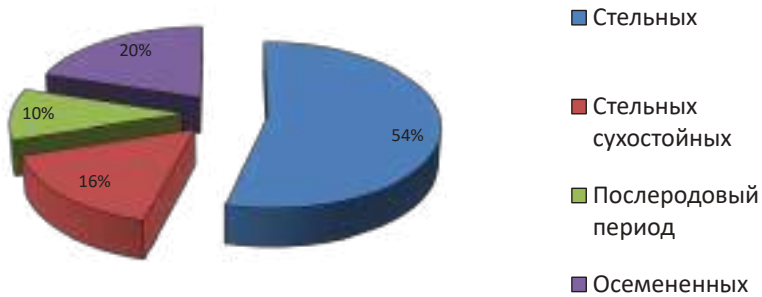


Рис.4. Структура маточного поголовья коров

Таким образом, для оценки интенсивности воспроизводства в хозяйстве необходимо оценить распределение животных в различных производственных группах и в случае несоответствия – установить причины, которые к этому привели. В табл. 1. представлены средние, максимальные и минимальные производственные показатели племенных заводов и репродукторов Ленинградской области на 01.01.2017 года.

Таблица 1. Производственные показатели хозяйств Ленинградской области

Показатель	Поголовье, гол	Коров, гол	Надой за год, кг	Выход телят на 100 коров	Выбраковано коров, %	Ввод нетелей, %
Сред	124713	58394	8558	80	34,6	36,8
Мин	785	414	6133	51	12,8	14,6
Макс	3814	2100	12533	97	54,3	50,9

Из таблицы 1 можно отметить, что в Ленинградской области количество выбракованных коров в течение года несколько меньше количества вводимых нетелей, что может свидетельствовать о расширенном воспроизводстве. Однако, в показатель вводимых нетелей учитываются и животные, закупленные из других хозяйств. Таким

образом для большей достоверности целесообразно учитывать выход телок, полученных в хозяйстве путем воспроизводства собственного поголовья, который в свою очередь на прямую связан с оплодотворяемостью (индекс осеменения) и выходом телят в целом. Учитывая вышеизложенное интенсивность воспроизводства можно выразить следующим соотношением:

$$K = N \times \frac{T}{100} \times \frac{S}{100},$$

где K – коэффициент воспроизводства, N – среднее количество отелов на одну корову, T – среднее количество получаемых телок, S – сохранность телок.

Коэффициент равный 1 – характеризует простое воспроизводство в хозяйстве, более 1 – расширенное воспроизводство, менее 1 – низкий уровень воспроизводства. Данный коэффициент широко отражает уровень воспроизводства, так как срок продуктивного использования коровы или количество отелов за ее жизнь зависит от продолжительности ее жизни и величины межотельного периода. Межотельный период в свою очередь тесно связан с продолжительностью сервис периода, который может увеличиваться в связи с нарушением способности к воспроизводству.

Так же интенсивность воспроизводства можно выразить комплексным показателем плодовитости коровы, в котором учитываются межотельный период и возраст при первом отеле:

$$ИП = 100 - (K + 2j),$$

где ИП – индекс плодовитости, K – возраст коровы при первом отеле, мес., j – продолжительность межотельного периода, мес.

Плодовитость более 48 баллов считается хорошей, 41 – 47 – удовлетворительной и ниже 40 – плохой. Аналогично, при расчет индекса используется величина межотельного периода, которая тесно связана с другими показателями воспроизводства и отражает состояние коров и их способность к воспроизводству.

Таким образом, продолжительность межотельного периода отражает интенсивность воспроизводства и напрямую зависит от продолжительности сервис периода в хозяйстве. Существует обратная пропорциональная связь между продолжительностью сервис периода и выходом телят за год, которая выражается следующей формулой:

$$X = \frac{(365 * 100) - (285 * \text{выход телят})}{\text{выход телят}},$$

где X – величина сервис периода. Зная величину сервис периода можно рассчитать выход телят и на оборот воспользовавшись представленной формулой или используя приведенный ниже график (рис. 5). Так, при средней продолжительности сервис периода 80 суток выход телят может составлять 100% (календарный год – 365 дн., продолжительность беременности коровы – 285 дн., остается 80 дней). При увеличении

сервис периода пропорционально снижается выход телят, т.к. меньшее количество коров приносит приплод в течение календарного года.

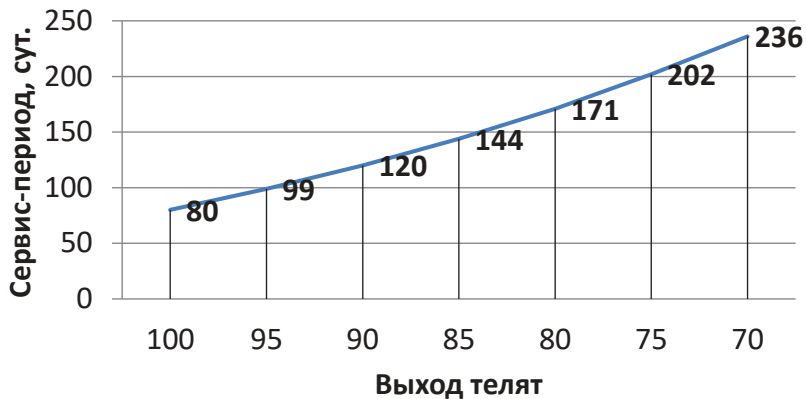


Рис. 5. Взаимосвязь выхода телят и сервис-периода

Высокий процент выбраковки коров в племенных репродукторах и племенных заводах делает затруднительным обеспечить даже простое воспроизводство. Так при выбраковке 40% коров в год необходимо вводить в стадо минимум 40 нетелей на каждые 100 коров, для чего необходимо получать 80 телят от 100 коров (т.к. половина из них рождаются бычками), при условии их 100%-й сохранности. Для обеспечения выхода телят на уровне 80% сервис период в хозяйстве в среднем будет составлять не более 171 суток.

## ПЕРВИЧНАЯ ВИЗУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЫКОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Для получения хороших результатов при воспроизводстве поголовья необходимо учитывать оценку быков производителей на предмет пригодности к воспроизводству. Задачей оценки племенной ценности (далее – ОПЦ) является выявление особей, которые потенциально не подходят на роль быков-производителей, с целью предотвращения снижения фертильности в стаде. Результаты нескольких крупных исследований по всему миру показали, что 20% и более подвергнутых профилактическому осмотру быков не соответствовали требованиям ОПЦ. Негативные результаты возникали по ряду причин, в том числе физиологических проблем, плохого качества спермы. Несмотря на то, что полностью бесплодными (инфертильными) оказалось крайне небольшое количество быков, субфертильных было достаточно много. Эти данные заставляют задуматься над вопросом, что мы определяем как «нормальную фертильность». Достаточно полное определение нормальной фертильности было предложено нашими Австралийскими коллегами: «Фертильные быки способны к оплодотворению (нормально протекающая стельность на 42 день) путём естественного осеменения клинически здоровых коров: из 50 особей в контрольной группе 60% были осеменены в течении 3х недель, в течении 9 недель было осеменено уже 90% животных. Те же авторы определяют субфертильных особей как «быков-производителей, способных к естественному осеменению, но с худшими показателями оплодотворяемости по сравнению с фертильными животными при прочих равных условиях». Инфертильные быки (полностью неспособные к оплодотворению) встречаются крайне редко.

Задача ОПЦ – выявление инфертильных или потенциально субфертильных животных, а также определение быков, утверждённых как «подходящие к разведению». Заметим, что этот статус не является гарантией нормальной фертильности, но значительно снижает риски по сравнению с животным, осмотр которого перед пуском в разведение не производился. Процесс ОПЦ не исключает субъективных факторов. Однако, если бы все быки осматривались согласно методам ОПЦ, описанным в данном пособии, можно было бы избежать значительных экономических потерь в поголовьях мясного и молочного скота, возникающих из-за низкой фертильности быков-производителей.

Согласно данным Kastelic и Thundathil (2008), на сегодняшний день не существует единого параметра или анализа, предсказывающего плодовитость быка с высокой точностью, поэтому при общей оценке пригодности быка к осеменению учитываются несколько критериев. Окончательное решение принимается на основе физического состояния быка и базовой оценки семени.

Анализ потенциала плодовитости быка состоит из 4 элементов:

1. Общее обследование (особое внимание стоит обратить на двигательный аппарат и зрение);
2. Обследование полового тракта (осмотр пениса и мошонки, ректальное обследование: пальпация уретры, простаты, семенных пузырьков, ампул, семявыносящих протоков и внутренних паховых колец);
3. Оценка спермы;
4. Оценка либидо (10-15 минутный запуск быка в загон, в котором находятся коровы и телки в эструсе. При отрицательной реакции – повторное тестирование, затем оценка результата).

### **Фиксация при проведении оценки племенной ценности**

Для безопасного проведения ОПЦ быков в хозяйствах или на фермах, необходимо, чтобы владельцы предоставили всё необходимое оборудование для фиксации животного. Может быть использовано любое устройство, в котором бык будет надёжно зафиксирован, а врач получит свободный доступ к мошонке и препуцию животного. Рекомендовано помещать ограничивающую планку под круп быка для предотвращения лягания при таких раздражающих манипуляциях, как измерение окружности мошонки и пальпация семенников. Во избежание падения животного во время процедуры получения спермы методом электроэякуляции (далее - ЭЭ) рекомендуется застелить пол противоскользящим материалом, например, резиновым ковровым покрытием. Если бык зафиксирован с помощью шейного хомута, необходимо соблюдать крайнюю осторожность по отношению к шейным позвонкам: избегать сильного сдавливания, которое может привести к атакии. У быка не должно быть возможности двигаться вперёд или назад при проведении ЭЭ, так же животное не следует сильно прижимать к ограничивающей планке. Если шейный фиксатор в станке не подходит для данного животного, можно использовать свободную привязь к передней части станка на время сбора материала.

### **Оборудование, необходимое для оценки племенной ценности**

Для точных измерений следует использовать специальную ленту для измерения мошонки (При использовании обычных измерительных лент их следует накладывать на самую широкую часть мошонки и создавать натяжение до момента распрямления кожных складок); Электроэякулятор или искусственную вагину; **Микроскоп** (Для определения качества спермы требуется качественный микроскоп с увеличительными линзами на х10, х20, х40, х100. Фазовый контрастный конденсор с линзами х20 и х40 позволяет выполнить оценку подвижности гораздо быстрее и проще, чем при обычной световой микроскопии. Линзы для фазового контраста с увеличением на х100 позволяют проводить подробную оценку морфологии на увлажненном предметном стекле); **Предметный столик с подогревом** (Такой предметный столик необходим для того, чтобы исследование подвижности спермиев не было скомпрометировано из-за охлаждения образцов. Даже предварительно разогретые образцы быстро остывают на обычном предметном столике, особенно в холодных и проветриваемых помещениях); **Контейнер с подогревом и другие материалы для лабораторного исследования;** Портативный инкубатор (Его используют для переноски разнообразного оборудования, необходимого для исследования спермы).

Ниже представлен список предметов, которые рекомендовано переносить в тепле:

- Предметные стёкла
- Покровные стёкла
- Маркер с тонким кончиком
- Контейнер для стёкол
- Краситель эозин-нигрозин
- Краситель метиленовый синий
- Микропипетки/инсулиновые шприцы

- Маленькие пробирки со стерильным соляным раствором
- Пробирки для сбора спермы с закручивающейся крышкой

### **Подготовка полевой лаборатории**

Полевую лабораторию следует располагать максимально близко к месту осмотра быков, избегая холодных мест, сквозняков и пылевого загрязнения. Для этого потребуется стол и источник электропитания, предпочтительно – в закрытом помещении или под навесом. Установка микроскопа (даже при наличии предметного столика с подогревом) в зоне, открытой для сквозняков нежелательна, так как потоки воздуха будут охлаждать оборудование, а пыль мешает при приготовлении мазков. Всё оборудование, используемое для исследования и сбора спермы, должно находиться в контейнере с подогревом. Первой проводится оценка подвижности сперматозоидов и стекло с материалом помещают на предметный столик с подогревом.

### **Проведение оценки племенной ценности**

Приведённая ниже процедура проведения ОПЦ составлена согласно международным требованиям.

#### *Анамнез*

Животное идентифицируют, переписывая в форму номер клейма/ушной бирки, отмечают возраст. Исследования показывают, что быки большинства пород достигают физиологической зрелости с нормальным спермиогенезом к 16-месячному возрасту. При ОПЦ быков моложе 16 месяцев существует большая вероятность получения негативных результатов ввиду незрелости и неполноценного спермиогенеза.

Производится сбор краткого анамнеза, с целью исключить недавние заболевания, травмы; необходимо уточнить, проводилось ли какое-либо лечение, которое могло повлиять на качество и состав спермы. Также следует записать причину проведения ОПЦ, отметить, использовалось ли животное для размножения ранее.

#### *Диагностика заболеваний*

Ответственность за быков-производителей, вводимых в стадо, лежит на хозяине и ветеринарном враче. Быки должны быть вакцинированы и обработаны согласно противоэпизоотическим планам хозяйства, чтобы исключить вероятность риска возникновения заболеваний в стаде.

#### *Осмотр*

Главной задачей осмотра в системе ОПЦ является выявление любых физических отклонений, которые могут влиять на фертильность быков или указывать на наследственные заболевания.

#### *Оценка кондиции тела*

Оценка производится по пятибалльной шкале, 1 означает сильную худобу, 5 крайнее ожирение. Быки с баллом 2 или меньше считаются непригодными для размножения, так как они с высокой вероятностью не смогут адекватно переносить нагрузку в период интенсивного разведения. Быки с крайней степенью ожирения могут страдать нарушениями спермиогенеза из-за отложения жира в мошонке, что ведет к нарушению терморегуляции (это может быть выявлено на следующем этапе во время оценки качества спермы).



### *Клинический осмотр*

ОПЦ не предполагает полного клинического осмотра, но рекомендуется проведение аускультации сердца и лёгких для исключения патологий. При осмотре глаз обращают внимание на наличие поражений, влияющих на зрение (катаракта, помутнение роговицы, карцинома глаза). Ротовую полость необходимо осмотреть для выявления существенных нарушений прикуса/аномалий развития челюстей.

#### *Опорно-двигательный аппарат*

Большое количество быков подвергается выбраковке именно из-за проблем с опорно-двигательным аппаратом. Крайне важно выявлять патологии конечностей при проведении ОПЦ; животных с серьёзными патологиями не рекомендуется допускать к размножению. Быков наблюдают в движении, на гладкой поверхности, чтобы выявить хромоту/патологии строения конечностей. Некоторые дефекты строения конечностей не будут сопровождаться хромотой, которую можно было бы выявить в день осмотра. Однако, такие дефекты часто несут наследственный характер, или же приводят к развитию хромоты в дальнейшем. Быков с выявленными патологиями строения конечностей выбраковывают. Ниже приведены примеры патологий опорно-двигательного аппарата, которые могут быть выявлены при проведении ОПЦ.

#### **Прямая постановка тазовых конечностей**

При прямой постановке тазовых конечностей существует значительный риск возникновения хромоты в связи с патологиями строения скакательного или бедренного суставов. Быки с выраженной прямой постановкой тазовых конечностей не рекомендованы для разведения. При описании результатов физического осмотра, необходимо уточнить конкретную причину, из-за которой животные не прошли отбор.

#### **Саблистая постановка тазовых конечностей**

Противоположная патология – это саблистая постановка тазовых конечностей, которая будет приводить к сплющиванию и разрасту копытного рога и с большой долей вероятности в дальнейшем приведет к хромоте. Таким образом, животные с выраженной саблистостью конечностей так же не рекомендуются к разведению.

#### **Вальгусная деформация грудных конечностей**

У молодых быков с выраженной вальгусной деформацией наблюдается тенденция к разрастанию копытного рога и сопутствующие патологии.

#### **Отёк в области скакательного сустава**

Отёк в области скакательного сустава, возникающий из-за скопления излишков синовиальной жидкости нередко наблюдают у быков младше 2-х лет в условиях интенсивного выращивания. Отёчность в области сустава может быть вызвано остеохондрозом, который при средней степени выраженности не всегда будет приводить к хромоте. У некоторых быков возможно осложнение в виде рассекающего остеохондрита. Наличие отёчности должно быть отмечено при описании результатов осмотра даже при отсутствии сопутствующей хромоты. Если отёк возник именно из-за развития рассекающего остеохондрита, то животное с большой долей вероятности будет хромать и его рекомендуется исключить из разведения.

#### **Ламинит и межпальцевая фиброма**

Эти патологии могут провоцировать хромоту и сопутствующие проблемы на протяжении всей жизни быка. Из-за генетической природы этих патологий, быков, у которых выявляют ламинит или межпальцевую фиброму, исключают из разведения,

несмотря на то, что данные патологии не влияют непосредственно на процесс размножения. Конкретную причину, по которой животное не рекомендовано допускать к разведению, необходимо указать в соответствующем разделе с результатами осмотра. Таким образом, потенциальные покупатели животного смогут решить, хотят ли они приобретать быка с учётом выявленной патологии.

(прим. Перевод – corkscrewclaw – перерастание копытного рога + подвывих, точного аналога в литературе нет)

### **Исследование мошонки**

#### *Визуальная оценка мошонки*

Перед пальпацией мошонки и семенников производится визуальная оценка. Этот процесс может быть затруднён на холоде, так как из-за сокращения mm.cremaster и мясистой оболочки мошонки, семенники будут подтянуты к брюшной стенке. В тепле эти мышцы расслаблены и проводить оценку формы мошонки гораздо удобнее.

Шейку мошонки рекомендуется пальпировать по направлению от брюшной стенки к верхушке семенников. Утолщение шейки мошонки и семенного канатика может возникать из-за таких патологий, как мошоночная грыжа, варикоцеле, абсцесс, или из-за скопления жировой ткани.

Для точности диагностики, необходимо пальпировать каждый семенник в отдельности. Важно уделить внимание консистенции семенников. Излишняя мягкость может являться признаком дегенерации тканей, излишняя жесткость в сочетании с болезненностью – признаком орхита. Но этот показатель является субъективным и будет варьировать у разных быков, в зависимости от времени года, характера питания и здоровья в целом. Значительные и патологические изменения тонуса семенников (например, вследствие дегенерации) обычно подтверждаются результатами исследования спермы. Семенники должны быть симметричными, при осмотре необходимо отметить любые значительные изменения формы или размера.

#### *Орхит*

Воспаление семенников (орхит) может быть односторонним или двухсторонним. Острый орхит (протекающий с или без сопутствующего периорхита) проявляется повышением местной температуры, припухлостью в области семенника/ов. Параллельно развивающиеся отёк и гидроцеле затрудняют пальпацию. Пока не спадёт начальная припухлость, дифференцировать орхит от острого эпидидимита, или утверждать об одновременном развитии этих патологий достаточно сложно. Рекомендовано лечение гидротерапией, антибиотиками и нестероидными противовоспалительными препаратами, с осторожным прогнозом. Повторный осмотр после уменьшения отёка позволит уточнить диагноз. Хронический орхит приводит к увеличению семенников и изменению их формы. Часто пораженные семенники будут иметь округлую форму и повышенный тонус. В некоторых случаях пальпация может быть болезненной для животного.

#### *Гипоплазия семенников*

Гипоплазия семенников может быть односторонней или двухсторонней, где показан бык в возрасте 4 лет с окружностью мошонки в 26 см. Отличия в размере семенников в диапазоне <20% сложно выявить, так что лёгкая степень односторонней гипоплазии иногда может остаться незамеченной. В случае сильно выраженной

унилатеральной гипоплазии, животное выбраковывается. При билатеральной гипоплазии необходимо измерить окружность мошонки и провести исследование качества спермы. Молодые бычки с выраженной гипоплазией семенников не должны отбираться на племя ввиду наследственного характера данной патологии; выраженная гипоплазия подтверждается по стандарту окружности мошонки для быков разных возрастных категорий. Гипоплазия семенников является патологией развития, так, с большой долей вероятности, подверженные животные ранее уже были отмечены как инфертильные, с маленькой для своего возраста окружностью мошонки. У животных с дегенерацией семенников, напротив, в анамнезе может отмечаться нормальная фертильность.

#### *Дегенерация семенников*

Дегенерация семенников может быть как односторонней, так и двусторонней и может быть вызвана рядом причин: перегревом, стрессом (что ведёт к снижению уровней лютеинизирующего гормона и тестостерона), интоксикации, нарушением питания, генетическими патологиями. Потеря семенниками тонуса и уменьшение в размере происходят ввиду угнетения процесса спермиогенеза в клетках семенных канальцев. В зависимости от причины, вызвавшей этот процесс, дегенерация может быть обратимой и необратимой. Хроническая дегенерация семенников приводит к атрофии и фиброзному замещению ткани. Семенник, в котором произошло фиброзное замещение, будет плотным при пальпации.

**Ультразвуковое исследование** крайне информативно, если при осмотре были замечены изменения в размере или консистенции семенников. Разница в степени экзогенности стромы семенников и областей кальцификации/фиброза может указывать на хроническую дегенерацию. В анамнезе животного – низкая фертильность, качество спермы (морфология, подвижность) ниже стандарта. Небольшие зоны кальцификации в строме семенников у таких животных не угрожают спермиогенезу.

#### *Эпидидимит*

Головку, хвост и тело придатка семенника необходимо пальпировать крайне осторожно. Головка явно выделяется, у некоторых быков ощущается несколько плотной. Хвост придатка должен быть рельефным и наполненным у быков с нормальным спермиогенезом. Плоский, маленький, дряблый хвост придатка может указывать на закупорку/частичную аплазию или сниженную продукцию спермы. (гипоплазия семенника/дегенерация).

Эпидидимит – достаточно распространённая патология, которая может быть выявлена при проведении ОПЦ, даже без видимых клинических признаков. Эпидидимит часто диагностируется одновременно с семенным везикулитом, особенно у молодых быков (см. ниже). Пальпация при эпидидимите, затрагивающем головку придатка часто вызывает у животных болезненную реакцию. Также для эпидидимита характерны отёчность/увеличение придатка разной степени выраженности. Значительное, но притом безболезненное увеличение придатка может отмечаться у быков с такими патологиями, как сперматогенная гранулёма/сперматоцеле, когда закупорка выводящих протоков приводит к уменьшению хвоста придатка в размере, его дряблости. Увеличение хвоста придатка, вызванное эпидидимитом может быть как односторонним, так и двухсторонним. Крайне важно отметить, что в некоторых случаях быки с односторонним хроническим эпидидимитом могут давать спермопродукцию хорошего

качества, соответствующую всем установленным нормам. Тем не менее, таких быков стоит исключать из разведения, так как продукция спермы происходит только в одном семеннике.

### *Измерение окружности мошонки*

Окружность мошонки (далее – ОМ) - это важнейший компонент ОПЦ быков, так как измерение ОМ имеет высокую корреляцию с весом семенников, количеством спермы, продуцируемой за день и её качеством. Те показатели ОМ, которые определяются у бычков в возрасте 1-2 года являются окончательными. Данный показатель является наследственным и передаётся потомкам с вероятностью от средней до высокой. Быки с ОМ больше среднего быстрее достигают зрелости и эта черта (скороспелость) может быть передана их дочерям. Размножение быков с хорошими показателями ОМ будет улучшать фертильность их потомков, от чего очевидно выиграют стада, в которых в размножение постоянно вводят ремонтных тёлков. У быков с показателями ОМ ниже нормы относительно сверстников к 2 годам семенники так же будут меньше по размеру, так что решение по выбраковке можно принимать уже при измерении ОМ у молодых бычков. ОМ напрямую связана с количеством семенных канальцев, в которых происходит спермиогенез. Крайне важно, чтобы быки-производители, используемые для осеменения больших групп коров (40-50 особей) в ограниченные сроки, имели показатель ОМ не ниже нормы.

Перекармливание молодых бычков не способствует увеличению размера семенников, но может ложно влиять на ОМ из-за отложения жира в мошонке. В то же время, уменьшение ОМ может возникать из-за комбинации потери жировой ткани/дегенерации семенников и вести к ухудшению качества спермы. При разведении племенных быков следует держать их на умеренном рационе, от конца молочного периода до 15 месячного возраста. Это уменьшит вероятность развития ламинита и других проблем с опорно-двигательным аппаратом и положительно повлияет на качество спермы.

## **ОСЕМЕНЕНИЕ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ**

Осеменением называют введение спермы самца в половые пути самки, а оплодотворением считается слияние ядер половых гамет (сперматозоида и яйцеклетки) с образованием зиготы. В животноводстве существует несколько методов искусственного осеменения, которые в зависимости от локализации введения спермы могут быть влагалищными, цервикальными, трубными и т.д. При искусственном осеменении коров и телок выделяют маноцервикальный – при введении спермы через шейку матки рукой, визоцервикальный – с использованием влагалищных зеркал и цервикальный с ректальной фиксацией шейки матки. Искусственное осеменение – это одно из наиболее ответственных мероприятий в организации воспроизводства на молочных фермах, от которого зависят многие производственные показатели. Оплодотворяемость влияет не только на своевременное получение приплода (каждые 12 месяцев жизни коровы) и на продолжительность лактации, но и непосредственно на экономику животноводства, т.к. при многократных осеменениях недополучают приплод и молоко, которое можно получить только после очередного отела, затрачиваются дополнительные средства на сперму, инструментарий, препараты, оплату труда и т.д. Имеется обратная зависимость между оплодотворяемостью и молочной продуктивностью. Чем выше удои за лактацию, тем сложнее своевременно и плодотворно осеменить коров.

Оплодотворяемость коров и телок выражается следующими показателями:

- оплодотворяемость от первого осеменения – должна быть не менее 50-60% у коров и не менее 60-80% у телок;
- индекс осеменения – характеризуется отношением количества затраченных осеменений к числу оплодотворившихся животных в среднем по стаду (1,25-1,5 - отличный; 1,51-1,75 –хороший; 1,76-2,0– удовлетворительный; более двух – плохой).
- сервис-период – не должен превышать 100-120 дней в среднем по стаду.

На показатели оплодотворяемости влияет, как правило, комплекс факторов и причин, но основные из них конкретны для каждого хозяйства и зависят от уровня ведения животноводства и организации всей работы по воспроизводству стада. При организации мероприятий по повышению оплодотворяемости следует проводить всесторонний анализ условий кормления, содержания, ухода и эксплуатации животных; соблюдения принятой в животноводстве технологии; состояния и уровня лечебно-профилактической работы при гинекологических заболеваниях; работы по проведению искусственного осеменения.

Только своевременно выявив и устранив основные причины низкой оплодотворяемости, можно получать положительные результаты от применения специальных медикаментозных средств (гормонотерапии, активных биологических препаратов, стимуляторов и др.). Их использование должно быть индивидуальным, только после квалифицированно установленного диагноза, при строгом соблюдении действующих наставлений и инструкций, на фоне улучшения условий кормления и содержания.

Проявление половых функций и оплодотворение обеспечивается комплексом эволюционно выработанных безусловных, а также приобретенных и закрепленных условных рефлексов (на обстановку при осеменении, на техника-биолога и др.). Приобретенные рефлексы должны быть положительными и усиливать безусловные. Этому способствуют: полноценное кормление, благоприятный микроклимат и особенно освещенность помещений; качественный уход и умеренная эксплуатация; отсутствие технологических стрессов; регулярный моцион и пр. Тормозят половые рефлексы, особенно во время охоты и проведения осеменения, резкие посторонние раздражители (зрительные, слуховые, болевые, обонятельные и др.), что вызывает функциональные и гормональные расстройства, атипичное и пассивное проявление внешних признаков (алибидные, анэстральные, ановуляторные половые циклы). Возможна рефлекторная задержка овуляции. Изменение окружающей обстановки, присутствие посторонних лиц, шум работающих механизмов, грубое обращение с животными, болевое раздражение при осеменении, - все это способствует выделению надпочечниками адреналина («гормона страха»), который, являясь антагонистом окситоцина, снижает моторику матки, что мешает продвижению спермы к яйцепроводам. Выявление животных в охоте и, тем более, осеменение следует проводить в тихой и спокойной обстановке, в отсутствие технологических процессов (кормления, доения, навозоудаления, перестановки коров и пр.), предварительно подготовив животных путем ласкового общения с ними и поглаживания ладонью в области крестца и поясницы.

### Выбор оптимального времени искусственного осеменения

Осеменение коров проводят в период эструса, причем наибольшую результативность отмечают при введении спермы в тело матки через 12 – 15 часов от начала половой охоты (Рис. 6).



Рис. 6. Оптимальное время осеменения

Наиболее результативным является выявление охоты у коров ранним утром за 1-2 часа до доения (у большинства телок также утром), во время отдыха коров между дойками, при поднимании их для чистки стойл, в момент отвязывания, движении из помещения и первые минуты пребывания в загоне. Также благоприятными моментами выявления животных в охоте является возвращение их с пастбища (с прогулки) и при расстановке по стойлам. Обязательным условием должно быть отсутствие в помещении отвлекающих мероприятий (раздача кормов, доение, перегон-перевод животных, ветообработки и т.п.). Внешние раздражители (особенно стрессовые, заporогвые), воспринимаемые через нервную систему, являются мощными факторами, способными затормаживать подкорковые центры, ведающие половыми процессами, в т.ч. формированием фолликулов и их овуляций, подавлять половую доминанту и внешние

проявления охоты. Следует знать, что при нарушениях правил машинного доения у некоторых стельных коров может проявиться ложная охота.

### **Способы выявления коров в охоте (методика ABS)**

1. Взъерошенная шерсть на корне хвоста. Если на корову делали садку другие коровы, то ее шерсть на корне хвоста будет взъерошенной или вытертой. Легче заметить этот признак в зимнее время, когда шерсть становится длиннее. Грязные передние конечности животных, делающих садку, могут также оставить следы на нижней части бедер, боках и даже лопатках коровы, находящейся в половой охоте.
2. Дружелюбие. Помимо попыток насакаивать на других животных, коровы в половой охоте могут следовать за ними, стоять рядом или класть голову на спину или крестец других коров. Иногда коровы обнюхивают, тыкаются мордой или облизывают других животных в стаде. Коровы, находящиеся в половой охоте или перед ее началом, обычно держатся вместе.
3. Обнюхивание и трение мордой о других коров. Нервное и беспокойное состояние. Обычно коровы начинают нервничать и мычать чаще обычного. Они становятся беспокойными, бродят в поисках быка, ходят вдоль ограждений или следят с особым вниманием за людьми, работающими поблизости. Животноводы, хорошо знающие своих животных, часто могут определить наличие или приближение половой охоты у коров по их настороженному поведению, блестящим глазам и нервному состоянию. Также может наблюдаться снижение надоев.
4. Выделение прозрачной слизи из влагалища. Еще одним хорошим показателем является слизь, свисающая нитями из отверстия влагалища или размазанная по хвосту или задней части бедер. Во время охоты репродуктивный тракт выделяет вязкую прозрачную слизь, напоминающую яичный белок. Например, вы можете увидеть выделения прозрачной слизи в желобе или проста позади коровы в охоте. Когда корова делает садку на других животных, угол наклона ее туловища заставляет слизь вытекать наружу.
5. Набухшая вульва. Если вы внимательно осмотрите влагалищные губы, то заметите, что они влажные и слегка набухшие. Изза этого их поверхность становится более гладкой в сравнении с сухими, сморщенными влагалищными губами коровы, не находящейся в охоте, а отдельно стоящие волоски на вульве теперь влажные и свалывшиеся. Внутренняя поверхность вульвы также претерпевает изменения. Усиленный приток крови в мелкой сети кровеносных сосудов под кожей вульвы придает ей розовый цвет. И наоборот, ткани внутри вульвы коровы, не находящейся в охоте, имеют бледный цвет.
6. Свисающая нитями из влагалищного отверстия и размазанная по хвосту или бедрам слизь. Кровяная слизь - признак ранее наступившей половой охоты. Хотя это не является постоянным признаком, однако часто наблюдается между вторым и четвертым днями, независимо от того, стельная корова или нет. Кровяные выделения не являются признаком половой охоты. Они просто означают, что животное находилось в охоте несколько дней назад. Через 15-20 дней необходимо наблюдать за проявлениями признаков следующего полового цикла.

7. Наблюдения. Где бы не находился ваш скот - в коровниках, на пастбище, на откормочных площадках или на выгуле - вам необходимо уделить, по крайней мере, 30 минут дважды в день для наблюдения у них признаков стоячей охоты. В ограниченных условиях содержания в помещениях более частое наблюдение (3-6-кратное) значительно улучшит эффективность определения половой охоты. Прилежный животновод сделает определение половой охоты частью своей ежедневной работы и установит периоды наблюдений. Не забудьте обеспечить хорошее покрытие пола, чтобы коровы могли устойчиво стоять во время садок. Скользящая, замерзшая или раздражающая копыта поверхность снизит активность садок. Кроме того, для обеспечения нормальной активности сами копыта должны быть в хорошем состоянии. В небольших стадах сухостойные коровы могут помещаться рядом с коровами, у которых вы подозреваете наличие половой охоты, так как сухостойные коровы активны в выполнении садок.
8. Система HeatWatch©. HeatWatch© - это электронная монтируемая система определения охоты с электронными чувствительными к давлению передатчиками, помещенные внутри одноразового хлопкового мешочка или полиэфирного пластыря, который приклеивается к корню хвоста. Когда на корову или телку делается садка, передатчик включается и посылает приемнику сигнал. Приемник - это небольшая коробочка, расположенная в полутора километрах от места, где животные делают садки. Приемник отсылает информацию о произведенной садке по проводу к другому небольшому устройству - буфер. Это устройство хранит эту информацию до тех пор, пока к ней не получит доступ программа персонального компьютера HeatWatch. Эта программа накапливает такую информацию и дает возможность пользователю рассмотреть ее на экране в виде графиков и списков. Предоставленная разнообразная информация включает в себя всю активность садок, а также, на какую из коров была сделана садка. Информация о садках хранится так долго, как это необходимо пользователю. Исторические данные помогают пользователю проследить привычки в делании садок каждого животного для будущих решений по поводу осеменения. Передатчик - это небольшой радиопередатчик многократного использования, который питается от батареи и наверху которого расположена кнопка сенсора давления. Периодически каждый передатчик посылает сигнал приемнику, сообщая о нормальном функционировании устройства. Если передатчик не работает, компьютер сообщит пользователя о необходимости вмешаться. Срок службы батарей в этих устройствах - один год, прогнозируемая долговечность - два года. Гарантированное расстояние между передатчиком и приемником - 400 метров, сигнал будет проходить сквозь объекты и некоторые постройки, хотя металлические строения могут иметь зоны, через которые сигнал может не пройти.
9. Шагомер. Измерение активности с использованием шагомеров, прикрепленных к ноге или шее каждого контролируемого животного, - другой автоматизированный метод определения половой охоты. Информация об активности, предоставляемая шагомером, является второстепенным признаком



половой охоты, который основывается на том факте, что животные в половой охоте двигаются намного больше, чем те, у которых половая охота отсутствует. Собранный шагомером информация может быть автоматически загружена в компьютер, когда шагомер контактирует с антенной, расположенной примерно в метре от него. Исторические данные об активности очень полезны при обработке информации о половой охоте.

10. Шариковый маркер. Это приспособление, которое одевается на подбородок животного-детектора, состоит из емкости с краской и стального шарикового клапана, прикрепленные к прочному кожаному недоузду. Когда животное-детектор делает садку на корову, находящуюся в половой охоте, устройство действует, как огромная шариковая ручка, оставляя отметку на спине и крестце коровы. По ней вы можете легко выделить корову для осеменения. В большинстве случаев такие маркеры используются на быках, подвергшихся хирургической операции, в результате которой пенис не достает до вульвы.

11. Проверка молока на содержание прогестерона

Содержание прогестерона непосредственно перед началом половой охоты, во время ее и сразу после ее окончания находится на низком уровне. Специальные наборы определяют уровень прогестерона в молоке по цвету - чем ниже уровень, тем интенсивнее реакция. Низкий уровень содержания прогестерона сам по себе не является верным признаком половой охоты. Поэтому проверка молока на содержания прогестерона должна дополнять, но не заменять визуальные наблюдения.

### **Размораживание спермы в пайетах**

**Инструменты и оборудование:** сосуд Дьюара, пинцет для извлечения пайет, термос или термостат для оттаивания пайет, термометр, острые ножницы из нержавеющей стали или секатор для пайет, салфетки или бумажные полотенца, шприц-катетер, одноразовые защитные чехлы, одноразовые санитарные чехлики, одноразовые перчатки для ректального исследования, вазелин.

**Техника размораживания:** Необходимо снять крышку сосуда Дьюара. Правой рукой берут пинцет, охлаждают его в жидком азоте и после прекращения кипения левой рукой поднимают канистру. При этом необходимо держать канистру как можно ниже в сосуде Дьюара и не извлекать ее полностью. Охлажденным пинцетом берут одну пайету и быстро переносят в термостат. Соломинки извлекают строго вертикально, не сгибая их, т.к. они могут сломаться. Температура в термостате и время размораживания будут зависеть от фасовки спермы и разбавителя (10 – 12 с. при 38°C или 45 с. при 35°C). Канистру с оставшимися пайетами немедленно опускают на дно сосуда и сразу закрывают крышкой. За время размораживания соломинки необходимо подготовить шприц-катетер и разогреть его, интенсивно натирая салфеткой.

По истечению времени размораживания соломинку извлекают, насухо протирают салфеткой, аккуратно встряхивают для перемещения пузырька воздуха к запаянному краю пайеты. Затем ножницами или специальным секатором отрезают запаянный край пайеты в средней части пузырька, или отступив 3 – 5 мм от запаянного края (срез необходимо делать под прямым углом для плотной фиксации обрезанного

края с адаптером чехла). Обрезав паету, обрезанный конец вставляют в адаптер чехла и проталкивают ее пока ватная пробка соломинки не дойдет до края чехла. Далее чехол с пайетой надевают на шприц-катетер и фиксируют, накручивая его у основания шприца.

**Техника осеменения цервикальным методом с ректальной фиксацией шейки матки.** Осеменять коров следует непосредственно перед доением или не ранее 2,5-3-х часов после дойки. Также замечено, что половую доминанту усиливает задержка дойки на 1,5-2 часа, поэтому желательно проводить осеменение в конце дойки всей группы коров. Полезно также сразу после введения спермы сделать массаж пояснично-крестцовой области в течение 2-3-х минут. Лучшее время для осеменения - поздневечернее, т.к. овуляция у 60-70% коров происходит в ночное время.

Перед проведением осеменения животное должно быть зафиксировано. Техник-биолог должен аккуратно приблизиться к животному, не делая резких движений, погладить или словом обозначить свое присутствие. Рекомендуется использовать левую руку для фиксации шейки матки, т.к. в правой руке будет находиться шприц-катетер. Хвост отводят в сторону и, сложив пальцы левой руки лодочкой и смазав перчатку, вводят руку в прямую кишку. Необходимо удалить каловые массы и провести туалет наружных половых органов. Далее кулаком надавливают на прямую кишку вниз, что приоткроет половую щель и позволит ввести инструмент в полость влагалища. Шприц-катетер необходимо ввести на несколько сантиметров во влагалище, до соприкосновения с его стенками. Затем левой рукой фиксируют шейку матки и несколько отводят от себя, чтобы расправить складки полости влагалища. Шприц-катетер вводят под углом 30° вверх, чтобы не попасть в уретру, и далее по верхней стенке до упора в шейку матки. Техник должен ощутить через шприц-катетер соприкосновение с шейкой матки (по шприцу передается ощущение скрежета катетера), так как она имеет более плотную хрящеподобную структуру. Если этого ощущения нет, то вероятно катетер попал в складку влагалища.

После того как шприц-катетер оказался рядом с шейкой матки необходимо большим, указательным и средним пальцами обхватить шейку матки у ближнего края, а безымянным пальцем и мизинцем подталкивать кончик шприц-катетера к каналу шейки матки. Затем катетером необходимо обойти кольцевые складки шейки матки, которые располагаются как правило нецентрично относительно цервикального канала. При этом необходимо последовательно, не прикладывая излишнего давления на катетер, вводить его выше, затем правее, затем левее, затем ниже и т.д. пока очередная складка не будет пройдена. При этом необходимо манипулировать шейкой, натягивая ее на катетер а не на оборот. С такой же последовательностью проходят все складки шейки матки, пока катетер не окажется в полости тела матки. Указательным пальцем левой руки можно проконтролировать наличие кончика шприц-катетера в полости тела матки и аккуратно нажать на поршень, избегая продвижения катетера назад. После введения спермы аккуратно извлекают катетер и руку из прямой кишки. Животное в этот период нельзя беспокоить для нормального распределения спермы в половом тракте коровы.

### **Стимуляция половых функций**

Половые функции, их физиологическая полноценность, активность внешних проявлений и конечный результат - зарождение новой жизни - зависят от условий обитания животных. Эта закономерность ярко проявляется в дикой природе. Так,

например, при богатом урожае словых шишек отмечается увеличение количества белок; при хороших кормовых и погодных условиях в Заполярье возникает «демографический взрыв» среди леммингов - основного корма песцов и лис, что резко увеличивает их численность. И наоборот, неблагоприятные условия внешней среды задействуют механизм саморегуляции функций размножения, что приводит к снижению численности вида.

Существование домашних животных почти полностью зависит от деятельности человека, от того, какие создаются условия кормления и содержания. Неблагоприятные факторы, как и для диких животных (прародителей домашних), способны запускать генетически выработанный механизм саморегуляции размножения и в первую очередь вызывать депрессию половых функций, снижение оплодотворяемости и эмбриональную смертность. Одним из многочисленных факторов внешней среды для сельскохозяйственных животных имеет свет, который может ускорять или замедлять обмен веществ и окислительно-восстановительные процессы, стимулировать или, наоборот, угнетать функцию эндокринных желез, в том числе ответственных за репродукцию. При хорошей освещенности более активно функционирует щитовидная железа, гормоны которой участвуют в образовании гонадотропинов в передней доле гипофиза и повышают реактивность к ним яичников. Пониженная функция щитовидной железы сопровождается нарушением развития и созревания фолликулов, отсутствием или задержкой овуляции, эмбриональной смертностью, патологией послеродового периода и кистозным перерождением яичников. Проблемы освещенности животноводческих помещений особенно актуальны в северных регионах в условиях длительной зимовки скота и короткого светового дня. Необходимыми условиями создания надлежащего уровня естественной освещенности помещений является систематическое удаление грязи и пыли с окон и качественная побелка стен и особенно потолка, что увеличивает освещенность на 40-50%. Уровень искусственного освещения помещений зависит от конструкции и мощности светильников, их размещения, загрязненности, срока использования люминесцентных горелок. Наиболее оптимальное проявление половых функций у коров (телок) наблюдается при интенсивности искусственного освещения в 100 лк и продолжительности 14-18 часов в сутки (в темное время года).

При недостаточной освещенности у животных подавляются поведенческие реакции, слабо выражены признаки течки, охоты и полового возбуждения. Летом при лучшей освещенности охота более продолжительная, чем зимой. Овуляция происходит не в конце охоты, а через 12-18 часов, когда нет полового возбуждения и не выделяется слизь из половых путей. Недостаток света затрудняет визуальное выявление признаков охоты и выбор оптимального времени осеменения.

Практические наблюдения показывают, что коровы, содержащиеся в четырехрядных дворах в крайних рядах стойл (у окон) приходят в охоту раньше на 18-20 дней и оплодотворяются на 30-40 дней раньше коров, размещенных в середине помещения, где освещенность в 3-5 раз ниже.

На воспроизводительные функции животных и их проявление не в меньшей мере, чем освещенность, влияют и другие зоогигиенические факторы: чистота воздуха и газообмен, температура и влажность, санитарный порядок и культура, а также соблюдение технологии и режима производственных процессов, наличие стрессовых

ситуаций.

Полное прекращение функционирования яичников после отела (до 3-6-ти и более месяцев) часто встречается у коров-первотелок (до 70-80%). Основной причиной этого состояния являются неудовлетворительные условия кормления и содержания, неподготовленность к отелу и интенсивный раздой, в результате чего животные в первые 2-3 месяца лактации теряют упитанность. Так же отрицательно сказываются на функциях яичников последствия тяжелых отелов, родовые травмы, задержание последа, субинволюция матки и эндометриты.

При ректальном исследовании первотелок, не приходящих в охоту, находят яичники резко уменьшенными в размерах (до горошины или чечевицы), матка также часто уменьшена и атонична. У взрослых коров при явлениях длительной анафродезии яичники также уменьшены, плоской формы, дряблой или иногда плотной консистенции, без наличия на них каких-либо образований (желтых тел или фолликулов на разных стадиях развития).

У некоторых животных иногда проявляются внешние признаки наступления полового цикла (течка, половое возбуждение), но, как правило, яйцеклетка не созревает, и при осеменении оплодотворение отсутствует.

Прежде чем применять специальные (медикаментозные) меры по устранению депрессии половых функций и для активизации яичников необходимо:

нормализовать кормление и условия содержания, обратить особое внимание на проведение регулярного моциона и повышение освещенности помещений в стойловый период;

улучшить подготовку коров и особенно нетелей к отелу;

организовать прогулки (активный моцион) для всего стада, включая новотельных животных с 3-5-го дня после родов;

не допускать форсирования раздоя новотельных коров;

своевременно и квалифицированно проводить работу по профилактике и лечению послеродовых гинекологических заболеваний;

регулярно проводить раннюю гинекологическую диспансеризацию, а также гинекологическое обследование больных и не приходящих в охоту животных.

Для нормализации обменных процессов, улучшения общего состояния и повышения защитных сил организма необходимо широко использовать витаминотерапию, минеральные подкормки, стимулирующие и общетонизирующие препараты и средства (гемобаланс, АСД-2 на тетравите или тривитамине,<sup>1</sup> 7% раствор ихтиола, молозиво, мультибактерин ОМЕГА-10, гемотерапию, плацентолизат, простагландины (динолитик) - в первые часы после отела).

Для стимуляции половой функции коров и телок применяют средства и препараты, начиная с простых и доступных и заканчивая использованием различных схем введения гормональных и нейротропных препаратов.

Проводя функциональную терапию, следует иметь в виду, что любой гормональный препарат, введенный животному, влияет в той или иной степени на все эндокринные железы организма. Действие препарата на яичники или матку может проявляться по-разному в зависимости от исходного функционального состояния этих органов и гормонального статуса организма, поэтому назначать животным препараты гормонов следует строго индивидуально, только при наличии соответствующих

показаний, основанных на точных клинических данных о состоянии органов размножения и организма в целом.

При применении в лечебной практике простагландинов следует знать и помнить, что к введению этих препаратов не допускаются беременные женщины, а также специалисты, страдающие аллергией, астмой и другими заболеваниями дыхательных путей. При попадании препарата на кожу необходимо немедленно смыть его водой с мылом. Молоко от животных, обработанных простагландинами, непригодно в пищу людям в течение 4-6-ти часов после введения, а мясо - в течение 2-7-ми дней (в зависимости от препарата и его дозы). В отдельных случаях после введения простагландинов у животных наблюдаются побочные явления - учащенное сердцебиение и дыхание, беспокойство, потоотделение, которые через 30-60 минут исчезают, как правило, без врачебного вмешательства.

В период обработки гормональными препаратами следует избегать любых мероприятий, вызывающих стрессы у животных (взятие крови, вакцинация, перегоны и т.п.),

Первоочередной задачей проводимой терапии (особенно у первотелок) является восстановление функциональной ткани уменьшенных (частично атрофированных) яичников, выведение их из состояния глубокой депрессии. Только после этого, на фоне улучшения общего состояния животных, эффективно применение гормональных и нейротропных препаратов.

### **Мероприятия по повышению оплодотворяемости коров и телок**

С целью снятия повышенной возбудимости у коров с неуравновешенным типом нервной деятельности, за 10-15 минут до осеменения используют транквилизаторы и успокаивающие средства (аминазин 2,5% раствор внутримышечно 5-6 мл на 100 кг живого веса, комбистресс, 33° спирт внутривенно 200-250 мл, водку внутрь 0,5-1,0 литр).

При сухости половых путей и недостатке в цервикальном секрете сахаров во время охоты, а также для нейтрализации повышенной кислотной среды за 15-30 минут до осеменения проводят орошения («ванночки») влагалища и шейки матки теплым (38-40°C) 1,0% раствором хлорида натрия, 6-10% раствором сахара, глюкозо-содовым раствором (в 500 мл кипяченой воды растворяют 15 г глюкозы и 5 г гидрокарбоната натрия - питьевой соды), соле-содо-сахарным раствором (1 г поваренной соли, 3 г питьевой соды и 90 г сахара на 1 литр дистиллированной или кипяченой воды). Все растворы стерилизуют кипячением, охлаждают до 40°C и растворяют соду, при возможности добавляют антибиотики (100,0-200,0 тыс.ед., используют в объеме 200-250 мл и 2-3 мл настойки чемерицы).

При слабом сокращении матки во время охоты проводят массаж матки и яичников в течение 1-2-х минут и одновременно определяют наличие и зрелость фолликула. Непосредственно перед введением семени и сразу после осеменения делают массаж клитора в течение 15-20 секунд. Это способствует приливу крови к половым органам и рефлекторному сокращению мускулатуры матки. При выраженной атонии матки (у старых коров) за несколько минут до осеменения вводят в канал шейки матки на глубину 2-4 см 2 мл (10 ЕД) окситоцина. Их можно вводить внутримышечно (30-40 ЕД) в первые 10-15 минут после осеменения. Хорошие результаты получены при массаже вымени коров перед осеменением в течение 2-3-х минут или подключения доильного

аппарата сразу после введения семени. В результате раздражения рецепторов вымени задней долей гипофиза, выделяется окситоцин, который, как и при внутримышечном введении вызывает сокращение мускулатуры матки.

Ановуляторные половые циклы проявляются у 25-30% коров с функциональными расстройствами яичников и у 7-10% исследованных с целью установления овуляции. Патология чаще проявляется в высокопродуктивных стадах на фоне несбалансированного и неполноценного кормления.

Основной причиной отсутствия или задержки овуляции является ответная защитная реакция организма самки на стресс, как хронический при нарушении нормальных условий кормления, содержания и эксплуатации, так и в период охоты. При стрессах активизируется функция коры надпочечников, гормоны которой подавляют синтез и освобождение гормонов гипофиза, необходимых для окончательного созревания фолликулов и их овуляции.

Ректальными исследованиями животных с признаками охоты на яичниках определяют фолликулы, в дальнейшем не достигающие предовуляторной зрелости. Вначале при пальпации они мало отличаются от развивающихся нормально или характеризуются атипичным развитием - диаметр не превышает 6-8 мм, расположение их поверхностное, флюктуация не прощупывается. Такие фолликулы, как правило, не развиваются до овуляции, а постепенно у 40-50% животных атрезируются, у 20-30% - лютеинизируются, кистозно перерождаются у 10-15%. Может быть и другой исход: фолликулы продолжают медленно развиваться и овуляция происходит с запозданием на 1-4 дня после окончания признаков охоты. У большинства таких животных наблюдаются метроррагии (маточные кровотечения), у некоторых персистирующие фолликулы перерождаются в тонкостенные кисты.

При лютеинизации через 2-3 дня от начала охоты фолликул становится более плотной консистенции, диаметр его уменьшается, верхушка заостряется. Через 4-6 дней на месте фолликула пальпируется гладкое плотное образование с заостренной верхушкой, размеры его в дальнейшем уменьшаются.

При атрезии - через 2-4 дня после охоты фолликул становится дрябловатым, полузапустевшим, а через 4-5 дней совсем не прощупывается. Желтое тело на поверхности яичника при этом отсутствует.

При кистозном перерождении фолликул персистирует в течение 8-10-ти дней без заметного увеличения размеров, а затем довольно быстро увеличивается и представляет собой тонкостенную полость с хорошо пальпируемой флюктуацией.

Факт ановуляции окончательно устанавливается ректальной пальпацией яичника (с ранее определяемым фолликулом) в середине полового цикла - на 7-12-й день после охоты (осеменения). Если овуляция произошла, то на яичнике находят функционирующее желтое тело диаметром 1,5-2 см тестоватой консистенции.

Яичник увеличивается в размерах в 2-2,5 раза, приобретает форму груши, усеченного треугольника, боба или гантели. Матка в этот период находится в состоянии пониженного мышечного тонуса и не сокращается при массаже.

В повседневной работе важно не только выявить факт ановуляции у проблемных коров, но и прогнозировать ее для устранения причин и своевременного проведения превентивной терапии. В период течки и охоты функционирующий яичник размером 2,0-3,0 см (у первотелок меньше) круглой или овальной формы упруго-плотной

консистенции с участком флюктуации - созревающим фолликулом. При предполагаемой ановуляции яичник обычно меньшего размера, плоский, иногда дряблой консистенции, с небольшим участком флюктуации. Для установления ановуляции следует повторно проводить ректальную пальпацию яичника с обнаруженным фолликулом каждые 12-14 часов (утром и вечером) иногда в течение 3-4-х суток после охоты. Если овуляция произошла, определяют уменьшение яичника в размерах и место лопнувшего фолликула (овуляционную ямку).

При высокой квалификации специалистов достоверность прогнозирования ановуляции по состоянию яичников в период охоты и при пере проверке на 7-12-й день по наличию функционирующего желтого тела составляет свыше 90-95%. Для обеспечения полноценной и своевременной овуляции необходимо:

- принять меры по нормализации физиологического состояния животных и повышению защитных сил путем улучшения кормления, а также использования минеральных йодированных подкормок, витаминотерапии и биологически активных средств;
- устранить вышеуказанные причины возникновения стрессов вообще и особенно в период охоты и осеменения;
- техникам-биологам и ветврачам в совершенстве владеть ректальным контролем овуляции и повседневно им пользоваться;
- с наступлением течки и охоты за 6-10 часов до осеменения использовать препараты на основе гонадотропин-рилизинг гормона ГнРГ для стимуляции секреции гонадотропинов гипофиза или препараты содержащие гонадотропные гормоны (например хорионический гонадотропин человека ХЧГ);
- при метроррагиях проводить дополнительное осеменение после прекращения кровянистых выделений (при наличии фолликула).

Причиной переосеменений коров может служить эмбриональная смертность, которая бывает ранней в случаях гибели и рассасывания зародышей в первые 1-2 недели после оплодотворения, что происходит при отсутствии внешних проявлений. При этом следующий половой цикл чаще всего проявляется через 25-40 дней. При более поздней гибели эмбрионов соответственно удлиняется половой цикл до 1,5-2-х месяцев, однако, в таких случаях следует исключать возможные пропуски выявления животных в охоте.

В некоторых случаях причиной низкой оплодотворяемости эндокринного характера является гормональное влияние не полностью лизировавшегося желтого тела предыдущего полового цикла. При наличии персистентного желтого тела рекомендуется использовать препараты на основе простагландинов за 72 часа до осеменения.

В пастбищный период причиной низкой оплодотворяемости и эмбриональной смертности может служить большое количество фитоэстрогенов, попадающих в организм с зелеными кормами (бобовыми), особенно при интенсивном их росте на переувлажненных и подкормленных площадях. Фитоэстрогены (кумestролы) содержат следующие растения: клевер, люцерна, донник белый, ревень, горох, ростки и плоды картофеля и подсолнечник.

Для нейтрализации стимулирующего воздействия фитоэстрогенов применяют прогестерон (антагонист эстрогенов) после осеменения 3-6-кратно через 48 часов.

Одной из многих причин непродуктивных осеменений коров является нарушение

иммунного равновесия, выражающееся в повышении уровня антител против сперматозоидов при повторных осеменениях и вызывающих их агглютинацию и лизис. Спермоантитела в высоком титре также оказывают губительное влияние на развивающиеся зиготы, бластоцисты и ранние эмбрионы. При осеменениях антитела спермы, минуя иммунный барьер, проникают в кровь. Этому способствуют травмы и воспалительные процессы слизистой оболочки шейки матки и самой матки. При повторных осеменениях спермоантитела накапливаются в крови, секретах влагалища, матки и яйцепроводов. При последующих осеменениях повышается их титр, что снижает возможность оплодотворения. При временном прекращении осеменений (пропусках охоты) титр антител, препятствующий оплодотворению, снижается, что повышает возможность оплодотворения. В некоторых случаях эффективно использование семени других быков.

Для профилактики образования и накопления в организме коров спермо-антител следует строго выполнять технологические правила осеменения. Особое внимание следует обратить на недопустимость проведения осеменений при незавершенности инволюции половых органов после родов и воспалительных процессах слизистой оболочки матки, при показаниях необходимо проводить санацию матки перед осеменением или после него согласно рекомендациям.

У коров высокопродуктивных стад при высокой послеродовой гинекологической заболеваемости, а также в хозяйствах с низким уровнем лечебной работы частой причиной многократных осеменений являются субклинические (скрытые) формы хронического катарального или катарально-гнойного эндометрита. При установлении заболевания (клинически или лабораторными методами) больных подвергают лечению. В случаях только подозрения на наличие скрытых форм хронического эндометрита осеменение производят, но при этом проводят санацию матки спустя 6-12 часов после последнего осеменения путем однократного введения следующих препаратов:

- нетоксичных для спермиев антибиотиков (спермосан, неомицин или не-оветин, мономицин, полимексин М, левомецетин, мицерин, тетраолеан 0,5-1,0 г, растворенные в 10 мл физиологического раствора;
- растворимых сульфаниламидов (стрептоцид, норсульфазол 0,3-0,5 г) в 10,0 мл физиологического раствора;
- тилозинокар или метритил - 10,0 мл.
- метрикур в дозе одной шприц-тубы внутриматочно однократно через 30-60 мин после осеменения.

Также следует применять средства общетонизирующего действия (витаминные препараты, растворы глюкозы, камагсол Г и другие).

Непроходимость яйцеводов является сравнительно редкой причиной переосеменений и возникает при их воспалении, а также в результате закупорки слизью и экссудатом, сужения или зарращения канала. Эта патология чаще встречается в хозяйствах с высокой гинекологической заболеваемостью коров при низком уровне проведения лечебных мероприятий, когда воспалительные процессы в матке (реже в яичниках) распространяются на маточные трубы (яйцеводы). Острые формы поражения яйцеводов обнаружить клинически невозможно. При хроническом сальпингите яйцевод ректально прощупывается в виде плотного извитого шнура по всей длине или чаще поражен неравномерно («четко-образно»), иногда находят флюктуирующие



образования, похожие на кисты, реже спайки яйцеводы с бахромкой яичника. При двустороннем поражении яйцеводов животное утрачивает способность к оплодотворению и подлежит браковке. При одностороннем сальпингите оплодотворение возможно, но после 4-5-ти непродуктивных осеменений таких животных содержать нецелесообразно.

Профилактика поражений яйцеводов заключается в своевременном квалифицированном и эффективном лечении эндометритов, овариитов, осторожном ректальном исследовании.

Качество полученной спермы, соблюдение технологии ее обработки и процесса замораживания, а также условия хранения могут в значительной степени влиять на показатели оплодотворения. К использованию допускается семя, соответствующее ГОСТ 26030-83 с допустимой микробной загрязненностью, не более 500 апатогенных микробных тел и коли-титром - более 0,3, с подвижностью после размораживания не менее 0,4 (проверяется не реже 1 раза в 5 суток), с выживаемостью при температуре 38° не менее 5 часов. При оценке качества семени на пункте следует строго соблюдать все условия, указанные в инструкции.

Исключительно большое влияние на оплодотворяемость коров и телок оказывает уровень работы техников-биологов, их квалификация и опыт (знание закрепленных животных и контакт с ними), строгое соблюдение в повседневной работе всей технологической цепочки, начиная с выявления животных в охоте, определения оптимального времени (момента) осеменения, подготовки и проведения самого осеменения.

На результаты осеменения, безусловно, влияет уровень ведения молочного животноводства, полноценность и сбалансированность кормления, создание условий для работы техников-биологов, внимание руководства, специалистов и всех животноводов к вопросам воспроизводства стада. Однако, как показывает практика, в одинаковых условиях у разных техников-биологов показатели могут резко отличаться.

Учитывая, что техники-биологи являются основными специалистами по воспроизводству, необходимо особое внимание уделять подбору кадров из числа проверенных в работе и наиболее добросовестных и способных специалистов и работников животноводства. Независимо от образования будущий работник по искусственному осеменению должен пройти специальную подготовку и стажировку у опытных специалистов и в дальнейшем работать при постоянном контроле и оказании помощи со стороны зоветспециалистов хозяйства.

Основные недостатки и нарушения, отрицательно влияющие на оплодотворяемость коров и телок, следующие. Неудовлетворительная организация выявления животных в охоте, когда техник-биолог находится со стадом непродолжительное время, работая по распорядку дня доярок и наблюдая за животными в основном во время производственных процессов (доения, кормления). Зачастую время пребывания техника-биолога на ферме лимитируется транспортом, обслуживающим животноводов. Особенно это мешает работе в летний период при обслуживании животных в летних лагерях и на отгонных пастбищах. Недостаток во времени не только не дает возможности выявлять охоту, но и подготовить само животное и все необходимое для осеменения и по всем правилам провести его. Особенно поспешность, а соответственно и нарушения отмечаются, когда одновременно в охоте находятся

несколько животных. Необходимо постоянно помнить, что не животные должны «привязываться» к удобному для специалистов времени проявления своих жизненных отправления, в том числе и половых функций, а наоборот, должны ставиться во главу угла эволюционно созданная природой физиология и возможности приспособления к предлагаемым условиям существования. Затрудняет выявление охоты для малоопытных и плохо знающих стадо техников-биологов отсутствие информации от доярок, скотников и пастухов о животных с признаками охоты, а также плохая освещенность помещений в темное время года. Практика показывает, что при выявлении охоты один раз в сутки удается визуально определить только 50-60% животных, находящихся в охоте, тогда как при 3-4-кратном внимательном наблюдении и осмотре - до 80-95%. В работе следует учитывать, что характерные признаки охоты выявляются утром у 50% коров, днем и вечером - у 30%, ночью - у 20%. Также следует знать, что летом охота продолжительней, чем в стойловый период, а у телок и молодых коров более короткая, чем у старых и многократно осеменяющихся. В очень жаркую и засушливую погоду течка может быть кратковременной и незначительной и поэтому незаметной для выявления.

Для предупреждения возможного распространения инфекционных болезней вообще, и в частности половых органов, что может являться причиной низкой оплодотворяемости, техники-биологи при ректально-вагинальных обследованиях животных и проведении осеменений должны работать в спецодежде и пользоваться одноразовыми перчатками и инструментами. Категорически запрещается использовать ту же спецодежду при осеменении скота личного пользования. Спецодежду хранят только на пункте искусственного осеменения. При стирке халаты обязательно кипятят, а после стирки проглаживают утюгом. Фартуки и резиновую обувь ежедневно моют и дезинфицируют. Вся работа с семенем и инструментарием должна проводиться только в оборудованной лаборатории пункта при надлежащих санитарных условиях, вскоре после обработки помещения бактерицидными лампами. В лаборатории пункта техники-биологи должны находиться в чистых белых халатах и сменной обуви; один раз в неделю на пункте обязательно проводится санитарный день. Причиной микробного и механического загрязнения семени могут служить сосуды Дьюара, если они не подвергаются регулярной (2 раза в год) мойке и дезинфекции. Для контроля санитарного состояния пункта и оборудования необходимо ежеквартально брать смывы для исследования на бактериальную загрязненность.

## ЭМБРИОНАЛЬНАЯ СМЕРТНОСТЬ

Эмбриональная смертность обусловлена следующими факторами: нарушениями эндокринных взаимоотношений в системе «самка - зародыш»; неудовлетворительными условиями внешней среды (особенно при стрессах); отклонениями в физиологическом состоянии матерей и патологическими изменениями в половых органах; погрешностями при осеменении; генетическими и иммунными факторами; влиянием инфекций. Особенно неблагоприятное влияние оказывают стресс-факторы в критические для эмбрионов сроки - первые 1-2 недели после оплодотворения, когда малейшее отклонение в эстроген-прогестероновым соотношении может блокировать процесс имплантации. В этот период следует особенно оберегать осемененных животных от стрессов, связанных с перемещением скота, проведением ветеринарных обработок и т.п. Также следует избегать скармливания в этот период нетрадиционных кормов (отходов пивных и винных заводов), так как содержащиеся в них кислоты, щелочи и алкоголь являются сильными ядами для оплодотворенной яйцеклетки. Отрицательно сказываются на готовности организма матери к имплантации зиготы авитаминозы и недостаток микроэлементов. Сохранность эмбрионов повышается при внутримышечном применении витаминных препаратов (гемобаланс из расчета 10 мл на 450 кг живой массы двукратно через день; А - 1,5-2,0 млн. ед., Е - 0,5-1,0 г, С - 2,0-5,0 г или 15,0-20,0 мл тривитамина с 1,0 мл АСД-2), дачи кайода 15,0-20,0 мг, при внутривенном введении 200,0 мл 40% глюкозы или 200,0 мл камагосола Г в дни проведения осеменения (одно- или двукратно). Многократно снизит эмбриональную смертность однократное внутримышечное введение самкам на 12-е сутки после осеменения препарата хорулон в дозе 1500 МЕ. При этом формируется полноценное желтое тело, которое обеспечивает развитие плода на всем протяжении беременности.

Причиной низкой оплодотворяемости, а также рассасывания эмбрионов на ранних стадиях является гормональная недостаточность развивающегося желтого тела. Это чаще встречается в очень жаркую и засушливую погоду, а также при скудном и неполноценном кормлении. Для стимуляции развития и функционирования желтого тела рекомендуется применять: через сутки после осеменения 1% раствор прогестерона внутримышечно в дозе 10,0 мл 2-3 дня подряд или по 5,0 мл на 2, 3, 4, 6 и 8-й день; на 3-й и 6-й день после осеменения внутримышечно хорионический гонадотропин в дозе 3000-3500 ЕД или подкожно СЖК 2500-3000 ЕД, витаминные препараты трехкратно с интервалом 3-5 дней.

Скрытый аборт или эмбриональная смертность является одной из основных причин нарушения плодовитости животных. Единственным симптомом её является возобновление половой охоты после осеменения самок в нерегулярный промежуток времени. Если яйцеклетка в первые дни после оплодотворения, то цикл не нарушается, и охота наступает в среднем через 21 день. Если плод погибает после имплантации, когда появляется функционирующее жёлтое тело беременности, прекращающее эстральный цикл. Многолетний опыт животноводов показывает, что эффективная оплодотворяемость коров от первого осеменения колеблется в пределах 40-60% и лишь 5% недополученного приплода от здорового маточного поголовья может быть отнесено за счёт отсутствия оплодотворения. Многократные «перегулы» животных обуславливаются главным образом гибелью зародышей на ранних стадиях развития.

Имплантация эмбриона у коров происходит после спадания прозрачной оболочки и обнажения трофобласта зародыша, который обладает протеолитическими свойствами способен обеспечить расплавление эндометрия и внедриться в него. Как правило, у крупного рогатого скота имплантация начинается через 21 сутки после овуляции. В случае же прикрепления эмбриона и образования плацентарной связи, т.е. спустя один месяц и более после оплодотворения, при ректальном исследовании предполагают стельность, а в последующем через некоторое время самка внезапно снова приходит в охоту. Наличие удлинённых интервалов между одной течкой, охотой и овуляцией, превышающих в сроках обычные интервалы до 36 дней и выше дают основание предполагать наличие эмбриональной смертности или скрытого аборта. Распространение этой патологии у коров колеблется от 30% до 40%, что связывают с болезнями, генетическими факторами, эндокринными аномалиями, кистами жёлтых тел яичников.

Принято считать, что у коров оплодотворение может быть успешным в течение 6 часов после овуляции, но высокая эффективность оплодотворения достигается, если спермин попадут в яйцеводы за сутки до овуляции. Старение яйцеклетки приводит к полиспермии, т.е. к проникновению в яйцо при оплодотворении не одного, а нескольких полноценных сперматозоидов, что ведёт к нарушению функционального течения эмбриогенеза и гибели зародыша. Проявление полиспермии может увеличиваться с возрастом у животных и находится под генетическим контролем, т.е. передается по наследству. Вместе с тем полиспермия возрастает в присутствии большого числа сперматозоидов в дозе спермы, вводимой в половые пути самки. Так для коров этот критерий находится в пределах 5-15 млн. активных сперматозоидов в дозе.

Было замечено, что при осеменении самок незадолго до овуляции сперматозоиды способны к оплодотворению, а попадающие в матку вскоре после овуляции они оплодотворяющей способности не имели. Очевидно, сперматозоиды должны испытать некоторые физиологические изменения (процесс капацитации) перед прохождением через прозрачную оболочку яйцеклетки, а отсутствие для этого необходимого времени ведёт к неплодотворным осеменениям и к бесплодию самок.

В практике животноводства при осеменении коров часто имеют место случаи яловости без видимых нарушений воспроизводительной функции и при отличном качестве спермы производителей. В этих случаях иногда бывает достаточно заменить быка, чтобы получить плодотворное осеменение. Без специальных иммунологических исследований трудно утверждать, что в данном случае явилась причина «перегулов», несовместимость пар по факторам крови, плодноплацентарная несовместимость или же генетическая противоречия между яйцеклеткой и сперматозоидом.

Качество яйцеклетки можно регулировать путём воздействия на организм матери. Создание наилучших условий содержания и ухода, полноценное кормление являются наиболее доступными средствами положительного влияния на физиологические процессы репродукции. Обеспечение самки необходимыми питательными и биологически активными веществами повышает генеративную функцию яичников по выработке полноценных яйцеклеток. В то время как при гиповитаминозах, нехватке питательных и минеральных веществ в организме матери нарушаются условия для благоприятного развития зародыша. Так при гиповитаминозе – А снижается функция желтого тела и уровень прогестерона оказывается недостаточным

для нормального функционирования маточных желез, что приводит к скрытому аборту. На рисунках 7,8 продемонстрирована прямая пропорциональная связь между количеством каротина в сыворотке крови коров и количеством прогестерона в различных периодах после осеменения.

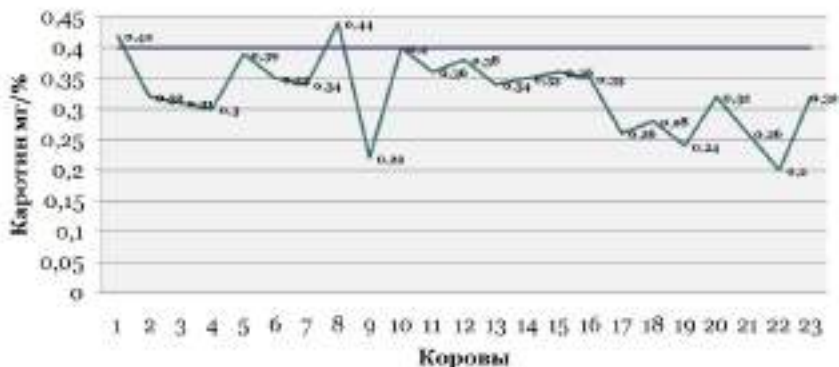


Рис. 7. Количество каротина в сыворотке крови стельных коров, мг/%.

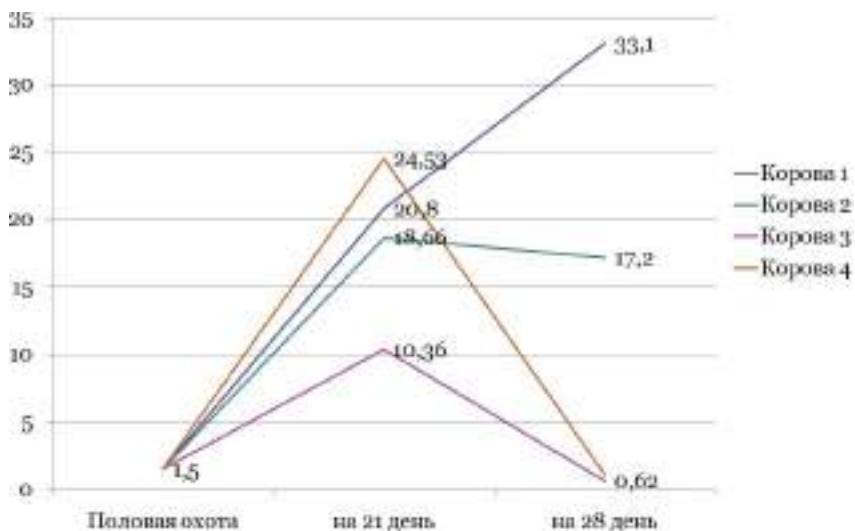


Рис. 8. Количество прогестерона у стельных коров, нг/мл.

Таким образом, у некоторых животных концентрация прогестерона снижается до критического значения, что приводит к аборту.

Полноценность яйцеклеток обеспечивается определением времени овуляции и своевременностью осеменения. Овуляция у коров происходит в среднем через 20-30 часов от начала охоты или через 10-15 часов после её окончания. Для определения состояния охоты по электропроводности слизистой оболочки влагалища используют определители охоты, осеменение проводят при показаниях прибора около 200 ом.

Контроль готовности самки к осеменению можно проводить, учитывая вязкость стекловидной слизи, которая слегка опалесцирует и между пальцами рук шарик такой слизи растягивается в нитку длиной 40 см.

Многочисленные исследования в нашей стране и за рубежом доказывают, что сперматозоиды как биологические субстанции несут множество антигенов, которые образуют антитела в организме иммунизируемых животных. Естественные спермоантитела очень низкого титра присутствуют в организме тёлочек, телят и коров и не мешают процессу репродукции, но патологически высокие титры спермоантител являются причиной отсутствия оплодотворений яйцеклеток и эмбриональной гибели зигот. Считают, что неповреждённая слизистая оболочка матки и влагалища с наличием специфической ферментативной системы является защитным барьером от спермоиммунизации организма. Но, когда имеются дефекты слизистой оболочки, признаки остаточных воспалительных процессов или болезненных состояний половых органов самки, тогда возникают условия для ослабления защитной функции эпителиальной выстилки слизистой оболочки и возрастает процесс спермоиммунизации организма. Наблюдаемая иногда аллергическая реакция у беременных животных нарушает толерантность течения процессов, и после оплодотворения зародыш погибает.

Высокий титр спермоантител вырабатывается при слишком раннем осеменении самок после отёла, когда не завершилась инволюция половых органов, и организм не восстановился после стельности и отёла. Задержка инволюции создаёт условия для ускоренной адсорбции сперматозоидов, выработки антигенов и образования антител. Повторные введения спермы лишь стимулируют этот процесс и сдерживают воспроизводство молодняка. Высокий титр спермоантител возникает в результате многократных осеменений спермой одного и того же быка, а также у коров со скрытым эндометритом или у имеющих нарушение слизистой оболочки матки, что приводит к рассасыванию сперматозоидов.

В ранний весенний период начала цветения кормовых трав и в конце дождливого лета при наличии вирусных поражений растений резко возрастает в кормах содержание эстрогенов растительного происхождения. Для их нейтрализации инъекции прогестерона в 1%-м растворе повторяют через каждые двое суток в течение недели. Инъекции сыворотки жерёбых кобыл в дозе 6-8 МЕ на 1 кг веса коровы на 3-6-й день после осеменения.

Рост интенсивности животноводства в совокупности с имеющимися погрешностями в разведении животных приводит к увеличению числа самок с длительной субинволюцией матки после отёла, появлению маточных эстральных кровотечений, скрытых хронических эндометритов, которые способствуют образованию спермоантител. В связи с этим категорически воспрещается осеменение самок с интенсивными маточными кровотечениями, субинволюцией матки, когда не закончились восстановительные процессы после отёла и при наличии признаков скрытого хронического эндометрита, который устанавливается путём смешивания капли спермы со слизью влагалища. Скрытые формы эндометрита отличаются массовой агглютинацией спермиев.

После третьего безрезультатного осеменения животного относят к категории бесплодных, требующих тщательного вагинального и ректального исследований для установления причины, приостановления дальнейших бесполезных осеменений и

определения титра спермоантител постановкой агглютина-ционной пробы. При высоком титре спермоантител одну или две охоты пропускают. Последующие осеменения возможны только после снижения титра спермоантител до допустимых пределов.

Очень важным остаётся вопрос о сроках осеменения коров после родов. Если не закончена инволюция половых органов и материнский организм не восстановился полностью в связи с тратами энергии и функциональными изменениями обменных процессов при беременности и родовой деятельности, что характерно для высокопродуктивных коров, поэтому первое осеменение рекомендуют проводить через 60 - 90 дней после отела. Это значение обусловлено тем, что раннее осеменение в первую половую охоту, которая может проявиться через 30 – 45 дней после отела малоэффективно.

Основным фактором отказа от раннего осеменения после отёла является отсутствие полного восстановления половой системы и в частности эндометрия, в результате чего происходит эмбриональная гибель. Неподготовленность эндометрия обуславливает, в том числе и снижение местного тканевого иммунитета, что способствует размножению микроорганизмов, которые могут попасть в полость матки при искусственном осеменении. Высокая бактериальная загрязнённость спермы осуществляется в процессе подготовки к осеменению и транспортировки микрофлоры из влагалища и шейки матки к рогам матки и яйцеводам. Кроме микрофлоры сперма может быть загрязнена грибами рода *Candida*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Botriomyces* и другими.

Проникновение микроорганизмов в матку возможно и из других органов и тканей лимфогенным и гематогенным путем, а также при инфицировании родовых путей в процессе родовспоможения и при гинекологических болезнях. В возникновении эмбриональной смертности и абортос важное значение имеют кандидамикозная, сальмонеллёзная, лептоспирозная, листериозная инфекции, наличие микоплазмоза, хламидиоза, вирусных возбудителей инфекций. Поэтому при выяснении причин эмбриональной смертности или скрытых абортов необходимо производить обследование животных на предмет исключения и этих микроорганизмов.

Сейчас принято считать, что свежеполученная сперма быков должна иметь бактериальную загрязнённость не более 2 тыс. микроорганизмов в 1 мл, а разбавленная сперма должна быть не ниже 1:10 и среды должны применяться только стерильные. И это вполне достижимо, судя по опыту ряда племенных станций, применяющих меры асептического взятия спермы. Повсеместное введение контроля за бактериальной загрязнённостью спермы и асептическое её получение позволит резко снизить число переосеменений и увеличить количество здорового приплода за счет снижения эмбриональной гибели зародышей.

Вместе с этим возникновение гибели зигот связывают с нарушением минерального обмена в организме самки. Недостаток или избыток макро- и микроэлементов в одинаковой степени влияет на выживаемость эмбрионов. Введение минеральных добавок с содержанием необходимых микроэлементов следует проводить с учётом почвенных карт данной местности и с анализом пригодности к водопое потребляемой воды. Максимально допустимые уровни содержания некоторых химических веществ в кормах представлены в таблице 2.

Таблица 2. МДУ содержания некоторых веществ в кормах, мг/кг корма

Элемент	Зерно и зернофураж	Грубые и сочные корма	Корнеклубнеплоды	Корма микробного синтеза	Минеральные добавки, включая цеолиты
Сурьма	0,5	0,5	0,5	2	5
Никель	1	3	3	3	20
Селен	0,5	1	1	2	5
Хром	0,5	0,5	0,5	2	5
Фтор	10	20	20	100	200
Йод	2	2	5	5	50
Молибден	2	2	2	3	10
Ртуть	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1
Кадмий	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Свинец	5	5	5	5	50
Мышьяк	0,5	0,5	0,5	2	50
Медь	30	30	30	80	500
Цинк	50	50	100	100	1000
Железо	100	100	100	200	3000

Следует учитывать, что причин, вызывающих возникновение эмбриональной смертности много и устранение их предупреждает и профилактирует эмбриональную смертность, не допуская её широкого распространения. Надо иметь в виду, что большинство гинекологических болезней начинаются с момента родов. И от того, как будут протекать отёлы и насколько благоприятным течением характеризуется восстановительный послеродовой период, зависит в будущем оплодотворяемость коров и выживаемость эмбрионов.



## БОЛЕЗНИ СТЕЛЬНЫХ КОРОВ

По мере развития беременности возрастает функциональная нагрузка на важнейшие органы и системы материнского организма: сердечнососудистую, дыхательную и др. Помимо этого, усиливается напряжение брюшных стенок, увеличивается давление со стороны матки на органы брюшной полости (кишечник, почки, печень). В связи с этим физиологическая беременность при определенных условиях может принять патологический характер и угрожать жизни, как плода, так и матери, осложняя родовый акт.

К числу внешних факторов, предрасполагающих к возникновению болезней беременных, следует, прежде всего, отнести погрешности в кормлении, включая общее голодание, хронический дефицит тех или иных питательных веществ, дачу недоброкачественных кормов, содержащих ядовитые вещества, патогенные грибы, бактерии и т.д.

Возникновению патологии беременности также способствуют: содержание животных в помещениях с неудовлетворительным микроклиматом.

Действие неблагоприятных факторов внешней среды на организм беременной самки усугубляется поражениями сердечнососудистой, дыхательной, пищеварительной, мочевой систем, эндокринными расстройствами.

Болезни стельных животных можно объединить в три группы: 1) болезни, возникающие и развивающиеся в материнском организме и непосредственно связанные с беременностью, 2) заболевания, развивающиеся в плоде и его оболочках, 3) болезни, которые сопутствуют беременности, но не связанные с ней.

К первой группе относят токсикозы беременных животных. Это ряд причинно связанных с беременностью заболеваний токсической этиологии, которые следует рассматривать как осложнения беременности с расстройством всех видов обмена веществ, нарушением нейрогуморальных связей и общей аутоинтоксикацией. При токсикозах беременности наблюдаются преимущественно функциональные и только в тяжёлых случаях, анатомические повреждения отдельных систем и органов.

### Токсикозы

Токсикозы беременных животных следует рассматривать как извращение нормального хода перестройки беременного организма и адаптации его к новым постоянно меняющимся условиям.

Непосредственной причиной нарушений физиологического процесса адаптации могут быть патологические импульсы, исходящие от эмбриона и плода или дискоординация основных нервных процессов в организме матери. При этом возникают более или менее глубокие нарушения обмена веществ, функций вегетативной, нервной, сосудистой, гормональной, выделительной и пищеварительной систем. В результате этого выработка гормонов, ферментов, электролитов увеличивается или уменьшается, отсюда в общий круг кровообращения поступают не только безвредные конечные продукты обмена, но и промежуточные, не свойственные организму вне беременности. Недостаточно обезвреживаясь и накапливаясь в крови и тканях, они действуют на организм подобно токсинам, вызывая аутоинтоксикацию.

Поздние токсикозы во вторую половину стельности наблюдаются при интоксикации организма, многоплодии, многоводии, пузырьном заносе и других

состояниях. Возможны и сочетанные действия с патологическими факторами, предшествовавшими беременности, например, болезни печени и почек, сердца, сосудистой системы и другими заболеваниями, непосредственно связанными с беременностью. Это приводит к отслоению плаценты, нарушению питания плода, к его гибели, мёртворождаемости или к аборту.

В настоящее время доказано существование связи токсикозов с расстройствами нейрогуморальной регуляции воспроизводительной функции. Патологические импульсы плода или со стороны внутренних органов матери создают очаги перевозбуждения в головном мозге. В результате нарушается обмен, главным образом углеводный и жировой, а в кровь поступают недоокисленные промежуточные продукты, и развивается ацидоз. Организм приходит в состояние самоотравления, аутоинтоксикации. Из-за гиперпродукции гормонов надпочечников и задней доли гипофиза происходит спазм кровеносных сосудов. С мочой выделяется большое количество кортикостероидов.

Объём кровоснабжения плаценты при токсикозах беременности уменьшается на треть по сравнению с первоначальным уровнем. Происходит закупорка фибрином межворсинчатых пространств и тромбоз капилляров, эпителий хориона подвергается дистрофии, что и обуславливает уменьшение продукции эстрогенов, особенно эстриола. Снижение уровня эстриола в 3-7 раз свидетельствует о тяжести токсикозов и об угрозе для жизни плода. Спазм артериол, нарушение проходимости стенок капилляров и венул повышает кровяное давление, отёки, альбуминурию. Нарушение кровообращения и снабжение кислородом всех органов и тканей приводит к гипоксии головного мозга, почек и самих кровеносных сосудов.

Схему возникновения токсикозов стельных коров можно представить в следующем виде: патологические импульсы плода вызывают перевозбуждение в центральной нервной системе матери, в сосудистой системе наблюдают спазм артериол и капилляров, в первую очередь головного мозга и почек. Кислородное голодание в мозгу, почках, печени, эндокринных железах вызывает глубокое нарушение всех видов обмена, дистрофию органов и тканей и функциональные изменения в них. Токсикозы беременных животных имеют различное клиническое проявление, но есть у них и общие особенности. Например, все они связаны с беременностью и чаще развиваются при первой беременности, возникающие в организме изменения носят не воспалительный, а дистрофический характер и выражены они в большей степени в какой-либо одной системе, которая оказалась менее приспособленной к повышенной нагрузке.

В практике ветеринарного акушерства принято дифференцировать клинические проявления токсикозов беременных животных на отёки, нефропатию, гепатопатию, эклампсию, остеодистрофию, предродовое залёживание. Все они, кроме эклампсии, в достаточной степени клинически выражены у стельных коров.

**Отёк стельных коров** - это скопление жидкости (трансудата) в подкожной клетчатке нижних частей туловища. Появление незначительного отека за несколько дней до родов следует рассматривать как физиологическое явление.

Непосредственная причина отека у беременных - повышенная проницаемость кровеносных капилляров для плазмы крови, что может быть следствием аллергической реакции (токсикоз), венозного застоя при сердечно-сосудистой недостаточности, болезней почек, эндокринных расстройств.

К возникновению отеков предрасполагают обильная дача водянистых, малопитательных кормов (свекловичный жом, пивная барда), адинамия. Основной признак болезни - наличие обширных разлитых отеков в области молочной железы, вульвы, нижней стенки живота, подгрудка, тазовых конечностей. Отеки безболезненные, холодные; при надавливании пальцем образуется медленно выравнивающаяся ямка. Наряду с этим у большинства животных отмечают общую слабость, повышенную утомляемость, бледность видимых слизистых оболочек.

Лечение. Ограничивают водопой, уменьшают количество сочных кормов и соли. Показан моцион. Ежедневно проводят массаж отечных участков. Назначают подкожно инъекции 20%-го раствора кофеина, диуретики в умеренных дозах, теобромин, эуфилин, диуретин в дозе 1-2 г на 100 кг массы, 10%-й раствор кальция хлорида внутривенно в дозе 100-150 мл сильнодействующие мочегонные и слабительные средства не применяют, т.к. может наступить аборт.

**Нефронатия стельных коров** - это расстройство функции почек, сопровождаемое повышением проницаемости для белка прямых почечных канальцев, при котором в моче появляется белок. Она рассматривается как следующая стадия отека и тесно связанная с ним. Высокая проницаемость прямых почечных канальцев обусловлена дегенеративными изменениями в виде белкового и жирового перерождения. При кипячении мочи в пробирке образуется белый сгусток, а микрокопированием мазков обнаруживают гиалиновые и зернистые цилиндры. Вследствие уремии повышается возбудимость, иногда сопровождаемая частичной или полной потерей зрения. В случае тяжелых нефронатий часто рождаются мертвые плоды.

*Лечение.* Создание условий относительного покоя, уменьшение солей и сочных кормов, ограничение воды, массаж отечных участков, прогревание области почек, назначение слабительных, глауберовой соли, фенолфталеина. Показаны кофеин, ацетат калия, аспаркам, гексаметилентетрамин, внутривенно 40%-й раствор глюкозы с аскорбиновой кислотой, камагсол Г или глюконат кальция. При возбудимости используют транквилизаторы, аминазин, внутрь витамины и микроэлементы.

**Гепатонатия** - расстройство функции печени, обусловленное её дистрофическими изменениями и сопровождающееся явлениями желтухи. Относится к редко наблюдаемым токсикозам стельных коров. Возникает во вторую половину стельности из-за недостатка в рационе витаминов А и Д на фоне количественного повышения содержания концентрированных кормов.

Клиника проявляется с общего угнетения, уменьшения аппетита, болезненности пальпируемой области печени, наиболее грозным симптомом является развитие желтухи, Состояние чередуется припадками с комой. Животных выбраковывают или они погибают.

*Лечение.* Балансируют рационы, увеличивают количество углеводов и уменьшают количество концентратов. Внутривенно инъецируют 25%-й раствор сульфата магния или внутримышечно два раза в день до 100мл корове, 40%-й раствор уротропина (гексаметилен тетрамина), 40%-й раствор глюкозы с аскорбиновой кислотой, 10%-й раствор глутаминовой кислоты для улучшения функции печени, гемодез, аминокептид лучше в капельнице подкожно. Симптоматические средства, сердечные, 2%-й раствор папаверина, при энтерите танин, кору дуба внутрь. Нейтрализовать действие кетоновых тел и других недоокисленных веществ позволит

назначение коровам сразу после отела препарата дексафорт в дозе 10 мл однократно внутримышечно. При этом отмечается заметное улучшение общего состояния рожицы, более эффективно протекают инволюционные процессы в матке, повышается терапевтическая и профилактическая эффективность назначаемых препаратов.

**Эклампсия.** Характеризуется комплексом патологии с признаками судорог. Возможна у стельных коров, при отёле и после отёла. Возникает как следствие интоксикации продуктами распада плаценты и лохий, повышения чувствительности матери к продуктам обмена плода и плаценты, распадающихся ворсин и лохий.

**Клиника.** Судорожные припадки возникают на почве предшествовавшей нефропатии, отмечается испуг, шаткая походка, нарушение координации движений внезапное появление клонических судорог. Челюсти сжаты, взгляд застывший, пульс твёрдый, голова запрокидывается. Дыхание с хрипами, возможно удушье, синюшность слизистых оболочек. Вскоре судороги исчезают, животные делают глубокий вдох, изо рта выделяется пена с кровью, восстанавливается пульс, синюшность проходит, и все отклонения исчезают. Прогноз осторожный при периодических припадках, так как возможны осложнения в форме кровоизлияний в головном мозге, инсульта, отёка лёгких, аспирационной пневмонии. Возможны травмы.

**Лечение.** Перевод животного в затемнённое помещение с обильной подстилкой. Первоначально показана голодная диета, позднее выпаивают молоко и дают легко перевариваемые корма, витамины. После припадков гексанал по 0,03 г. Сернокислую магнезию 25%-й раствор до 100 мл внутримышечно, внутривенно 5%-й раствор соды до 500 мл, гемодез, полиглюкин, кокарбоксилазу 200 мг, оксигенотерапию, для дезинтоксикации 20%-й раствор глюкозы 400 мл, 0,5%-й раствор новокаина 200 мл и инсулин 15 ЕД на одну инъекцию.

**Остеодистрофия** - хронически протекающее заболевание, характеризующееся нарушением минерального обмена веществ и декальцификацией костной ткани.

Предрасположенность беременных самок к остеодистрофии объясняется тем, что значительная часть поступающих с пищей солей кальция и фосфора расходуется на построение костной ткани плода. Кроме того, в этот период происходит интенсивное накопление ионизированного кальция в миомерии.

Главными причинами остеодистрофии у беременных является недостаточное поступление кальция и фосфора с кормом и пониженная их усвояемость в связи с дефицитом витаминов А, Д, Е.

**Клинические признаки:** извращенный аппетит (лизуха), осторожные и напряжённые движения, хромота, самка больше лежит, во время подъёма стонет, отмечают дрожание мышц, быстрая потеря массы тела, расшатывание зубов и роговых чехлов, чрезмерная подвижность ребер. В картине крови отмечают нарушенное соотношение между фосфором и кальцием - 1:3 - 1:5, снижение щелочного резерва. У таких животных роды принимают затяжной характер, в связи с чем, резко возрастает процент мертворожденных.

Рассасываются отдельные позвонки на хвосте, исчезает последнее ребро, искривляются конечности, наблюдают воспаление суставов, чётки на рёбрах.

**Лечение.** Раскисляют корма, дают мел, хлористый кальций, фосфорнокислый кальций 10-25 г, костную, мясокостную муку, рыбную муку, хорошее сено, свежую траву, бобовые, жмых, овёс. В рацион включают пробиотики, которые помогают лучше

усваиваться кальцию и фосфору, витамину Д (мультибактерин ОМЕГА-10). Массаж конечностей, полезны инсоляция, дача рыбьего жира, концентраты витаминов А и Д, необходим более ранний запуск животных. Предупреждают развитие пролежней, в область крупа инъектируют по 0,5-1 мл 0,5% спиртового раствора вератрина в 4-5 точках, назначение микроэлементов (гемобаланс).

**Маточное кровотечение** является следствием нарушения целостности кровеносных сосудов. Возможна наследственная предрасположенность к метрорагиям из-за анатомических особенностей матки и как результат скарификации слизистой оболочки канала шейки матки и эндометрия. Истечение незначительных кровяных сгустков и слизи с кровью проходят без видимых последствий. А накопление крови в матке вызывает отслоение плодных оболочек, нарушение плацентарной связи и аборт. Для остановки кровотечения полезны внутривенные вливания растворов глюконата кальция, кальция хлорида, поли-глюкина, подкожные инъекции адреналина 1-2 мл, дицинона, 5%-й аминок-а-проновой кислоты. Если произошёл аборт, то для опустошения и очищения полости матки назначают метилэргометрин или окситоцин.

**Преждевременные потуги** возникают вследствие ослабления плацентарного барьера за счёт гипертрофии ворсин плаценты плода. Могут быть следствием листериоза, токсоплазмоза, лептоспироза, гепатита, пиелонефрита, воспаления половых органов, а также токсикоза второй половины стельности, интоксикации и результатом действия фитоэстрогенов.

Клинически проявляется болезненность в области крестца, беспокойство, отказ от корма, незначительное раскрытие канала шейки матки, возникновение слабых схваток, потуг, отсутствие предвестников родов.

Лечение. Определённый эффект достигается предоставлением животному покоя. Потуги устраняют проводкой, эффективна эпидурально-сакральная анестезия 1,5%-м раствором новокаина, тримекаина или 20%-м этанолом в количестве до 20 мл на инъекцию. Задача ветврача заключается в доведении животного до отёла, показано назначение седативных средств, электроаналгезии, иглоукалывания, электрофореза с раствором магния сульфата и новокаина. Дальнейшее лечение должно быть направлено на снижение действия причинного фактора.

### **Аборты**

Для обеспечения качественного воспроизводства коров необходимо выполнять комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий, одним из существенных компонентов которого является своевременное устранение причин абортов.

Для выяснения причин аборта необходимо изучить анамнез, провести клинический осмотр животного, взять необходимый патматериал для исключения инфекционной этиологии аборта, провести отбор проб крови для биохимического/гормонального/клинического анализа, проанализировать качество кормления, провести контроль за генетическим подбором спариваемых особей, осуществлять постоянный контроль за профилактикой и лечением гинекологических болезней.

Несмотря на то, что средства диагностики постоянно улучшаются, число абортов неизвестной этиологии неуклонно растёт. Непосредственные причины спорадических случаев часто не удаётся установить путём бактериологических, серологических и

биохимических исследований, поскольку в большинстве своём они комплексной природы. Факторами этого комплекса являются нарушения обмена веществ в организме матери, поступление к плоду токсических продуктов или нарушение плацентарной связи между маточной и плодной частью плаценты с последующей гибелью плода.

В первую очередь необходимо исключить абортс инфекционной этиологии.

**Бруцеллезный аборт.** Возбудитель бруцеллёзного аборта проникает в организм восприимчивых животных через инфицированные корма, воду, слизистые оболочки половых органов, повреждённую кожу, заражённую сперму, экссудат из матки и молоко больных самок, чему способствуют антисанитарные условия. Стельные самки abortируют во вторую половину стельности. На слизистой оболочке влагалища находят узелки величиной с просыное зерно, экссудат из влагалища и матки бурого цвета с хлопьями. Если не было задержания последа, то оплодотворение происходит в ближайшую охоту. После задержания последа возможны эндометриты и длительное бесплодие. Специфического лечения не разработано, поэтому необходимы средства профилактики, включающие изоляцию abortировавших коров, дезинфекцию помещений, при необходимости - вакцинацию в соответствии с действующими ветеринарно-санитарными правилами.

**Лептоспирозный аборт** сопровождается желтухой, анемией, гемоглинурией, некрозами слизистых оболочек, атонией желудка, истощением. Распространению болезни способствует высокая температура и влажность воздуха. Носителями и разносчиками лептоспир являются грызуны. В результате разрушения эритроцитов в крови резко падает количество гемоглобина и возрастает содержание билирубина; в моче накапливается белок и желчные пигменты, резко падают удои. Abortированные плоды внешне не изменены, если плод остаётся в матке, то он мумифицируется. Для лечения больных применяют гипериммунную сыворотку, антибиотики, глюкозу, кофеин. В целях профилактики животных вакцинируют.

В этиологии **вирусного аборта** выделяют вирус группы пситтакоза - *Limphogranuloma venerealis*, а также возбудителей инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи. Охват поголовья от 5 до 25%. Вирусы изолируют из плаценты и плодов. Abortы происходят во вторую половину стельности. Abortированные плоды обычных размеров, отёчные, содержат петехиальные геморрагии в слизистой оболочке рта и конъюнктивы. Заметен отёк подкожной клетчатки, более выраженный в области головы. Отёчные плодные оболочки в котиледонах имеют участки некроза. Наиболее характерные изменения устанавливаются в печени плодов, где отмечается сильная бугристость и желтушность. В миокарде, почках, печени и селезёнке находят некротические очаги. Больных животных выявляют серологически.

**Листерийные abortы** появляются в середине беременности и сопровождаются задержанием последа и септическим метритом. Резервуаром листерии в природе служат грызуны и клещи. Возникновению abortов способствуют погрешности кормления и плохие условия содержания. Формы клинического проявления: нервная, септическая, генитальная, атипичная, бессимптомная. Патологоанатомический диагноз ставят по дегенерации миокарда, очагам некроза в печени и селезёнке, отёку серозных оболочек. Для терапии и профилактики постабортального состояния животных используют тетрациклин, нитрофураны.

**Сальмонеллёзный аборт** возникает вследствие заражения возбудителем

*Salmonella abortus*, который широко распространён в природе и достаточно устойчив к действию различных факторов. Наиболее подвержены заражению молодые самки. При аборте в ранние сроки общее состояние после аборта нормализуется быстро, а в более поздние сроки развивается гнойный эндометрит, сопровождающийся высокой температурой тела, отказом от корма, образованием абсцессов в различных частях тела или некрозом участков молочной железы. Повторные аборты, как и задержания последа, относительно редки. Плодные оболочки отёчные, с кровоизлияниями различной формы, на отдельных участках хориона имеются детритные скопления. Абортированные плоды развитые, мышцы грязно-жёлтого цвета, подкожная соединительная ткань отёчная, усеяна кровоизлияниями, в грудной и брюшной полостях скапливается небольшое количество серозной жидкости. На перикарде находят точечные кровоизлияния, а в паренхиматозных органах - множественные некротические участки. Для уточнения диагноза выделяют культуру возбудителя.

Для терапии используют стрептомицин, тетрациклин или хлорамфеникол и пенициллины. Необходима смена пастбищ, сжигание абортированных плодов и последов. Самок вакцинируют.

**Трихомонадный аборт** - результат половой инвазии самок трихомонадами. Заражение происходит контактно и при пользовании загрязненными инструментами для искусственного осеменения и предметами ухода. Аборты возникают в первую треть беременности (1-3 мес.) и вызывают хроническое воспаление матки, что является характерным признаком заболевания. Плод постепенно мацеруется и служит питательной средой для трихомонад. Признаками аборта является гиперемия и отёк слизистой оболочки влагалища. Наличие узелков вокруг клитора создаёт впечатление «гёрки». Применяют 0,5% раствор прозерина, 0,1% раствор фурамона 2 мл подкожно, 1% раствор трихопола в дозе 80-150 мл внутримышечно, синестрол по 2 мл через день 3 раза. Матку промывают 8-10% раствором ихтиола, фурациллина или этакридина лактата 1:1000 в сочетании с препаратами кальция и витаминами группы В, спринцевание влагалища 2-3% раствором молочной кислоты.

**Кампилобактериозный аборт** вызывается инфекцией, возбудителем которой является *Campylobacter fetus* и *Campylobacter jejuni*. Аборт наступает в первой половине стельности, плоды отёчные. Аборты регистрируют у 5-10% заболевших, временное бесплодие - у 20-40%. При задержании последа проявляются вагиниты и эндометриты, бесплодие, энтериты, в кале содержится кровь. У абортировавших плодов находят кровоизлияния в грудной и брюшной полостях, на брюшине видны отложения фибрина, а в печени - очаги некроза. Возможна мумификация плодов и задержание последа. Для лечения применяют внутримышечные инъекции окситетрациклина и стрептомицина в дозе 15 мг/кг в течение недели. Для предупреждения абортов коровам и нетелям дают внутрь по 25-300 мл водного раствора бигумала (1:1000) ежедневно в течение 5 дней. Для профилактики коровам и телкам в период охоты в полость матки вводят стерильными инструментами по 1 млн. ед. пенициллина и стрептомицина в 30 мл физиологического раствора либо в 40 мл стерильного растительного масла, спустя 10-12 часов после последнего осеменения. Быков станций искусственного осеменения один раз в полгода исследуют на кампилобактериоз.

**Хламидиозный аборт** вызывается внутриклеточным возбудителем, отличающимся от других микроорганизмов циклом развития и механизмом адаптации к

внутриклеточным условиям. Быстрая идентификация - возможна по обнаружению цитоплазматических включений и элементарных частиц. Кроме аборт в средней трети стельности у самок возможно развитие вульвовагинита, гепатопатии, пневмонии, полиартрита. У лабораторных и диких животных установлено бессимптомное носительство хламидий. Для лечебных целей применяют цифран, макропен и доксициклин, а также витамины и другие симптоматические средства. Курс лечения длительный.

**Микотические аборты** вызываются грибами родов *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Candida*, *Stachybotris* при их попадании в организм аэрогенно или через пищеварительный тракт. Грибы рода *Aspergillus* локализуются на потолке и стенах сырых неотопливаемых помещений в виде чёрной и тёмно-серой плесени, выделяющей споры, легко проникающие с вдыхаемым воздухом в лёгкие. Токсины этого гриба обладают гемолитическими свойствами и бактерицидным действием на кожу.

Грибы рода *Fusarium* локализуются в виде красной плесени на влажном прогорком зерне. Фуражные токсины содержат устойчивые к высоким температурам азотистые гликозиды, которые и провоцируют аборт. Грибы рода *Mucor* дают рост мицелл белого цвета, а в старых культурах - серого цвета. Представители рода *Candida* широко распространены в фуражном зерне, питьевой воде и в организме животных. В почве сохраняют активные свойства в течение шести месяцев. Грибы рода *Stachybotris* наиболее токсичны и растут на клетчатке фуражного зерна.

Обычно микотические аборты наблюдают в последнюю треть стельности при наличии предрасполагающих факторов и ослаблении защитных сил организма. Продолжительное применение антибиотиков способствует росту дрожжевидных грибов и развитию аборта. Массовые микотические аборты возможны во влажные летние и осенние месяцы, когда зерно убирают в хранилище непросушенным и заплесневелым.

Во время аборта околоплодные воды становятся мутными, приобретают тёмно-коричневый оттенок. Плодные оболочки отёчны, местами некротизированы, алантохорион подобен пергаменту, покрыт налётом бляшек и напоминает многослойный картон. Для уточнения диагноза в лабораторию отправляют, кроме патматериала, по 500 г каждого вида фуража, использовавшегося для кормления в последние 10-15 дней. В сопроводительной записке требуется подробно описать клинику аборта, патологоанатомические изменения в плаценте и плоде, эпизоотологические и другие данные, ориентирующие на постановку диагноза. Уточняют диагноз после выделения культуры грибов. Применяют симптоматические средства лечения.

Используемые для искусственного осеменения инструменты необходимо фламбировать или обрабатывать раствором нистатина, а по возможности использовать одноразовый стерильный инструментарий. Периодическая чистка, дезинфекция и побелка животноводческих помещений снижает процент распространения микотических абортов.

При таких болезнях, как стрептококкоз, инфекционный вагинит, вирусная диарея, ринотрахеит, хламидиоз причиной аборта является основное заболевание, а сам аборт рассматривается как клинический признак.

Аборты могут наблюдать при таких заразных болезнях, как сальмонеллёз, туберкулёз, гемоспориозы, при болезнях вирусной этиологии. Однако здесь они не



являются ведущим признаком болезни.

После исключения контагиозной этиологии изучают причины абортов незаразного происхождения: разного рода отравления при поедании удобрений и других, обладающих токсическим действием, веществ; скармливание недоброкачественного корма, поедание молодых побегов трав с высоким содержанием эстрогенов растительного происхождения, недостаточность в кормовом рационе витаминов А, Е и Д, макро- и микроэлементов; передозировка или ошибочное назначение животным лекарственных средств, вызывающих сокращение матки, всевозможные травмы.

*Аборты алиментарного происхождения* имеют наиболее широкое распространение. Возникают при недостатке необходимых для обменных процессов в организме незаменимых аминокислот, полноценных белков, витаминов А, Д и Е, солей кальция и фосфора, калия и натрия, микроэлементов йода, кобальта, марганца, цинка, меди, селена, железа. Плод теряет жизнеспособность из-за развития дистрофических процессов в плацентах матери и плода и в его собственном организме.

Скармливание кормов, содержащих фитоэстрогены, может вызвать алиментарные аборты в разные сроки стельности. Носителями растительных эстрогенов являются клевер и люцерна, горох кормовой и донник белый, ростки и плоды картофеля, подсолнечник и ремень. Аборты вызывают растения и плоды клещевины, конопля, можжевельника, горчицы, паслёнов, пажиты, рапса, хвоща и люпина. Наибольшее содержание эстрогенных гормонов (куместрола и его производных) обнаруживают в растениях в момент цветения, при вирусных поражениях клеверов, где куместрола накапливается значительно больше, чем в здоровых растениях.

Немалый вред здоровью беременной самки наносит засорение кормов спорыннёй. Спорынья действует на матку посредством эрготамина, возбуждающего симпатические нервные окончания и гладкие мышечные волокна, максимально действие спорынни проявляется в июне и августе. К токсически действующим веществам, вызывающим аборты, относят средства, повышающие тонус парасимпатических нервов, такие как ареколин, пилокарпин, эрготамин. Причины возникновения аборта могут быть вызваны завышенными дозами слабительных средств из-за активной перистальтики кишечника, некоторыми антибиотиками и другими медикаментозными средствами, назначение которых стельным самкам нежелательно.

Применение азотных удобрений создаёт аккумуляцию нитратов в корнеплодах, в горохе, арбузах, картофеле, кормовой капусте, клевере, кукурузе, ржи, пшенице, рапсе, люцерне. В зависимости от видового состава микрофлоры пищеварительного тракта нитраты переходят в нитриты с образованием больших количеств метгемоглобина, вызывая анемию и аборты. В профилактических целях используют растворы глюкозы с аскорбиновой кислотой подкожно или внутривенно, гемобаланс в.в.

Клинические признаки алиментарных абортов неспецифичны. Аборты возможны на разных стадиях развития плодов. Исключением является гиповитаминоз Е, когда аборты появляются в первые месяцы стельности, в тех случаях, когда в яйцеводах и в матке нет условий для развития зиготы, а содержание витамина в плаценте менее 20 мкг%.

*Травматические аборты* проявляются чаще на последней стадии стельности, гибель плода происходит в результате кровоизлияний между плацентами и нарушений

процесса питания плода. Если плод не сопровождается его выведением, то он мумифицируется или мацерирует.

**Идиопатические аборт** обусловлены развитием аномалий у плода и патологий плодных оболочек. Основой этиологии в этих случаях считают генетическую неполноценность гамет и алиментарные факторы, которые проявляются уродствами плодов и появлением на плодной части плаценты новообразований. Воспалительные процессы в плодных оболочках и плаценте или самом плоде нередко обусловлены интоксикацией (Табл. 3).

Таблица 3. Дифференциальная диагностика абортов инфекционной и инвазионной этиологии

Диагноз	Сроки аборта	Характерные клинические признаки болезни	Пат. материал	Способ постановки диагноза
Трихомонозный аборт	В 1-ю треть беременности (1-3 мес.)	Хроническое воспаление матки, гиперемия и отёк слизистой оболочки влагалища, «тёрка».	Патматериал консервируют пенициллином со стрептомицином.	Микроскопия выделений из матки методом раздавленной капли или мазки по Рома-новскому-Ги мза.
Кампилобактериоз	1-я половина, плоды отечные	Аборты у 5-10%, временное бесплодие - у 20-40%. Вагинит, задержание последа, эндометрит, сальпингит, оофорит, яловость.	Плод, плацента, слизь из шейки матки	Бак. исследование. РАВС
Гиповитаминоз Е	Первые месяцы стельности	Содержание витамина в плаценте менее 20 мкг%.	Кровь	Биохимическое исследование
Инфекционный ринотрахеит	На любой стадии	Гиперемия слизистой влагалища, узелки и пустулы, слизи-сто-гноный экссудат во влагалище, отек вульвы	Плод, истечения, органы, кровь	Обнаружение вируса, РН, РСК, РДП, РИГА, ИФА
Сальмонеллезный аборт	На любом сроке	Гнойный эндометрит, образование абсцессов в	Плод, истечения, органы, кровь	Бак. исследование

		различных частях тела или некрозы участков молочной железы.		
Хламидиозный аборт	Средняя треть	Вульвовагинит, гепатопатии, пневмонии, полиартриты	Плод, околоплодные воды, соскоб со стенок влагалища	Обнаружение цитоплазм этических включений и элементарных частиц.
Бруцеллез	2-я половина стельности (5-8 месяц)	Узелки на слизистой влагалища, экссудат бурого цвета с хлопьями, эндометриты, маститы, артриты, бурситы.	Плод, плодные оболочки	Бак. исследование, РА, РСК, РДСК
Лептоспироз	В последний месяц беременности	Может протекать бессимптомно. Носительство. Желтуха, анемия, гемоглобинурия, некрозы слизистых оболочек, атония, истощение	Плод, истечения, органы, кровь	Выделение культуры, РА, РМА
Вирусный аборт	2-я половина	Плоды отечны, геморрагии в слизистой оболочке рта и конъюнктивы.	Плод, истечения, органы, кровь	Больных животных выявляют серологически.
Листерия	Середина-2 половина беременности	Задержание последа, эндометрит, мастит.	Плод, истечения, органы, кровь	Выделение культуры, РА, РСК
Микотические аборты	В последнюю треть стельности при снижении резистентности.	Околоплодные воды мутные, тёмно-коричневого оттенка. Плодные оболочки отёчны, местами некротизированы, алантохорион подобен пергаменту, покрыт налётом бляшек и	Патматериал, по 500 г каждого вида фуража, использовавшегося для хранения в последние 10-15 дней.	

		напоминает многослойный картон.		
--	--	---------------------------------------	--	--

## СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

Сухостойный период начинается с момента запуска лактирующих стельных коров. Запуск коров проводят за 60 дней до отёла.

Сухостойный период имеет большое значение в жизненном цикле коров. В этот период организм животного должен подготовиться к предстоящему отелу и очередной лактации. От качества содержания и кормления животных в этот период будут зависеть течение родового процесса и послеродового периода, здоровье приплода и их жизнеспособность, молочная продуктивность и сроки оплодотворения после отела.

В сухостойный период молочная железа претерпевает сложную перестройку, направленную на подготовку к лактации. На первом этапе преобладают инволюционные процессы – альвеолярная ткань дегенерирует, с замещением ее жировой тканью; сохраняются лишь молочные протоки. В отдельных долях альвеолы частично сохраняются, но они уменьшены в размерах, просвет отсутствует. Молочные протоки заполняются вязким, клейким секретом, кремowego или шафранового цвета. Продолжительность этой фазы составляет около трех недель. В последующие три недели (регенеративная фаза), происходит восстановление железистой части молочной железы. За 2-3 недели до родов восстановленный эпителий альвеол начинает проявлять секреторную активность, что приводит к образованию компонентов молозива (фаза колострогенеза). К началу родов емкостная система вымени оказывается заполненной молозивом. Таким образом, для образования альвеолярной системы вымени, способной к функционированию, корове требуется 55-60 дней.

Учитывая вышеизложенное в сухостойный период необходимо соблюдать следующие основные принципы:

1. **Своевременность проведения запуска.** Поздний запуск приводит к ослаблению организма, трудным отелам, субинволюции матки и недополучению молока. Нарушение технологии запуска может привести к возникновению мастита. В настоящее время для запуска коров используют метод одномоментного запуска с применением антибиотических препаратов пролонгированного действия (кобактан DC, орбенин DC, орбенин EDC, нафпензал DC, и др.).
2. **Гигиена содержания сухостойных коров.** Сухостойных коров необходимо содержать отдельно от основного поголовья. Эти животные требуют особого ухода и к ним закрепляют специально выделенный обслуживающий персонал. Рекомендуется организовать для сухостойных коров беспривязное содержание со свободным доступом к выгульным площадкам. Моцион в этот период способствует поддержанию тонуса миомерии и благоприятно сказывается на инволюции матки в послеродовой период. Важно контролировать состояние выгульных площадок, особенно в зимний период, и не допускать появления наледи. В случае если животным предоставлен моцион впервые за сезон, то следует соблюдать осторожность и не допускать слишком активное движение коров, так как это может привести к падению, растяжениями и разрывами связок, аборту и перекруту матки с плодом.

Положительное влияние на состояние минерально-витаминного обмена и общее состояние животных оказывает ультрафиолетовое облучение в стойловый период стационарными или передвижными установками.

3. **Кормление сухостойных коров.** Рацион коров в сухостойный период должен

обеспечивать поддержание жизни животного, рост плода, подготовку молочной железы и накопление резервов питательных веществ. Интенсивность кормления определяется с учетом ожидаемой молочной продуктивности, живой массы коровы и ее упитанности. По энергетическому уровню рацион должен соответствовать, как для коров с суточным удоем 5 – 10 кг. За две недели до родов из рациона исключают силос. В течение сухостойного периода живая масса коровы может увеличиться до 15%, поэтому рацион в этот период должен быть малообъемистым, но питательным (не менее 8 кормовых единиц). Сахоро-протеиновое отношение должно составлять: 0,8 – 1,5:1,1. Особое внимание в этот период уделяют наличию в достаточном количестве основных макро- и микро- элементов и витаминов. При нехватке витаминов в рационе необходимо проводить витаминизацию поголовья. Суточное потребление витаминов и дозы введения витаминов при гиповитаминозах представлены в таблице 4.

Таблица 4. Суточное потребление и дозировки введения витаминов.

Наименование	Суточное потребление	Расчет витаминных препаратов	Дозировка при скармливании на 1-й, 30-й, 50-й, 57-60 день сухостоя и 8-10-й и 15-20 день после отела или внутремьшечно с интервалом 10 дней
Витамин А	50 – 70 тыс. МЕ	100 – 150 тыс. МЕ на голову в сутки	по 400 - 800 тыс. МЕ
Витамин D	10 – 15 тыс. МЕ	10 – 15 тыс. МЕ на голову в сутки (в сочетании с УФ облучением)	по 40 - 80 тыс. МЕ на голову в сутки (в сочетании с УФ облучением)
Витамин Е	300 – 500 мг	100 – 150 мг на голову в сутки	по 3000 - 5000мг

Витаминизация коров сухостойных и в послеродовой период позволяет сократить сервис-период на 7 – 10 суток и повысить оплодотворяемость. Витаминные препараты не только нормализуют обменные процессы, но и значительно повышают резистентность организма, способствуют снижению иммунодефицитного состояния и повышению местной защиты слизистой оболочки матки за счет увеличения в маточном секрете иммуноглобулинов, количества лизоцима и повышения его бактериальной активности, что профилаксирует послеродовые эндометриты.

В период сухостоя категорически не допускается скармливание недоброкачественных и испорченных кормов (плесневелого сена и сенажа, силоса с высоким содержанием органических кислот, гнилых, грязных и замороженных корнеплодов и клубней, «загоревшейся» зеленки), отходов пищевой промышленности (дробины, барды). Для нормального течения родов и профилаксики осложнений следует не допускать «закармливания», то есть доведения животных до вышесредней и жирной упитанности. У таких коров (нетелей) часто возникают осложненные роды, сопровождающиеся травмами родовых путей. Упитанность коровы не должна превышать 3,5 баллов по 5-бальной шкале.

Для восполнения запасов минеральных веществ в рацион коров и нетелей в

сухостойный период включают премиксы и минеральные подкормки. Суточное потребление коровой основных минеральных веществ представлено в таблице 5.

Таблица 5. Суточное потребление основных минеральных веществ

Наименование	Суточное потребление
Макроэлементы	
Железо (Fe)	500 – 950 мг
Медь (Cu)	100 – 120 мг
Цинк (Zn)	300 – 500 мг
Марганец (Mn)	400 – 600 мг
Фтор (F)	150 – 200 мг
Микроэлементы	
Кобальт (Co)	4 – 8 мг
Йод (I)	3 – 8 мг
Молибден (Mo)	4 – 7 мг
Селен (Se)	1,5 – 2 мг

4. **Ветеринарный контроль за течением сухостойного периода.** Запуск коров проводят под контролем ветеринарного специалиста. Двукратно в первый и 14-15 день сухостойного периода необходимо проводить диагностическое обследование на мастит, которое включает клинический осмотр, пальпацию молочной железы и сдаивание секрета из каждой доли на молочно-контрольную пластинку с последующей оценкой по показателям: количество, цвет, запах, однородность, клейкость. На 14 – 15 день секрета должно быть около 5 – 10 мл, он клейкий, густой или полугустой консистенции, напоминает пчелиный мед (шафранового цвета), однородный, без запаха. При наличии воспалительного процесса в пораженной доле секрет утрачивает клейкость, его количество увеличивается в несколько раз, консистенция становится жидкой с примесями хлопьев или прожилками гноя. При выявлении мастита корове назначают лечение, при этом необходимо тщательно сдаивать секрет из пораженных долей перед введением антибиотиков в молочную цистерну.

Неоднократно доказано, что одним из основных факторов, предрасполагающих к заболеваниям родового и послеродового периодов у высокопродуктивных коров, являются субклинические болезни печени и ослабление ее функциональной деятельности. Усугубляет состояние печени наличие кетозов, когда с прекращением лактации кетоновые тела накапливаются в организм, оказывая токсическое воздействие на плод и материнский организм. Для контроля состояния животных в период подготовки к отелу рекомендуется проводить биохимическое исследование сыворотки крови за 3-4 недели до родов.

Игнорирование элементарных правил содержания в период беременности животных на фермах часто приводит к угнетению воспроизводительной функции, ослаблению, торможению половых функций, а дальнейшая чрезмерная эксплуатация новотельных коров, погоня за увеличением продукции молока без учёта состояния организма ведёт к преобладанию молочной доминанты над половой.

## ВЕТЕРИНАРНАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОТЕЛАХ И В ПОСЛЕРОДОВЫЙ ПЕРИОД

Следующим важнейшим этапом в профилактике гинекологических болезней является проведение родов.

На каждой молочной ферме необходимо иметь специально выделенное помещение (лучше типовое) - родильное отделение. На небольших фермах (200-300 голов) должна быть родильная площадка (часть стойл в коровнике, который наиболее соответствует зооигиеническим условиям содержания животных). На фермах, где в течение года проходит более 800-1000 отелов, необходимо иметь 2-3 родильных отделения со сменными профилакториями, работающими сменно по принципу «все занято - все пусто», что значительно повышает сохранность новорожденных телят и снижает гинекологическую заболеваемость коров. Количество мест в родильных отделениях и на родильных площадках (желательно также сменных) должно составлять не менее 10-12% от общего количества коров и нетелей на фермах. Наиболее физиологично проходят роды в индивидуальных боксах, где обеспечивается спокойная обстановка и контакт с новорожденными, что положительно сказывается как на течении послеродового периода, так и на здоровье теленка.

В родильных отделениях должны быть созданы наилучшие условия кормления, содержания и санитарии, подобраны самые квалифицированные, опытные и ответственные животноводы. Как и в практике медицины, необходимо регулярно проводить «проветривание» родильных отделений, то есть полностью освобождать их от животных на возможно более длительный срок (не менее 1 месяца) и проводить их санацию. Это делается с целью снятия микробной усталости помещений, а при необходимости - для проведения ремонта или реконструкции. Для снижения микробной загрязненности нужно также регулярно (1-2 раза в неделю) проводить дезинфекцию помещений: при наличии животных - аэрозольными методами (растворами «Виркона S», перекиси водорода, марганцево-кислого калия или возгонкой однохлористого йода с алюминием); перед отелом проводить наружный туалет половых органов, а после родов ежедневно дезинфицировать концы стойл и заднюю часть новотельных. Значительно снижает микробную загрязненность помещений и ионизирует воздух применение ультрафиолетовых и бактерицидных установок.

Обслуживающий персонал родильного отделения должен быть обучен основным правилам и приемам ведения нормальных родов, знать ветеринарно-санитарные правила и строго их выполнять. В родильном отделении должна находиться ветеринарная аптечка, оснащенная всем необходимым для родовспоможения (акушерская тесьма, настойка йода, марганцево-кислый калий, рожовостанавливающие средства, ослизняющие жидкости, нейтральные масла и др.). Недопустимо использовать вместо акушерской тесьмы (чистой и продезинфицированной) веревки для фиксации животных, вязальный шпагат и другие подручные средства.

Непосредственно перед родами необходимо проводить санитарную обработку наружных половых органов рожениц, промежности, хвоста, крупа и молочной железы. Во время родов должна поддерживаться спокойная обстановка, исключающая стрессовые ситуации, которые рефлекторно замедляют и затрудняют изгнание плода и отделение плодных оболочек. Желательно, чтобы отелы проводились в индивидуальных денниках. Недопустимо размещать рожениц в узких и коротких стойлах. Роды



происходят в течение 20-40 минут до нескольких часов (2-6 и более часов) в зависимости от возраста, веса и развития рожениц, их физиологического состояния, подготовленности к отелу, размеров и положения плода, окружающей обстановки. Установлена достоверная разница во времени выведения плода: зимой и весной быстрее (в среднем 2-2,5 часа), летом и осенью медленнее - до 4 часов и более. Замечено, что отелы проходят легче, если корова (нетель) лежит на левом боку. Во время родов корова не должна пить воду.

Физиологическое течение родов возможно лишь при правильном положении плода в родовых путях (продольное положение, головное или тазовое предлежание, верхняя позиция и правильное членорасположение головы и конечностей). Роль обслуживающего персонала при отеле состоит в наблюдении за выведением телят и его приеме. Однако если появится необходимость, надо быть готовым к оказанию акушерской помощи, то есть иметь спецодежду, средства для дезинфекции рук, акушерскую тесьму и т.д.

Если отел проходит нормально, пытаться вмешиваться и ускорять роды, в частности, разрывать околоплодный пузырь, не следует, так как у роженицы сбиваются врожденные безусловные рефлексы и могут возникать стрессовые (тормозные) состояния. Это приводит к осложнениям как самих родов, так и послеродового периода. Если по всем признакам роды затяжные и осложненные, нельзя задерживаться с оказанием акушерской помощи. В таких случаях необходимо вмешательство ветеринарных специалистов, а иногда и физическая помощь опытных животноводов.

Ветеринарный специалист проводит гинекологическое обследование для установления причин затрудненных родов, определяет положение, предлежание, позицию и членорасположение плода, а также соответствие размеров плода и таза, степень раскрытия родовых путей, наличие и степень схваток и потуг. Исходя из результатов обследования, определяется тактика родовспоможения.

При оказании акушерской помощи нужно немного отодвинуть плод назад в матку (во время паузы между схватками), стенки влагалища и преддверия обильно смазать вазелином или маслом, в полость шейки матки залить ослизняющую жидкость. Это особенно необходимо при преждевременном отхождении плодных вод и сухости родовых путей.

Время наступления родов у коров подготавливается комплексом причин: снижение уровня продукции прогестерона стимулирует эффективность эстрогенов и простагландина. Эстрон и эстриол достигают пика за несколько дней перед отёлом. Этот рост уровня эстрогенов активизирует контрактурную способность эндометрия.

В начале подготовительной фазы появляются слабые кратковременные схватки, слизистая пробка из канала шейки матки выделяется наружу в виде «поводков». Схватки повторяются каждые 15 минут и длятся 15-30 секунд, а затем становятся более частыми (5 сокращений за каждые 15 минут) и продолжительностью от 80 до 100 секунд, усиливая свою интенсивность. Внутриматочное давление в конце стельности эквивалентно 66 мм рт. ст. Схватки матки повышают это давление в 1,5 раза.

Растущая активность матки продвигает плодные оболочки в направлении шейки и содействует раскрытию её канала путём раздражения нервных окончаний как стенки матки, так и шейки матки и влагалища. Затем возникают сокращения брюшной стенки, которые появляются всегда после начала схваток. Внутриматочное давление возрастает

до 170 мм рт.ст. Этот период раскрытия канала шейки матки у коров занимает около 12 часов. С нарастанием потуг усиливается болезненность в области шейки матки. Интервалы между потугами сопровождаются стоном и мычанием. Подготовительный период заканчивается внедрением плодного пузыря в область вульвы или когда из-за разрыва плодного пузыря в родовых путях оказываются части плода

Преждевременный искусственный разрыв плодных оболочек до полного выполнения своей основной функции следует рассматривать как грубое нарушение процесса родов. Применение силы для помощи в извлечении плода согласуют вместе с потугами. Для удобства в работе лучше иметь эластичные хлопчатобумажные акушерские петли разных цветов, чтобы не путаться в оказании помощи. Плод извлекают силой двух человек под контролем зрения и осязания, в направлении хвоста матери вдоль линии родосевого канала, которая имеет два подъёма. Один - на входе в таз вблизи лонных костей, а второй - у седалищных бугров, на выходе из таза.

Большинство телят рождается головным предлежанием (до 95% отёлов), что наиболее благоприятно отражается на процессе родов. При тазовом предлежании не достигается полное раскрытие канала шейки матки, что затрудняет выход тазового пояса и грудной клетки плода. В это время возможно ущемление пуповины и асфиксия у новорождённого.

Период отделения последа сопровождается последовыми схватками с частотой 8-10 в каждые 30 минут и продолжительностью от 100 до 130 секунд. Роженица в этот период проявляет интерес к новорождённому в форме материнских инстинктов, защищает его и облизывает, снимая языком остатки околоплодных вод, массирует и сушит кожный покров, стимулирует циркуляцию кровеносных сосудов в норме. Послед отделяется в течение первых 6 часов после выхода плода. Плаценту расправляют и рассматривают, её конфигурация должна соответствовать рогам матки. Скармливать его корове не рекомендуется, так как это приводит к нарушению процессов пищеварения.

Неправильное членорасположение, положение и позицию плода можно исправить только в матке. Поэтому, если плод вклинился в тазовую полость неправильно, его необходимо отодвинуть в полость матки, для чего лучше пользоваться акушерской клюкой. Так же следует попытаться поднять роженицу, так как при этом плод, как правило, смещается в полость матки и будет меньше давить на таз. Если удастся придать плоду нужное положение для дальнейшего вывода из родовых путей, то на его конечности накладывают петли и осторожно потягивают во время схватки и потуг. Извлекают плод равномерно с направлением, совпадающим с осью тела роженицы, при выходе из таза - слегка кверху. При родовспоможении конечности теленка потягивают несколько в противоположные стороны (правую - влево, левую - вправо), в результате чего при головном предлежании уменьшается поперечные диаметр груди плода, и он легче проходит через костный таз матери. При тазовом предлежании потягивание за конечности производят также попеременно в косом направлении и как можно быстрее, так как при прохождении через таз роженицы пуповина плода может ущемиться, и теленок погибнет от асфиксии.

При рождении двойни иногда оба плода одновременно вступают в родовые пути. Чаще всего один плод имеет головное предлежание, а второй - тазовое. При этом у них могут быть неправильное членорасположение, позиция и положение. Чтобы отличить один плод от другого и не извлекать их одновременно, надо тщательно исследовать

членорасположение каждого плода. Извлекать начинают тот плод, который глубже вклинился в родовые пути, а другой отодвигают внутрь матки. Если плоды лежат один над другим, то сначала извлекают лежащий сверху.

При недостаточном раскрытии шейки матки сильные потуги и схватки могут вызвать выпадение влагалища, а иногда и разрыв матки. Первоначально необходимо выяснить причину бурных схваток и потуг. Для ослабления потуг и схваток делают проводку коровы, стараются приподнять заднюю часть тела (ставят на трап), дают внутрь водку (1-1,5 л), делают подсакаральную анестезию, прикладывают тепло в области крестца. Через 20-30 минут вводят во влагалище руку, пытаюсь при этом постепенно расширить пальцами шейку матки. После раскрытия шейки матки извлекают плод, согласуя усилия с потугами и схватками. Хороший эффект дает проведение блокады тазового сплетения по А.Д. Ноздрачеву.

Сужение канала шейки матки в большинстве своём возникает на почве ранее перенесённых хронических воспалительных процессов или разрывов, при которых произошло рубцевание мышечной ткани органа и замещение её малоэластичной соединительной тканью. Пальпацией половых органов рек-тально устанавливают наличие рубцов на шейке матки. В дифференциальном диагнозе, исключают скручивание матки, спазм и неполное раскрытие канала шейки матки, слабые и преждевременные потуги.

При спазме шейки матки схватки растут, а её канал полностью не раскрывается. Это состояние, как правило, связано с нарушением иннервации вследствие поражения нервных стволов и нервных окончаний. Степень спазма находится в прямой зависимости от силы схваток. Спазм снимают транквилизаторами (комбистресс) и проводкой животного.

Неполное раскрытие канала шейки матки происходит вследствие преждевременного разрыва плодного пузыря или плодных оболочек в целях ускорения процесса родов. Внутриматочное давление падает, а канал шейки матки больше не раскрывается. Если своевременно не оказать помощь, то наступает гибель плода.

Непосредственными причинами отсутствия схваток и потуг являются брюшные и маточные грыжи, травматические перикардиты, ретикулиты, завороты кишечника, болевые реакции со стороны поражённых органов, водянки плодных оболочек и многоплодие у животных, приносящих обычно один плод.

Слабые потуги и схватки при родах наблюдаются у истощенных, иногда и ожиревших, или многократно рожавших животных, вследствие ослабления тонуса мышц брюшного пресса и матки. Если в течение 30-ти минут после отхождения плодных вод плод не показался из родовых путей, необходимо оказать животному акушерскую помощь. Для этого вводят руку в родовые пути и, массируя стенки влагалища и шейки матки, вызывают усиление родовой деятельности. Если нет подозрения на невозможность выведения плода (уродство, крупноплодность, двойню, неправильное положение плода), внутривенно вводят окситоцин в дозе 10 мг на 100 кг массы и одновременно -хлористый кальций. У истощенных и ослабленных животных усиление сокращения матки одними утеротоническими средствами без применения глюкозы - энергетического вещества, активизирующего мышечные сокращения - не достигается. Для активизации мышечных сокращений вводят внутривенно 20-40%-й раствор глюкозы в дозе 200-400 мл. Для усиления потуг коровам можно дать внутрь 300-500 г

сахара и 300–400 мл водки.

Ряд врачей в практике оказания родовспоможения с успехом используют механические вспомогательные средства: ручные лебедки, рычаги, экстрактор плода. Недопустимо для извлечения плода использовать навозный транспортер, автотракторную и другую технику.

При скручивании матки характерно наличие спиралеобразных или косых складок во влагалище (ближе к шейке матки) и на матке, выявляемых при вагинальном и ректальном исследованиях, а также натяжение широких маточных связок с той стороны, в которую произошло скручивание. Это определяет характер патологии и тактику родовспоможения. Также практики используют прием скручивания куска ткани и сравнивают направление образовавшихся складок с обнаруженными у коровы.

Выправляют скрученную матку переворачиванием коровы вокруг продольной оси тела в сторону заворота. Для этого корову укладывают на бок, в сторону которого закручена матка, при этом задняя часть туловища должна быть выше передней. Передние конечности связывают и подтягивают к брюшной стенке, рывком (резко) поворачивают корову через спину вокруг оси в сторону скручивания матки. Желательно фиксировать плод введенной в родовые пути рукой. Если раскручивания не произошло, прием повторяют.

Уродство плода *Shistosomus reflexus* или вывернутый и расщеплённый плод среди других уродств занимает ведущее место. Удельный вес этой патологии по материалам акушерской клиники составлял 75%. Это уродство характеризуется отсутствием сращения боковых стенок брюшины, а иногда и стенок грудной полости ещё в эмбриональный период развития. В результате плод находится в матке как бы сложенным пополам в области четвертого-пятого поясничного позвонка (лордоз), а все конечности или часть из них оказывается направленными в одну сторону. У коров старших возрастов устанавливали брюшное предлежание, когда внутренние органы плода пальпировали в родовых путях, что иногда принимают за разрыв матки. У нетелей и коров до пятилетнего возраста в родовых путях мы обнаруживали три или четыре конечности и голову. Весьма необычным в этой связи был анкилоз суставов и короткая пуповина, а плод оказывался живым. Определённые признаки уродств чаще проявляются только тогда, когда фактор дублируется от каждой пары хромосом, и от отца, и от матери. В этом отношении роль искусственного осеменения достаточно велика, поскольку указанные пороки наследственным путём могут рассеиваться или распространяться быстрее.

Оказывая акушерскую помощь при патологических родах, нужно избегать применения сильно пахнущих дезинфицирующих веществ и медикаментов (ихтиол, камфорное масло и др.), так как в случае вынужденного убоя животных мясо может оказаться непригодным к реализации.

В хозяйствах с концентратным типом кормления у молодых коров и нетелей, имевших перед отелом чрезмерную упитанность, после затрудненных родов уже в первые дни после отела могут обнаруживаться плотные новообразования в тазовой полости (по бокам), иногда на теле и рогах матки, или непосредственно в тазовой и брюшной полостях. В некоторых случаях на второй-третий день после родов новообразования в тазовой полости ограничивают возможность введения руки в прямую кишку. Причиной этого является некроз внутреннего жира в тазовой полости или жира

сальника, который, довольно свободно перемещаясь в брюшной и тазовой полостях, при родах заклинивается между выходящим плодом и костями таза. В результате длительного сжатия сосудов происходит некроз жировой ткани. Обычно в течение 7-15 дней эти новообразования значительно уменьшаются в размерах или полностью рассасываются через 1 -1,5 месяца.

При оказании родовспоможения вообще, а при затрудненных и патологических родах особенно, необходимо строго выполнять ветеринарно-санитарные правила, соблюдать асептику и антисептику, максимально избегать загрязнения и травм родополовых путей. Это имеет исключительно большое значение для своевременной инволюции матки и профилактики эндометритов, а также предотвращения такого опасного заболевания, как злокачественный отек («послеродовой эмкар»).

В целях профилактики трудных отёлов нужно оценивать быков по весу телят при рождении. Селекция животных должна быть направлена также по линии увеличения таза самки, в особенности у коров мясных пород и мясомолочных. При отсутствии надлежащих условий нецелесообразно раннее покрытие самок, не достигших зрелости организма.

## ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОСЛЕРОДОВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

Ветеринарный контроль за течением послеродового периода осуществляется путем ежедневного клинического осмотра коров с регистрацией характера выделяемых лохий и клинико-акушерского исследования на 5-6, 10-14 и 25-30 дни после родов. Для оценки состояния родовых путей проводят наружный осмотр, вагинальное и ректальное исследования.

Клинико-акушерскому исследованию на 5-6 день после родов подлежат коровы, у которых были трудные или патологические роды, выявлены отклонения в характере выделяемых лохий. Коров с нормальным течением родов и послеродового периода исследуют на 10-14 день (перед переводом их в цех осеменения и раздоя). В эти сроки у животных можно выявить субинволюцию матки, травмы родовых путей, вестibuловагинит, цервицит, эндометрит. Животных с акушерской патологией переводят в стационар или в отдельные группы и подвергают соответствующему комплексному лечению. Из стационара животные переводятся в группу осеменения и раздоя только после клинического го выздоровления по распоряжению ветеринарного специалиста.

Клинико-акушерское исследование коров на 25-30 день после родов (за исключением животных, которые проявили стадию возбуждения полового цикла и были осеменены) является завершающим этапом контроля воспроизводительной функции отелившихся коров. Исследование в этот период позволяет выявить степень завершенности послеродовой инволюции половых органов, субинволюцию матки, эндометрит, функциональное состояние яичников и другие процессы. Лечение выявленных больных животных проводят дифференцированно, с учетом вида и тяжести патологического процесса.

Сразу после родов необходимо дать корове облизать теленка (сделать это не формально, а в течение 15-20 минут). В слюзи на теленке, как и в околоплодной жидкости, содержится много биологически активных веществ, в частности гормонов, повышающих сократимость матки и, соответственно, способствующих отделению последа. Заглатывание коровой слюзи с тела теленка - это получение 1-1,5 кг бесплатного, выработанного природой лекарства. Кроме того, в процессе облизывания теленка происходит рефлекторное воздействие на материнский организм. При облизывании получает исключительную пользу и новорожденный теленок: массаж улучшает кровообращение, ускоряется обсыхание, нормализуется терморегуляция.

Используется выпаивание роженице околоплодных вод, которые собирают, процеживают через марлю, сливают в емкости и сохраняются в холодильнике 2-3 суток, зимой можно замораживать. Выпаивают их в первые часы после родов в разведении с соленой водой в пропорции 1:1,5-2 в количестве 5-6 л, что усиливает моторику матки в течение 4-8-ми часов. С этой же целью можно выпаивать 2-3 л молозива, разведенного в 2-3 раза подсоленной водой, или сделать подкожную инъекцию 20 мл молозива с антибиотиками. Для компенсации потери организмом воды и электролитов при родах и восстановления водного баланса новотельным выпаивают подсоленную воду (100-120 г соли на 10 л воды), по возможности добавляют 30-40 г хлористого кальция, магнезию, препараты йода (кайод - 10-15 таблеток), 0,5-1,0 кг сахара.

Оказывает положительное действие внутримышечное введение эстрофана в

первые часы после отела. При этом отмечается усиление сократимости матки, что профилактует задержание последа и субинволюцию.

При отеле, особенно у молодых животных, часто возникают разрывы оболочек стенки матки, шейки и влагалища. Поверхностные разрывы, сопровождающиеся небольшим кровотечением, следует относить к нормальным физиологическим явлениям. При тяжелых патологических родах и неквалифицированной акушерской помощи могут произойти глубокие разрывы с обильным кровотечением, иногда опасным для жизни животного. В таких случаях применяют холод на область крестца, во влагалище вставляют полиэтиленовый пакет (перчатку) со снегом или измельченным льдом и периодически его меняют, внутривенно вводят кровоостанавливающее, в частности, 0,5% раствор (200-250 мл) или 1% раствор (100-150 мл) ихтиола. Рационально применять средства, усиливающие ретракцию матки (окситоцин, питуитрин). При больших потерях крови применяют кровезаменители.

Выворот (инвагинация, выпадение) матки может произойти как во время родов при коротком, но крепком пупочном канатике, так и после, при попытке отделить послед грубым вытягиванием. Иногда выпадение матки возникает при тимпании рубца. При выпадении матки необходимо принимать срочные меры по ее вправлению. Если животное лежит, под матку нужно подложить чистую клеенку (полиэтиленовую пленку) или простыню. Если послед не отделился, его отделяют, поверхность матки орошают слабым дезинфицирующим раствором (желательно холодным), для ослабления потуг выпаивают 1,0-1,5 л водки или внутривенно вводят 700-800 мл 33% спирта, делают сагральную анестезию. Для уменьшения объема матки всю ее поверхность обсыпают сахарным песком или сахарной пудрой (0,5-1,0 кг), что приводит к быстрому её уменьшению; за 5-10 минут до вправления вводят в стенку матки на глубину 0,5-1,0 см окситоцин (30-40 ед.), инъецируя его не менее чем в 7-8 точек; орошают поверхность 5% раствором новокаина. Вправление матки лучше проводить, если приподнять зад коровы (поставить на трап). После вправления всей матки в брюшную полость осторожно расправляют ее до верхушек рогов, для чего удобно пользоваться незакрытой бутылкой с горячей водой 50-60°C (слабо дезинфицирующим раствором), держа ее за горлышко и делая вращательные движения. Это удлиняет руку, гладкая поверхность бутылки не травмирует слизистую оболочку матки, а выливающаяся горячая вода (раствор) способствует снятию отека. После вправления матки в ее полость вводят антисептические препараты и ставят животное в стойло с приподнятым сзади полом, иногда на вульву приходится накладывать временный кисетный шов.

Отёл и послеродовой период может осложнить выпадение влагалища, основными причинами которого являются:

- содержание животных в коротких стойлах с большим уклоном назад (выше 3-х градусов на метр) или когда подстилка толстым слоем постоянно находится под грудными конечностями;
- адинамия и понижение мышечного тонуса, особенно при стойловом содержании круглый год, при недостаточном активном движении;
- наследственная предрасположенность к слабости фиксирующих влагалища связок и старческое или производственное одряхление организма.

Из-за

возможных рецидивов выпадения влагалища и низкой эффективности

лечения прогноз для дальнейшего использования таких коров неблагоприятный, и их стараются выводить из стада.

При выпадении влагалища своевременно проводят наружный туалет слизистой оболочки слабо дезинфицирующими или холодными вяжущими растворами, для облегчения вправления проводят сакральную анестезию, для успокоения животного и снятия потуг заливают через рот 1,0-1,5 л водки. Можно также применять орошение слизистой выпавшего влагалища 5% раствором новокаина (30-40 мл) и через 15-20 минут проводить вправление. Если выпадение влагалища сопровождается сильным отеком, после наружного туалета обсыпают слизистую сахарным песком (пудрой), что быстро уменьшает его размеры и облегчает вправление. При показаниях накладывают временные швы. После вправления влагалища животное ставят на трап.

Нередко роды осложняются задержанием последа. Оно может быть полным, если все оболочки не выходят из родовых путей, и частичным, когда в полости матки остаются отдельные участки плаценты. Предрасполагающими факторами являются неблагоприятные условия кормления и содержания в сухостойный период, в первую очередь, недостаток в рационе минеральных веществ (кальция, йода, селена), каротина и углеводов, недостаток или избыток белка. Отрицательно влияет на мышечный тонус рожениц удлиненная лактация и гиподинамия.

Основные причины задержания последа: слабые послеродовые схватки и атония матки, прочное соединение или сращение плодной части плаценты с материнской. Часто срабатывает природная защита плода от возможной эндо-и экзогенной интоксикации через кровь матери, когда для усиления фильтрации крови через плаценту происходит увеличение площади ворсин, которые «намертво врастают» в крипты, при попадании микроорганизмов в ткани плаценты возникают воспалительные процессы (плацентиты, котиледониты).

При массовых случаях задержания последа (более 15-20% от числа отелившихся) необходимо установить основные причины заболевания и принять меры по их устранению. Помимо улучшения условий кормления и содержания в период подготовки к отелу используют ряд профилактических мер (особенно при показаниях биохимии сыворотки крови и клинических признаков), а именно, внутривенно вводят за 10-20 дней до родов растворы хлористого кальция и глюкозы двух-трехкратно, внутримышечно 10 мл 0,5% стерильного водного раствора селенита натрия или 10 мл деполена, 5 мл витамина Е - однократно, тетравит или тривитамин с АСД Ф2 - двух-трехкратно, 15-20 мг кайода в порошке на тривитамине подкожно в области шеи 1-2-кратно. При оказании лечебной помощи животным основными задачами являются удаление последа из матки и предупреждение развития послеродовых осложнений.

Для быстрейшего удаления последа используют методы, препараты и средства, способствующие усилению моторики матки и изгнанию околоплодных вод и оболочек. Для этого роженицам дают облизать теленка, выпаивают плодные воды, молозиво, растворы сахара и соли. После обрыва пуповины плода во время отела кровеносные сосуды плодных оболочек сокращаются и тромбируются, что вызывает кровеносный застой и мешает отделению ворсинок хориона. Поэтому в первые часы после родов острыми стерильными ножницами разрезают культю пуповины (10-15 см от конца обрыва) и выпускают остаточную кровь, что способствует разобщению ворсин плодной плаценты из крипт материнской.



Отделение задержавшегося последа можно стимулировать подвязыванием его бинтом к хвосту, который, постоянно двигаясь, поддерживает послед, что вызывает раздражение матки и усиливает ее сокращение. Категорически запрещается отрывание или отрезание свисающей части последа, а также подвешивание груза.

Рекомендуется завязать послед в узел на уровне скакательного сустава. Разрезание сосудов последа и его подвязывание к хвосту могут служить только подсобными дополнительными мерами по стимуляции его отделения. Для предупреждения проникновения в матку патогенной микрофлоры свисающие части последа, половые губы, промежность и корень хвоста необходимо дважды в день обрабатывать дезинфицирующими растворами, особенно в летнее время.

При оказании лечебной помощи усилия ветеринарных специалистов должны быть направлены на быстрейшее удаление плодных оболочек и предупреждение осложнений. В первые часы после родов применяют средства, вызывающие и усиливающие сокращения матки (нейротропные, гормональные препараты, растворы глюкозы и хлористого кальция). Чаще всего в практике используют окситоцин. Однако, учитывая кратковременность действия (через 4-8 минут после введения в течение 2-2,5 часов), его следует применять не менее 2-3-х раз в сутки. Также для сокращения матки вводят (эстрофан, магэстрофан, анипрост и др.) в дозе 2 мл одновременно с окситоцином внутримышечно простагландины Ф2 альфа в дозе 30-40 ЕД. (это синергисты, способные усиливать действие друг друга). Лучший эффект достигается при их инъекции не позднее 2-3-х часов после отела. Если спустя 3-4 часа после обработки послед не отделился, введение окситоцина следует повторить в той же дозе. При назначении просольвина дополнительного введения окситоцина не требуется, т.к. он действует в течение 2 суток. Для прекращения функционирования остаточного желтого тела беременности эти препараты обуславливают сокращающее воздействие на гладкую мускулатуру матки.

Если задержание последа произошло в нерабочее время (ночной отел) и не проводилось введение сокращающих средств в первые часы после отела, то вначале вводят 3-5 мл синестрола, а затем через 1-2 часа 6-10 мл окситоцина или питуитрина.

К выбору метода лечения надо подходить квалифицированно и творчески. Следует учитывать, во-первых, наличие необходимых препаратов и возможность их применения, во-вторых, время нахождения задержавшегося последа, физиологическое состояние животных и степень сращения плодных оболочек с маткой.

Консервативный (неоперативный) метод лечения базируется на следующих принципах:

- восстановление тонуса и сократительной функции миометрия с последующей эвакуацией содержимого матки;

- улучшение общего состояния животных и повышение защитных сил организма;

- прерывание патологической связи (сращения) плодной и материнской частей плаценты;

- поддержание условий, препятствующих попаданию и развитию микрофлоры в полость матки, а также воспалительного процесса слизистой оболочки.

Антисептические препараты стараются вводить в пространство между хорионом и слизистой оболочкой матки 1-2 раза в сутки в течение 2-3-х дней. Одновременно с применением антисептиков интенсивно применяют средства, сокращающие матку, а

также растворы глюкозы и хлористого кальция.

При недостатке медикаментов для проведения консервативного комплексного лечения, или когда после его проведения послед самопроизвольно не отделился на 2-3-е сутки, приступают к оперативному отделению. При этом обращают особое внимание на тщательную обработку и дезинфекцию рук, а также наружных половых органов. Введение в полость матки каких-либо дезинфицирующих растворов ни до, ни после отделения последа не допускается. Ручной метод часто приводит к значительному травмированию и к микробной загрязненности слизистой оболочки матки, что создает предпосылки для возникновения субинволюции матки и послеродовых эндометритов.

Для облегчения ручного отделения последа предварительно применяют средства, сокращающие матку, а также вводят в матку или пространство между стенкой и плодными оболочками 200-300 мл 10% раствора ихтиола, 400-500 мл гипохлорита натрия в концентрации 600-800 мг/л или 3%-й раствор перекиси водорода. Отделение начинают с ближайших карункулов, подтягивая свисающие части последа. Обычно, захватывая ножку карункула указательным и средним пальцами, большим стараются отделить покрывающую карункул оболочку. Отделение надо производить осторожно и аккуратно; помня, что нарушение целостности карункула (травма или обрыв) ведет к обильному кровотечению и к возможности занесения инфекции. В случаях, когда послед практически не поддается ручному отделению (отрываются карункулы, не отделяются котиледоны, сам послед состоит из отдельных пленок), попытки оперативного вмешательства следует прекратить и попытаться продолжить лечение консервативными методами.

После оперативного отделения последа применяют средства, подавляющие жизнедеятельность микроорганизмов в полости матки (1-2 гинекологические палочки, 20,0 г растворимого норсульфазола), препараты, усиливающие ее сократимость, а также средства для повышения защитных сил организма. Замечено, что одно-двукратное введение палочек в случаях, когда послед был отделен с трудом и частями, не профилаксирует воспаление матки. Поэтому рекомендуется вводить внутриматочно антисептические препараты в жидкой форме, лучше на ночь.

Ветеринарный контроль за течением послеродового периода должен проводиться путем ежедневного клинического осмотра коров и оценки общего состояния коров, их продуктивности, степени и характера выделяемых лохий. При показаниях проводят гинекологическое обследование. Всех новотельных подвергают ректальному исследованию перед переводом в группы доярок.

Коров раздоявают после отёла постепенно, обеспечивая постановку на полный рацион не ранее конца второй декады послеродового периода, когда заканчивается инволюция половых органов, которую контролируют ректальным исследованием.

## БОЛЕЗНИ ЯИЧНИКОВ И МАТКИ

### Кистозное перерождение яичников

Фолликулярные кисты образуются из зрелых фолликулов при дальнейшей их персистенции. При этом яйцеклетка дегенерирует, яйценосный бугорок разрушается, затем полость фолликула начинает увеличиваться в размерах за счет накопления фолликулярной жидкости. Фолликулярная киста представляет собой гипертрофированный фолликул, овуляция которого не происходит из-за низкого уровня в организме лютропина и избыточных количеств андрогенов, эстрогенов и пролактина.

Причинами возникновения кист у коров являются расстройства функций и взаимоотношений между центральными и периферическими железами внутренней секреции. Обычно это связано с гипофункцией щитовидной железы, гормоны которой участвуют в биосинтезе гонадотропина, а также с гиперплазией коры надпочечников, приводящей к избыточной секреции андрогенов и эстрогенов. Из предрасполагающих факторов возникновения кист существенное значение имеют кетозы, авитаминозы, белковые интоксикации, болезни обмена веществ, дефицит йода, а также воспалительные процессы в матке. Одной из причин возникновения фолликулярных кист является неправильное применение и передозировка гормонов и эстрогенов. Прослеживается наследственная предрасположенность к этому заболеванию. Наиболее часто фолликулярные кисты диагностируются у высокопродуктивных коров в период интенсивного раздоя и скармливания им больших количеств концентратов, пивной дробины и других нетрадиционных кормов.

Фолликулярные кисты встречаются у телок случного возраста почти всегда в случаях отсасывания вымени самой телкой или другими. Нередко фолликулярные кисты возникают у «перезревших, старых» телок при чрезмерной задержке сроков их осеменения из-за отставания их в развитии. Возникновение кист возможно и при интенсивном выращивании ремонтных телок, когда при высоких среднесуточных привесах в теле животных и на органах тазовой полости откладываются излишки жировой ткани, которая депонирует эстрогены, превращая их в высокоактивные формы.

У коров при образовании фолликулярных кист резко снижается молочная продуктивность (иногда молоко становится горько-соленным и свертывается при кипячении), изменяются поведенческие реакции: появляются беспокойство и бодливость, находясь в стаде, некоторые коровы ведут себя как быки - ревут, роют землю копытами, прыгают на коров, совершая при этом копулятивные движения.

С течением времени у части коров - «кистозниц» меняется габитус, они приобретают экстерьерные признаки быка. У значительного количества длительно болеющих коров, вследствие расслабления крестцово-седалищных связок, образуются глубокие впадины между седалищными буграми и корнем хвоста, сам крестец характерно смещается вверх. У большинства больных коров отмечаются почти постоянные слизисто-гнийные или слизистые выделения, как во время течки. Если в начале образования и функционирования фолликулярных кист у коров наблюдается нимфомания, то в последующем, с наступлением дегенеративных изменений в стенке кисты, отмечается анафродезия, иногда половые циклы с неправильными ритмами.

При ректальном исследовании находят на яичниках флюктуирующие участки от 2,5 до 15 см, заместившие почти всю ткань яичника. Кисты могут быть одиночные и

множественные, однокамерные и многокамерные, тонкостенные и с утолщенной стенкой. Чаще поражается один яичник. При обнаружении на яичниках небольших флюктуирующих образований (диаметром 2-3 см) ставят предварительный диагноз на кисту, который следует подтвердить повторными исследованиями через 3-5 дней. Матка несколько увеличена и атонична.

При выявлении в стаде значительного количества коров с фолликулярными кистами необходимо установить основные причины и принять профилактические меры: нормализовать кормление, сбалансировать рацион в соответствии с физиологическим состоянием и получаемой продуктивностью, ввести минеральные вещества и витамины, купировать воспалительные процессы в матке.

При устранении причин заболевания одновременно приступают к лечению. Используют оперативный, медикаментозный (гормональный) и комбинированный методы лечения. Более эффективно лечение на ранних стадиях заболевания, когда стенки фолликулярных кист тонкие и еще не наступает гормональная перестройка организма, приводящая к дисбалансу половых гормонов.

Оперативное лечение должно проводиться опытными врачами-гинекологами и состоит в раздавливании кист через стенку прямой кишки. Если кисты при приложении определенных усилий не поддаются раздавливанию, то ограничиваются массажем, прибегая к следующей попытке раздавливания через 1-3 суток. Со второй - третьей попытки кисты обычно раздавливаются довольно свободно. Другой оперативный метод - это прокол кист (при ректальной фиксации яичников) через стенку таза или свод влагалища с отсасыванием содержимого шприцем и введением в освободившуюся полость 1-2 мл 2-3% настойки йода или 1 % раствора новокаина.

Медикаментозное лечение должно быть направлено на рассасывание кист (разрыв их стенки) или их лютеинизацию. Из многочисленных средств рекомендуются:

- хорионический гонадотропин (хорулон) однократно в дозе до 10 000 м.ед внутримышечно (лучше внутривенно 3000-5000 м.ед с раствором глюкозы) и прогестерон 125 мг внутримышечно;

- фертагил - 5 мл внутримышечно;
- сурфагон - внутримышечно в дозе 15-25 мкг трехкратно с интервалом 24 часа. При терапии кист большого размера, многокамерных и толстостенных рекомендуется введение 25-50 мкг сурфагона двукратно с интервалом 12 часов;
- диригистран - внутримышечно в дозе 250 мкг (5 мл);
- прогестерон 2,5% раствор - внутримышечно в дозе 2-3 мл 7-8 дней подряд и через 2-3 суток после последней инъекции подкожно СЖК в дозе 3000 м.ед или сывороточный гонадотропин (3000-3500 м.ед).

При кистах с одновременным заболеванием эндометритом внутриматочно вводится препарат метрикур в дозе одной шприц-тубы однократно.

Применение вышеуказанных препаратов стимулирует достижение высокого уровня лютеинотропных гормонов в крови (с пиком на 2 часу после инъекции) и как следствие вызывает лютеинизацию кист и образование желтых тел. На 7-10-й день после последней инъекции проводят тщательное ректальное исследование состояния яичников. При обнаружении лютеинизации или желтых тел применяют простагландины, при наличии кист курс лечения повторяют (учитывая возможность

возникновения анафилактики).

Комбинированный метод лечения заключается в раздавливании кист и для предупреждения рецидива заболевания внутримышечно вводят 8-10 дней подряд раствор прогестерона в дозе 100 мг или однократно хорионический гонадотропин в дозе 3000 ед., также на протяжении 3-х суток после энуклеации кист инъецируют по 5,0 мл (25мкг) сурфагона (Н.И. Полянцева, 2001).

При всех методах лечения корректируют рацион животных, исключают предрасполагающие факторы, в течение 7-8-ми дней скамливают по 50-100 мг йодистого калия.

**Лютеиновые кисты** (кисты желтого тела) имеют, как правило, одну толстостенную шаровидную полость со слабо выраженной флюктуацией, матка свисает в брюшную полость, плохо сокращается, половая цикличность отсутствует.

При данной патологии яичники определяются через прямую кишку в виде шаровидных образований до 6-8 см в диаметре с плотной стенкой и слабо выраженной флюктуацией. Наличие таких кист у животных сопровождается анафродизией. Рога матки и кистозно измененные яичники свисают в брюшную полость, матка обычно атонична. В плазме крови выявляются пониженное содержание эстрадиола (13-28 пг/мл) и высокий уровень прогестерона (2-4 нг/мл).

При лечении лютеиновых кист применяют инъекции простагландина F2 альфа в дозе 2-3 мл дважды через 12 часов.

Профилактика кистозной дегенерации яичников должна осуществляться путем нормализации кормления коров и, в первую очередь, соблюдения сахаро-протеинового отношения, недопущения избытка белка, оптимизации минерально-витаминного обмена и особенно восполнение йодной недостаточности. Недопустимо скамливать новотельным коровам концентрированные и нетрадиционные корма (пивную дробину, барду, ростки и другие отходы пищевой промышленности) в количествах, превышающих существующие нормы. Необходимо своевременно и эффективно проводить лечение воспалительных процессов матки.

### **Персистентное желтое тело**

В норме желтое тело формируется на яичнике к 3-5-му дню после овуляции фолликула и достигает максимальных размеров к 10-12-му дню, а после 12-16-го дня при отсутствии оплодотворения начинает уменьшаться. Однако у некоторых высокопродуктивных и многократно осеменяющихся коров желтые тела полового цикла пальпируются до 17-20-го дня, и нередко течка и охота наступают при наличии на яичниках не до конца рассосавшихся желтых тел, что может явиться причиной задержки овуляции созревших фолликулов.

Персистентным (задержавшимся) желтым телом считается желтое тело в яичнике небеременной коровы, которое функционирует дольше физиологического срока. Образуется оно, как правило, из циклического желтого тела в результате расстройства синтеза простагландина F2 альфа слизистой оболочкой матки и нарушения процесса лютеолиза. Персистентное желтое тело поддерживает высокий уровень прогестерона в крови и тканях, поэтому половые циклы отсутствуют на протяжении всего срока его функционирования. Считается, что персистирует только желтое тело полового цикла, и остается спорным вопрос о персистенции желтого тела беременности. В настоящее

время большинство авторов отрицает их наличие. Действительно, в норме у животных желтое тело беременности прекращает свою функциональную деятельность непосредственно перед родами, и это является необходимым звеном в механизме родов. Однако, у отдельных животных, чаще при нарушениях подготовки их к отелу, в первые дни после родов диагностируют остаточные желтые тела беременности, которые продолжают функционировать, способствуя расслаблению матки и торможению развития фолликулов. В некоторых случаях возможно задержание желтого тела, возникшего после установочного полового цикла, которое проявляется через 2-3 недели после родов.

Задержавшиеся желтые тела часто диагностируют у коров, больных эндометритом и имеющих стойкую атонию матки. Диагностика осуществляется путем 2-3-кратного ректального исследования с интервалом в 7-10 дней. Концентрация прогестерона в крови при данной патологии соответствует лютеиновой фазе полового цикла (более 2 нг/мл). В течение этого периода персистентное желтое тело (вначале оно, как правило, довольно крупного размера - 2 см и более в диаметре, упруго-мягкой консистенции) должно сохранить первоначально установленную форму, размеры, локализацию и консистенцию. Если при повторных исследованиях желтое тело уменьшится в размере, уплотнится, на яичнике будут прощупываться мелкие фолликулы, то такое желтое тело надо считать циклическим, и никаких лечебных мер по его устранению не проводят. Следует помнить, что персистентные и циклические желтые тела не имеют достоверных морфологических различий, и их происхождение нельзя установить однократным ректальным исследованием.

Ранее в ветеринарной практике широко использовался оперативный метод - энуклеация персистентных желтых тел. Однако в дальнейшем ветеринарная наука, ссылаясь на возможные осложнения (кровотечение, перивариальные спайки и др.), посчитала этот метод опасным и вредным.

Из медикаментозных средств наиболее эффективны эстрофан (анипрост), энзапрост и другие простагландины, которые обладают мощным лютеолитическим действием, вызывая регрессию желтого тела уже в первые 48 часов. Назначением препарата (просольвин) разрушение задержанного желтого тела достигается уже через 3-6 часов с одновременным импульсным сокращением матки; при этом шейка матки расслабляется, что создает предпосылки для очищения полости органа.

### **Дисфункция яичников**

У высокопродуктивных коров функциональные расстройства яичников занимают одно из основных мест в послеродовой гинекологической патологии, что объясняется их высокой чувствительностью к воздействию отрицательных эндогенных и экзогенных факторов перед отелом и, особенно, в новотельный период. Функциональное состояние яичников в этот период подчас может служить индикатором физиологического статуса женского организма.

Расстройства функций яичников характеризуются нарушением развития и созревания фолликулов, их овуляции, формирования желтого тела и обусловлены дисбалансом гормонов гипофиза, щитовидной железы, надпочечников и самих яичников. К этому состоянию предрасполагают расстройства и болезни обмена веществ, гипоксия (ацидоз, кетоз), недостаток в рационе микроэлементов и витаминов, отсутствие

моциона, неудовлетворительный микроклимат, особенно низкая освещенность животноводческих помещений и стрессовые состояния. Для восстановления половых циклов у таких животных требуется значительное время, даже при устранении вышеперечисленных причин.

Гипофункция яичников, сопровождающаяся их гипоплазией является защитной реакцией физиологически неподготовленного организма от наступления последующей беременности. Это часто проявляется при плохой подготовке к отелу, при неполноценном кормлении и неблагоприятных условиях содержания, у коров при чрезмерной эксплуатации в предшествующую лактацию и в новотельный период. При вынашивании плода при неблагоприятных условиях материнский организм в ущерб своему здоровью отдает плоду основной (иногда последний) запас энергетических и пластических материалов. Роды для таких животных являются сильнейшим стрессом, особенно если они трудные и патологические. После отела (чаще у первотелок) с молозивом и молоком удаляется значительно больше питательных веществ, нежели они могут усвоить из поедаемых кормов. Этим объясняется значительная потеря живого веса. У новотельных снижается не только сама масса тела, но и гормональные органы: гипофиз, надпочечники, щитовидная железа, а затем и яичники, возникают нейрогуморальные изменения, направленные на снижение функции. При потере веса в послетельный период (за 1,5-2 месяца) 50-60 кг включается защитная природная регулирующая система - не беременеть, пока не восстановится организм.

Трех-четырёх недельный период после отела именуется как физиологический анэструс (временное прекращение половой цикличности), который зачастую переходит в лактационную, а затем алиментарную формы анэструса, продолжительность которых может составлять несколько месяцев. Усугубляет положение начавшаяся лактация, когда молочная доминанта подавляет проявление других функций организма.

Гипофункция яичников клинически проявляется отсутствием половых, циклов (анафродизия). При этом яичники резко уменьшены в размере, иногда плоские, дряблые, чаще имеют плотную консистенцию, гладкую поверхность, в них не определяются растущие фолликулы и желтые тела, матка уменьшена или в пределах нормы, но атонична или слабо регидна.

Другая форма дисфункции яичников проявляется в персистенции фолликулов и характеризуется задержкой овуляции от 24 до 72 часов после окончания охоты, у некоторых животных - маточными кровотечениями на 2-3-и сутки после охоты (осеменения) и низкой оплодотворяемостью животных. При зрелом задержавшемся фолликуле его эстрогены воздействуют на сосудистую сеть матки, сосуды эндометрия чрезмерно наполняются кровью, их стенки разрыхляются и разрываются, в результате чего выделяется слизь с кровью или кровь. К этому предрасполагает недостаток в организме кальция, фосфора, С-авитаминов.

Маточные кровотечения могут повторяться в последующие половые циклы и отмечаются во все сезоны года. Чаще кровотечения наблюдаются через 2-4 дня после окончания охоты, реже - через сутки. При ректальном исследовании на яичнике часто находят неовулировавший фолликул, который разрывается незадолго до окончания кровотечения. Проведение осеменения в этот момент (при наличии фолликула) может привести к оплодотворению. Опытные врачи-гинекологи могут также определить в яичнике «свежую» овуляционную ямку, что указывает на недавно прошедшую

овуляцию,

При дисфункции яичников, проявляющейся ановуляцией, нарушается развитие и созревание полноценных фолликулов. В яичниках выявляются фолликулы только мелкого и среднего размера, не достигающие преовуляционного состояния и затем подвергающиеся атрезии (обратному развитию, рассасыванию). При ректальном исследовании через 1-2 суток после осеменения в яичнике не находят овуляционной ямки, а через 5-6 дней - активного желтого тела. Несмотря на имеющиеся внешние признаки полового цикла и проведение своевременного и квалифицированного осеменения, оплодотворение не наступает.

Причиной многократных переосеменений и аритмии половых циклов (укороченных до 10-15-ти дней) может служить нарушение развития и формирования желтого тела, его недостаточная функция. При ректальном исследовании на 6-8-й день после охоты (осеменения) на яичнике выявляется небольшое плотное желтое тело, которое со временем практически не увеличивается в размере, что обнаруживается и при последующих (на 10-15-й день) ректальных исследованиях. Даже если оплодотворение наступает, происходит рассасывание эмбриона и проявляется новый половой цикл.

### **Мероприятия при дисфункции яичников**

При отсутствии проявления половых циклов и их аритмии, а также при подозрении на задержку овуляции, атрезию фолликулов, недостаточность желтого тела, проводят тщательное двух-трехкратное (с интервалом в 3-4 дня) гинекологическое обследование. Устраняют причины, связанные с нарушением кормления и содержания. В рацион вводят минеральную подкормку (обязательно кайод) и витаминные препараты, в стойловый период организуют моцион. Проводят лечение животных с воспалительными процессами в матке, так как эндометриты могут служить первичной причиной дисфункции яичников. Животным с гипофункцией яичников (не приходящим в охоту) проводят следующие процедуры:

ректальный массаж матки и яичников по 3-5 минут через 2-3 дня;

обработка шейки матки 2% настойкой йода (не более 2-х раз с интервалом 3-5 дней);

глубокие орошения влагалища горячим (50°C) соле-содовым раствором 2-3 раза через сутки;

- смазывание наружных частей влагалища (половые губы) раздражающими мазями (вьетнамский бальзам «Звездочка») 2 раза в день, в течение 2-3-х дней;

- применяют средства общетонизирующей терапии: подкожные введения молозива первого удоя (с добавлением антибиотиков) 2-3-кратно через 48-72 часа, аутогемотерапию, АСД-2 на пастереллезной сыворотке или тривитамине, введение витаминных препаратов (гемобаланс 10 мл на 450 кг живой массы в/м трехкратно через 2-3 дня) и т. п.

Только при отсутствии эффекта от применения физиотерапевтических методов и общетонизирующих средств животным с нормальной упитанностью вводят гормональные и нейротропные препараты: подкожно СЖК в дозе 2,5-3,0 тыс. м. ед., сывороточный гонадотропин в дозе 3,0-3,5 тыс. м. ед., хорион-гонадотропин в дозе 1500 м. ед. и через 48-72 часа - эстрофан (анипрост) в дозе 500-1000 мкг, прогестерон -



трехкратно с интервалом 48 часов в дозе 4 мл (100 мкг) и через 2-3 суток - СЖК -2500-3000 м. ед., сергон, сурфагон и т. п. Повторное введение гонадотропных препаратов животным, не пришедшим в охоту, допускается в той же дозе через 21-22 дня после первой инъекции.

Коровам с гипофункцией яичников, сопровождающейся атонией матки, введение гонадотропных препаратов сочетают с применением нейротропных средств. Например, вводят 0,5% раствор прозерина в дозе 2,0-2,5 мл двукратно интервалом 24 часа, а через 4-5 дней инъецируют СЖК -1,5-2,0 тыс. м. ед. или сывороточный гонадотропин - 2,0-2,5 тыс. м. ед.

При недостаточном развитии фолликулов и задержке их овуляции целесообразно применять за несколько часов до осеменения (6-10 часов) следующие препараты: сурфагон - 10 мкг, диригистран - 2-3 мл, эстрофан (ани-прост) - 1 мл, фолликулин - 15 000-20 000 м. ед., что стимулирует синтез и высвобождение гонадотропинов, ускоряет созревание и овуляцию фолликулов.

При установлении ановуляторных половых циклов рекомендуется за 3-5 дней до предполагаемой охоты, то есть на 16-18-й день после полового цикла, применять гонадотропные препараты (СЖК, хорионгонадотропины).

При установлении недостаточной функции желтого тела в последующий после осеменения половой цикл однократно применяют хорионический гонадотропин в дозе 2,5-3,0 тыс. м. ед., 2,5% масляный раствор прогестерона в дозе 2-3 мл 5-7 раз - ежедневно или через сутки.

### **Субинволюция матки**

Заболевание характеризуется ослаблением тонуса матки и длительным восстановлением ее до состояния, свойственного этому органу у небеременных коров. За период инволюции (2-3 недели после родов) матка должна уменьшиться в размере и массе в 15-20 раз, главным образом за счет дегенерации и жирового перерождения мышечных волокон, с последующим их рассасыванием.

Учитывая, что в этот период происходит распад большой массы белковых тканей матки и задержавшихся лохий с образованием продуктов метаболизма, нельзя допускать поступления с кормами (концентратами, шротами, жмыхами, дробинкой и пр.) чрезмерного количества белка и азота, которые также способствуют интоксикации и тормозят восстановительные процессы половой системы.

Частота возникновения субинволюции матки в высокопродуктивных стадах достигает 70-90% от числа отелившихся. Осложняет положение неудовлетворительная подготовка животных к отелу, тяжелые патологические роды, задержание последа, а также интенсивный раздой новотельных коров.

В основе патологии лежит ослабление сократительной функции матки и нарушение кровообращения (венозный застой), что приводит к скоплению в полости матки лохий, их разложению и к замедлению дегенеративно-регенеративных процессов. Замечено, что при интенсивной сократимости матки во время родов и сразу после них обеспечивается нормальное течение инволюционных процессов.

Своевременный контроль за ходом инволюции матки чрезвычайно важен, так как чем раньше будут определены отклонения от нормы и оказана лечебная помощь, тем больше надежда, что период между отелом и последующей беременностью будет

короч.

Клиническими признаками субинволюции матки у коров являются: отсутствие слизистой пробки в цервикальном канале и обильные выделения из половых путей жидких кровянистых или буро-красных лохий. На 5-7-й день после отела в выделениях часто содержатся кусочки или хлопья от распадающихся карункулов и тканей. Выделяемый экссудат, как правило, имеет гнилостный запах и мажущуюся консистенцию.

У некоторых животных отмечается ухудшение общего состояния (угнетение, снижение аппетита и молочной продуктивности, повышение температуры тела на 1,0-1,5°C). Недоброкачественность лохий, нерегулярность выделений из половых путей или их внезапное прекращение у новотельных коров должно обеспокоить ветеринарных специалистов. В таких случаях необходимо провести ректальное исследование, установить причину и принять лечебные меры.

При ректальном исследовании больных матка прощупывается в форме флюктуирующего наполненного пузыря, свешивающегося в брюшную полость (как при 2-3-месячной стельности). Стенки матки дряблые, иногда утолщены, нередко матка болезненна, сохраняется вибрация среднематочных артерий. Во время ректального исследования и при лежании новотельных коров выделение лохий увеличивается.

Различаются три формы течения субинволюции матки: острая, подострая (через 2-3 недели после родов) и хроническая (через месяц и более после родов). Однако в практике работы обычно встречаются с первыми двумя формами, которые нередко переходят в гнойно-катаральный метрит, особенно при непринятии своевременных профилактических и лечебных мер.

Учитывая почти поголовную заболеваемость высокопродуктивных коров субинволюцией матки и переход ее в эндометриты, рекомендуется проводить (как вынужденную меру) «профилактическое лечение» всех растелившихся коров с первых дней после отела, не дожидаясь проявления клинических признаков. Особое внимание уделяют коровам, у которых были трудные роды и задержание последа.

Основным признаком субинволюции матки является отсутствие отделения лохий в положении, когда самка стоит и истечение малых порций, когда животное лежит. При резко выраженной атонии матки истечение лохий может прекратиться и создаётся впечатление, что экссудата больше нет, а канал шейки матки закрыт раньше времени. В состав лохий входят вначале остатки околоплодных вод, обрывки тканей плаценты и кровь, а позднее - секреты маточных желёз и эпителиальных секретирующих клеток слизистой оболочки половых путей.

Скопление в матке жидких, тёмно-коричневого цвета лохий приводит к образованию лохиометры. Лохии под действием микроорганизмов и токсинов распадаются, продукты распада всасываются в кровь и обуславливают интоксикацию организма или послеродовую сап्रेмию. У самок отмечают лёгкое угнетение организма и понижение или отсутствие аппетита. Матка при ректальном исследовании у крупных животных дряблая, атоничная, флюктуирует, объём её увеличен.

Истечение жидких бурых лохий спустя трое суток после отёла у большинства животных служит признаком субинволюции. В результате интоксикации организма часто возникают маститы. Изменяется картина крови, замедляется инволюция маточных сосудов. Средняя маточная артерия сохраняет увеличенный диаметр и вибрирует при

пальпации на 8-15-й день после отёла, что и подтверждает диагноз. Позднее идёт аритмия половых циклов, наличие течки и охоты без овуляции. В яичниках происходит лютеинизация фолликулов и персистенция жёлтых тел.

Со временем субинволюция матки принимает хроническое течение, при котором истечение лохий практически не наблюдается. Общее состояние улучшается, но наблюдается анафродизия, когда длительно отсутствуют или нерегулярно проявляются половые циклы.

Лечебно-профилактические мероприятия должны носить комплексный характер и быть направлены на усиление сократительной активности матки и удаление скопившихся и разлагающихся лохий, на улучшение кровообращения, на предупреждение воспалительного процесса и восстановление структуры эндометрия. Кроме того, должны широко применяться средства общетонизирующей терапии. Предлагаемая схема лечебно-профилактических обработок новотельных коров предусматривает применение препаратов и методов в следующей последовательности.

В первый день после отела внутриматочно следует вводить гинекологические палочки, в первую очередь животным, которые имели тяжелый отел или задержание последа. Эффективнее применять пенообразующие болусы и палочки, содержащие миотропные препараты. Повторно вводить гинекологические палочки через 48 часов. Перед введением палочек коровам делают туалет наружных половых органов. На руку надевают полиэтиленовую перчатку, покрывают ее тонким слоем дезинфицирующей мази (ихтиоловой, синтомицино-вой). Палочку освобождают от упаковки, помещают между конусовидно сложенными пальцами и вводят во влагалище. Указательным пальцем ее направляют в цервикальный канал и проталкивают в полость матки. Нельзя оставлять палочку в цервикальном канале, так как это ведет к сильному натуживанию животного с последующим выталкиванием палочки наружу.

Для снятия функциональных расстройств матки и активизации половых функций в первые часы после отела проводить однократные внутримышечные инъекции простагландина (эстрофан, анипрост, эструмат в дозе 2 мл, энзапрост - 5 мл). Для усиления сократимости матки применять миотропные препараты (окситоцин, питуитрин, прозерин, карбахолин и другие) с первых дней после отела. В ранний послеродовой период у многих коров сохраняется прогестеро-новый блок миометрия, в связи с чем чувствительность к окситоцину понижена, либо отсутствует. Для усиления действия окситоцина предварительно вводят один из эстрогенных препаратов (синестрол, диэтилстильбестрол, эстради-ол бензоат). Учитывая кратковременность действия окситоцина, рекомендуется делать его инъекции 2-3 раза, в сутки. Введение окситоцина следует чередовать (через сутки) с применением ихтиолотерапии, которая способствует регенерации пораженных тканей, стимулирует секрецию желез эндометрия, обладает противовоспалительным действием, улучшает кровообращение и трофику тканей, снижает болезненность. В ихтиоле содержатся вещества, обладающие свойствами эстрогенов.

Применяют 7% раствор ихтиола (стерильный), приготовленный на 0,85% растворе хлорида натрия или 7% раствор ихтиола на 40% растворе глюкозы внутримышечно 3-6 раз с интервалом 48 часов в дозах: 20, 25, 30, 35, 30 и 25 мл. Можно использовать ихтиококвит в дозе 30-40 мл. Растворы ихтиола вводят подогретыми до температуры 35-38°C, глубоко в мышцу крупа, желательнее в два места с последующим

массажем места введения.

Практика последних лет показала значительную эффективность применения препаратов тилозинокар и метритил (20 мл на 100 кг живой массы тела 2-3-кратно через 48 часов).

Хорошие результаты дает применение новокаиновой терапии в чистом виде или в сочетании с другими препаратами. Растворы новокаина оказывают воздействие преимущественно через нервную систему, блокируя источники раздражения, повышают реактивность и активизируют защитные силы организма, ускоряют нормализацию функций органов и систем.

При владении техникой блокад можно с успехом использовать блокаду тазового сплетения по В.Д. Ноздрачеву, надплевральную блокаду по В.В. Моси-ну, паранефральную блокаду по М.М. Сенькину.

Наиболее простой в исполнении является пресакральная блокада по С.Г. Исаеву, которая заключается во введении раствора новокаина в парарек-тальную клетчатку. Для пресакральной анестезии берут 0,5% раствор новокаина из расчета 1 мл на 1-2 кг массы животного. Используют иглы длиной 15-20 см. У коровы поднимают хвост до уровня спины. На середине расстояния между анусом и корнем хвоста (подхвостовая ямка) делают прокол кожи и продвигают иглу горизонтально на всю длину вперед и в сторону на 10-15° от средней линии. По мере продвижения иглы, нажимая на поршень шприца Жане, проводят инфильтрацию параректальной клетчатки. Затем иглу извлекают и оставляя ее конец под кожей, поворачивают в другую сторону и аналогично вводят оставшуюся половину дозы.

Еще более высокий лечебный эффект получен при добавлении в раствор новокаина 60 ед. окситоцина или 2-3 мл настойки чемерицы и антибиотиков. Введение раствора повторяют через 48 часов.

Подобный эффект дает использование блокады нервов органов таза по Г.С.Фадееву, которая заключается в параректальном введении раствора, приготовленного из 40 мл физиологического раствора с добавлением 1 г новокаина, 50 ед. окситоцина и по 1 млн. ед. пенициллина и стрептомицина.

Техника введения следующая. Отступив на 2 см от передневерхнего угла седалищно-прямокишечной ямки, иглой Боброва прокалывают кожу и рыхлую соединительную ткань тазовой полости на глубину 3-4 см под углом 45° к плоскости, рассекающей туловище животного поперек на уровне маклаков. Затем к игле присоединяют шприц и инъецируют раствор — по 25 мл справа и слева от корня хвоста. Окситоцин в указанном растворе можно заменить на 2-3 мл настойки чемерицы.

Многолетняя практика в ряде хозяйств Ленинградской области показала высокую эффективность метода внутриаортального введения лекарственных препаратов для профилактики послеродовых заболеваний, в частности субинволюции матки. По принятой методике в аорту инъецируют 100 мл 1% раствора новокаина с добавлением по 1 млн. ед. пенициллина и стрептомицина и 10 ед. питуитрина. Инъекции проводят 2-3 раза с интервалом в 48 часов.

Можно использовать внутривентральное введение раствора новокаина (по Д.Д. Логинову и Н.Д. Вольвач) в области левой голодной ямки, отступив на ладонь от поперечно-реберных отростков поясничных позвонков. После подготовки места введения кулаком левой руки смещают рубец вниз, а правой прокалывают брюшную

стенку выше границы рубца и вводят 10% раствор новокаина в дозе 10 мл, или 100 мл 1% раствора. Повторяют введение через 48-96 часов. В раствор можно добавлять миотропные препараты и антибиотики.

Для подавления жизнедеятельности патогенной микрофлоры в полость матки 2-3 раза через 48 часов вводят нитрофурановые, сульфаниламидные, йодистые препараты, ихтиол, антибиотики, пробиотики (мультибактерин ОМЕГА-10). Хороший эффект получен при введении в матку раствора гипохлорита натрия (АФР — активного физиологического раствора) в концентрации 0,08-0,1% (800-1000 мг %) в дозе 150-200 мл с повторением через 48-96 часов. Во вводимые растворы можно добавлять 2-3 мл настойки чемерицы, которая, всасываясь через слизистую оболочку матки, способствует сокращению гладкой мускулатуры, возбуждает нервную систему, стимулирует кору надпочечников, повышает содержание в крови глюкозы, усиливает защитно-компенсаторные реакции организма.

При хорошо открытом канале шейки матки растворы вводят в полость с помощью резиновой или мягкой полиэтиленовой трубки с воронкой. После наружного туалета половых органов руку в полиэтиленовой перчатке, смазанной антисептической мазью, вводят во влагалище, указательным пальцем определяют направление канала и под контролем пальца продвигают конец трубки. Выходное отверстие цервикального канала закрывают пальцем и медленно вводят подогретый до температуры тела лекарственный раствор. При сужении цервикального канала введение растворов осуществляют по принципу ректо-цервикального осеменения.

Для внутриматочного введения лекарственных растворов можно использовать прибор для искусственного осеменения свиней, состоящий из полиэтиленового флакона с мягкими стенками и катетера, который в заводском исполнении оканчивается пуговчатым утолщением. Для работы это утолщение надо срезать, а конец катетера оплавить. Вводят катетер при фиксации шейки матки через прямую кишку.

Из средств, повышающих общий тонус и реактивность организма, рекомендуются внутривенные введения растворов глюкозы, кальция хлорида или кальция глюконата, камагсола, 1 % ихтиола, новокаина, а также внутримышечные инъекции аутомолзива, нитрированной крови (или крови переболевших эндометритом коров), АСД-2 с тетравитом, ПДЭ и других тканевых препаратов, витаминов (гемобаланс).

Главная задача ветеринарных специалистов состоит в том, чтобы своевременно принятыми мерами не допустить перехода субинволюции матки в метриты. Комплекс мероприятий должен включать постоянный контроль состояния матки, проведение интенсивного комплексного лечения и его корректировку.

### **Острые послеродовые метриты**

На фоне пониженной общей резистентности организма отелившихся животных условно-патогенная и патогенная микрофлора, попадая в матку, вызывает развитие воспалительного процесса. Усугубляет положение нарушение санитарных правил приема родов, антисанитария мест отелов, микробная усталость помещений, усиление вирулентности микроорганизмов в результате многочисленных пассажей, интенсивный раздой, неподкрепленный полноценным и сбалансированным кормлением, недостаточность профилактических и лечебных мероприятий в ранний послеродовой

период.

Воспаление матки чаще возникает после тяжелых патологических родов и задержания последа, на фоне субинволюции матки. По локализации процесса в практике ветеринарии выделяют две основные формы заболевания: эндометрит, при котором поражается слизистая оболочка матки (катаральное, катарально-гнойное и гнойное воспаление) и собственно метрит, когда поражаются все слои матки (фибринозное, некротическое, гангренозное воспаление).

Клинические признаки острого гнойно-катарального эндометрита появляются, как правило, на 7-10-й день после отела, иногда раньше. Из половых путей выделяется в большом количестве слизисто-гнойный или гнойный экссудат, чаще жидкой консистенции, серо-бурого или желто-бурого цвета, иногда с гнилостным запахом. У отдельных животных может отмечаться ухудшение общего состояния и повышение температуры тела. При ректальном исследовании матка атонична, прощупывается в форме наполненного пузыря, свешивающегося в брюшную полость.

При послеродовом фибринозном метрите, наряду с накоплением в полости матки серозно-гнойного экссудата, отмечается выпот и отложение на поверхности слизистой оболочки фибрина. Выделяющийся экссудат содержит хлопья или пленки фибрина. Для большого животного характерны угнетенное общее состояние, лихорадка, снижение продуктивности. При ректальном исследовании обнаруживается утолщение стенки матки, атония, при пальпации отмечается болезненность, иногда крепитация.

При глубоких травмах матки и проникновении в нее патогенной микрофлоры (иногда анаэробной), а также в случаях, когда не проводилось своевременное и комплексное лечение, могут возникнуть некротический или гангренозный метриты. Эти формы воспаления матки протекают с тяжелыми общими явлениями и признаками интоксикации: корова стоит, сгорбившись, аппетит и жвачка отсутствуют, наблюдается гипотония преджелудков и кишечника, иногда профузный понос, сильная лихорадка, учащенное дыхание, частый и слабый пульс. Слизистая оболочка влагалища горячая и болезненная. При ректальном исследовании матка не сокращается, утолщена, иногда тестообразной консистенции, болезненна, часто ощущается крепитация. Из полости матки выделяется ихорозный экссудат, содержащий некротизированные ткани. У значительного количества животных, больных этими формами метритов, наступает сепсис, и в случае непринятия срочных мер возможен летальный исход.

### **Хронический эндометрит**

В практических условиях у высокопродуктивных коров часто диагностируется хронический эндометрит. Это длительно протекающее воспаление слизистой оболочки матки, иногда с частичным охватом мышечного слоя. Заболевание чаще всего возникает после острых послеродовых (постабортальных) эндометритов. Причиной также может служить попадание микроорганизмов в половые органы при несоблюдении санитарных правил при искусственном осеменении, загрязненном семени и в случаях активизации латентного инфекционного процесса в матке.

Клинически заболевание обычно проявляется периодическим (во время охоты или через 1-2 дня после осеменения), реже постоянным выделением из половых путей небольшого количества мутной густой слизи (катаральное воспаление), чаще гнойно-слизистого экссудата с прожилками и хлопьями (гнойно-катаральное

воспаление) или густого белого гноя (гнойное воспаление). Заболевание может протекать в течение нескольких недель и месяцев. Учитывая непостоянное выделение экссудата, следует обращать внимание на внутреннюю поверхность корня хвоста, седалищные бугры и нижний угол вульвы, где можно обнаружить выделения или засохшие корочки.

При осмотре слизистой оболочки влагалища и шейки матки (с помощью влагалищного зеркала) выявляют точечные и полосчатые кровоизлияния, язвочки, гиперемии и экссудат. При ректальном исследовании отмечают атонию и незначительное увеличение матки, утолщение ее стенок и «гофрированность» от кольцевых уплотнений тела и рогов, что несколько напоминает трубку от противогаса. У многих больных коров отмечается оливообразное утолщение влагалищной части шейки матки, которое является следствием отека и гипертрофии первых двух поперечных складок слизистой оболочки. При массаже у некоторых животных отмечается увеличение выделений. На яичниках часто пальпируется желтое тело, которое может персистировать, иногда диагностируются кисты.

Отклонений в общем состоянии больных животных практически не наблюдается. При гистологических исследованиях (при биопсии слизистой матки), как правило, отмечают значительные патоморфологические изменения: десквамацию эпителия, разрушение маточных желез, разрывы соединительной и фиброзной ткани, разрушение карункулов. Больные коровы могут регулярно приходить в охоту или проявлять ацикличность, проводимые осеменения безрезультатны или дают обострение течения болезни.

### **Субклинический (скрытый) эндометрит**

Эта форма метрита является разновидностью хронического катарального воспаления слизистой оболочки матки и протекает, как правило, без ясных клинических признаков.

У коров высокопродуктивных стад при высокой послеродовой гинекологической заболеваемости, а также в хозяйствах с низким уровнем лечебной работы частой причиной многократных осеменений являются субклинические (скрытые) формы хронического катарального или катарально-гнойного эндометрита. Заболевание может быть следствием незавершенного лечения послеродовых эндометритов (их осложнений), а также в результате нарушений ветеринарно-санитарных правил при проведении осеменения и использования спермы с высокой микробной загрязненностью. Скрытый хронический эндометрит отмечается при воспалении вымени, когда микрофлора гематогенно заносится в половые органы.

Предрасполагающими моментами к возникновению заболевания являются низкая резистентность и глубокие нарушения обмена веществ материнского организма, микробная загрязненность окружающей среды (животноводческих помещений) и высокая вирулентность микроорганизмов.

При скрытом хроническом эндометрите, как его следствие, возникают дегенеративные и атрофические процессы в слизистой оболочке матки, сосудах и маточных железах, что часто завершается органическими изменениями с прорастанием соединительной ткани.

Скрытые хронические эндометриты протекают, как правило, без ясных

клинических признаков и внешних проявлений, иногда отмечаются отклонения в ритме половых циклов и анафродизия. Основное проявление болезни заключается в многократных безрезультатных осеменениях без установления причин.

Характерным и практически единственным признаком наличия скрытых форм хронического эндометрита (или подозрения на заболевание) являются выделения мутной опалесцирующей слизи, иногда с гнойными прожилками и хлопьями во время течки, что указывает на обострение воспалительного процесса в этот период. В некоторых случаях отмечают слизисто-гнойные или гнойные выделения через несколько дней после осеменения. При наличии воспалительного процесса слизистой оболочки матки введенная сперма под воздействием микробных токсинов и неблагоприятной среды погибает, подвергается фагоцитозу, агглютинации и лизису. В случаях оплодотворения большинство зигот и ранних эмбрионов погибает и рассасывается.

При ректальных исследованиях больных или подозрительных по заболеванию коров у большинства не находят никаких отклонений от нормы или отмечают пониженную ригидность матки, иногда утолщение ее стенки и кольцевые участки уплотнения («гофрированность», как у трубки противозачаточного средства).

Учитывая сложность клинической постановки диагноза на скрытые формы хронического эндометрита, предложен ряд лабораторных методов (гистологический, бактериологический, физико-химический), из которых в производственных условиях возможно применение следующих.

Экспресс-метод (предложен Ю.Н. Поповым, 1968) заключается в исследовании точковой слизи, полученной от коровы в период охоты. Для постановки реакции берут 2-3 мл свежей слизи в стерильный флакон из-под антибиотиков. К ней приливают столько же 4%-го водного раствора едкого натра. На без- , дымном пламени смесь доводят до кипения. После остывания проводят оценку смеси по цвету. На наличие скрытого эндометрита указывает интенсивная лимонножелтая окраска, при слабом, но стойком пожелтении реакцию считают сомнительной. Если смесь остается бесцветной или появляется незначительное пожелтение, вскоре исчезающее, то реакцию оценивают, как отрицательную.

Ляпинская проба (по В.Г. Гавриш): у исследуемых животных получают мочу, 2 мл вносят в пробирку и добавляют 1 мл 4%-го водного раствора азотнокислого серебра и осторожно кипятят в течение 2-х минут на горелке. Выпадение черного осадка указывает на положительную реакцию (наличие гистамина).

Менее достоверным и ориентировочным является биологический экспресс-метод диагностики по Н.А. Флегматову. К капле точковой слизи прибавляют каплю семени (другая капля семени служит контролем), накрывают покровными стеклами и просматривают под микроскопом так же, как при определении качества семени. Положительная реакция на скрытые формы эндометрита характеризуется массовой агглютинацией сперматозоидов. Для диагностики воспалительных процессов в матке можно пользоваться методами диагностики скрытых форм маститов (5% раствором димастина) по тем же критериям оценки реакции.

При выявлении у коров во время охоты гнойных выделений в точковой слизи, а также при подтверждении заболевания лабораторными методами, осеменение не производят, а немедленно приступают к комплексному лечению, основу которого



составляет внутриматочное введение в конце охоты saniрующих препаратов по принципу ректоцервикального осеменения (осеменительной пипеткой, соединенной резиновым переходником с 20-граммовым шприцем). Применяемые препараты должны обладать сильным и длительным противомикробным и противовоспалительным действием, обеспечивающим полную санацию матки в промежутке между половыми циклами. Проведенное лечение дает высокую гарантию благополучия следующего полового цикла. Предпочтение отдается йодсодержащим препаратам и нитрофуранам, антибиотикам и сульфаниламидам в различных прописях:

- йодосол (1/3-1/2 флакона) - контролируя ректально наполнение рогов матки;
- эмульсия йодвисмутсульфаниламида (разбавленная 10:1 физиологическим раствором) в дозе 20,0-30,0 мл;
- раствор Люголя (йод кристаллический - 1,0, йодистый калий - 2,0, дистиллированная вода - 100,0). Перед введением в полость матки его разбавляют в 10 раз (0,2-0,3%) и вводят 20,0-50,0 мл;
- йодиол, лефуран, йодоксид, (предварительно разбавленный физиологическим раствором 1:4), тилозинокар, метритил мастисан А, В, Е и другие патентованные противомаститные препараты в дозе 20,0-50,0 мл;
- рифапол, рифациклин - по 30,0-50,0 мл;
- антибиотики (желательно после проверки на чувствительность микроорганизмов), сульфаниламидные и другие бактерицидные и бактериостатические препараты в общепринятых дозах (экснел, тетрацилин LA, кобактан).

Чтобы обеспечить более длительное воздействие антибактериальных препаратов на микрофлору полости матки, их предпочтительней применять в виде эмульсий или суспензий на жировой основе.

В отдельных случаях рекомендуется вводить больным коровам простаг-ландины на 10-11-й день после неблагополучной течки, а в период вызванной охоты (раскрытой шейки матки) применять saniрующие препараты (динолитик). При лечении воспалительных процессов матки необходимо широко использовать такие эффективные и экологически безопасные методы, как ново-каинотерапию, ихтиолотерапию, физиотерапию (лазер, УВЧ, акупунктура), применение пробиотиков (мультибактерин ОМЕГА-10).

Местное лечение (внутриматочное введение препаратов) целесообразно дополнять средствами общего действия (парэнтерально - 7% ихтиол или ихг-люковит, АСД-2 на тривитамине, витаминные препараты и др.), которые будут способствовать повышению резистентности как организма в целом, так и слизистой оболочки матки.

### **Профилактика и лечение воспаления матки у коров**

Помимо создания благоприятных условий подготовки к отелу, проведению родов и в ранний послеродовый периоды необходимо принимать меры по устранению причин, связанных с возможной микробной контаминацией полости матки, включая осеменение; не допускать «микробной усталости» животноводческих помещений, и в первую очередь мест отелов, для чего регулярно проводить их дезинфекцию и санацию, а также ежедневную обработку наружных половых органов новотельных и гинекологически

больных коров, соблюдать ветеринарно-санитарные правила приема отелов и лечебных манипуляций.

При высокой послеродовой заболеваемости следует проводить профилактическое лечение (обработку) всех растелившихся животных с первых дней после отела, как указано в главе «Субинволюция матки» (анипрост, гинекологические палочки, 3-4-кратное чередование введения окситоцина и растворов ихтиола, применение блокад). Особое внимание уделять животным, имевшим тяжелые патологические роды и задержание последа.

Лечение надо строить по принципу индивидуально-группового применения лечебных средств и методов, для чего проводить раннюю гинекологическую диспансеризацию и в дальнейшем - всех находящихся на лечении не реже 2-х раз в неделю. После оценки состояния матки разделять больных коров на несколько групп, в зависимости от течения и тяжести патологического процесса, с назначением различной терапии. Постоянно контролировать течение и динамику болезни и результаты лечения, своевременно внося коррективы.

Лечение должно быть своевременным, курсовым и комплексным и продолжаться до полного излечения, которое определяется плодотворным осеменением. В лечении не должно быть шаблона, то есть одинакового подхода ко всем больным животным; не следует применять только один метод (препарат), так как это не обеспечивает быстрого и полного выздоровления и не восстанавливает способность к размножению. При отсутствии положительного эффекта от применяемого лечения нужно менять метод терапии (препараты), проводить подтитровку на чувствительность микрофлоры к используемым антибиотикам.

Коровам со значительным скоплением патологического экссудата в полости матки и явлениями атонии при комплексном лечении обязательно применяют миотропные средства, как предлагается при лечении субинволюции матки. Для удаления экссудата из полости матки ряд практиков с успехом использует вакуумную систему, состоящую из герметичной емкости, пищеводного зонда для мелкого рогатого скота (с дополнительно прорезанными по бокам 3-5 отверстиями) и шланга для соединения с краем вакуумной трубы линейной доильной установки. При катаральном и катарально-гнойном воспалении, особенно при его хронической форме, регулярно проводят массаж матки (4-5 сеансов по 2-3 минуты). Массаж противопоказан при острых формах воспаления (гнойный, фибринозный, некротический и гангренозный метриты).

По указанным в рекомендациях методикам вводят в полость матки комплексные антимикробные и противовоспалительные препараты широкого спектра действия в форме эмульсий или суспензий. Нецелесообразно вводить внутриматочные лекарственные препараты, не добившись освобождения матки от скопления патологического экссудата. Без этого лечение приводит только к затратам дорогостоящих препаратов и потере времени. В отдельных случаях, с целью усиления сокращения матки, следует добавлять во внутриматочные средства миотропные препараты или 2-3 мл настойки чемерицы.

Для подавления жизнедеятельности микрофлоры в полости матки предлагается большое количество средств с бактерицидным и бактериостатическим действием как отечественного, так и зарубежного производства. Ряд хозяйств имеет возможность самостоятельно готовить антисептические внутриматочные смеси из нитрофуранов,

сульфаниламидов и антибиотиков широкого спектра действия, что несколько снижает затраты на лечение. Хорошие результаты получены при внутриматочном введении пробиотиков на основе лактобактерий (мультибактерин ОМЕГА-10, по 100 мл ежедневно в течение трех дней).

Из патентованных внутриматочных средств высокий лечебный эффект при острых гнойно-катаральных и гнойных эндометритах показали: тилозино-кар, метрикур, рифапол, рифациклин, метрин, йодвисмутсульфаниламид, и другие комплексные антисептики. Из традиционных средств рекомендуется использование мази Конькова с добавлением антисептиков, линимента синтомицина, лефурана, дезоксифура, йодинола, растворов Люголя, ихтиола, АСД-2 фр. и др. Курс лечения состоит из 3-5-ти введений в дозе до 150 мл и интервалом 48-72 часа. Замечено, что наиболее эффективно введение маточных средств вечером, перед ночным покоем животных, что, очевидно, увеличивает экспозицию препаратов и лучшее их всасывание.

Многие ветврачи при лечении послеродовых эндометритов у коров широко пользуются парентеральным введением антибиотиков что мало эффективно, так как стенки половых органов обладают ограниченной проницаемостью для этих препаратов, и в очаге воспаления не создается необходимой лечебной концентрации. Более эффективно и экономически выгодно применять антибиотики местно, то есть вводить внутриматочно (метрикур).

Для повышения эффективности лечения и предупреждения перехода острых эндометритов в хронические формы рекомендуется на завершающем этапе, когда уже нет клинических проявлений заболевания (отсутствуют выделения, матка и яичники в пределах нормы) вводить внутриматочно однократно тилозинокар, метритил или противомаститные препараты пролонгированного (до 5-7-ми недель) действия (Орбенин ДС, Орбенин ЕДС, и др.). Эти препараты можно вводить в полость матки в период установочного полового цикла, когда первая охота проявляется до 45-55-го дня после отела, когда еще планомерно не проводится осеменение.

При хроническом эндометрите лечение также должно быть комплексным и курсовым и проводится практически по той же схеме и теми же препаратами (в меньшей дозировке), что и при острых формах эндометритов.

Особое внимание следует уделять применению средств неспецифической терапии (инъекции растворов ихтиола, АСД-2 фр., ПДЭ и пр.), а также проведению курса массажа матки и яичников, скармливанию витаминных препаратов и минеральных подкормок (таблетки кайода).

Учитывая, что у больных коров, как правило, в одном из яичников находится функционально активное желтое тело (иногда лютеиновая киста) и это снижает эффективность лечения, необходимо вначале вызвать лютеолиз однократной инъекцией динолитика, просольвина, анипроста, эстрофана, энзапро-ста. Эта инъекция простагландинов, помимо лечебного действия, может служить и диагностическим средством, так как она усиливает выделения из матки, и можно оценить их характер.

Лечение коров со скрытым хроническим эндометритом лучше проводить в период течки, когда открыта шейка матки и муцин слизи защищает слизистую оболочку от раздражающего воздействия вводимых лекарств. В полость матки ректоцервикально вводят эмульсии, суспензии, линименты с длительным бактерицидным и бактериостатическим действием в дозе не более 20-30-ти мл (метрикур и др.).

Коровам, у которых уже в начале течки обнаружено выделение патологического экссудата (мутная густая слизь с прожилками гноя или с хлопьевидными включениями, иногда гной), внутриматочно вводят (ближе к концу охоты) рифапол, рифациклин, расплавленные гинекологические палочки, мик-сафур и рифакс, тилозинокар, метритил, мастисан А, В, Е, мастилекс, ампивет, тетра-дельта и другие, или биосан (не менее 1 млрд. микробных тел). Осеменение проводят в текущую охоту (можно не дожидаться очередной охоты, если через 30-60 мин. после осеменения ввести внутриматочно препарат метрикур однократно в дозе одной шприц-тубы).

В случаях, когда после первого или вскоре (в течение нескольких часов) после второго осеменения у коров обнаруживается выделение мутной слизи, иногда с прожилками гноя, внутриматочно вводят через 10-12 часов после осеменения один из антибиотиков (неомидин, мономицин, неоветин по 0,5 г, полимиксин -0,5-1,0г), разведенный в 15-20-ти мл физиологического раствора. Ряд авторов для санации матки при осеменении предлагает использовать метритил, тилозинокар или лечебные противовоспалительные препараты. В ряде случаев с лечебно-диагностической целью следует проводить инъекции простагландинов. Как правило, после повторного их введения из половых органов выделяется чистая слизь.

При острых, тяжелых формах воспаления матки (некротический, гангренозный метрит) следует проводить курс интенсивной терапии по предотвращению сепсиса, для чего парентерально вводятся антибиотики, сульфаниламиды, растворы ихтиола; для уменьшения интоксикации - внутривенно камфорная сыворотка по И.И. Кадыкову или М.В. Плахотину 2 раза в день по 200-300 мл. При подозрении на присутствие анаэробной инфекции (крепитация) хороший эффект получен от внутривенного введения 0,6% (600 мг%) раствора гипохлорита натрия (АФР) в дозе до 400-500 мл, сразу с последующим введением 100-150 мл 40% раствора глюкозы (для предотвращения гипогликемии). В целях удаления токсических веществ из организма вводят внутривенно 40% раствор уротропина по 20-40 мл 2 раза в день. Полезно в течение дня чередовать внутривенные инъекции 5% раствора глюкозы и 0,9% раствора хлорида натрия - по 2-3 л той и другой жидкости.

При лечении воспалительных процессов матки необходимо широко использовать такие эффективные и экологически безопасные методы, как новокаиновые-рапию, ихтиолотерапию, физиотерапию (лазер, УВЧ, акупунктура), применение пробиотиков, а также средства, повышающие защитные силы организма, нормализующие обмен веществ и функционирование половой системы, активизирующие регенеративные процессы. В частности, учитывая постоянный дефицит витаминов и ряда макро- и микроэлементов в организме высокопродуктивных животных, рекомендуется ежедневно скармливать коровам, находящимся на лечении, хлористый кальций - по 20-30 г в виде 10% раствора с кормом или через автопоилку, кайод - по 5-7 таблеток, концентраты витаминов.

Эффективность лечения гинекологических болезней коров во многом зависит от уровня ветеринарного обслуживания и обеспеченности всеми необходимыми (часто дорогостоящими) препаратами и медикаментами. Имеющая место во многих хозяйствах «экономия» затрат на лечебные средства только ухудшает результаты работы животноводов, так как от больных и бесплодных животных недополучают молоко и приплод, неоправданно расходуют средства на кормление, содержание и уход,

значительная часть высокоценных коров выбраковывается.

Снизить затраты на лечение и получить высокие показатели по воспроизводству можно только постоянной профилактикой болезней в широком понимании, то есть созданием оптимальных технологических условий, обеспечивающих здоровье животных (кормление, содержание, включая активный моцион, микробную чистоту помещений и др.), а также проведением ветеринарных мероприятий (профилактические лечебные обработки с первого дня после отела, комплексное, курсовое, индивидуально-групповое лечение с постоянным контролем состояния больных).

## АКУШЕРСКО-ГИНЕКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ

Акушерско-гинекологическая диспансеризация — это комплекс ветеринарных мероприятий, направленных на своевременное обнаружение, профилактику и лечение болезней органов размножения и молочной железы, сохранение воспроизводительной способности и продуктивности животных, их оплодотворение в сроки, предусмотренные технологией, и получение здорового, жизнеспособного приплода.

Акушерско-гинекологической диспансеризации подлежат животные в наиболее ответственные периоды: предродовой, родовой, послеродовой, а также бесплодные коровы и телки.

По периодичности выполнения ветеринарных мероприятий подразделяются на две группы: 1-я — проводимые постоянно в течение года; 2-я — осуществляемые периодически (ежемесячно и ежеквартально).

К мероприятиям, проводимым постоянно в течение года, относятся:

- контроль за качеством кормов для воспроизводящего поголовья;
- профилактика минеральной и витаминной недостаточности у коров в сухостойном и послеродовом периодах;
- клиническое обследование сухостойных коров на мастит;
- выявление клинических форм мастита у лактирующих коров;
- рациональная организация родовспоможения и поддержание надлежащего санитарного режима в помещениях родильного отделения;
- фармакопрофилактика послеродовых осложнений;
- клинико-гинекологический контроль за течением послеродового периода;
- своевременное обнаружение и лечение животных с патологией послеродового периода;
- контроль за соблюдением ветеринарно-санитарных правил при искусственном осеменении коров и телок;
- санация полости матки у клинически здоровых коров после двух-трех безрезультатных осеменений.

Часть мероприятий, входящих в систему акушерско-гинекологической диспансеризации, ветеринарные специалисты выполняют периодически. Работа, планируемая на конец месяца, предусматривает:

- ректальную проверку на стельность;
- клинико-гинекологическое исследование бесплодных коров и телок;
- обследование лактирующих коров на субклинический мастит;
- дифференцированное (по видам патологии) лечение коров, у которых обнаружена патология органов размножения или молочной железы, стимуляция половой функции;
- анализ физиологического состояния стада, разработку конкретных предложений по устранению имеющихся недостатков.

Ежеквартально проводимые мероприятия включают, в частности, клинико-гинекологическое исследование коров и телок с продолжительностью бесплодия свыше 3 месяцев. В этой работе участвуют главный ветврач и главный зоотехник хозяйства, зооветспециалисты отделения (фермы). Комиссия вносит пред-

ложения по повышению эффективности лечения в хозяйстве, намечает к выбраковке животных, утративших воспроизводительные способности, а в случае подозрения на половую инфекцию или инвазию (вibriоз, трихомоноз и др.) отсылает в ветеринарную лабораторию материал для исследования.

Один раз в квартал осуществляют контроль за полноценностью кормления коров и обменом веществ в их организме. Для этого отбирают пробы кормов, заготовленных в хозяйстве, и отсылают в агрохимическую лабораторию, где определяют их питательную ценность и доброкачественность. В те же сроки берут пробы крови и мочи у животных эталонных групп. Кровь исследуют на содержание каротина, кальция, фосфора, общего белка, сахара, наличие кетоновых тел, резервную щелочность. В моче определяют ее удельный вес, количество белка, концентрацию водородных ионов, наличие кетоновых тел.

Ветеринарный специалист сопоставляет результаты исследований с принятыми нормативами и вносит предложения по корректированию рационов и нормализации обмена веществ в организме коров с учетом состояния их воспроизводительной функции.

На основе ежеквартального анализа воспроизводства стада составляется прогноз получения телят на последующие кварталы и на год.

Своевременное и квалифицированное осуществление всех мероприятий акушерско-гинекологической диспансеризации позволяет получать в год дополнительно 8—10 телят от каждых 100 коров без привлечения дополнительных материальных ресурсов.

На основании результатов гинекологической диспансеризации за предыдущие годы разрабатывается на очередной год «План ветеринарных мероприятий по предупреждению бесплодия и яловости маточного поголовья» по форме:

п/п	Перечень и содержание мероприятий	Срок исполнения	Ответственный исполнитель

Выполнение плана контролируется ветврачом-гинекологом (терапевтом) районной станции по борьбе с болезнями животных.

## ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ ЖИВОТНЫХ

При оптимальных условиях содержания и кормления продуктивность животного в основном зависит от наследственной конституции. Этим, например, определяются количество секретируемых гормонов (GnRH, фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), ЛГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), эстрогены, прогестероны), которые влияют на органы размножения и развитие секреторных клеток в молочных железах. Более 1000 генов участвуют в развитии и поддержании функций репродуктивных органов (Табл. 6).

Таблица 6. Наиболее важные гены при развитии половых органов самца

Ген, отвечающий за:	Участвует в:	Расположен в:
Фактор тестикулярной детерминации	Формирование семенников	Y хромосома
Антиген гистосовместимости Y (Y-антиген)	Формирование семявыносящих протоков	Y хромосома
Ферменты для синтеза тестостерона	Образование тестостерона, развитие семенников и вспомогательных половых желёз	Y хромосома
Белок-рецептор андрогенов	Связывает тестостерон и дигидротестостерон, транспортирует их в клеточное ядро	X хромосома
Антимюллеровский фактор	Обратное развитие (инволюция) парамезонефрического протока (Мюллеровского канала; женского полового протока у эмбриона)	Y хромосома

Гены, ответственные за синтез гормонов, обеспечивающих развитие половых органов, активируются на ранней стадии эмбрионального развития. Клетки инфундибулярного ядра гипоталамуса производят гормон GnRH, который связывается с определёнными клетками передней доли гипофиза и стимулирует в них синтез фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего гормона (ЛГ). ФСГ и ЛГ связываются с рецепторами на определённых клетках гонад и обеспечивают их нормальное функционирование. Мужские гонады к тому времени уже образуют некоторое количество тестостерона, а женские эстрогена. Степень пренатального и постнатального развития животных в основном определяется количеством гормона роста, который секретируется передней долей гипофиза. Витамин А способствует секреции гормона роста. Половое созревание наступает раньше у тех животных, которые быстрее растут, чем у тех, которые растут медленнее. Достижение определенной массы тела приводит к увеличению секреции GnRH, ФСГ и ЛГ, что в свою очередь запускает процесс созревания гонад, а, следовательно, и наступление половой зрелости.

Нарушения развития половых органов могут быть вызваны генными и хромосомными дефектами и транслокациями генов внутри хромосомы. Описано более 600 подобных генетических нарушений у домашних животных.

Хромосомные нарушения преимущественно возникают в мейотической фазе гаметогенеза (при образовании гаплоидного набора хромосом) при образовании



ооцитови сперматоцитов, или при делении тетраплоидного набора хромосом в зиготе. Генные мутации обычно происходят из-за структурных изменений в небольших участках ДНК, в результате чего появляется неспособность к синтезу определенных белков или структурные изменения белков (табл. 7). Вредное влияние таких мутаций проявляется наиболее сильно, если затронуты оба гена диплоидного хромосомного набора – и материнский, и отцовский – т.е. мутация присутствует в гомозиготной форме. Дефекты генетического аппарата оказывают отрицательное влияние на репродукцию следующим образом:

- нарушается гаметогенез (т.е. нарушается образование фертильных половых клеток – гамет);
- нарушается образование и развитие зигот;
- нарушается развитие и происходитранняя гибель эмбрионов (20-30% эмбрионов у свиней имеют подобные дефекты);
- имеют место дефекты эмбрионального развития с возникновением различных уродств;
- нарушается развитие половых органов.

Таблица 7 Половые гормоны и гормоны, влияющие на функциональную активность гонад

Гормон	Основное место образования	Главная функция
Гонадотропин-релизинг гормон (GnRH)	Медиобазальная область гипоталамуса	Обеспечивает синтез гонадотропинов (ФСГ, ЛГ) в передней доле гипофиза(АР)
Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)	Передняя доля гипофиза (АР)	Стимулирует рост вторичных и третичных фолликулов. Обеспечивает синтез белка в зародышевом (germinal) эпителии и в клетках Сертоли
Лютеинизирующий гормон (ЛГ)	АР	Созревание третичных фолликулов и формирование желтых тел. Стимулирует синтез тестостерона в интерстициальных клетках
Пролактин	АР	Развитие молочных желёз. Обеспечивает секрецию молока
Эстрогены (17 β-эстрадиол)	Третичные фолликулы	Обеспечивает созревание женских органов размножения и третичных фолликулов. Иницирует эструс
Прогестерон	Жёлтые тела	Подготавливает матку для питания эмбрионов и для поддержания беременности
Тестостерон	Семенники	Обеспечивает формирование сперматозоидов и образование секретов во вспомогательных половых железах (семенной жидкости). Стимулирует половое влечение

Фоллистатин	Гонады	Подавляет секрецию ФСГ
Ингибин (Inhibin)	Третичные фолликулы	Подавляет секрецию ФСГ
Активин (Activin)	Третичные фолликулы, AP	Стимулирует секрецию ФСГ
Простагландин F2 $\alpha$ (PGF2 $\alpha$ )	Эндометрий	Запускает инволюцию жёлтых тел (обеспечивает их обратное развитие)
Окситоцин	Жёлтое тело, нейрогипофиз	Обеспечивает образование PGF2 $\alpha$ в течение астрального цикла; стимулирует сокращение матки в конце беременности

В последние годы появилась возможность влиять на геном животных посредством введения ДНК в пронуклеусы зиготы. Добавление к генетическому набору генов, отвечающих за синтез гормона роста, приводит к ускоренному развитию.

## ВЛИЯНИЕ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ

### Витамины

Рост и развитие животного зависят от соответствующего поступления всех витаминов, особенно витамина А, который также называют витамином роста. Образование информационной РНК, которая отвечает за синтез гормона роста, стимулируется связыванием рецепторов, содержащих 9-цис-ретиновую кислоту, типов RAR и RXR. Хорошее обеспечение всеми витаминами также необходимо для размножения. Крупному рогатому скоту, лошадям и свиньям для хорошей плодовитости также необходим также β-каротин, достаточный эндогенный синтез аскорбиновой кислоты, а в условиях стресса его внешнее поступление.

### Значение каротина

#### *Поступление каротина в организм и его транспорт*

β-каротин относится к группе каротиноидов, которые являются жирорастворимыми полиеновыми пигментами от желтого до красно-фиолетового цвета и представляют обширную группу природных пигментов (Рис. 9). Каротиноиды продуцируются во время всех реакций фотосинтеза в растениях и отвечают за желтую и красную пигментацию листьев осенью.

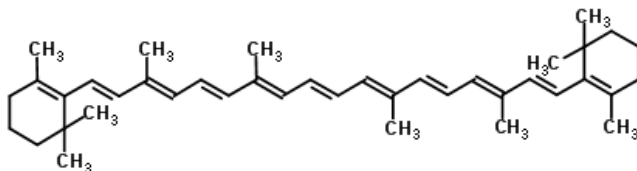


Рис. 9. β-Каротин. Молекулярная формула

Каротин является углеводородом, существует в виде трех структурных изомеров: α-, β-, γ-каротинов. Наиболее распространенным в природе является β-каротин.

Каротиноиды не синтезируются организмом и поставляются только с кормом. У млекопитающих витамин А может поступать в организм только с продуктами животного происхождения, такими как молоко и его производные, яйца, печень. Молекула β-каротина расщепляется в тонком кишечнике с образованием двух молекул витамина А.

В зависимости от вида у животных отмечают различный процент всасывания β-каротина (2-10%). β-каротин всасывается через слизистую оболочку тонкого кишечника и прикрепляется к хиломикронам для поступления через лимфу в кровь. Так, у крупного рогатого скота более 80 % соединяется с липопротеинами высокой плотности (ЛВП). Максимальная концентрация β-каротина содержится в желтом теле яичника, что обуславливает его желтое окрашивание. Важными депо β-каротина являются плазма крови, печень и жировая ткань.

Соединение с ЛВП создает основу для отличия между так называемым «белым» и

«желтым» животным жиром. В организме свиней всасывается очень небольшое количество  $\beta$ -каротина и других каротиноидов, поступающих с кормом. В отличие от них, крупный рогатый скот и лошади способны усваивать  $\beta$ -каротин, поступающий в организм с кормом, однако в данном случае за счет липофильных свойств  $\beta$ -каротин кумулируется в жировой ткани, вызывая ее желтое окрашивание.

Таким образом, полноценность А-витаминного питания животных зависит от поступления каротина и витамина с кормами, а также от эффективности их усвоения, наличия и величины тканевых запасов. Снижение усвояемости и резервирования витамина А в организме наблюдается при избытке и недостатке в рационах протеина, жира, минеральных веществ, витаминов Е, Д, В<sub>4</sub>, В<sub>12</sub>, повышенном содержании в них нитратов.

Всасывание  $\beta$ -каротина нарушается при дефиците цинка, фолиевой кислоты, белково-энергетическом истощении организма.

Процесс всасывания  $\beta$ -каротина в кишечнике активируется жиром и тормозится пектином. Неблагоприятное влияние на организм животных оказывают кормовой и рыбий жиры с высоким кислотным числом и комбикорма с окисленными жирами. Они разрушают каротиноиды и витамин А, приводят к дистрофическим изменениям в печени, уменьшению в ней запасов витамина А и каротина.

#### *Источники $\beta$ -каротина*

$\beta$ -каротин поступает в организм животных исключительно с растительными кормами, так как животные не могут самостоятельно синтезировать его. Максимальный уровень  $\beta$ -каротина находится в пастбищных кормах, что определяет выраженную сезонность его содержания в сыворотке крови животных: максимальный уровень наблюдают в летний пастбищный период, наименьший - весной в поздний стойловый период (рис. 10).

При кормлении сеном и силосом в поздний стойловый период потеря каротина в сене составляет 70-90%, в силосе - до 90%, в зависимости от метода и длительности хранения.

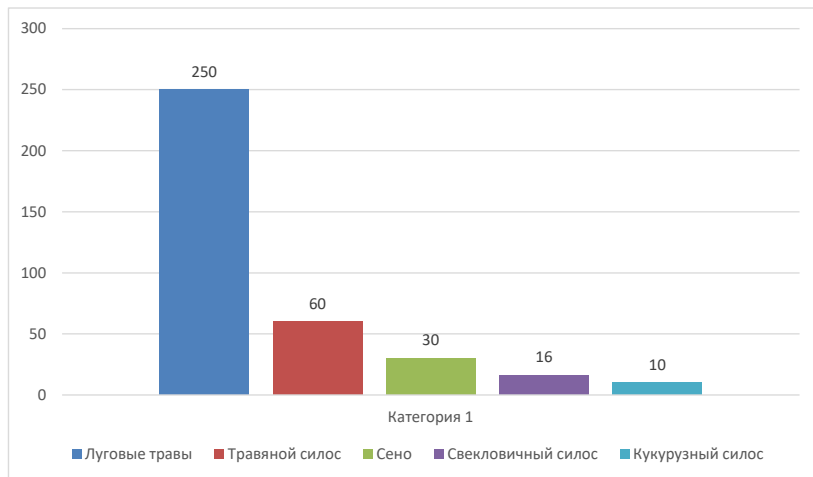


Рис. 10. Содержание  $\beta$ -каротина, мг/кг свежего корма

Введение в рацион животных богатых каротином кормов является малоэффективным по двум причинам.

Во-первых, каротин является неустойчивым соединением. Он легко окисляется и разрушается под влиянием света, кислорода воздуха и таких процессов, как дыхание клеток, брожение при доступе воздуха. Поэтому происходят большие потери каротина в период уборки кормовых растений, а также в процессе приготовления и хранения кормов. Так, средние потери каротина при хранении сена в течение 6-7 месяцев составляют около 50%, а иногда достигают 80%.

Во-вторых, способность использовать каротины кормов неодинакова у различных видов животных. Например, откормочные свиньи могут использовать лишь 25-35 % каротина из травяной муки. В преджелудках жвачных часть каротина инактивируется.

Убедительно показано, что биодоступность  $\beta$ -каротиноидов из овощей (особенно сырых) невысока по сравнению с чистым препаратом. Например, биодоступность ( $\beta$ -каротиноидов моркови составляет 10-20%, брюквы - 0,1% от чистого  $\beta$ -каротина. Это объясняется тем, что каротиноиды в растениях, в том числе в овощах, находятся в комплексе с белками, что затрудняет их высвобождение. Усвоение  $\beta$ -каротина нарушается также при различных заболеваниях желчевыводящих путей и желудочно-кишечного тракта.

Ежедневная потребность в  $\beta$ -каротине у крупного рогатого скота (которая в норме может усваиваться из корма) составляет примерно 100 мг, однако в период лактации на выработку 1 л молока требуется дополнительно 20 мг  $\beta$ -каротина в день. Лактирующие животные должны получать не менее 300 мг  $\beta$ -каротина в день. То есть для обеспечения продуктивности самке требуется скармливать корма, содержащие не менее 300 мг  $\beta$ -каротина в день.

В то же время отмечено, что концентрация витамина А в сыворотке крови даже при достаточном введении  $\beta$ -каротина с кормом, находится на уровне ниже физиологических значений (Табл. 8).

Таблица 8. Концентрация каротина и витамина А в сыворотке крови

	Каротин:	Витамин А:
Крупный рогатый скот	3-5 мг/л	20-40 мкг/100 мл
Свиньи	5-10 мкг/л	15-35 мкг/100 мл

Важно, что синтетический  $\beta$ -каротин абсорбируется более эффективно, чем  $\beta$ -каротин из естественных источников.

Клиническими исследованиями доказано, что применение  $\beta$ -каротина животным в период отёла и осеменения имеет положительное влияние на репродуктивные параметры, которые в большинстве случаев не могут быть улучшены применением витамина А.

В природе витамин А содержится только в организме животных и не содержится в растительных кормах. Травоядное животное удовлетворяет потребности в витамине А путем потребления провитамина А, каротиноидов. Плотоядные получают витамин А только в форме ретинола. Всеядные животные способны получать витамин А как в виде ретинола, так и в виде каротиноидов.

В рацион животных, как правило, входит лишь 5 или 6 видов.  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -каротин и криптоксантин имеют практическое значение. Известно около 600 различных каротиноидов, из них только 10% обладают про-А-витаминной активностью. Наиболее

распространенным в природе и хорошо изученным является  $\beta$ -каротин, который имеет наиболее важное значение для репродуктивной функции животных.

Основным местом превращения  $\beta$ -каротина в витамин А является эпителий тонкого кишечника. Большая часть  $\beta$ -каротина, поступающего в слизистую оболочку кишечника, расщепляется в А-альдегид посредством специфического фермента ( $\beta$ -каротин-15,15'-диоксигеназа) и транспортируется в лимфу, а затем депонируется в печени.

Этот фермент также можно обнаружить в других органах (печень, почки, вымя, яичники), поэтому трансформация и депонирование  $\beta$ -каротина в этих органах не может обеспечивать увеличение уровня витамина А в плазме крови.

Однако дефицит витамина А может быть преодолен. Важное значение имеет локальная трансформация  $\beta$ -каротина в витамин А в периферических тканях, что замедляет проявление признаков дефицита.

Следует отметить, что антиоксиданты, подобные  $\beta$ -каротину, проявляют собственные функции в желтом теле, которые являются независимыми от его преобразования в витамин А. Желтое тело способно к активному синтезу и секретированию стероидных гормонов и богато антиоксидантами, особенно  $\beta$ -каротином. ( $\beta$ -каротин придаёт желтому телу его характерный цвет). Высокий уровень содержания  $\beta$ -каротина в желтом теле коровы необходим для синтеза прогестерона, и, таким образом, для размножения.

Недостаток  $\beta$ -каротина в организме вызывает нарушения репродуктивной функции, такие как: «скрытая» охота, задержка овуляции, образование кист, удлинение периода между родами и охотами. Применение  $\beta$ -каротина животным приводит к повышению резистентности новорожденных, и, таким образом, к снижению заболеваемости инфекционными и паразитарными болезнями в процессе выращивания.

$\beta$ -каротин является антиоксидантом и провитамином (предшественником) витамина А. В питании он имеет наибольшее значение среди всех каротинов. Функцию антиоксидантов также выполняют витамины С (аскорбиновая кислота) и Е.

Травоядные с относительно низким поступлением в организм  $\beta$ -каротина могут продуцировать около 1 мг витамина А или приблизительно из 6 мг  $\beta$ -каротина. У жвачных микрофлора преджелудков метаболизирует около 5-10% поглощённого  $\beta$ -каротина. Эта микрофлора также метаболизирует 5-10% витамина Е и в зависимости от состава корма - 10-40% витаминов А и Д. Если содержание грубых кормов в рационе высокое, то доля витамина А, разлагаемого в преджелудках, относительно низкая - 10-20%. Активность  $\alpha$ -каротина составляет 50-55%, а  $\gamma$ -каротина - 40-45% по эффективности, от активности  $\beta$ -каротина.

Большое количество гидроксированных соединений, известных как каротиноиды, являются производными каротинов. У одного из них, криптоксантина, который содержится в кукурузе, также имеется некоторая активность провитамина А. Зеаксантин, дважды гидроксированный пигмент жёлтой кукурузы, и лютеин, который имеется в большом количестве в содержащих хлорофилл клетках растений, не могут преобразовываться в витамин А. Следует отметить, что значительная доля каротинов и каротиноидов в зелёных кормах разлагаются при высушивании, силосовании и хранении. Если концентрация каротинов в свежей пастбищной траве составляет 40-65 мг/кг, то в свежем луговом сене она составляет только 10-25 мг/кг, а в долго

хранившемся сене -только 1-5 мг/кг. Морковь, в которой содержится 60-80 мг/кг  $\beta$ -каротина является хорошим его источником.

Каротины играют значительную роль во внутриклеточном разложении супероксидных анионов, перекиси водорода и гидроксильных радикалов. Люди, крупный рогатый скот, лошади и домашняя птица достаточно эффективно поглощают каротины из пищи. Некоторое количество каротина превращается в витамин А в клетках эпителия кишечника, тогда как ещё какое-то количество соединяется с хиломикронами и транспортируется с лимфой в плазму крови. Когда липидные компоненты хиломикронов метаболизируются, то некоторое количество каротина переходит к липопротеинам, а другая часть поглощается гепатоцитами вместе с остатками хиломикронов. У крупного рогатого скота большая часть  $\beta$ -каротина относится к липопротеинам очень высокой плотности и вместе с ними транспортируется в третичные фолликулы и жёлтые тела. У коров концентрация каротинов в плазме гораздо выше при питании зелеными кормами, чем при кормлении их грубыми кормами или силосом. Следовательно, зимой и весной рекомендуется использовать продукты, содержащие  $\beta$ -каротин или инъектировать специально разработанную биологически доступную синтетическую форму  $\beta$ -каротина.

Концентрация каротина в молозиве и молоке важна для новорождённых телят и жеребят, так как лишь малое его количество проходит через плаценту к плоду. По мере того как коровы увеличивают потребление каротина с кормом, концентрация каротина в плазме крови тоже повышается, причём сначала быстро, а затем более медленно. Максимальное количество каротина в молоке достигается при дневном потреблении 500 мг. Даже если корова получает больше этого количества, то дальнейшего увеличения не происходит.

Свиньи способны орально усвоить лишь малое количество  $\beta$ -каротина. При скармливании поросётам живой массой от 6,5 до 8,8 кг 30,3 мг  $\beta$ -каротина, то обнаружили только 1,4 % этой дозы в их тканях, преимущественно в лёгких. Лишь небольшая доля от этой дозы превратилась в витамин А.

#### *Значение каротина для яичников*

Растущий ооцит в яичнике окружен фолликулярной жидкостью. Высокоизбирательный барьер между кровью и фолликулярной жидкостью обеспечивает особо низкий молекулярный состав метаболитов гранулезных клеток (в том числе стероидов), которые поступают из крови. Этот барьер функционирует как фильтр, который не пропускает молекулы с молекулярным весом выше 850000 Дальтон, например, липопротеидные фракции липопротеинов очень низкой плотности (ЛОНП) и липопротеинов низкой плотности (ЛНП).

$\beta$ -каротин в крови поступает в фолликул посредством абсорбции фракцией липопротеинов высокой плотности (вместе с холестерином, который является необходимым для синтеза стероидных гормонов). Липопротеины высокой плотности имеют очень низкий молекулярный вес и могут проходить через фолликулярный барьер.

Недавно было доказано, что специфический транспортный механизм для витамина А обеспечивается присоединением к специальному белковому комплексу крови.

Определенный механизм транспорта витамина А закреплен за специальным белковым комплексом в крови, а именно: преобразование  $\beta$ -каротина в витамин А происходит в гранулезных клетках яичника. Это способствует образованию

различных белков, наиболее важными из которых являются ферменты, необходимые для синтеза эстрогенов и прогестерона.

Доказано положительное влияние  $\beta$ -каротина на функции репродуктивной системы, которое заключается в трансформации  $\beta$ -каротина в витамин А в ткани яичников.

Уровень синтеза, по-видимому, зависит от степени развития фолликула (наивысшее значение зарегистрировано в преовуляторном фолликуле и в значительной степени коррелирует со всеми параметрами фолликулярной активности, определяющими характерную особенность фолликула (например, концентрацию внутри фолликула 17- $\beta$ -эстрадиола или соотношение эстрадиол/прогестерон).

Концентрация витамина А в неатретичных фолликулах больше в 2 раза, чем в резко атретичных.

Это соотношение создает основу регуляции уровня витамина А в фолликулах, на основании чего растущий ооцит получает оптимальное количество витамина А и  $\beta$ -каротина, несмотря на дефицит витамина А и возможный избыток  $\beta$ -каротина, учитывая, что  $\beta$ -каротин является нетоксичным даже в высоких концентрациях.

$\beta$ -каротин выполняет в яичниках следующие функции:

- используется для получения витамина А. Это выгодно в отношении образования ретиноевой кислоты и биосинтеза (например, эстрогенов) в гранулезных клетках. У животных с нехваткой витамина А образуется меньше половых гормонов. Была измерена концентрация витамина А в жидком содержимом третичных фолликулов у коров после приёма 2,3 мг  $\beta$ -каротина на 1 кг массы тела, или эквивалентного количества витамина А (295 мкг/кг массы тела). Более высокие концентрации оказались после приёма  $\beta$ -каротина, чем после витамина А;
- действует в качестве антиоксиданта. Это особенно важно для поддержания функционирования жёлтых тел;
- особенно прочно связан с микросомальной фракцией лютеальных клеток, где он стимулирует синтез прогестерона.

Каротины в плазме крови вместе с холестерином и витамином Е связаны с липопротеинами, которые поступают в клетки после присоединения к рецепторам. Липопротеины высокой плотности осуществляют транспортировку каротинов внутрь третичных фолликулов коров. Концентрация каротинов в клетках гранулезы и в клетках жёлтого тела отражает его уровень в плазме крови. По мере созревания третичных фолликулов существенно увеличивается число клеток гранулезы и повышается синтез эстрадиола-17 $\beta$ . Синтез эстрогенов требует достаточного количества витамина А (ретиноевой кислоты). Комплексы рецепторов ретиноевой кислоты образуют димеры в клеточном ядре и стимулируют образование информационных РНК, необходимых для производства ферментов, которые участвуют в синтезе эстрогенов и прогестерона.

Простагландин F<sub>2 $\alpha$</sub> , улучшающий кровоснабжение третичных фолликулов и таким образом увеличивает поступление субстратов, необходимых для синтеза гормонов, является критически необходимым для выхода яйцеклетки. Увеличение присоединения ЛГ тоже вовлечено в этот процесс. Перекисные соединения, которые образуются при синтезе простагландина PGF<sub>2 $\alpha$</sub> , необходимо нейтрализовывать. Для этого используются антиоксиданты. Недостаточное связывание ФСГ и ЛГ с клетками



гранулезы подавляет созревание фолликулов. Концентрации витамина А и эстрадиола-17 $\beta$  обычно выше в незрелых фолликулах незадолго до овуляции, чем в малых атретических фолликулах.

Увеличение образование витамина А из  $\beta$ -каротинов ферментом каротинойзы играет важную роль в повышении концентрации витамина А в третичных фолликулах в процессе созревания. У коров активность каротинойзы более чем в 25 раз выше в третичных фолликулах незадолго до овуляции по сравнению с её активностью в первичных фолликулах (табл.9).

Таблица 9. Количество (средняя величина $\pm$ SP) витамина А,  $\beta$ -каротина, витамина Е, 17 $\beta$ -эстрадиола и прогестерона в третичных фолликулах на разных стадиях созревания у коров

	Малые фолликулы	Большие фолликулы	Рано инволюционирующие фолликулы	Атретические фолликулы
Диаметр фолликула (мм)	<5	12,2 $\pm$ 3,2	10,8 $\pm$ 3,4	7,8 $\pm$ 2,8
Витамин А (мкг/100мл)	20 $\pm$ 7	32 $\pm$ 7	27 $\pm$ 8	15 $\pm$ 5
$\beta$ -каротин (мкг/100мл)	249 $\pm$ 148	244 $\pm$ 127	281 $\pm$ 175	229 $\pm$ 189
Витамин Е (мкг/100мл)	89 $\pm$ 36	87 $\pm$ 34	88 $\pm$ 44	96 $\pm$ 77
17 $\beta$ -эстрадиола (нг/мл)	4,8 $\pm$ 6,1	219,6 $\pm$ 254,5	32,1 $\pm$ 26,6	3,9 $\pm$ 2,9
Прогестерон (нг/мл)	-	72,7 $\pm$ 56,8	42,5 $\pm$ 15,2	215 $\pm$ 237

В другом исследовании было обнаружено, что активность фермента каротинойзы в жёлтых телах коров в момент наибольшего синтеза прогестерона была более чем в 2 раза выше, чем в клетках тонкого кишечника. Этот фермент превращал 39%  $\beta$ -каротина в ретинол, 35% в ретиналь и 8% в ретиноловые эфиры.

После овуляции клетки гранулёзы и теки превращаются в клетки жёлтого тела, которые синтезируют увеличивающиеся количества прогестерона. Витамин А обеспечивает этот синтез при концентрации от 1  $\mu$ моль/л. Было обнаружено, что в сыворотке крови и в жёлтых телах у коров, которым ежедневно в течение двух месяцев дополнительно давали 500 мг  $\beta$ -каротина, его концентрации были более высокими, чем у контрольных животных (табл. 10). Концентрации прогестерона в жёлтых телах опытных и контрольных животных не различались. Количество прогестерона, образованного за 2 часа составило 245  $\pm$  48  $\mu$ г/г белка в инкубированных тканях из жёлтых тел с высокими концентрациями каротина по сравнению с только 100 $\pm$ 13  $\mu$ г/г белка в тканях из жёлтых тел с низкой концентрацией каротина.

Таблица 10. Количество (средняя величина $\pm$ SP) крови и в жёлтых телах коров, которым ежедневно скармливали по 500 мг  $\beta$ -каротина, по сравнению с данными у коров, не получавших каротин дополнительно (M $\pm$ m)

	С добавкой	Без добавки
β-каротин в сыворотке (мкг/100 мл)	453±9	58±10
β-каротин в жёлтых телах (мкг/г сырого веса)	135±34	10±1
Прогестерон в жёлтых телах (мкг/г сырого веса)	24,5±4	23,9±2,3

Было проведено исследование влияния скармливания различных добавок β-каротина телкам в течение 120 дней. Выявили зависимое от дозы увеличение концентрации β-каротина в яичниках и жёлтых телах (2,3±1,1 моль/г сырого веса тела у контрольных животных; 27±11 мкг/г сырого веса с у тех, кому β-каротин давали по 100 мкг/день, 50±22 мкг/г при добавлении 200 мг/день и 81±39 мкг/г при добавлении 300 мг/день).

Инволюция жёлтого тела сопровождается повышением образования супероксидных анионов, перекиси водорода и других реактивных кислородных радикалов, которые подавляют синтез прогестерона. β-каротиноиды, аскорбиновая кислота, витамин Е и различные ферменты (супрооксиддисмутаза, каталаза, глутатион пероксидаза) участвуют в разложении этих радикалов.

#### *Значение каротина для крупного рогатого скота*

Ряд исследований показал, что ежедневная добавка 150-400 мг β-каротина благоприятно влияет на плодовитость тех коров, содержание каротина в корме которых было низким.

При низком содержании каротина в рационе у коровнаблюдют следующие явления, связанные с фертильностью:

- укорочение астрального цикла от 20,4 до 19,6 дней;
- удлинение эструса и снижение интенсивности его проявления;
- запаздывание овуляции после пика содержания ЛГ в плазме;
- большая частота образования фолликулярных кист и кист желтого тела;
- недостаточное повышение уровня прогестеронов в плазме после овуляции.

Среднее число осеменений, необходимых для наступления беременности у коров, которым давали β-каротин, 1,4±0,69, а у животных, которые не получали добавок - 2,0±0,91. Считается, что ежедневная потребность в β-каротине у коров составляет 100 мг плюс 10-25 мг/кг произведённого молока. Уровень β-каротина в плазме ниже, чем 1 мг/л свидетельствует о его недостаточном содержании в корме.

Низкое поступление β-каротинов с кормом приводит к снижению его уровня в плазме крови. В одном исследовании было показано, что концентрация β-каротина снизилась до 0,6 мг/л через 56 дней. Это вызвало слабую течку и недостаточность функции яичников. Ежедневная добавка 500 мг β-каротина в течение 44 дней привела к повышению уровня до 3,07 мг/л на 22-й день и до 3,15 мг/л на 43-й день.

В другом исследовании коровам в последней трети беременности скармливали по 129, 336 или 536 мг β-каротина ежедневно. Наивысшая фертильность была у тех коров, которые получали по 336 мг. В этой группе инволюция матки была полной после 27,5±2,8 дней, первая течка наступила через 31,8 ± 2,8 дней после родов, индекс

осеменения составил 1,36 и процент зачатий был 75%.

Для того чтобы продемонстрировать значение достаточного количества  $\beta$ -каротинов для созревания третичных фолликулов, был проведён следующий эксперимент. У коров индуцировали сверховуляцию с помощью введения ФСГ (30-39 мг). Число созревающих третичных фолликул и количества яйцеклеток, полученных через 11-12 дней, было выше у коров с уровнем каротина в плазме более 2 мг/л, чем у коров с более низким уровнем (табл. 11).

Таблица 11

Количество (средняя величина  $\pm$  SD) жёлтых тел, яйцеклеток и трансферабельных яйцеклеток у коров с уровнем  $\beta$ -каротина в плазме крови выше и ниже, чем 2 мг/л, после индукции сверховуляции введением ФСГ

	Уровень $\beta$ -каротина, мг/л	
	<2	>2
Количество жёлтых тел	11,9 $\pm$ 1,8	18,
Яйцеклетки	10,2 $\pm$ 1,8	15,
Трансферабельные яйцеклетки	3,6 $\pm$ 1,7	7,8

Условия питания и содержания влияют на то, как  $\beta$ -каротин обеспечивает фертильность. Стрессовые условия, например высокая температура воздуха, снижают эффективность его действия. В проведённых исследованиях на высокопродуктивных молочных коровах, было показано, что добавка 500 мг  $\beta$ -каротина во время сухостойного периода и 750 мг во время лактации не так хорошо повышает число зачатий, как инъектирование карофертина, обеспечивающее эквивалент 60 или 90 мг ретинола. Количество каротина в рационе не влияло на уровень прогестерона в плазме. Эффект воздействия  $\beta$ -каротина на фертильность зависит от следующих факторов:

- состава питательных веществ и незаменимых элементов в корме (неоптимальный состав может уменьшить секрецию GnRH);
- стрессов, которые повышают секрецию CRH гормона и понижают выработку GnRH;
- различий в содержании жиров в корме. Они необходимы для усвоения  $\beta$ -каротина. Кроме того, низкий уровень липопротеинов в плазме крови может ограничивать транспорт  $\beta$ -каротина;
- пониженного содержания аскорбиновой кислоты в третичных фолликулах, например, связанного с её низким уровнем в крови во время инфекций. Снижение содержания витамина E также может оказывать влияние.

Ежедневная добавка, содержащая 100 ИЕ витамина A и 0,3 мг  $\beta$ -каротина на 1 кг массы тела, к рациону молодых бычков улучшила качество их спермы. У тех животных, которым давали только витамин A (220 ИЕ/кг), было выявлено повышенное количество изменений головки сперматозоидов и (plasma drops) в их средней части. Эти данные свидетельствуют о недостаточной зрелости эпидидимуса. Объём эякулята и число сперматозоидов не различались.

Все заболевания, отражающиеся на воспроизводительной функции, могут иметь обратное развитие при обеспечении соответствующих доз  $\beta$ -каротина.

Дефицит  $\beta$ -каротина приводит к частым случаям задержания плаценты,

эндометритам и маститам. Недостаток  $\beta$ -каротина и витамина А приводит к задержанию последа (41%) и метритам (18%).

Не только у телят, но и у их матерей активность иммунной системы снижается, что является следствием недостатка  $\beta$ -каротина, витаминов А и Е, селена непосредственно в до- и послеродовый периоды.

Очень важно, что уровень содержания  $\beta$ -каротина в крови лактирующих коров снижается, что связано с его переходом в молозиво. Это ведет к подавлению иммунной системы, что отражается на падении эффективности нейтрофилов и может стать причиной снижения процессов клеточного размножения лимфоцитов и увеличения частоты заболеваемости задержанием последа воспалительными изменениями в матке и вымени.

### **Витамин А**

Витамин А способствует секреции гормона роста; его еще называют витамином роста. Он также известен как «ретинол» благодаря его важной роли для функций сетчатки глаза (ретины). При недостатке витамина А замедляется рост, отодвигается половое созревание, страдает иммунная система, что приводит к половым инфекциям, эндометриту и маститу. Достаточное поступление витаминов А, Е, селена и высокий уровень аскорбиновой кислоты в плазме крови играют особо важную роль для иммунной системы матки и молочных желез.

Травоядные получают большое количество  $\beta$ -каротина с зеленым кормом. Какая-то часть его превращается в витамин А в эпителии тонкой кишки. То, сколько каротина будет преобразовано в витамин А, зависит от количества поступающего с кормом  $\beta$ -каротина и определяется потребностями животного. У крупного рогатого скота доля  $\beta$ -каротина, преобразовавшегося в витамин А составляет приблизительно 8%, если его содержание низкое; и около 2% - если высокое. В эпителиальных клетках кишечника витамин А этерифицируется в основном пальмитиновой кислотой и инкорпорируется в хиломикроны. В капиллярах жиры отщепляются от хиломикронов, остатки которых поглощаются печенью. Эфиры витамина А запасаются в основном Купфферовыми клетками печени. Поскольку большое количество витамина А требуется для формирования новых клеток, то у молодых животных его запаса хватает приблизительно на 3 недели, тогда как взрослые животные при достаточном потреблении могут создать запасы, которых хватит на 2-4 месяца.

У крупного рогатого скота, овец и лошадей нехватка витамина А часто бывает весной, когда собственный запас у животных уже использован, а содержание  $\beta$ -каротина в корме низкое после длительного хранения. Когда дойным коровам в середине лактации давали корм с низким содержанием каротина и витамина А, то концентрация витамина А в печени снижалась на 35% в месяц от начальной. У молодых цыплят при отсутствии витамина А в рационе, запасы в печени снижаются уже через 2,8 дня. У несущихся кур запас больше. У новорожденных поросят, перед тем как они первый раз потребляют молозиво, запас витамина А в печени соответствует приблизительно 6 мкг/г сырого веса. Эта величина возрастает до 50,4 мкг/г при отъеме. Способность печени хранить витамин А понижается после продолжительного периода его дефицита по сравнению с тем, что имеет место при его регулярном потреблении в достаточном количестве. Пероральное введение  $1 \times 10^6$  ИЕ (300 мг) витамина А телкам, которые до этого продолжительное

время потребляли недостаточное количество этого витамина привело к запасанию только 12,4% от этой дозы, а телки, потреблявшие достаточное количество запасали 22,8%.

Витамин А транспортируется из гепатоцитов в плазму в определенной концентрации в составе ретинол-связывающего белка (RBP). При дефиците витамина А насыщение плазмы этим белком уменьшается. Молекулы витамина А переносятся из комплекса «витамин А - RBP» внутрь клеток, где они связываются с клеточными RBP. Ферментативный комплекс преобразует витамин А в ретиноевую кислоту, которая затем присоединяется к специфическим белкам (белкам связывания ретиноевой кислоты). От них ретиноевая кислота переносится к рецепторным молекулам, которых около  $5 \times 10^5$  в каждом гепатоците.

У хищных животных витамин А транспортируется в виде эфира с липопротеинами. Они связываются рецепторами вместе с эфирами витамина А и витамином Е и захватываются клетками, где витамин А преобразуется в ретиноевую кислоту.

Процесс транскрипции в клеточном ядре регулируется транс-ретиноевой и 9-цис-ретиноевой кислотами, которые связываются с рецепторами ретиноевой кислоты (RARs) (retinoic acid receptors). RAR можно разделить на 2 группы на основе их строения:

RAR  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , которые связывают оба изомера ретиноевой кислоты (транс- и 9-цис);

RXR  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , которые связывают только 9-цис-ретиноевую кислоту. Встречаются также изоформы этих типов рецепторов.

Прежде чем стать активным, две молекулы рецептора связываются вместе, формируя двойную молекулу (димер). Рецептор RAR также может соединяться с RXR-рецептором или с рецептором другого типа, например, с рецептором тиреоидного гормона. Существует значительное разнообразие в связывающей способности и эффективности по отношению к тем генам, на которые они влияют. У млекопитающих такие комплексы ретиноевой кислоты и рецепторов могут влиять на транскрипцию более 300 различных генов.

Уровень витамина А в плазме начинает падать только тогда, когда его запасы в печени сильно истощены. У коров его концентрация витамина А падает ближе к завершению беременности из-за повышения секреции витамина А с молозивом.

#### *Воздействие витамина А на семяобразующий эпителий*

Витамин А поступает внутрь клеток семяобразующего эпителия и стимулирует клеточные деления. В одном эксперименте крысам, начиная с 30-дневного возраста, скормливали рацион с недостатком витамина А. Через 6-8 недель было отмечено замедление роста. После 11 недель масса тела и семенников были снижены. В это время семенные канальцы все еще содержали большое количество сперматозоидов. Через 8 дней после начала атрофии семенников большая часть семяобразующего эпителия дегенерировала, и в семенных канальцах остались только клетки Сертоли, сперматогонии и гигантские клетки.

Функции витамина А в обеспечении сперматогенеза могут выполняться ретиноевой кислотой. Беременным самкам крыс давали корм с низким содержанием витамина А в течении 18-20 дней, а затем и их детенышам мужского пола вплоть до возраста 8-11 недель (когда они начали терять массу). Было замечено, что не наступает

созревание семяобразующего эпителия, и что в семенных канальцах содержатся только клетки Сертоли, сперматогонии и отдельные сперматоциты. Затем им стали давать корм с 5 мг/кг ретиноевой кислоты и делали 2 раза в неделю интраперитонеальные инъекции 5 мг ретиноевой кислоты. Через 23 дня наблюдали сперматоциты (в стадии пахитены) и сперматиды. Для поддержания сперматогенеза крысам необходимо 0,1-0,2 мг витамина А или 10 мг ретиноевой кислоты в неделю.

Недостаток витамина А снижает сперматогенез. Это было продемонстрировано на 16-месячных бычках. В течение первых 4 недель им заменили люцерну на концентрат с низким содержанием каротина, а в контрольной группе животным добавляли 20000 ИЕ/кг витамина А. Через 24 недели у бычков, получавших корм с недостатком  $\beta$ -каротина и витамина А, средний уровень витамина А в плазме составил 20 мкг/100 мл (в контрольной группе - 60 мкг/100 мл). Суточная продукция спермы была  $4,4 \pm 0,9 \times 10$  (по сравнению с  $11,4 \pm 0,9 \times 10^9$  в контрольной группе). Показатель числа сперматозоидов в эпидидимисе у подопытных животных был почти в 2 раза ниже, чем у контрольных. Доля спермиев с аномальной структурой была выше у бычков с недостатком витамина А. После 32 недель питания кормом с низким содержанием каротина, бычков перевели на нормальный рацион и вводили по 500000 ИЕ витамина А внутримышечно. Через 4 недели продукция спермы и структура клеток вернулись к норме.

В другом исследовании бычкам в течение 16 недель скармливали рацион с высоким содержанием каротина (с добавкой 45000 ИЕ витамина А в сутки). Объем семени вырос до 5,9 мл (в контрольной группе 5,4 мл), показатель число сперматозоидов вырос до  $1010 \times 10^6$ /мл ( $903 \times 10^6$  в контроле), и доля аномальных клеток снизилась. Улучшение качества семени у быков также было достигнуто внутримышечными инъекциями 2,5-3 x 10<sup>6</sup> ИЕ витамина А, 3,75-4,5 x 10<sup>5</sup> ИЕ витамина D<sub>3</sub> и 250-300 мг витамина Е. Семенники обладают определенной запасающей способностью для витамина А. Существуют данные о влиянии дефицита витамина А у хряков. В возрасте 9 месяцев, при рационе с недостатком витамина А, начиная с возраста 10-12 недель, у хряков в печени уровень витамина А составлял 0,4 ИЕ/кг. Масса семенников достигала лишь 149 г, а у животных с полноценным рационом - 435 г. Произошла атрофия семенного эпителия. Назначение витамина А в течение 2 месяцев нормализовало функции семенных канальцев.

#### *Воздействие на клетки Сертоли*

Клетки Сертоли имеют большое значение для созревания сперматозоидов и для регуляции секреции ФСГ. Они содержат RAR (рецепторы ретиноевой кислоты) типов  $\alpha$  и  $\beta$ .

В клетках Сертоли витамин А (ретиноевая кислота) стимулирует синтез следующих белков.

Андроген-связывающий белок (ABP - androgen binding protein) поддерживает высокую концентрацию тестостерона в семявыносящих канальцах и транспортирует тестостерон в эпидидимис. Тестостерон необходим для поддержания функций эпителиальных клеток эпидидимиса, которые обеспечивают созревание сперматозоидов.

Трансферрин (TF - transferrin) транспортирует железо к сперматоцитам, где оно необходимо для синтеза железосодержащих ферментов.

Протоонкоген *c-myc* действует как ДНК-связывающий белок и влияет на

транскрипцию.

### *Значение витамина А для репродуктивной системы самок*

В клетках организма витамин А, главным образом, преобразуется или полностью трансформируется в 9-цис- или ретиноевую кислоту. После присоединения к рецепторам она проходит в ядро клетки, где стимулирует транскрипцию большинства генов, необходимых для роста и развития.

Витамин А играет очень важную роль в создании ферментативных комплексов для синтеза стероидных гормонов в яичниках, в связи с тем, что β-каротин является только источником витамина А; в гранулезных клетках он играет очень важную роль в выработке стероидных гормонов и в формировании протеолитических гормонов в фолликулах.

Преовуляторные фолликулы разрываются естественно в связи с избыточным давлением фолликулярной жидкости. Это случается в результате расщепления фолликулярной мембраны особыми протеолитическими ферментами.

Витамин А необходим для созревания фолликулов в яичниках, для нормального функционирования желтых тел и эпителиальных клеток яйцеводов, матки и шейки для развития эмбрионов. Он стимулирует синтез эстрогена в третичных фолликулах и синтез прогестерона в желтых телах. Он поддерживает воздействие эстрадиола на те участки генов, которые способны реагировать на комплекс эстрадиолового рецептора, посредством связывания рецептора RXR, содержащего 9-цис-ретиноевую кислоту, с активирующим белком. Это обеспечивает образование информационной РНК для синтеза ретинол-связывающего белка типа II.

Нормальное созревание и оплодотворение яйцеклеток всё-таки возможно при умеренном дефиците витамина А. Однако эмбриональное развитие нарушается, вызывая внутриматочную гибель зародышей или дефекты развития. При сильном дефиците витамина А созревание третичных фолликулов подавляется, синтез эстрадиола-17β снижается и эструс отсутствует, либо происходит в слабой форме. Образование жёлтых тел и секреция прогестерона подавлены. Имеет место метапластическая кератинизация вагинальной слизистой оболочки и цилиндрических клеток в шейке матки. Воздействие на лютеальные клетки даже низких концентраций ретинола, ретиноевой кислоты и β-каротина стимулирует образование прогестерона.

Ретиноевая кислота и трийодтиронин обеспечивают синтез лактогена плаценты, что, кроме прочих воздействий, стимулирует развитие молочных желез. Плацента содержит связывающий ретиноевую кислоту белок II и RA и RX рецепторы.

### *Значение витамина А для эмбрионального развития*

Развитие зародышей и плодов требует, чтобы мать получала соответствующее количество витамина А. Начиная с 10-дневного возраста, бластоцисты свиней производят эстрогены. Это ингибирует выход PGF2α из слизистой матки и таким образом поддерживает желтые тела. Во время развития филаментных бластоцист образование эстрогенов в бластоцисте и концентрация витамина А в секрете матки возрастают. В железистых клетках эндометрия прогестерон и эстрогены обеспечивают синтез белков и секрецию ретинол-связывающих белков и утероферрина (железосвязывающего белка, который транспортирует железо в бластоцисты).

Образование ретинол-связывающих белков зависит от целого ряда генов, которые активируются на ранней стадии развития бластоцисты. Эти белки

высвобождаются из трофобласта. В корм свиньям добавляли различное количество  $\beta$ -каротина и витамина А, при этом было замечено, что концентрации белка и витамина А в маточном секрете возрастают во время развития филаментной бластоцисты (табл. 12).

Таблица 12. Количество (средняя величина $\pm$ CD) белка, витамина А и 17  $\beta$ -эстрадиола в маточном секрете на различных стадиях развития бластоцисты молодых свиней (Schweigert et al., 1995)

	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
Стадия бластоцисты	Сфе-рич.	Филам.	Сфе-рич.	Филам.	Сфе-рич.	Филам.
Белок (мг/мл)	2,3 $\pm$ 0,3	2,8 $\pm$ 0,9	2,2 $\pm$ 0,7	2,6 $\pm$ 0,7	2,2 $\pm$ 0,7	3,6 $\pm$ 0,7
БитамитгА (мг/мл)	177 $\pm$ 65	533 $\pm$ 260	280 $\pm$ 61	381 $\pm$ 229	211 $\pm$ 177	602 $\pm$ 73
17 Р-эстрадиол (пг/мл)	36 $\pm$ 18	19 $\pm$ 14	24 $\pm$ 9	27 $\pm$ 13	26 $\pm$ 20	32 $\pm$ 26

Примечание: витамина А на 1 кг корма: группа 1- 4000 ИЕ, группа 2 -12300 ИЕ, группа 3- 4000 ИЕ + 100 мг /3-каротша.

Значение снабжения эмбрионов витамином А продемонстрировано в исследовании с инъекциями витамина А. Свиньям скармливали рацион, содержащий 5,4 Мкал (контрольная группа) или 11 Мкал энергии ежедневно, начиная с 7-го дня после второй течки до 11-го или 12-го дня после третьей течки (Britt J.H. [et al.], 1992). На 15-й день после второй течки половина свиней в каждой группе получала инъекции 1 x 106 ИЕ пальмиата витамина А. Во время третьей течки свиней осеменили. Добавка витамина А дала более высокий уровень овуляции и большее количество эмбрионов на 11-12-й дни после осеменения.

Матки с недостатком витамина А не могут снабжать своих зародышей достаточным его количеством. Небольшая степень дефицита витамина А приводит к нарушениям развития. Более тяжёлая - к гибели эмбрионов. В другом исследовании трём свиньям, начиная с двухмесячного возраста скармливали рацион с недостатком витамина А (Palludan B., 1961). Почти все эмбрионы имели дефекты развития; уровень мертворождённых и постнатальная смертность были высокими. Нарушения наблюдались почти во всех тканях (микрофтальмия, гидроцефалия, волчье нёбо, сердечные аномалии, гипоплазия лёгких, репродуктивных органов и кишечника).

#### *Гипервитаминоз А*

Было изучено влияние избытка витамина А на эмбриональное развитие у мышей. После избыточного поступления в организм витамина А на 9-й и 10-й день беременности нарушалось развитие головного мозга. Если избыток витамина А происходил на 11-13-й день, то наблюдалось неправильное развитие конечностей, нёба и мочеполовых органов. Пероральное введение 100 мкг/кг массы тела транс-ретиноевой кислоты на 8-й и 9-й дни беременности приводило к шестикратному увеличению количества и-РНК для Р-рецептора ретиноевой кислоты и увеличению в 2,5 раза и-РНК для связывающего ретиноевую кислоту белка II типа у эмбрионов. То же количество, введённое на 11-й день беременности привело к 12-кратному увеличению количества и-РНК для Р-рецептора ретиноевой кислоты в конечностях у эмбрионов. В результате



дифференциация конечностей была нарушена. У 14-дневных эмбрионов увеличение образования и-РНК для RAR P было менее выражено. Таким образом, избыток витамина А или ретиноевой кислоты в тканях мышечных эмбрионов влияет на образование рецепторов и связывающих белков для ретиноевой кислоты, и таким способом нарушает последовательность процессов транскрипции и развития. У сельскохозяйственных животных риск тератогенных изменений вследствие перорального или парэнтерального введения высоких доз витамина А очень мал. Всасывание витамина А из тонкого кишечника лишь немного возрастает при избыточном поступлении. Образование ретиноевой кислоты из витамина А регулируется у маток. Только малое количество достигает эмбриона из-за относительно малого количества RBP в секрете матки. Аналогично, только небольшое количество проходит через плаценту. Количество витамина А в печени коров во время последнего месяца беременности составляло  $40,2 \pm 9,5$  мкг/г сырого веса, а у плодов, соответственно,  $4,1 \pm 2,4$  мкг/г. В исследовании свиней дневная добавка 750 мг витамина А, начиная с 21-го дня до осеменения и вплоть до родов, не оказывала влияния на размер помета, массу при рождении или жизнеспособность поросят

У овец высокая пероральная доза из расчёта 120 мг/100 кг веса тела с первой трети срока беременности всё-таки оказывала вредное воздействие на эмбрионы. Некоторые ягнята рождались до срока в недоразвитом состоянии. Несмотря на высокое потребление витамина А, его перенос через плаценту относительно потребления, составлял только 25 % от такового у овец, потреблявших его в физиологических количествах (12 мг/100 кг массы тела). Это означает, что плоды получали дополнительно только 100 мг витамина А в день. Повышение в плазме количества лизосом, повреждающих ретиноловые эфиры, было обнаружено у маток, но не у плодов (Kolb E., 1994).

### **Витамины группы В**

У лошадей благодаря микробному синтезу, слепая кишка и толстый кишечник содержат больше В-витаминов, чем поступает с кормом. Некоторые из витаминов этой группы усваиваются и вносят существенный вклад в обеспечение потребностей животного. У хищников из-за потребления мяса обеспечивается необходимое поступление всех витаминов группы В.

### **Витамин В<sub>1</sub> (тиамин)**

У жвачных в преджелудках может развиваться такая микрофлора, которая метаболизирует тиамин. Возникающий вследствие этого дефицит витамина В<sub>1</sub> приводит к уменьшению активности тиамин-пирофосфатсодержащих ферментов в клетках (пируват дегидрогеназы, а-кетоглутарат-дегидролазы). Сниженный синтез АТФ в нейронах коры головного мозга быстро вызывает тяжелые дисфункции. Реактивность и чувствительность нарушаются. Животные начинают странно себя вести, отделяясь от стада, у них происходят конвульсии, как результат нарушения работы мышц. Поскольку в коре головного мозга отмирает большое количество нейронов, эта болезнь известна как цереброспинальный некроз. Там, где такое заболевание возникает у нескольких животных в стаде, внешне здоровые животные могут также страдать от дефицита витамина В<sub>1</sub> в том случае, когда быстро назначают лечение витамином В<sub>1</sub> в количестве 2,5 г/100 кг массы тела (половина в виде внутривенных инъекций и половина -

внутримышечно), и переходят на кормление травой, силосом, сеном и соломой с ежедневной добавкой 20 мг витамина В<sub>1</sub> на каждое животное, прогноз восстановления здоровья благоприятный. Если легкое лечение происходит с задержкой, и у животного развивается цереброспинальный некроз, то прогноз плохой. Рост нарушается и обычно возникает бесплодие (Kolb E., 1995).

У скота мясного направления, в рационе которого высока доля концентратов, можно успешно избежать развития цереброспинального некроза с помощью добавки витамина В<sub>1</sub> в количестве 10-30 мг/день, в зависимости от массы тела. Корм крупного рогатого скота не должен содержать более чем 0,08-0,15% серы, а сульфатное содержание в питьевой воде не должно превышать 0,25 г/л. Если количество серы более 0,35%, или если концентрация в воде выше, чем 5 г/л, то в преджелудках может образоваться повышенное количество Н<sub>2</sub>S (сероводорода). После всасывания Н<sub>2</sub>S может подавлять активность цитохромоксидазы в нейронах, вызывая полиэнцефаломалицию - тяжелое нарушение работы головного мозга. Иногда оно сопровождается повышенным расщеплением витамина В<sub>1</sub> в преджелудках.

### **Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)**

При дефиците витамина В<sub>2</sub> в клетках снижена активность ФМН- и ФАД-содержащих ферментов. Часто встречаясь у цыплят, вызывает отставание в росте, изменение миелиновых оболочек седалищного нерва и деформацию лап «crooked toe».

Было обнаружено, что корм, состоящий из кукурузной и соевой муки не обеспечивает достаточного количества витамина В<sub>2</sub> и требуется добавка в количестве 2,67 мг/кг.

При недостатке в организме рибофлавина ухудшается синтез белка, нарушается окисление молочной кислоты, из печени исчезает гликоген, тормозится образование аминокислот, развиваются нарушения сердечной деятельности и кровообращения. Дальнейшее развитие гиповитаминоза вызывает снижение аппетита, истощение, слабость, апатию, чувство жжения кожи, зуд или резь в глазах, нарушение сумеречного зрения, конъюнктивит, бессонницу, выпадение шерстного покрова, задержку роста, замедленные реактивные действия. У лактирующих коров могут появиться трещины сосков.

Дефицит рибофлавина проявляется ангулярным стоматитом, глосситом и специфической фузиновой пигментацией языка, десквамацией эпителия у слизисто-кожной границы губ с покраснением, блеском и воспалением, себорейным фолликулярным кератозом, дерматитом в области половых органов. Часто наблюдаются конъюнктивит, блефароспазм, фотофобия, чувство жжения, слезотечение и васкуляризация роговицы со снижением остроты зрения.

Существует тесное взаимодействие между рибофлавином и другими витаминами группы В, а также аскорбиновой кислотой. При хронической недостаточности рибофлавина резко снижается выделение аскорбиновой кислоты с мочой. Большие дозы аскорбиновой кислоты предотвращают или задерживают развитие арибофлавиноза. То же самое отмечено в отношении витамина В<sub>6</sub>. Рибофлавин играет большую роль в обмене железа. При недостаточности рибофлавина развивается гипохромная микроцитарная анемия. Рибофлавин необходим для включения в гемоглобин железа, отложенного в депо и получаемого с кормом. При недостаточности рибофлавина у

человека и животных анемия сопровождается повышенным образованием и выделением с мочой порфиринов и продуктов их распада (билирубин, уробилиноген, уробилин).

Рибофлавин необходим для нормального развития плода. Животные, получавшие бедную рибофлавином пищу как до, так и во время беременности, были предрасположены к недонашиванию плода и родоразрешению мертворожденным. Имеется определенная связь между рибофлавином и отдельными гормонами. В частности, витамин В<sub>2</sub> оказывает влияние на ферменты печени, инактивирующие эстроген. Тироксин, угнетая процесс фосфорилирования, задерживает всасывание рибофлавина и ускоряет его выделение в свободном виде. С другой стороны, рибофлавин препятствует гипертрофии надпочечников, возникающей после приема тироксина. Он усиливает влияние тирео-тропного гормона на обмен веществ и вместе с дезоксикортико-стероном способствует задержке хлористого натрия в организме. Это объясняет благоприятное действие рибофлавина при надпочечниковой недостаточности.

Основными причинами недостатка рибофлавина у животных являются недостаточное его потребление с кормом и хронические заболевания желудочно-кишечного тракта.

Утилизация рибофлавина в организме нарушается также при недостаточном потреблении белка. При алиментарной дистрофии наблюдается усиленное выделение рибофлавина с мочой, что приводит к развитию его эндогенной недостаточности. Потребление алкоголя также приводит к высокому выделению рибофлавина с мочой. Ряд лекарственных средств (например, антибиотики, особенно биомецил) вызывает резкое нарушение обмена рибофлавина в организме и развитие эндогенной его недостаточности. Дефицит рибофлавина встречается часто в последние 3 месяца беременности. Появление трещин на сосках у лактирующих коров также связано с недостаточностью рибофлавина.

#### **Витамин В<sub>4</sub> (холинхлорид)**

Витамин В<sub>4</sub> представляет собой метилированное производное β-аминоэтилового спирта. Это бесцветная сиропообразная гигроскопичная жидкость, хорошо растворимая в воде и спирте.

Основная роль витамина В<sub>4</sub> в организме - регуляция обмена жиров, предупреждение цирроза печени. Холин усиливает синтез и накопление гликогена в печени, участвует в синтезе метионина, адреналина и др. Из холина в организме образуется ацетилхолин, необходимый для нормального функционирования нервной ткани. Холин может синтезироваться в организме животных, однако полностью обеспечить потребности организма, особенно в период интенсивной продуктивности и роста, этот процесс не может.

Низкое содержание холина нарушает нормальный обмен жиров, приводит к жировому перерождению печени, снижению отложения витамина А в печени, дегенерации и гипертрофии почек. Больше всего витамина В<sub>4</sub> в кормах животного происхождения, а также в дрожжах и продуктах переработки масличных культур, но этого количества явно недостаточно для полноценного обеспечения животного.

В комбикормовой промышленности холин используется в виде холинхлорида - хлористоводородной соли, нанесённой на инертный носитель. Обычно сыпучая форма

холинхлорида выпускается с активностью 50%. Носитель может быть как органическим (отруби), так и неорганическим (кремния оксид). Отруби гигроскопичны сами по себе, а в смеси с холинхлоридом подобная композиция достаточно агрессивна по отношению к другим витаминам. Поэтому более стабильной формой носителя представляется оксид кремния («белая сажа»). Он адсорбирует холинхлорид, чем значительно снижает его гигроскопичность. Кроме того, холинхлорда на основе оксида кремния дешевле аналога на отрубях на 10-15%.

К сожалению, многие зоотехники и специалисты по кормлению часто забывают об одном простом факте: ни один витаминный комплекс, представленный на российском рынке, не содержит витамина В<sub>4</sub>. В результате, в хозяйствах, использующих рационы с витаминными и минеральными комплексами без холинхлорида, возникает множество проблем, которые зачастую не связывают напрямую с отсутствием этого ценного витамина.

Почему же витамин В<sub>4</sub> отсутствует в составе столь широко рекламируемых витаминных комплексов? При высокой концентрации и незначительной норме ввода в состав комбикорма невозможно обеспечить сохранность витаминов, если в состав витаминного комплекса вводят холин. Это по своей природе достаточно агрессивное по отношению к другим витаминам вещество. Кроме того, холин обладает высокой гигроскопичностью, что также затрудняет его использование в составе именно высококонцентрированных смесей с нормой ввода 200-250 г/т.

Лучшим решением этой проблемы является использование полносоставных препаратов, технология производства которых позволяет вводить витамин В<sub>4</sub> в смесь без ущерба для других компонентов.

### **Витамин В<sub>6</sub>(пиридоксин)**

Пиридоксин - витамин В<sub>6</sub>- играет важную роль в обмене веществ; необходим для нормального функционирования центральной и периферической нервной системы. Витамин В<sub>6</sub> включает группу трех родственных соединений, обладающих сходной биологической активностью: пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин. Они отличаются наличием спиртовой, альдегидной или аминной группы. В организме эти соединения находятся преимущественно в фосфорилированной форме - пири-доксинфосфат, пиридоксальфосфат или пиридоксаминфосфат. Все перечисленные формы витамина В<sub>6</sub> подвергаются в организме взаимопревращениям.

Пиридоксальфосфит (ПАЛФ) является основной коферментной формой витамина В<sub>6</sub>, в виде которой он входит в состав многочисленных пиридоксальных ферментов. Под контролем этих ферментов находятся практически все важнейшие реакции обмена аминокислот и других азотистых соединений, в частности, переаминирование и декарбоксилирование.

В фосфорилированной форме пиридоксин является коферментом большого количества ферментов, действующих на неокислительный обмен аминокислот (процессы декарбоксилирования, переаминирования и др.). Пиридоксин участвует в обмене триптофана, метионина, цистеина, глутаминовой и других аминокислот. Играет важную роль в обмене гистамина. Пиридоксин способствует нормализации липидного обмена.

При дефиците витамина В<sub>6</sub> в клетке снижается активность

пиридоксальфосфатсодержащих ферментов. В результате этого потребление корма, белковый синтез и рост нарушаются. У взрослых, животных наблюдается только эндогенная форма при подавлении бактериальной флоры кишечника (синтезирующей пиридоксин в достаточном для организма количестве) длительным приемом антибиотиков, сульфаниламидных препаратов, особенно при одновременной повышенной потребности в этом витамине (значительные физические нагрузки, беременность и т. д.). У молодняка может наблюдаться задержка массы, гипохромия, анемия с микроцитозом, эпилептиформные конвульсии. Витамин В<sub>6</sub> в достаточном количестве содержится во многих продуктах растительного и животного происхождения, особенно в дрожжах. В организме он превращается в пиридоксаль-5-фосфат и входит в состав ферментов, участвующих в декарбоксилации и переаминировании аминокислот, обмене гистамина, жировом обмене. Суточная потребность в пиридоксине для взрослых животных равна 2-2,5 мг. При недостаточности витамина В<sub>6</sub> возникают дистрофические изменения в клетках различных органов, особенно пищеварительной и нервной систем, кожи; у новорожденных животных наблюдается задержка роста.

При длительном лечении антибиотиками, сульфаниламидами и противотуберкулезными препаратами, а также при состояниях, сопровождающихся повышенной потребностью в пиридоксине (беременность, резко повышенная физическая нагрузка и т. д.), необходимо профилактическое назначение пиридоксина.

Пиридоксин необходим для нормального функционирования центральной и периферической нервной системы. Он участвует в процессе жирового обмена, улучшает липидный обмен при атеросклерозе, увеличивает диурез и усиливает действие диуретиков.

Парентерально пиридоксин вводят, если прием внутрь невозможен (например, при рвоте) и при нарушении всасывания в кишечнике.

### **Витамин В3. (ниацин)**

Ниацин/никотинамид требуется для синтеза коэнзимов НАД и НАДФ. Некоторое количество ниацина образуется из триптофана. Дефицит ниацина, проявляющийся в отставании в развитии, наблюдается в основном у молодых животных (Fenster R., Blum R.A., 1991).

Ежедневная добавка 3-6 г ниацина к рациону с высоким содержанием крахмала у крупного рогатого скота и 1 г ниацина у овец имела положительное влияние на микробный синтез в преджелудках и на их здоровье.

### **Витамин В5 (пантотеновая кислота)**

Пантотеновая кислота необходима для синтеза коэнзима А - компонента ферментов, участвующих в метаболизме жирных кислот и синтезе стероидов. Свины и домашняя птица чувствительны к недостатку витамина В5. Для свиноматок потребность в пантотеновой кислоте составляет 18-25 мг/кг корма (табл. 13).

Таблица 13. Влияние добавления пантотеновой кислоты на продуктивность свиноматок

Содержание пантотеновой к-ты в	Размер выводка	Вес поросят при рождении,
--------------------------------	----------------	---------------------------

корме (мг/кг)		кг
5,9	8,3	1,4
12,5	8,7	1,0
19,1	9,5	1,4

У свиней недостаток пантотеновой кислоты снижает фертильность. При сильном дефиците число третичных фолликулов яичниках снижено. Недостаточный синтез эстрогенов и прогестерона приводит к обратному развитию (инволюции) матки и атрофии желез эндометрия. Легкая недостаточность пантотеновой кислоты нарушает эмбриональное развитие.

### **Витамин Н (биотин)**

Биотин необходим для выработки карбоксибиотин-содержащих ферментов, которые катализируют биосинтез глюкозы, жирных кислот, мочевины, и т.п. Моногастральные животные (свиньи) и домашняя птица наиболее чувствительны к его недостатку. При некоторых условиях питания добавка биотина к корму может иметь положительное влияние на плодовитость (Tagwerker F.J., 1986).

У свиней, которых кормят несбалансированным рационом из пшеницы и ячменя грубого помола может появиться недостаточность биотина, так как лишь 50 % витамина в таком корме может усваиваться. Корм свиней должен содержать при откорме около 100-150 мкг/кг биотина, во время беременности - 200-250 мкг/кг и при лактации - 180-220 мкг/кг. Когда в корм свиноматкам добавляли 200-250 мкг/кг биотина, то первая течка наступала раньше, большее число поросят рождалось живыми, и они больше весили при отъеме.

### **Витамин Вс (фолиевая кислота)**

Фолиевая кислота является предшественником дигидрофо-лиевой и тетрагидрофолиевой кислот, которые нужны для образования ферментов, участвующих в многочисленных жизненно-важных процессах, таких как синтез нуклеиновых кислот и метаболизм аминокислот.

У свиноматок добавка фолиевой кислоты улучшает репродуктивную способность, снижая эмбриональную смертность. Когда беременным свиноматкам скармливали стандартный соевозерновой корм, содержащий 0,6 мг/кг фолиевой кислоты, то ее уровень в плазме падал в течение беременности (Matte J.J., [et al.], 1984), Её уровень можно увеличить, делая внутримышечные инъекции фолиевой кислоты, или добавляя в корм в количестве 3-9 мг/кг. Это оказывает благоприятное влияние на развитие эмбрионов и плодов у таких свиней.

При исследовании влияния этого витамина на беременность, в корм 59 свиноматкам добавляли 1 мг/кг фолиевой кислоты во время первой беременности. Средний размер выводка у них составил 10,79 живорожденных поросят, ио сравнению с 9,86 у контрольных свиноматок (Lindemann M.D., 1993). Влияние добавки фолиевой кислоты было еще существеннее при третьей беременности, когда выводок увеличился на 1,8 живорожденных поросят. Такой результат относят за счет благоприятного воздействия фолиевой кислоты на созревания ооци-тов и развитие эмбрионов.

Изучали влияние добавок фолиевой кислоты на жизнеспособность эмбрионов (Stancic B.J., [et al.], 1993). У свиноматок, которые получали добавку фолиевой кислоты 4

мг/кг в корме, начиная с 17-го дня до осеменения и 7 дней после осеменения, на 7-й день число жизнеспособных эмбрионов составило 88,5%. У тех же, кто получал добавку после осеменения, эта величина составила 73,4%, а у тех, кому фолиевую кислоту не добавляли, 62,9%.

Потребность свиноматок в фолиевой кислоте оценивается сейчас как 2-3 мг/кг.

### **Витамин В<sub>12</sub> (кобаламин)**

Витамин В<sub>12</sub> встречается у животных в форме двух коферментов: дезоксиаденозил-кобаламина и метил-кобаламина. Первый, необходимый для утилизации пропионата, играет важную роль в глюконеогенезе, особенно у жвачных. Второй участвует в синтезе ДНК. Дефицит этого витамина нарушает рост, замедляет половое созревание и вызывает нарушение функций репродуктивной системы.

У жвачных бактерии в преджелудках могут синтезировать витамин В<sub>12</sub> из кобальта, поступающего с пищей. Потребность в этом микроэлементе у скота составляет 1-2 мг/сутки, а у овец -0,2 мг/сутки. Когда овцематкам давали корм, в котором содержание кобальта составляло только 60 мкг/кг, начиная с 16-й недели до осеменения, то уровень Вгг в плазме крови упал с 600 нг/л до 289 нг/л в момент окота. Новорожденные ягнята были слабыми в результате недостаточного снабжения плодов витамином В<sub>12</sub>. Они гораздо медленнее вставили на ноги, искали вымя и начинали сосать, чем ягнята тех овцематок, которые получали полноценный рацион. У овец с дефицитом В<sub>12</sub> наблюдалось большее число мертворожденных и более высокая постна-тальная смертность (Fisher G.E., Mac Pherson A., 1991).

В корме свиноматок должно быть 20-30 мкг/кг витамина В<sub>12</sub>. Этого можно добиться, включая в рацион продукты животного происхождения, такие как рыбная мука, которая содержит 100-200 мкг/кг витамина В<sub>12</sub>. Изучали влияние дефицита витамина В<sub>12</sub> на свиноматок. Подопытная группа получала несбалансированный растительный корм, контрольной группе ежедневно давали 400 мкг витамина В<sub>12</sub>. Восемь свиноматок на дефицитном рационе принесли 64 поросёнка; 27 из них погибло в течение первых 3 дней после рождения в результате слабой жизнеспособности. Восемь свиноматок с достаточным потреблением этого витамина родили 83 поросенка, которые нормально развивались. В другом исследовании одной группе свиноматок добавляли по 20-30 мг/кг витамина В<sub>12</sub> до и во время беременности, тогда как контрольная группа добавки не получала. Применение добавки увеличило число оплодотворений на 25%, размер помёта на 13 % и общую массу помета в возрасте 4 недель на 17,4% (Gorodecku A., 1976).

### **Аскорбиновая кислота (витамин С)**

Аскорбиновая кислота важна как антиоксидант в плазме крови, тканевой жидкости и в жидкой среде клеток. Она способна убирать супероксидные анионы, гидроксильные радикалы, перекись водорода и пероксильные радикалы. Восстанавливая радикалы токоферола, которые образуются в реакциях токоферола с пероксильными радикалами жирных кислот, она помогает поддерживать количество токоферола в клетке.

Аскорбиновая кислота также играет роль как кофактор ферментов, которые необходимы для синтеза норадреналина и адреналина, меланоцитстимулирующего гормона (МСГ), окситоцина, карнитина, желчных кислот и коллагена. У большинства

видов млекопитающих, за исключением приматов и морских свинок, аскорбиновая кислота синтезируется системой ферментов печени из глюкозы. У домашней птицы её синтез происходит в почках. Для сохранения здоровья, продуктивности и плодовитости исключительно важно, чтобы в организме было достаточное её количество. Уровень содержания аскорбиновой кислоты в плазме крови является индикатором степени насыщения ею тканей. Это зависит от количества синтезированной аскорбиновой кислоты и количества потреблённой. Из плазмы крови аскорбиновая кислота поступает внутрь клеток при помощи транспортной системы. Наибольшее её количество потребляют головной мозг, гипофиз, надпочечники, семенники, желтые тела и лейкоциты.

У коров выше содержание аскорбиновой кислоты в жидкости третичных фолликулов (18 мкг/мл в проэструсе и 20 мкг/мл во время эструса), чем в плазме крови (соответственно 12 мкг/мл и 14 мкг/мл). Если уровень в плазме существенно уменьшается, то меньше аскорбиновой кислоты поступает в клетки. Это в свою очередь нарушает различные процессы биосинтеза и снижает способность фагоцитов бороться с патогенами. Инфекции, многие паразитарные заболевания, опухоли (лейкозы), сильное и длительное воздействие стресса увеличивают расход аскорбиновой кислоты. Если соответственно этому синтез аскорбиновой кислоты не увеличивается, то её уровень в плазме падает. Чтобы увеличить сопротивляемость иммунной системы в условиях стресса (например, при высоких температурах окружающей среды) и при болезнях, рекомендуется добавлять в корм животным аскорбиновую кислоту. Возраст, условия кормления и наследственность влияют на количество синтезируемой аскорбиновой кислоты. Значение соответствующих количеств аскорбиновой кислоты для развития плодов четко продемонстрировано в экспериментах со свиньями, у которых существует генетический дефект её синтеза (Palludan B., Wegger I., 1994). Когда помимо корма таким свиноматкам добавляли аскорбиновую кислоту в количестве 50 мг/кг массы тела, то созревание ооцитов, оплодотворение и развитие эмбрионов и плодов проходило нормально. После прекращения добавки аскорбиновой кислоты на 24-38 дней на различных стадиях беременности, у плодов дефектных свиной возникали отёки и развивались подкожные и нереостальные кровоизлияния. Кальцификация скелета была сильно уменьшена. При добавке аскорбиновой кислоты её уровень в плазме крови таких свиной составил  $0,58 \pm 0,04$  мг/100 мл, а у плодов соответственно -  $1,27 \pm 0,09$  мг/100 мл. Без добавки витамина эти величины соответствовали только  $17 \pm 8$  мкг/100 мл и  $18 \pm 6$  мкг/100 мл (то есть были в 30-60 раз ниже).

Кровоизлияния в тканях при дефиците аскорбиновой кислоты являются следствием повышенной проницаемости капилляров из-за нарушения межклеточного обмена веществ.

После рождения потребление молозива увеличивает уровень аскорбиновой кислоты в плазме крови у потомства.

Содержание аскорбиновой кислоты в молозиве у кобыл составляет 3-5 мг/100 мл, у коров - 2,8-3,4 мг/100 мл, а у свиной - 7-10 мг/100 мл. Её содержание в молоке у кобыл - 6-10 мг/100 мл, коров - 1,2-2,3 мг/100 мл, а у свиной - 7-15 мг/100 мл. Если молоко заменить другим продуктом без аскорбиновой кислоты, то её уровень в плазме крови у поросят существенно упадёт в течение последующих двух дней. Если давать заменители, содержащие 100 мг/л аскорбиновой кислоты, то снижение её уровня в



плазме менее выражено (Palludan B., Wegger I., 1994).

Генетические различия у свиней влияют на их способность синтезировать аскорбиновую кислоту}. При обследовании 29 помётов у 4-х поросят из каждого помёта в возрасте 11-14 недель определяли уровень аскорбиновой кислоты в плазме крови. Этот показатель варьировал от 0,18(0,11-0,22) до 0,56(0,53-0,57) мг/100 мл.

Уровень аскорбиновой кислоты в плазме у коров выше в зимние месяцы - 1,2-1,8 мг/100 мл, чем летом - 0,6-1,2 мг/100 мл (Kolb E., [et al.], 1991). Уровень в плазме менее 0,3 мг/100 мл указывает на недостаточное насыщение тканей аскорбиновой кислотой, и обычно это связано с повышением её расходования (например, из-за стресса или болезни) без соответствующего повышения уровня синтеза.

Синтез аскорбиновой кислоты подтвержден влиянию со стороны питания. Аскорбиновая кислота синтезируется из глюкозы. Низкий уровень глюкозы в плазме крови (например, гипогликемия, при кетозе) нарушает синтез. У жвачных при дефиците витамина В<sup>6</sup>, утилизация пропионата для глюкозо-неогенеза понижена. Это в свою очередь приводит к падению уровня глюкозы в плазме крови. Образование витамина В<sub>12</sub> в преджелудке снижается при дефиците кобальта. Когда овцам давали недостаточное количество кобальта с пищей (44 мкг), то в течение 36 недель уровень глюкозы в плазме крови снижался от 50 мг/100 мл до 20 мг/100 мл. В то же самое время уровень аскорбиновой кислоты в плазме упал от 0,4-0,8 до 0,05-0,1 мг/100 мл.

Стрессовые условия повышают расход аскорбиновой кислоты и понижают её уровень в плазме. Был проведен анализ уровня в плазме крови аскорбиновой кислоты и витамина А у беременных коров (Neshdanov A.G., 1985). У коров с эндометритом были более низкие показатели аскорбиновой кислоты в плазме крови (0,29±0,10 мг/100 мл) и витамина А (29±8 мкг/100 мл), чем у здоровых животных, которых использовали для контроля (1,03±0,14 мг/100 мл и 54±5 мкг/100 мл). Коровы с задержанием последа имели особо выраженное снижение этих витаминов в плазме. Уровень витамина Е так же снижается во время последних недель беременности. Повышение уровня эстрогенов в плазме крови, которое наблюдается в конце беременности менее выражено у коров с задержанием плаценты, чем у тех, которые здоровы.

В заключительные недели беременности уровень витамина А, Е и С в плазме крови падает. В этот период для нормального развития плода особенно важно обеспечивать достаточное поступление β-каротина, атак же витаминов D и Е.

#### *Значение витамина С для функций репродуктивной системы самцов*

Аскорбиновая кислота необходима для развития, созревания и сохранения функций сперматозоидов и для синтеза тестостерона в интерстициальных клетках. Аскорбиновая кислота накапливается в семенниках, придатках (эпидидимисах) и вспомогательных половых железах.

У кастрированных животных её количество во вспомогательных половых железах снижено. Накопление аскорбиновой кислоты в вспомогательных половых железах происходит относительно медленно. Когда у хряков собирали сперму 10 раз в сутки, содержание аскорбиновой кислоты в эякуляте упало с 2 до 0,2 мг/100 мл, то есть в десять раз (Chernykh V.J. [et al.], 1981). Сперма, которая содержала меньшее количество аскорбиновой кислоты, была менее устойчива к глубокой заморозке. На содержание в эякуляте витамина Е (1 мг/100 мл) оказывал влияние тот факт, что сперму собирали повторно.

Значение аскорбиновой кислоты для работы репродуктивных органов самцов наиболее ясно доказано в исследованиях на морских свинках. Недостаток этого витамина в течение 3 недель привёл к снижению веса семенников, различных частей придатков (эпидидимисов), семенных пузырьков и простаты. Концентрация и подвижность сперматозоидов были снижены (Chinoy N.J. [et al.], 1986).

У морских свинок при дефиците аскорбиновой кислоты большое количество сперматозоидов имело неправильную форму и ограниченное поступательное движение. С другой стороны, чаще наблюдались вращательные движения. Оплодотворяющая способность снижалась на 50%. Высота семяобразующего эпителия уменьшилась, также как и размер эпителиальных клеток эпидермиса, а всё это играет роль в процессе созревания сперматозоидов.

Хорошим примером влияния витамина С на сперматогенез могут быть исследования, проведенные на людях. Сперматогенез у мужчин требует достаточного поступления аскорбиновой кислоты в организм. На основании многочисленных медицинских источников, очевидно, что низкий уровень аскорбиновой кислоты в плазме крови часто сопровождается низким качеством спермы. В одном из исследований указывают, что ежедневная добавка 400-500 мг аскорбиновой кислоты снижало концентрацию реактивных молекул кислорода в сперме и улучшало её качество (повышало концентрацию сперматозоидов и улучшало их подвижность) у многих мужчин (Whittington K. [et al.], 1995).

В другом исследовании мужчинам назначали 200 мг или 1000 мг (1 г) аскорбиновой кислоты в сутки (Dawson E.B. [et al.], 1990). Концентрация агглютинина в сперме упала, тогда как уровень аскорбиновой кислоты в плазме крови и в семенной жидкости вырос. Добавление аскорбиновой кислоты также повысило концентрацию сперматозоидов в эякуляте и уменьшило количество дефектных сперматозоидов. У курильщиков часто бывает низкий уровень аскорбиновой кислоты в плазме крови, что является результатом повышенного потребления этого витамина лейкоцитами и другими клетками. В исследовании на 75 курильщиках ежедневная добавка 200 мг или 1000 мг аскорбиновой кислоты привела к улучшению качества спермы всего после семи дней. Через 4 недели улучшение было самым большим у тех, кто получал более высокие дозы.

Средние концентрации аскорбиновой кислоты (мг/100г сырого веса) в семенниках взрослых домашних животных: лошадь - 46; КРС - 35; свинья - 43; собака - 45; морская свинка - 15; петух - 26.

Аскорбиновая кислота защищает от мутаций гены (ДНК), которые отвечают за образование и созревание спермы. Для того, чтобы аскорбиновая кислота поступала внутрь сперматозоидов, необходимо, чтобы она присутствовала в высокой концентрации в секрете семенных канальцев, в эпидидимисе и в семенной жидкости.

В исследовании, проведенном на сперматозоидах человека, было показано, что концентрация в ДНК 8-гидрокси-деокси-гуанозин-фосфата HDG, который является продуктом окисления деоксигуанозин фосфата, зависит от концентрации аскорбиновой кислоты в семенной жидкости. Сильный дефицит аскорбиновой кислоты в пище увеличивал уровень HDG. Чтобы понизить его до нормы, требовалось достаточное или еще более высокое потребление витамина С с пищей.

Аскорбиновая кислота вместе с витамином Е также играют роль в защите

сперматозоидов от процессов окисления. В исследованиях на быках к разведенной сперме добавляли натриевую соль аскорбиновой кислоты (аскорбат натрия) - 8,8 мг/мл и ацетат  $\alpha$ -токоферола - 1 мг/мл (Veconi M. T. [et al.], 1993). Затем сперму охлаждали до 5°C. Такая добавка снижала количество образующегося липид-пероксида и помогала поддерживать более высокий уровень активности супероксиддисмутазы в охлажденной сперме. Это служит основанием рекомендовать добавку этих антиоксидантов к жидкости для разбавления спермы, для достижения стабилизирующего действия на мембраны и для улучшения жизнеспособности сперматозоидов (табл.14).

Еще в одном исследовании проанализировали образцы спермы 284 быков (Cermak O., 1974). Была показана интересная положительная корреляция между уровнем аскорбиновой кислоты и объемом спермы, содержанием фруктозы, концентрацией сперматозоидов и их подвижностью.

Другие исследования подтвердили такую взаимосвязь между содержанием аскорбиновой кислоты в семени быков и подвижностью сперматозоидов, их концентрацией, долей живых сперматозоидов и оплодотворяющей способностью. В семени быков средняя величина концентрации аскорбиновой кислоты составляла  $5,66 \pm 0,26$  мг/100 мл (Mohanti D. L. [et al.], 1986). В исследованиях на быках со сниженной подвижностью сперматозоидов и увеличенной долей дефектных сперматозоидов качество семени удалось исправить с помощью повторных подкожных инъекций 2 г или 2,5 г аскорбиновой кислоты (Kanekiyo T., 1968).

Таблица 14

Масса семенников морских свинок, эпидидимисов (*Cauda epididymis*) и семенных пузырьков, а также концентрация сперматозоидов при нормальном питании и после 3-х недель дефицита аскорбиновой кислоты (Chinoy N.J. [et al.], 1986) ( $M \pm m$ )

	Нормальное питание	Дефицит аскорбиновой кислоты
Масса, (Mg $\pm$ SD)		
Семенники	1892 $\pm$ 58	1188 $\pm$ 91
<i>Cauda epididymis</i>	409 $\pm$ 15	301 $\pm$ 35
Семенные пузырьки	1300 $\pm$ 76	255 $\pm$ 22
Число сперматозоидов ( $10^6$ /мл $\pm$ SP)		
Семенники	9 $\pm$ 0,4	3 $\pm$ 0,4
<i>Cauda epididymis</i>	75 $\pm$ 7	61 $\pm$ 4
Семенной проток ( <i>seminal duct</i> )	87 $\pm$ 2	31 $\pm$ 0,1

Существенное повышение расходования аскорбиновой кислоты происходит во время стресса и в связи с постоянно повышенной температурой воздуха. Ежедневное введение 600 мг аскорбиновой кислоты хрякам во время летних месяцев в центре по осеменению приводит к значительному повышению концентрации сперматозоидов и их подвижности, и к снижению доли ненормальных сперматозоидов (Lin K. H. [et al.], 1985).

Стресс сопровождается увеличением расхода аскорбиновой кислоты без достаточного компенсирующего увеличения ее синтеза. В результате происходит снижение ее концентрации в плазме крови и в семенной жидкости. В таких условиях добавка в корм 100-200 мг/кг аскорбиновой кислоты благоприятно влияет на

сперматогенез.

Положительное влияние добавок аскорбиновой кислоты относят за счет снижения секреции кортикостерона, с последующим уменьшением разложения аминокислот для глюконеогенеза, и за счет усиления процессов биосинтеза (белков, тестостерона) (табл. 15).

Таблица 15. Отношение между концентрацией аскорбиновой кислотой в сперме быков и объёмом спермы, содержанием фруктозы, концентрацией сперматозоидов и их подвижностью

Концентрация аскорбиновой кислоты, мг/100 мл	Объём семени, мл	Концентрация фруктозы, мг/100 мл	Концентрация сперматозоидов, 107мм	Подвижность сперматозоидов, %
2,3	4,5	249	896	52
3,5	5,0	288	978	65
4,3	5,2	281	834	72
5,4	5,2	247	1123	71
6,3	5,4	324	1015	66
7,3	5,5'	330	1029	73
9,3	5,4	313	1062	71
13,2	7,	440	1068	78

*Значение аскорбиновой кислоты для репродуктивных органов самок*

Аскорбиновая кислота необходима для нормального функционирования яичников, а именно для созревания третичных фолликулов и поддержания функций желтых тел. В клетках паровентрикулярного ядра гипоталамуса, супраонтического ядра и в желтых телах она является компонентом фермента пептидилг-дигин-а-амидо-монооксигеназы (PGAM), который необходим для того, чтобы окситоцин из прогормона превратился в гормон. Вместе с В-каротиноидами, витамином Е и антиоксидативными ферментами (супероксиддисмутазой, глутатион пероксидазой, каталазой) аскорбиновая кислота принимает участие в разложении высоко реактивных молекул кислорода и радикалов в клетках гранулёзы и желтых тел. Был проведён анализ уровня аскорбиновой кислоты в яичниках морской свинки во время созревания третичных фолликулов (Sharma S.C., 1982). Обнаружили, что её уровень существенно падал в момент проэструса, в то время как уровень простагландинов (PGF<sub>2</sub> $\alpha$  и PGE<sub>2</sub>) резко возрастал. Овуляция происходила за 10 часов до начала эструса. Длина полового цикла была в пределах от 16 до 19 дней.

Во время синтеза простагландинов образуются перекиси и другие реакционно способные вещества. Для их метаболизма необходима аскорбиновая кислота. Созревание фолликулов иногда сопровождается снижением концентрации аскорбиновой кислоты в яичниках, а также в плазме крови и лейкоцитах.

Были получены интересные результаты опытов на молодых крысах возраста 26-27 дней (Aten R.F. [et al.], 1992). После индукции суперовуляции путём ввода хорионного гонадотропи-на, измеряли концентрацию аскорбиновой кислоты и витамина А и Е в яичниках. Через 5 дней после образования желтых тел уровень прогестерона в плазме вырос до 130 нг/мг. Концентрация витамина А в яичниках была сильно повышена

в течение примерно 2 суток, а затем падала. Предполагается, что это происходит из-за повышенной потребности и возросшего потребления витамина А во время образования клеток гранулозы, а затем лютеальных клеток (что приводит к усилению синтеза прогестеронов). Уровень аскорбиновой кислоты и витамина Е в яичниках не изменялся во время созревания третичных фолликулов, тогда как уровень витамина Е в яичниках значительно повышался при инволюции желтых тел с 10 по 15-е сутки эксперимента.

В другом исследовании крысам вводили 20 мкг ЛЕ на 8-й день после овуляции. В последующие 4 часа уровень аскорбиновой кислоты в яичниках значительно падает. Затем он опять возрастал. Уровень аскорбиновой кислоты в яичнике так же снижался (от 880 до 222 нг/кг за 2 часа) после введения просто-гландина PGF<sub>2</sub>α в количестве 3 мг/кг веса тела. Этот простагландин вызывает повышенное образование высоко реакционноспособных радикалов, которые участвуют в лютеолизе (инволюции желтых тел).

Были исследованы концентрации аскорбиновой кислоты в желтых телах коров и овец, в течение полового. У коров её уровень в яичниках колебался в пределах от 0,20 до 0,52 мг/г сырого веса. Концентрация в желтых телах составила 1,29 (0,88-2,0) мг/г сырого веса в начале их развития, 1,99(1,44-2,54) в момент наибольшего синтеза прогестерона, и 0,41 (0,21-0,82) после лютеолиза. Этот уровень оставался высоким во время беременности -1,97 (1,85-2,11) мг/г сырого веса. Лютеальные кисты также имели высокий уровень - 1,97 (0,99-2,6) мг/г.

Аскорбиновая кислота является кофактором пролилгид-роксилазы, которая необходима для синтеза коллагена. Обнаружена тесная взаимосвязь между концентрацией аскорбиновой кислоты и количеством коллагена в клетках желтых тел коров. Оба показателя возрастают во время созревания желтых тел, достигая своего пика между 11 и 17 днями полового цикла, а затем понижаются при лютеолизе.

У овец оценивали концентрацию аскорбиновой кислоты в клетке желтого тела в течение полового цикла. На 4-й день после овуляции, её уровень поднимался приблизительно до 0,83 мг/г сырого веса. Он оставался высоким, а затем после 15-го дня падал до 0,37 мг/г или менее в расчёте на сырой вес. Активность PGAM была самой высокой с 6-го по 14-й день полового цикла. Самый высокий уровень окситоцина наблюдался с 6-го по 11-й день.

Окситоцин секретируется в увеличенных количествах, начиная с середины лютеальной фазы, и связывается с рецепторами эндометрия. Там он стимулирует синтез простагландина PGF<sub>2</sub>α, который при отсутствии беременности инициирует лютеолиз.

Лютеолиз (инволюция желтых тел) инициируется с помощью увеличения присоединения PGF<sub>2</sub>α к желтым телам. Этот процесс запускает следующие механизмы:

- увеличение жидкостных свойств мембраны лютеальных клеток; в экспериментах показано, что это происходит уже через 10 минут после введения PGF<sub>2</sub>α;
- увеличение образования супероксидных анион-радикалов и H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>;
- активизацию фосфолипазы A<sub>2</sub>. Это ведёт к повышенному высвобождению арахидоновой кислоты и лизо-фосфолипидов, которые изменяют свойства мембраны.

Эти и другие изменения повреждают клетки. Было показано, что синтез прогестерона уменьшается уже через 20 минут после увеличения связывания PGF<sub>2</sub>α

(Savvada M., Carlson J.C., 1991). Вследствие усиленного поглощения  $PGF_{2\alpha}$  для разложения супероксидных анион-радикалов,  $H_2O_2$  и других высоко реакционноспособных кислород-содержащих молекул (например, гидроксильных радикалов) концентрация аскорбиновой кислоты падает (табл. 16).

Таблица 16. Сырой вес желтых тел и концентрации аскорбиновой кислоты и гидроксипролина (средняя величина  $\pm$  SP) на различных фазах эстрального цикла у коров ( $M \pm \tau$ )

Фаза, дни	Вес, г	Аскорбиновая кислота, мкг/г сырого веса	Гидроксипролин, мкг/г сырого веса
1-4	1,70 $\pm$ 0,43	579 $\pm$ 80	6,43 $\pm$ 0,69
5-10	5,76 $\pm$ 0,50	1498 $\pm$ 60	9,46 $\pm$ 1,14
11-17	6,88 $\pm$ 0,45	1820 $\pm$ 80	9,76 $\pm$ 0,91
18-20	3,06 $\pm$ 0,47	869 $\pm$ 202	18,00 $\pm$ 1,75

## Витамин Д

Витамин Д необходим для роста и развития, сохранения здоровья, продуктивности и процессов размножения. Витамин Д особенно нужен для регуляции метаболизма кальция и фосфора, для работы иммунной системы. Он синтезируется растениями и животными под действием ультрафиолетовых лучей солнечного света. В растениях (например, при заготовке сена) витамин Д<sub>2</sub> (эргокальциферол) образуется из эргостерола. У животных витамин Д<sub>3</sub> (холекальциферол) образуется в коже из 7-дегидрохолестерола. Недостаточный синтез витамина Д или недостаточное поступление с пищей приводит к уменьшению синтеза физиологически активных форм 1,25-дигидрокси-витамина Д<sub>2</sub> и 1,25-дигидрокси-витамина Д<sub>3</sub>. Механизм действия заключается в:

- снижении поглощения кальция и фосфора в тонком кишечнике;
- снижении в клетках синтеза кальций-связывающих белков;
- снижении минерализации (поглощение кальция и фосфора костной тканью);
- снижении содержания кальция и фосфора в плазме крови в пределах физиологической нормы;
- снижении защитной способности клеток иммунной системы (борьба с патогенами).

Недостаток витамина Д неблагоприятно влияет на функции репродуктивных органов.

У животных с гипокальциемией (недостаток кальция в крови) в клетки поступает меньшее количество ионов кальция (через кальциевые каналы и с помощью других механизмов транспорта). Это ограничивает активность кальций-зависимых ферментов и связывающих ионов, что неблагоприятно влияет на работу двигательных нейронов. Высвобождение ацетилхолина в ответ на входящие электрические сигналы снижается и деполяризации мышечных волокон не происходит. Тяжелая гипокальциемия приводит к параличу.

Гормон GnRH связывается с рецепторами клеток передней доли гипофиза, которые синтезируют ФСГ и ЛГ. Кальциевые каналы на короткое время открываются, позволяя ионам кальция проникнуть в клетки. Ответной реакцией является высвобождение гормонов ФСГ и ЛГ в плазму. Пониженное поступление кальция в клетки при гипокальциемии снижает эффективность GnRH, вследствие чего нарушается созревание третичных фолликулов.

Высокоудойные коровы потребляют и метаболизируют самое большое количество кальция и фосфора. Для производства 20-30 л молока им необходимо 25-40 г кальция в сутки. Для этого требуется достаточное поступление витамина Д с пищей либо синтез в коже. При длительном дефиците витамина Д у лактирующих коров происходит усвоение кальция и фосфора из костной ткани и в результате у них развивается остеопороз. Продуктивность у таких коров снижается.

Большое количество кальция и фосфора необходимо для роста и развития. Недостаточное поступление нарушает формирование скелета и развивается рахит. Общее развитие значительно отстает, наступление половой зрелости задерживается.

У овец с диагнозом «рахит» при недостатке витамина Д в плазме было

обнаружено лишь 1,0 нг/мл 25-гидроксивитамина Д<sub>2</sub> и 0,46 нг/мл 25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub> при норме более 5 нг/мл (Bonniwell M.A. [et al.], 1988).

Для использования в кормлении животных подходят стабилизированные препараты витамина Д<sub>3</sub>.

При проведении экспериментальных исследований на взрослых овцах на откорме, содержащихся на пастбище, в течение года было показано, что большое количество витамина Д<sub>3</sub> образуется в летние месяцы. В плазме количество 25-гидроксил-витамина Д<sub>3</sub> было выше, чем 25-гидроксил-витамина Д<sub>2</sub> (Табл. 17).

При обследовании крупного рогатого скота выяснили, что у животных, которые содержатся вне помещений с начала июня до конца апреля следующего года, уровень 25-гидроксил-витамина Д<sub>3</sub> в плазме был более высоким в летние месяцы. У коров, содержащихся в помещениях с доступом дневного света через окна, в коже образовывалось меньше витамина Д<sub>3</sub>. У тех животных, которые более полугода содержались в темном, уровень 25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub> в плазме был таким низким, что его не удавалось определить.

Витамин Д усваивается в связанном виде на поверхности эпителия тонкого кишечника, а затем транспортируется с помощью липопротеинов.

Депозиты витамина Д являются печень и жировая ткань. Запас витамина Д больше, чем витамина Д<sub>2</sub>. Молекулы витамина Д имеют малое сродство к рецепторам, при помощи которых они влияют на транскрипцию генов в ядре клетки. Производные 25-гидроксивитамина Д<sub>2</sub> 25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub> имеют большее сродство. Они образуются в печени, выходя из гепатоцитов в плазму и связанные с транспортными белками переносятся к почкам.

Гидроксирование происходит в клетках почечных канальцев следующим образом.

Фермент 1-гидроксилаза превращает 25-гидроксивитамин Д<sub>2</sub> и 25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub> соответственно в 1,25-дигидрокси-витамин Д<sub>2</sub> и 1,25 дигидрокси-витамин Д<sub>3</sub>. У этих веществ очень высокая эффективность связывания с рецепторами витаминов Д.

Фермент 24-гидроксилаза образует 24,25-дигидрокси-витамин Д<sub>2</sub>. Из них фермент 1-гидроксилаза образует 1,24,25-тригидрокси-витамин Д<sub>г</sub> и 1,24,24-тригидрокси-витамин Д<sub>3</sub>. Эти производные синтезируются преимущественно при высоких концентрациях кальция в плазме. Они особенно эффективны для обеспечения кальцием костей.

Когда коровам вводят большую дозу витамина Д<sub>3</sub> (15 x 10 ИЕ), то концентрация витамина в плазме значительно возрастает на период около 25 дней. У большинства видов животных образовавшееся повышенное количество 25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub> ингибирует синтез 1,25 гидроксивитамина Д<sub>2</sub>. Таким образом, при высокой концентрации в течение длительного времени 25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub> в организме не происходит увеличение количества самого эффективного производного 1,25-дигидрокси-витамина Д<sub>3</sub>. Крупный рогатый скот в этом отношении является исключением. После введения большой дозы витамина Д<sub>3</sub>, через 10-15 дней происходит повышение уровня 1,25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub>.

Рецепторы для 1,25-дигидрокси-витамина Д<sub>г</sub> и 1,25-гидрокси-витамина Д<sub>3</sub> присутствуют у большого количества типов клеток. Следовательно, Д-витамины имеют



широкий спектр действия. Когда в клеточном ядре рецептор связывается молекулой 25-гидроксивитамина Д, то образуется комплекс с «поддерживающим» белком, ретиноид-Х-рецептором. Такие комплексы имеют особо высокое сродство с регуляторным участком генов, на которые они воздействуют. Обеспечивая увеличение транскрипции информационной РНК определенных генов, они стимулируют синтез белков.

Например, в кишечном эпителии присутствие 1,25-гидроксивитамина Д увеличивает образование транспортного белка для кальция, что усиливает его поглощение.

У многих типов клеток, синтезирующих гормоны, имеются рецепторы для связывания 1,25-гидроксивитамина Д<sub>2</sub> и 1,25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub>. В число таких клеток входят маленькие клетки паравентрикулярных ядер гипоталамуса, клетки дугообразного ядра гипоталамуса и клетки гипофиза. Каждая клетка имеет порядка 4000-6000 рецепторов (Табл. 18).

Количество рецепторов для 1,25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub> изменяется с возрастом. У коров оно снижается по мере того, как животные становятся старше. Это имеет отношение к гипокальциемии (молочной лихорадке), частота случаев которой увеличивается с возрастом. Из-за сниженного числа рецепторов коровы не способны быстро регулировать уровень кальция в крови в ответ на значительный его расход, связанные с секрецией молока (Goff J. P., 1990). У некоторых пород гипокальциемия встречается не так часто, как у других. Это может быть связано с различиями в количестве рецепторов. Было выявлено, что слизистая толстого кишечника коров джерсейской породы, которые часто страдают от гипокальциемии, имеет меньшую концентрацию рецепторов ( $95 \pm 15$  фмоль/мг белка), чем у коров голштинской породы ( $142 \pm 19$  фмоль/мг белка) с более низкой частотой этого заболевания (Goff J.P. [etal], 1995).

Таблица 17 Содержание в плазме крови витамина Д<sub>3</sub> и его активных производных у разных видов животных

Витамин, нг/мл	Вид животного			
	корова	овца	свинья	курица
Д <sub>3</sub>	$1,7 \pm 0,7$	$0,6 \pm 0,5$	$10,2 \pm 4,1$	$2,3 \pm 0,3$
25-гидроксивитамин Д <sub>2</sub>	$36,9 \pm 7,1$	$12,9 \pm 5,3$	$75,0 \pm 21$	$25,3 \pm 3,9$
24,25-гидроксивитамин Д <sub>3</sub>	$2,6 \pm 1,3$	$4,4 \pm 0,7$	$20,2 \pm 10,3$	$2,3 \pm 0,2$
1,2-дигидроксивитамин Д <sub>3</sub>	$38,0 \pm 10,3$	$36,0 \pm 30,0$	$60,0 \pm 7,0$	$21,0 \pm 2,0$

Таблица 18 Расположение и значение рецепторов для 1,25 дигидроксивитамина Д

Типы клеток	Действие витамина Д на системы и органы
Остеоциты, остеообласты	Стимулируют кальцификацию костей и мобилизацию кальция
Эпителий кишечника	Синтез белка для транспортировки кальция, усвоение кальция
Почечные канальцы	Образование белка для транспортировки кальция, для реабсорбции кальция

Макрофаги	Обеспечивают фагоцитоз, подвижность и цитотоксичность
Яичники, семенники, матка	Обеспечивают синтез и активацию кальций-связывающих белков
Плацента	Обеспечивают синтез белков для транспортировки кальция и переносят кальций к плоду
Железы, образующие яичную скорлупу-Су (домашней птицы)	Обеспечивают образование скорлупы
Молочные железы	Обеспечивают синтез кальцийсвязывающих белков

### **Значение витамина Д для репродуктивных органов самцов**

Целому ряду клеток мужских репродуктивных органов необходим 1,25-гидроксивитамин Д<sub>3</sub> для синтеза кальций-связывающих белков. Рецепторы, связывающие этот витамин, присутствуют в клетках семявыводящих канальцев (особенно в клетках Сертоли), в тестостерон-сенсibiliзирующих интерстициальных клетках семенников, и в небольшом количестве в эпидидимисе. Число рецепторов в семенных канальцах возрастает незадолго до наступления половой зрелости.

Клетки семенников содержат белок, который имеет структурное сходство с кальций-связывающим белком кишечника, а также с другим белком для связывания кальция - калмодулином. Эти белки регулируют уровень кальция в цитоплазме и активность различных белков.

Было показано, что дефицит витамина Д у крыс ингибирует сперматогенез и функции интерстициальных клеток семенников. В начале исследования возраст крыс составлял 30 дней, а вес тела - 50-60 г. Корм контрольной группы содержал 1% кальция, 0,6% фосфора и 1500 ИЕ/кг витамина Д<sub>3</sub>. Одна из подопытных групп крыс вообще не получала витамин Д<sub>3</sub>, у другой для замедления роста количество корма было снижено на 25%. На 120-й день у подопытных крыс, которые не получали витамин Д, в семенниках и придатках было в 2 раза меньше сперматозоидов, чем у крыс в контрольной группе. Недостаток пищи не имел негативного влияния на сперматогенез. Снижение количества сперматозоидов, индуцированное недостатком витамина Д, было отнесено за счет нарушения работы клеток Сертоли и интерстициальных клеток.

В другом исследовании изучали возможность коррекции такого воздействия на сперматогенез введением витамина Д и выясняли действие избыточного его количества (табл.19). Начиная с 30-дневного возраста, крысам давали корм, содержащий 1% кальция и 0,6% фосфора, но без витамина Д. На 120-й день оценивали сперматогенез в подопытной (группа А) и контрольной (группа В) группах. Третьим группам инъецировали витамин Д (группа С - 3000 ИЕ, группа Д - 6000 ИЕ, группа Е - 12000 ИЕ). В группе В крысам витамин Д не вводили.

После этого крысам скармливали полноценный рацион. На 150 день опыта количество сперматозоидов у крыс в группах С и Д увеличилось. В отличие от них, избыточная доза витамина Д<sub>3</sub>, введенная крысам в группе Е, имела ингибирующий эффект на количество сперматозоидов и число интерстициальных клеток в семенниках.

В другом исследовании на крысах применяли витамин Д-дефицитный рацион с 0,47% кальция. Наблюдали снижение уровня кальция в сыворотке крови до  $5,1 \pm 0,5$  мг/100 мл и на 45 снижалось число спариваний с выбросом спермы по сравнению с

крысами, получавшими достаточное количество витамина Д<sub>3</sub>. У крыс с подтвержденным присутствием спермы во влагалище число детенышей было снижено на 73%.

Таблица 19. Влияние дефицита витамина Д<sub>3</sub> и его добавок на биологические параметры у самцов крыс (средние величины ± SD)

Показатели	Группы крыс*				
	А	В	С	Д	Е
Масса тела, г	110 ± 3,2	105 ± 3,1	165 ± 2,8	156 ± 3,2	129 ± 2,9
Сперматозоиды, 10 <sup>6</sup> (семенник)	49 ± 4,5	46 ± 2,5	82 ± 2,8	53 ± 3,9	15 ± 3,5
Сперматозоиды, 10 <sup>6</sup> (эпидидимус)	22 ± 1,3	19 ± 2,1	31 ± 1,5	26 ± 1,5	9 ± 2,1
Интерстициальные клетки, число в поле зрения	10,5 ± 0,1	10,0 ± 0,1	16,0 ± 0,1	15,1 ± 0,1	6,9 ± 0,2
Уровень кальция, м г/100 мл	10,1 ± 0,3	10,0 ± 0,4	10,1 ± 0,4	10,3 ± 0,4	12,0 ± 0,3

Примечание: \*все крысы получали рацион с недостатком витамина Д начиная с возраста 30 дней. В группе А параметры оценивали в возрасте 120 дней, группе В - 150 дней, группам С, Д и Е вводили внутримышечно однократно витамин Д<sub>3</sub> (С - 3000 ИЕ, Д - 6000 ИЕ, Е - 12000 ИЕ) на 120-й день, а затем им скормливали нормальный рацион. Данные в группах С, Д и Е оценивали на 150-й день.

Одним из основных способов, с помощью которого витамин Д обеспечивает сперматогенез и плодовитость, является его участие в поддержании уровня кальция в плазме в нормальных пределах. Наблюдали улучшение плодовитости, когда после периода скормливания рациона с недостаточным содержанием кальция (0,47%) и витамина Д скормливали рацион с 1,2% кальция.

#### *Значение витамина Д для репродуктивных органов самок*

Для синтеза кальций-связывающих белков в различных типах клеток женских репродуктивных органов требуется 1,25-ди-гидроксивитамина Д<sub>3</sub>. Рецепторы для этого витамина есть в клетках гипоталамуса, вырабатывающих GnRH, в клетках передней доли гипофиза, образующих гонадотропин и пролактин, в гранулозных и лютеальных клетках, в эпителии яйцеводов и матки, в плаценте и в молочной железе. У крыс недостаток витамина Д и последующая гипокальциемия приводят к снижению фертильности и уменьшению количества детенышей в выводке. Достаточное количество витамина Д необходимо во время беременности, для обеспечения высокого уровня усвоения кальция и фосфора и для правильного развития эмбрионов.

В исследовании на овцах было обнаружено более высокое содержание 25-гидроксивитамина Д в плазме овцематок, чем у плодов. Его уровень в плазме возрастал в продолжение последних 26 дней беременности, а затем снижался после родов. Уровень был выше у небеременных овец (65,6±3 нг/мл), чем у беременных (39,7±3,2 нг/мл).

У беременных животных при дефиците витамина Д снижается усвоение кальция и ингибируется минерализация скелета плода. Жизнеспособность у таких новорожденных снижена.

### *Значение витамина Д для крупного рогатого скота*

Концентрация в плазме 1,25-дигидроксивитамина Д зависит от поступления витамина Д, а также от содержания в плазме кальция и фосфора. Синтез усиливается, если концентрация в плазме снижается ниже 8 мг/100 мл (для кальция) или ниже 4 мг/100 мл (для фосфора).

Если коровам скармливают рацион с различным количеством кальция и фосфора в последние недели до отела, то синтез 1,25-дигидроксивитамина Д сильнее всего стимулируется недостатком кальция.

При определенных условиях кормления (избыток кальция в сухостойный период) у коров старшего возраста с высокими удоями часто наблюдается значительное снижение уровня кальция в плазме (гипокальциемия) в начале лактации. Это происходит потому, что они не могут компенсировать то значительное количество кальция, которое теряется с молоком, увеличивая усвоение из корма и/или мобилизуя запасы кальция в организме. Ближе к концу беременности развивающийся плод забирает до 5 г кальция из организма коровы ежедневно. Выработка 20-30 л молока забирает примерно 25-40 г кальция из плазмы крови. Уровень кальция падает до 5-7 мг/100 мл, вызывая легкую форму дефицита, но может падать и ниже.

Гипокальциемия оказывает следующее действие на организм самки:

- снижение сократимости скелетных мышц. Это приводит к лежащему положению у коровы или к парезу (родильный парез);
- уменьшение потребления корма, сокращений преджелудков и перистальтики кишечника, выхода фекалий;
- снижение секреции молока;
- снижение температуры тела и появление сердечной аритмии;
- в плазме крови возрастает концентрация парат-гормона и 1,25 дигидроксивитамина Д.

В исследовании на коровах было обнаружено, что в последние дни перед отелом концентрация 1,25 дигидроксивитамина Дз в плазме крови составляла 100-200 пг/мл. Она постепенно повышалась до 600 пг/мл к моменту отела (с наступающей гипокальциемией) и затем опять падала до 200 пг/мл ко второму дню после отела. Внутримышечная инъекция витамина Дз за 7-5 дней до отела снижало степень предродового подъема.

Факторы, влияющие на развитие послеродового пареза:

возрастное снижение количества резервного кальция в костях с 93 г/день у коров 4-5-летнего возраста до 43 г/день у коров 6-8-летнего возраста. Общий резерв кальция в скелете коровы составляет 1-1,5 кг;

избыточное поступление кальция и недостаток витамина Д в последние недели беременности. В этот период коровам требуется только 34 г кальция и 27 г фосфора в день. Часто они потребляют с кормом значительно больше кальция.

При низком потреблении кальция образуется большее количество DVD. Это стимулирует синтез белков для транспортировки кальция в кишечнике и улучшает усвоение кальция.

Было изучено действие витамина Д, поступающего в составе кормовых добавок, на коров. При нормальном питании к концу беременности уровень 25-гидроксивитамина Дз в плазме упал до одной трети от его нормального значения, тогда как уровень

1,25-дигидроксивитамина Д<sub>3</sub> вырос в 3 раза. Когда коровам ежедневно добавляли 5000 или 10000 ИЕ витамина Д<sub>3</sub>, то уровень 25-гидроксивитамина Д<sub>3</sub> вырос в 2 раза при меньшей добавке и немного больше, чем в 2 раза при большем количестве добавки. Родильный парез наблюдали у 37,5% коров, которые не получали добавки витамина Д<sub>3</sub>, и только у 6,25 % при большей добавке витамина Д<sub>3</sub>. Следовательно, коровам, которых содержат в закрытых помещениях, следует скармливать 10000 ИЕ витамина Д<sub>3</sub> ежедневно в течение последних недель беременности. Внутримышечные инъекции 0,6 мг 1,25-DV Д<sub>3</sub> и 0,4 мг 1,25-DV Д<sub>3</sub> за одну неделю до предполагаемого отела быстро улучшают усвоение кальция из тонкого кишечника и мобилизацию кальция из скелета. Таким образом, можно предотвратить родильный парез.

При легкой форме недостаточности кальция в крови сократительная способность мускулатуры матки и ее способность реагировать на воздействие окситоцина уменьшается. Это увеличивает риск пролапса матки. Длительное снижение в плазме содержания кальция и фосфора и дефицит витамина Д замедляет созревание третичных фолликулов после отела.

При добавлении в рацион коровам добавок с умеренным (100 г) или высоким (200 г) содержанием кальция 300000 ИЕ витамина Д<sub>3</sub> первая охота после отела наступает на 16 дней раньше, и оплодотворение происходит на 37 дней раньше, чем у коров с рационом без витамина Д.

#### *Гипервитаминоз Д*

Избыток витамина Д может нарушать созревание ооцитов и развитие эмбрионов. При скармливании крысам витамина Д<sub>2</sub> в дозировке 20000 ИЕ в сутки в течение 16 дней, начиная с 7-го или 6-го дня перед спариванием нарушается созревание третичных фолликулов. При этом крысы оставались в фазе диэструса в течение последующих 15-18 суток, после чего созревание третичных фолликулов возобновлялось.

Если же крысам давали витамин в той же дозировке, но с 5-го или 2-го дня до спаривания и до 12-го дня после, то ооциты созревали и оплодотворение наступало. Однако эмбрионы погибали на 7-10-й день развития и рассасывались. Функции эндометрия и плаценты были нарушены.

При индуцировании гипервитаминоза Д с момента спаривания и позже, эмбрионы погибали на несколько дней позже. Эмбриональное развитие было нормальным, если гипер-витаминоз индуцировали на 5-й, 7-й или 11-й день после спаривания.

Немецкие исследователи (Kohler и Libiseller, 1970) наблюдали, что у коров из района Альп при поедании трищетинника желтоватого развивалась гиперкальциемия. Трищетинник желтоватый содержал гликозид дигидроксивитамина Д<sub>3</sub> в концентрации 7-10 мкг/кг сухого веса. Там, где это растение составляет 25% от пастбищной растительности, у коров после 3-4 месяцев такого питания развиваются тяжелые формы кальцификации аорты и почек. Частота нарушений репродуктивной системы возрастает примерно у 25% животных в стаде.

## Витамин Е и Селен

Различные токоферолы и токотриенолы имеют биологические функции витамина Е. У D-а-токоферола такая активность наивысшая. Препараты витамина Е содержат стабильный DL-а-токоферил-ацетат (1 мг равен 1 ИЕ).

У D-β-токоферола активность составляет 30-5 % от активности D-α-токоферола, у D-γ - 25% b-e-D-δ-токоферола - около 1%.

Зеленые растения являются хорошим источником D-а-токоферола. Например, трава на пастбище содержит около 30-60 мг/кг.

Обычно у коров, лошадей, свиней и домашней птицы недостаток витамина Е ощущается весной, когда его содержание в корме снижается в связи с длительным хранением.

Витамин Е усваивается в тонком кишечнике и транспортируется с помощью хиломикронов в лимфу, а затем с помощью липопротеинов очень низкой плотности - в плазму. Эти переносчики отсоединяются в капиллярах ферментом липопротеин-липазой, и молекулы токоферола приходят на липопротеиды низкой и высокой плотности. Некоторые молекулы непосредственно попадают внутрь клеток. Другая же часть витамина Е поглощается печенью вместе с остатками хиломикронов с низким содержанием липидов. Некоторая же часть попадает в клетку, когда липопротеины низкой и высокой плотности переносятся внутрь клеток с помощью рецепторов. Попав внутрь клетки, молекулы токоферола выравниваются в мембраны (ядренные, мито-хондриальные и т. п.). В мембранах витамин Е действует как ап-тиоксидант.

Подобно каротинам и аскорбиновой кислоте, витамин Е играет важную роль в элиминации свободных радикалов. В процессе этого образуются токоферил-радикалы. Они могут восстанавливаться аскорбиновой кислотой или убиквинол-оксидоредуктазами. Потребность в витамине Е зависит от потребления ненасыщенных жирных кислот, поскольку именно из них в основном образуются липидные пероксильные вещества.

Было показано, что у молодняка крупного рогатого скота весной на пастбище при поедании травы с высоким содержанием линолевой кислоты поднимается ее уровень в сердечной и скелетной мускулатуре в течение 4-6 дней и не требуется повышенное количество витамина Е. Тетра-ненасыщенная арахино-новая кислота является источником для синтеза нескольких важных веществ с регуляторными функциями, таких как про-стагландины, лейкотриены, тромбоксан.

Витамин Е также участвует в регуляции синтеза транскрипционного фактора каппа В. Это стимулирует работу клеток иммунной системы. И витамин Е, и глутатион-пероксидаза (GPX) участвуют в элиминации липидных пероксильных радикалов. Глутатион окисляется в соответствии со следующей реакцией:



Существуют различные типы GPX. Не содержащая селен GPX активна в печени, почках и легких крупного рогатого скота. Ее активность повышается при дефиците селена. Следовательно, недостаточное потребление селена причиняет вред этим тканям (Arthur J.R., Beckett G.J., 1994).

Выделяют следующие типы селен-содержащих GPX:

- GPX плазмы крови. Этот тип в основном образуется в почках и легких. Его активность снижается при недостатке селена (Gerloff B.J., 1992) (табл. 20);
- цитоплазматическая GPX действует, Как хранилище селена и важна для разложения перекиси водорода и липидных перокси-дов в клетках (печени, мышцах, лейкоцитах). Особая форма обнаружена в клетках кишечника, она участвует в разложении пе-роксидов пищи;
- фосфолипид-гидропероксид GPX находится рядом с мембранами и различает гидроксиды фосфолипидов. Ее много в семенниках.

Таблица 20. Концентрация селена в крови и сыворотке и активность GPX у крупного рогатого скота при хорошем, умеренном недостаточном содержании селена в корме

Содержание селена в корме	Концентрация селена в сыворотке крови, нг/мл	Концентрация селена в крови, нг/мл	Активность GPX, МЕ/мг
Высокое	>70	> 100	>25
Умеренное	40-70	50-90	15-25
Низкое	<40	10-40	0-15

Потребность коров в селене может быть удовлетворена при использовании корма, содержащего 0,2 мг/кг селена в сухостойный период и 0,3 мг/кг при лактации. Концентрат селена в плазме зависит от баланса между поступлением и расходом. Во многих регионах России растения не содержат достаточного количества селена.

При достаточном потреблении селена концентрация витамина Е в плазме у коров превышает 3 мг/л. После значительного периода недостаточного потребления концентрация витамина Е падает снижается до уровня менее 1,5 мг/л. В те периоды, когда коровы получают зеленый корм, концентрация витамина Е в плазме может составлять 4-8 мг/л. В последние дни временности уровень его снижается. Добавление в корм 70 ИЕ/кг витамина Е достаточно для удовлетворения потребностей, если поступление этого витамина с кормом низкое. Независимо от условий питания только 5-10 % поглощенного токоферол-ацетата мета-болизируется микроорганизмами преджелудков. При добавлении в корм крупному рогатому скоту мясных пород 1000-1500 мг а-токоферол ацетата в день концентрация а-токоферола в тканях существенно повысилась (Arnold R.N. [et al.], 1993).

В результате это препятствовало образованию липидных пероксидов и метмиоглобина, и качество мяса при хранении не снижалось.

У кобыл к концу беременности уровень витамина Е] также падает. Его можно повысить, добавляя витамин Е в корм.

#### *Значение витамина Е для репродуктивных органов самок*

Витамин Е необходим для функционирования семенников, эпидидимуса и вспомогательных половых желез. Он накапливается в мембранах сперматозоидов.

У животных с недостатком селена в корме подавляется синтез селен-содержащих белков в сперматоцитах и сперматид-дах, особенно в митохондриях, и происходят изменения в строении шейки сперматозоида. Подвижность спермы снижается. Более продолжительный дефицит селена приводит к снижению сперматогенеза и веса семенников. В исследованиях спермы быков было показано, что селен-содержащий

белок является компонентом митохондриальных мембран.

#### *Гипервитаминоз E*

Длительное потребление повышенного количества витамина E с кормом имеет незначительное воздействие, так как с увеличением поступления количество усвоенного витамина падает. С другой стороны, повышение доли жирных веществ в норме усиливает всасывание этого жирорастворимого витамина. Повторные парентеральные введения больших доз витамина могут нарушить функции семенников. В эксперименте на хомьяках 6-месячным самцам ежедневно вводили подкожно по 75 мг масляного раствора а-токоферола в течение 8, 21 или 28 дней. После 4 недель вес семенников составлял 0,3-1,0 г, в контрольной группе оставался без изменений - 1,9-2,8 г; сперматогенез был снижен, семенные каналцы и эпидидимус содержании значительно меньше спермы. Наибольшее снижение количества сперматозоидов в семенниках отмечено после трех недель применения. Интерстициальные клетки остались без изменений.

#### *Значение витамина E и селена для репродуктивных органов самок*

Витамин E накапливается в гранулозных и лютеальных клетках (табл. 21). Подобно В-каротину и аскорбиновой кислоте он разлагает пероксильные радикалы и другие кислородсодержащие высокорективные вещества, которые в большом количестве образуются при созревании третичных фолликулов и при инволюции желтых тел. Липопротеины высокой плотности тесно связаны с транспортом витамина E внутрь яичников. Количество HPL-рецепторов у третичных фолликулов увеличивается под действием ЛГ.

Витамин E также необходим для поддержания нормальных функций плаценты у крыс и у других видов грызунов. Недостаток витамина E нарушает образование околоплодной части плаценты и развитие эмбриона. Зародыши погибают на 10-13-й день после зачатия и рассасываются (резорбционная стерильность). Следовательно, витамин E также относят к витаминам, необходимым для обеспечения фертильности.

Передозировка витамина E отрицательно влияет на репродукцию только в тех случаях, когда его принимают длительно и в очень больших количествах. Действия избыточных доз витамина E на самок крыс изучали в течение 13 недель после отъема от матери. К нормальному рациону, содержащему 35 мг/кг витамина E добавляли витамин в 25, 50, 100 и 100 раз превышающий эту дозу. Только в случае самой большой дозы численность детенышей в выводке уменьшалась (Dymsza Y.A., Park J., 1975).

Таблица 21

Средняя концентрация а-токоферола (мкг/г сырого веса) у скота мясной породы, которому скармливали различные количества токоферол ацетата (Arnold R.N., 1993)

Добавка, ИЕ в день	Средняя концентрация а-токоферола (мкг/г сырого веса) в органах			
	печень	подкожный жир	длиннейшая мышца	ягодичная мышца
0	2,9	2,7	1,4	1,8
360	12,0	9,5	4,1	5,3
1280	25,2	19,6	6,8	8,6



3520	31,2	22,5	7,6	8.2
------	------	------	-----	-----

### 7.3.2. Значение витамина Е и селена для крупного рогатого скота

Достаточное количество витамина Е и селена особенно важно для нормального созревания ооцитов, развития зародыша и плода, формирования плаценты и отделения последа; а также влияют на состояние иммунитета. Достаточное их количество улучшает сокращаемость матки и помогают сперматозоидам достичь ооцитов. Уровень этих веществ у плода зависит от их уровня у матери. Даже у тех коров, которые получают достаточное количество витамина Е, концентрация в плазме плода относительно низкая (Van Saun R.J. [et al], 1989).

Во многих исследованиях показано, что витамин Е и селен (в форме GPX) играют важную роль при созревании плаценты и при отделении последа. Для отделения последа необходимо, чтобы произошла дегенерация эпителиальных клеток материнской части плаценты. Это высвобождает ферменты лизосом и происходит локальный аутолиз тканей. Концентрация лейкоцитов в этом месте также имеет значение для этого процесса. Материнская часть плаценты с карункулами содержит больше витамина Е ( $8,8 \pm 1,38$  мг/кг сырого веса) и селена ( $1,02 \pm 0,20$  мкг/г сухого веса), чем та часть с котилодонами, которая относится к плоду (соответственно  $1,75 \pm 1,7$  мг/кг и  $0,69 \pm 0,19$  мкг/г). У коров с задержанием последа в котилодонах витамина Е и селена несколько меньше, и немного больше в карункулах, чем у коров с нормальным отделением последа. Ближе к концу стельности усиливается PGF $2\alpha$  из анахидоновой кислоты в эпителиальных клетках плаценты. Это обеспечивает инволюцию желтых тел и секрецию эстрогенов. Для поддержания стабильности арахидо-новой кислоты требуются витамин Е и GPX.

Генотип плода влияет на задержание плаценты. Наследственные факторы определяют момент созревания надпочечника плода, что запускает повышенную секрецию кортизола. Таким способом регулируется продолжительность беременности. Задержание последа чаще происходит при более короткой беременности. Генотип плода также влияет на то, сколько PGF $2\alpha$  и эстрогенов синтезируется и секретируется в плаценту. Недостаточное их количество увеличивает риск задержания последа.

При задержании последа из-за усиленного действия PGF $2\alpha$  происходит расширение сосудов в плацентах; дегенеративные изменения в эпителиальных клетках не очень выражены. Только минимальное скопление лейкоцитов, индуцированное лейко-триенами, происходит около соединения материнской и плодовой частями плаценты.

Из-за влияния наследственных факторов добавки витамина Е и селена имеют различное влияние на задержку плаценты. Поскольку во многих стадах потребление витамина Е и селена пониженное, особенно зимой и весной, то полезно вводить их в виде добавки, поскольку это повышает иммунитет. Во время сухостойного периода в первые 10 недель после отела можно рекомендовать добавку 1000 мг витамина Е и 2-5 мг селена в день. Это обеспечивает и развивающиеся эмбрионы. Внутримышечные инъекции 1000 ИЕ витамина Е и 50 мг селена на 40-й и 20-й дни перед отелом также оказывают благоприятное действие.

Значение добавления селена было подтверждено и в другом исследовании (Пету Т. W. [et al.], 1978). Было показано, что при низком поступлении селена с кормом, у коров его концентрация в крови составляла около 28 нг/л, а у их телят сразу после отела - только 20 нг/л. Когда коровам в корм добавляли 2 или 5 мг/кг селена, начиная с 90-го дня перед ожидаемой датой отела, то концентрация в крови повышалась до 54 нг/мл и 72 нг/мл соответственно у коров и до 40 нг/мл и 48 мг/мл у их телят.

В другом исследовании 99 коровам делали внутримышечные инъекции 50 мг селена и 500 мг витамина Е за 3 недели до ожидаемого отела. Задержание последа произошло только у 3х коров, а в контроле эти величина составляла 10,1%. После первого осеменения беременность наступила у 41,2% покров, которым делали инъекции, а в контроле без инъекций у 25,3% (Arechiga CE. [et al.], 1994).

Задержание последа часто сопровождается эндометритом и лейкоцитозом. Макрофаги выделяют интерлейкин-1, который с кровью поступает к стволу головного мозга. Там он стимулирует секрецию CRH, который подавляет секрецию GnRH, а, следовательно, прекращается созревание новых фолликулов. Из-за этого сильно удлинится период между родами и последующим эструсом/зачатием. У многих коров с эндометритом наблюдается дефицит селена. Из-за этого снижается активность GPX в лейкоцитах и уменьшается фагоцитарная активность нейтрофилов.

У коров с недостатком витамина Е и селена более вероятно развитие мастита. В тех областях, где в почве концентрации селена низкие (10 г/га) можно улучшить поступление селена у жвачных, добавляя 0,2-0,5 мг/кг селена в концентрированные корма или 40-60 мг/кг к минеральной добавке.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ВИТАМИНОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

### **Общие сведения**

Недостаток витаминов у домашних животных отрицательно воздействует на здоровье, продуктивность, рождаемость и общий обмен веществ. Животные, основу рациона которых составляет сено или силос, подвержены наибольшему риску, так как именно в этих кормах при хранении содержание витаминов значительно снижается.

Более или менее оптимальное потребление витаминов можно обеспечить, используя стабилизированные препараты и витаминизированные смешанные корма.

Дефицит витаминов А, Е и селена снижает сопротивляемость иммунной системы, повышая частоту мастита и метрита, что ухудшает репродуктивные показатели. Большинство заболеваний сопровождается нарушениями в метаболизме витаминов. Поэтому заболевшим животным особенно рекомендовано обеспечивать необходимое потребление витаминов А, Д, Е и С, которые стимулируют работу иммунной системы.

Обеспечение маток достаточным количеством витаминов незадолго до осеменения и во время развития их эмбрионов особенно важно для снижения эмбриональной смертности. При проведении суперовуляции с первой инъекцией ФСГ и одновременным введением (β-каротина (Карофертина) увеличивается количество высококачественных и поддающихся трансплантации эмбрионов.

У самцов качество семени зависит от потребления витаминов.

Существуют стабилизированные препараты всех витаминов (Гемобаланс, Карофертин и т. д.). При использовании этих препаратов даже в случае передозировки серьезного вреда для здоровья домашних животных не наблюдается. Нежелательные

последствия наблюдаются только при длительном приеме избыточного количества витаминов А и Дз.

### **Применение витаминов у жвачных животных**

Потребность в витаминах у жвачных зависит от того, насколько хорошо развита колонизация микрофлорой их преджелудков, и от типа корма, который они потребляют, количества и качества грубых кормов. При нормальном заселении микрофлорой, рационе, богатом грубыми кормами, микроорганизмы синтезируют достаточное количество витаминов группы В и витамина К<sub>2</sub>. При скармливании большого количества концентрированных кормов различные виды микроорганизмов размножаются очень быстро и поглощают большое количество витаминов группы В. В результате у животных может возникнуть недостаточность витаминов В<sub>1</sub> ниацина и биотина. Добавление этих витаминов в рацион животных благоприятно влияет на их здоровье и продуктивность.

Для профилактики и лечения поврежденных копыт коровам следует ежедневно добавлять в рацион 20 мг биотина. Доступность биотина из корма составляет около 50-60% (2,5 мг на корову в день). Лишь небольшое количество биотина синтезируется бактериями в рубце.

### **Беременность и лактация**

Достаточное количество витаминов А, Д, Е и селена необходимы для того, чтобы обеспечить нормальный обмен веществ и иммунитет у маток и для правильного развития потомства. Витамин А способствует росту плода. В исследовании на стельных коровах (351 голова) им скармливали концентрированный корм с добавкой 21 мг (70000 ИЕ) витамина А (растворенного в пищевом масле) ежедневно, начиная с 86-го по 14-й дни до предполагаемого отела (Steinbach G. [et al.], 1970). Телята, рожденные от подопытных коров, при рождении весили на 1,5 кг больше, чем телята коров контрольной группы. Добавление витамина А в рацион привело к более высокому содержанию этого витамина в молозиве (в опыте - 12,6±6,6 ИЕ/мл, в контроле - 7,2±4,2 ИЕ) и в печени новорожденных телят (8,6±5,6 ИЕ/г, а в контроле 4,4±1,2 ИЕ/г).

Концентрация β-каротина в плазме крови гораздо выше у тех жвачных животных, которые питаются зелеными кормами, чем у тех, кого кормят сеном, силосом, кормовой свеклой или соломой. Его концентрация значительно повышается при переводе животных со стойлового на пастбищное содержание, но на уровень витамина А в плазме это не оказывает такого влияния.

Недостаток витамина Д обычно наблюдается у коров, овец и коз в зимний и весенний периоды, то есть при низком содержании витамина Дз в корме, в то время как запасы витамина Дз в организме исчерпаны. Запас этого витамина достаточен, чтобы удовлетворять потребности в течение трех месяцев. При дефиците витамина Д матки усваивают меньше кальция и фосфора и синтезируют меньше 1,25-дигидроксивитамина Д, что нарушает рост и минерализацию костей у плода. У недоразвитых телят часто плохо развита лимфатическая система, и они более подвержены инфекциям. Дефицит витамина Д также негативно влияет на элиминацию туберкулезных бактерий фагоцитозом. В результате они быстрее размножаются.

Большинство случаев авитаминоза Е и недостаток селена также встречается весной. Если телята и ягнята рождаются с мышечной дистрофией, то вероятнее всего

почва и корм имеют недостаток селена. Жизнеспособность таких новорожденных весьма низкая. У них часто возникают инфекционные заболевания (диарея, пневмония и т. п.). Необходимо принимать специальные меры для обеспечения животных витаминами Е и селеном, лактирующим и нелактирующим коровам рекомендуется ежедневно давать 300 мг  $\beta$ -каротина и 1000 мг витамина Е. Ежедневная доза 20000 ИЕ витамина Д<sub>3</sub> в сухостойный период может быть благоприятна для развития плода и обеспечить профилактику против родового пареза. Достаточное количество этих биологически активных веществ снижает частоту задержания последа, эндометрита и мастита.

Поскольку транспорт  $\beta$ -каротина и витаминов А, Д<sub>3</sub>, Е через плаценту ограничен, то их концентрация в плазме у новорожденных животных ниже, чем у матерей. Достаточное количество молозива является важным источником иммуноглобулинов, витаминов и минеральных веществ. Концентрация иммуноглобулинов в молоке у коров составляет 50-70 г/л. В первые 4 часа после рождения телят должен получить 1,5-2 кг молозива. Это приводит к тому, что концентрация в плазме В-каротина, витаминов А и Е у теленка быстро возрастает. Во время этого периода особенно полезно всасывание неизмененных иммуноглобулинов. Концентрация  $\beta$ -каротина и жирорастворимых витаминов в молоке быстро снижается в первые несколько дней после родов. В первый день в молоке коров, содержащихся на рационе, богатом каротином, было 396 мкг/моль  $\beta$ -каротина и 234 мкг/моль витамина А. К 5 дню эти концентрации снизились до 19 мкг/моль и 27 мкг/моль соответственно.

Была произведена оценка уровня витамина Е в молозиве коров (Weiss W.P. [et al.J, 1990). У коров, получавших по 574 ИЕ витамина Е в сутки в течение нескольких последних недель до отела его концентрация составила  $5,3 \pm 1,2$  мг/л. При потреблении 1474 ИЕ концентрация составила  $7,5 \pm 1,2$  мг/л. У коров, получавших корм, бедный витамином Е, концентрация а-токоферола в молозиве/молоке в первый день составила около  $1,91 \pm 0,114$  мг/л, на 2-й день -  $0,09 \pm 0,14$  мг/л, на 3-й -  $0,51 \pm 0,14$  мг/л и на 4-й -  $0,36 \pm 0,16$  мг/л (Hidiriglou M., 1989).

Недостаток В-каротина, витаминов А и Е и селена понижает иммунитет молочной железы, увеличивая частоту мастита. При сравнении коров с маститом и здоровых коров было обнаружено более низкое содержание в плазме В-каротина, витаминов А и Е у больных животных.

Телята хорошо усваивают  $\beta$ -каротин, вводимый перорально. При сбалансированном рационе введение телятам 200 мг  $\beta$ -каротина в день, в последующие двое суток удваивало его концентрацию в плазме крови, а количество лимфоцитов возрастало в 5 раз. В результате скорость образования лимфоцитов и иммунная резистентность повышались.

О потреблении  $\beta$ -каротина и витаминов А, Д и Е можно судить по их концентрации в плазме. Если у коров концентрация В-каротина в плазме крови ниже, чем 1 мг/л, витамина А - ниже чем 10 мкг/моль, витамина Е - ниже чем 1,5 мг/л, то это значит, что животные недостаточно получают их с кормом. При концентрации в плазме крови В-каротина 1-3 мг/л, витамина А - 20-30 мкг/моль, витамина Е - более 3 мг/л можно заключить, что их потребление удовлетворительно. Низкие концентрации этих веществ зимой и весной часто связаны с бесплодием.

У коров с высоким уровнем В-каротина в третичных фолликулах обнаруживают высокую концентрацию эстрадиола-17 $\beta$ . А у животных с высоким уровнем витамина А

обнаруживают низкий уровень прогестерона. Это активизирует созревание фолликулов.

Концентрация  $\beta$ -каротина и витамина А в молоке зависит от их поступления с пищей. При добавлении коровам в рацион с низким содержанием каротина  $\beta$ -каротина в дозировке 340 мг, его концентрация в молозиве составляла  $1060 \pm 480$  мкг/л, в молоке -  $114 \pm 77$  мкг/л. При пастбищном содержании без введения  $\beta$ -каротина в рацион его концентрация в молоке возрастает до  $350 \pm 120$  мкг/л; добавление 120000 ИЕ витамина А в сутки приводит к тому, что в молозиве его концентрация увеличивается до  $633 \pm 480$  ИЕ/г/л, а в молоке - до  $128 \pm 61$  ИЕ/г/л.

### Использование витаминов в период роста

Достаточное потребление витаминов в период роста животного очень важно для последующего размножения. Большинство случаев авитаминозов наблюдают зимой и весной, когда рацион животных состоит преимущественно из сена и силоса. Недостаток витамина Д приводит к рахиту, нарушая рост и формирование костей. При этом формируется узкий таз, что в дальнейшем у взрослого животного может затруднять роды.

Хотя концентрация витаминов в молоке обычно достаточна для обеспечения хорошего роста, это не гарантирует оптимальную эффективность иммунитета. Иммунная система телят и ягнят продолжает созревать до 6-й недели после рождения. Частота возникновения легочных и кишечных инфекционных болезней снижается при добавлении витаминов А, Д, Е и С. Корма, заменяющие молоко, обычно содержат достаточное их количество. Телята могут синтезировать аскорбиновую кислоту в печени. Несмотря на это, в первые несколько недель после рождения, ее уровень в плазме крови относительно низкий (табл. 22). У телят с диареей или пневмонией ее концентрация в плазме снижается до  $0,2-0,3$  мг/г/л. Частота этих инфекций может быть снижена ежедневным добавлением 2,5-5,0 г аскорбиновой кислоты.

Таблица 22 Концентрация каротина, витаминов А и Е в сыворотке крови у коров после отела и телят (средняя величина  $\pm$  sp)

Сроки определения концентрации	$\beta$ -каротин, мкг/л		Витамин А, мкг/л		а-токоферол, мкг/л	
	корова	теленоч	корова	теленоч	корова	теленоч
В день отела	$1770 \pm 730$	$13 \pm 4$	$148 \pm 56$	$40 \pm 10$	$1910 \pm 770$	$201 \pm 96$
Через 3 дня	$1890 \pm 680$	$61 \pm 19$	$187 \pm 52$	$82 \pm 19$	$2120 \pm 610$	$481 \pm 155$
Через 7 дней	$2000 \pm 600$	$89 \pm 29$	$205 \pm 43$	$97 \pm 13$	$2270 \pm 640$	$697 \pm 154$
Через 5 недель	$1880 \pm 580$	$114 \pm 39$	$227 \pm 45$	$115 \pm 18$	$2410 \pm 560$	$729 \pm 137$

Достаточное количество витаминов группы В является важным условием для формирования клеток и обеспечения иммунной защиты, особенно для образования антител. Увеличение доли растительной пищи и развитие микрофлоры преджелудков приводит к повышенному бактериальному синтезу большинства витаминов группы В. Есть сообщения о дефиците витамина Вх и ниацина у телят, которых кормили пищей с высоким содержанием крахмала. Добавление 10-30 мг витаминов группы В в сутки способно предотвратить авитаминоз и связанный с ним церебро-кортикальный некроз (повреждение коры головного мозга).

Добавление в рацион телятам и ягнятам 3-5 г ниацина в сутки активизирует

микробный синтез в преджелудках, образование пропионата и глюконеогенез, а у овец - улучшает качество шерсти. Достаточный уровень глюкозы в крови стимулирует секрецию GnRH и гонадотропинов. Это важно для плодовитости (табл. 23).

У овец после индукции ацидоза при скармливании пшеничной крупы (50 г/кг массы тела) наблюдали быстрое размножение бактерий в рубце и снижение концентрации ниацина в рубцовом содержимом (Basoglu A. [et al], 1993). Его уровень в плазме крови снижался с 7 мкг/мл до 0,4 мкг/мл.

Количество биотина, синтезируемое микроорганизмами преджелудков, относительно невысоко. При даче коровам 20 мгбиотина в сутки в течение 11 месяцев роговое вещество копыт становится тверже, снижается частота заболевания копыт (разрушение подошвы, межпальцевый дерматит, изъязвления подошвы копыта).

У коз и овец достаточное потребление витаминов А, Д<sub>3</sub> и Е улучшает общий тонус. Мышечная дистрофия у ягнят часто является признаком нарушений плодовитости в стаде, что можно предотвратить добавлением препаратов витамина Е и селена.

Таблица 23. Влияние ниацина на организм жвачных

Название ткани	Механизм действия
Рубец	Увеличение образования микробного протеина и пропионата
Жировая ткань	Понижение мобилизации и концентрации в плазме жирных кислот с длинной углеродной цепью
Печень	Повышение глюконеогенеза, снижение образования кетоновых тел

### **Энергетическая полноценность кормления в воспроизводстве**

Чем быстрее происходит рост животного в неполовозрелой фазе, тем раньше наступает половая зрелость. Способность яйцеклетки к оплодотворению и способность сохранять беременность лучше у тех животных, которые хорошо росли и развивались, чем у тех, чьё развитие отставало из-за недостаточного питания. При скармливании телкам рационов с различной пищевой ценностью так, чтобы индивидуальные суточные привесы составляли 270, 450 и 630 г в сутки, половая зрелость наступила в возрасте 433, 411 и 388 дней соответственно. Через 60 дней после повторяющихся осеменений 50%, 86% и 87% животных в этих трёх группах были беременны.

Недостаточное поступление энергии с кормом чаще всего наблюдается у жвачных. Частой ошибкой в кормлении коров является скармливание рациона с избыточным количеством энергии в последние недели стельности. Это приводит к большему отложению запасов жира.

При нормальных условиях начало лактации сопровождается увеличением уровня мобилизации жирных кислот из жировых депо. Большое количество произведённого молока при недостаточном поступлении питательных веществ после отёла приводит к недостатку глюкогенных соединений (т. е. тех веществ, которые обеспечивают

нормальный уровень глюкозы в плазме крови - пропионата, глюкогенных аминокислот) и к снижению концентрации глюкозы в плазме. Всё это приводит к следующим изменениям в синтезе гормонов:

- к увеличению секреции CRH (кортико-релизинг гормона), АКТГ (адренокортикотропного гормона), глюкокортикоидов, липотропных гормонов, эндорфинов и гормона роста. Это стимулирует расщепление белков тела, обеспечивая большее количество глюкогенных аминокислот для глюконеогенеза, увеличение мобилизации жирных кислот и образование кетоновых тел;

- к снижению уровня IGF<sub>1</sub>, инсулина и ЛГ в плазме крови.

Если недостаток питательных веществ более существенный или продолжительный, то у коров развивается синдром ожирения печени (fatty liver syndrome) и кетоз.

Вторичный синдром ожирения печени может начаться, если поступление корма снижено из-за родового пареза, лежачего положения, задержания отделения плаценты и эндометрита. Эти метаболические нарушения вызывают подавления созревания третичных фолликулов.

На снижение уровня IGF<sub>1</sub> инсулина и ЛГ в плазме крови влияют следующие изменения:

- снижение секреции GnRH и ЛГ с последующим уменьшением образования клеток гранулёзы и секреции эстрогенов. В результате третичные фолликулы теряют способность к созреванию, и формируются фолликулярные кисты. Эта патология проходит, когда улучшается питание. Пониженная секреция эстрадиола приводит к уменьшению степени проявления течки (так называемая «скрытая» течка - silent estrus);

Снижение секреции инсулина, IGH<sub>1</sub> и ростовых факторов нарушают процессы синтеза эстрогенов и созревания третичных фолликулов. При достаточном поступлении питательных веществ гормон роста стимулирует образование IGF<sub>1</sub> в гепатоцитах; концентрации инсулина и IGF в плазме крови становятся высокими.

У коров недостаток питания во время созревания третичных фолликулов подавляет формирование жёлтого тела и синтез прогестерона. Секреция в эндометрии снижается, и поступление ростовых факторов и необходимых питательных веществ к эмбрионам уменьшается. Это часто приводит к внутриматочной гибели плода и возврату к течке. Когда уровень прогестерона в плазме крови низкий, то окситоцин, секретируемый жёлтым телом, особенно эффективно стимулирует секрецию эндометрием PGF<sub>2α</sub> и обратное развитие жёлтого тела.

При недостаточной калорийности рациона секреция GnRH и ЛГ подавлена также и у самцов. Это замедляет созревание половых органов. Бычкам, начиная с возраста 8 недель, скормливали рацион, содержащий только 60% от их энергетических потребностей. Первая эякуляция у них имела место в возрасте 52 недель (масса тела 160 кг). У животных, которые питались согласно с их потребностями, это происходило в возрасте 45 недель (масса тела 266 кг). Аналогично, в возрасте 3 лет у быков с недостаточным питанием был более низкая масса тела, меньший размер семенников и объём эякулята, а также снижено количество сперматозоидов.

## **Белки и незаменимые аминокислоты**

Недостаток белка, т.е. незаменимых аминокислот подавляет белковый синтез в организме, рост, развитие и формирование органов размножения. GnRH вырабатывается через большие промежутки времени и в меньшем количестве. Половозрелость наступает позже, чем у животных, которые полноценно питаются.

Избыток растительного белка может также подавлять способность к размножению у жвачных. Было обнаружено, что потребление в большом количестве растительных протеинов имеет негативное влияние на воспроизводство у высокоудойных коров молочных пород, особенно если при этом потребление энерго-обеспечивающего корма недостаточно. В таких условиях происходит повышение всасывания аммиака из преджелудков и повышение образования мочевины в печени. Повышение концентрации этих веществ в плазме крови и половых органах имеет отрицательное влияние на созревание ооцитов, оплодотворение яйцеклеток и развитие эмбрионов.

### **Минеральные (неорганические) вещества**

Рост и размножение зависят от достаточного поступления в организм кальция, фосфора, магния, натрия, калия и хлоридов. Для лучшего усвоения кальция и фосфора рекомендовано поддерживать соотношение Ca : P в корме в пределах 2 : 1 и 2,5 : 1. Нормальный уровень кальция в плазме стимулирует секрецию ФСГ и ЛГ, сперматогенез, синтез тестостерона, созревание ооцитов, оплодотворение и эмбриональное развитие. Недостаток витамина Д и низкий уровень кальция в плазме вызывает сбой в репродуктивной системе животных. У коров молочных пород с высокими удоями часто развивается гипокальциемия во время и после отёла. Это проявляется как родовой парез и лежачее положение, что нарушает процесс поглощения корма и плодовитость. Ежедневная кормовая добавка, содержащая 34 г кальция, 27 г фосфора, 150 г хлорида аммония и 10000 ИЕ витамина Д<sub>3</sub> во время сухостойного периода может помочь предотвратить эти осложнения.

Недостаток фосфора влияет на отставание в росте и замедляет половое созревание, что имеет место у телок и ягнят, которых плохо кормят. Часто проявления эструса смазаны и образуются кисты яичников. При недостатке фосфора в рационе животных соотношение Ca : P может составлять 4,5 : 1 и 4,1 : 1 соответственно летом и зимой, что обычно приводит к неполноценности полового цикла «скрытой охоте» и снижению оплодотворяемости.

У крупного рогатого скота повышенное потребление концентратов часто приводит к избытку фосфора, с повышением его уровня в плазме более 6 мг/100 мл (в норме 4-6 мг/100 мл). В некоторых стадах было обнаружено избыточное потребление фосфора, превышающее суточную норму на 20-70 г. В тех же самых стадах часто наблюдается избыточное поступление растительного протеина с кормом. Следует учитывать, что такой избыток фосфора приводит к нарушению созревания фолликулов и сохранению жёлтого тела.

Для плодовитости у скота большое значение имеют необходимое количество солей натрия и не превышающее норму потребление солей калия. В отсутствие натрийсодержащих минеральных добавок у скота, питающегося травой с хорошо удобренного пастбища, обычно развивается недостаток натрия и избыток калия.

### **Микроэлементы**



Функции органов размножения зависят от достаточного поступления железа, меди, марганца, цинка, йода, селена и кобальта. Недостаток меди у жвачных приводит к подавлению развития плаценты и к ранней эмбриональной смертности. Потребление меди для жвачных составляет 8 мг/кг сухого вещества корма.

Недостаток марганца встречается у жвачных, когда пастбище содержит низкую концентрацию этого вещества. При этом подавляется созревание третичных фолликулов, и образуются кисты яичников. Проявления эструса часто снижены по интенсивности. Если имеет место дефицит марганца в лёгкой форме, то яйцеклетки оплодотворяются, однако эмбриогенез подавляется. Жвачным необходимо 40-60 мг марганца на 1 кг сухого вещества корма. У женских особей недостаток цинка приводит к подавлению созревания третичных фолликулов (анэструс) и подавлению развития их эмбрионов. Возникают врождённые нарушения развития. Содержание цинка в корме для баранов должно составлять 40 мг/кг сухого вещества. У баранов, которым скармливали только 2,4 мг/кг, развивалась атрофия семявыносящих трубочек с нарушением сперматогенеза.

Недостаток йода приводит к снижению синтеза тироксина и 3-йод-тиронина. Рост и развитие подавляются, и половое созревание либо наступает поздно, либо вообще не наступает. У плодов недостаток йода подавляет функцию щитовидной железы, следствием чего является ее гиперплазия - так называемый «зоб».

Дефицит селена встречается у жвачных в тех областях, где концентрация этого элемента в почве и растениях низкая. Недостаток кобальта у жвачных приводит к пониженному синтезу витамина В<sub>12</sub> бактериями преджелудков, в результате чего нарушается рост и созревание репродуктивных органов. Способность яйцеклеток к оплодотворению снижается, а у самцов снижается сперматогенез.

Обеспечение сельскохозяйственных животных микроэлементами может осуществляться с помощью минеральных добавок. Добавка в количестве 100 г (при ежедневном применении) должна содержать 0,3 г цинка, 0,1 г марганца, 0,007 г меди, 5 мг йода, 2 мг селена и 1 мг кобальта. В тех местностях, где в почве и растениях концентрация какого-либо специфического микроэлемента недостаточна, следует увеличивать его добавку.

### **Влияние стресса и инфекций**

Стресс активизирует нервную систему и повышает секрецию CRH, аденокортикотропного гормона, глюкокортикоидов и норэпинефрина. Такое повышение активности гормонов, усиленное подавлением высвобождения GnRH и ЛГ, препятствует созреванию третичных фолликулов. Плодовитость сельскохозяйственных животных особенно сильно снижается при воздействии следующих факторов:

- постоянное повышение или понижение температуры окружающей среды. В жарких странах высока доля бесплодных животных в течение жаркого периода года;
- не соответствующие физиологическим нормам условия содержания. Постоянное беспокойство из-за борьбы за доминирование или из-за недостатка пространства и т. п. вызывает физиологический стресс.

У коров и свиноматок плохие физиологические условия содержания и высокая температура воздуха подавляют созревание третичных фолликулов и приводят к

образованию фолликулярных кист и кист жёлтых тел. Секрция ФСГ и ЛГ, а также эстрогенов у таких животных недостаточна. У коров с фолликулярными кистами уровень АКТГ в передней доле гипофиза повышен, в то время как уровень ЛГ снижен.

Инфекции часто сопровождаются нарушениями в репродуктивной системе. При этом происходит активация моноцитов и макрофагов из-за поступления антигенов. Происходит также увеличение синтеза и секреции интерлейкина-1, интерлейкина-6 и фактора некроза опухолей. Интерлейкины 1 и 6 стимулируют секрецию CRH, что увеличивает выработку адренокортикотропного гормона и глюкокортикоидов. После выхода из макрофагов, некоторое количество фактора некроза опухолей связывается с рецепторами макрофагов и стимулирует в них синтез интерлейкина-1. Повышение секреции CRH подавляет секрецию GnRH, вследствие чего синтезируется меньше гонадотропинов и половых гормонов.

Во время инфекционной болезни животные потребляют меньше корма, при этом выработка инсулина и IGF<sub>1</sub> снижаются. Это в свою очередь также подавляет созревание третичных фолликулов и приводит к образованию фолликулярных кист. Для того чтобы иммунная система была в состоянии эффективно бороться с инфекциями и паразитарными заболеваниями, особенно важно обеспечивать животных необходимыми количествами β-каротина и витаминов А, Д<sub>3</sub> и Е, которые оказывают активизирующее влияние на иммунитет.

## ЛИТЕРАТУРА

Андреев Г.М. к профилактике эндометрита у кобыл. 1 междунар. ветер. Конгресс. Алма-Аты. Казахстан. 2002. С. 109-110.

Гончаров В.П., Карпов В.А. Профилактика и лечение гинекологических заболеваний коров. М. Россельхозиздат. 1981, 190 б.

Гречухин А.Н. Рациональные схемы иммунопрофилактики свиней. СПБ. Практик, № 9. 2002, 39 с.

Григорьева Т.Е. Лечение и профилактика эндометритов у коров. М. Росагропромиздат. 1988, 62 с.

Руководство по искусственному осеменению ABS Global. Пятое издание. 2002

Краткое руководство по репродукции животных. Крупный рогатый скот. Часть 1 и 2. MSD Animal Health.

Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных. Курдеко А.П., Ковалев С.П., Алешкевич В.Н., Белова Л.М., Бобрик Д.И., Братушкина Е.Л., Гурин В.П., Карасев Н.Ф., Карпенко Л.Ю., Коваленок Ю.К., Кудряшов А.А., Кузьмич Р.Г., Максимов В.И., Мацинович А.А., Мотузко Н.С., Никулин И.А., Племяшов К.В., Прудников В.С., Самсонович В.А., Стасюкевич С.И. и др. Санкт-Петербург, 2020. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература (2-е издание, стереотипное)

Оценка применения кормовых добавок при субклиническом кетозе у высокопродуктивных коров. Ширяев Г.В., Никитин Г.С. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 2. С. 45-50.

Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности. Волгин В.И., Романенко Л.В., Прохоренко П.Н., Федорова З.Л., Корочкина Е.А. Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. Москва, 2018.

Evaluation of progesterone measurement for the diagnosis pregnancy and embryonic mortality in dairy cows. Nikitin G., Plemyashov K., Nikitina A., Anipchenko P., Nechaev A., Korochkina E., Ladanova M., Lobodenko N., Bazhenova N., Shabunin S.V. Reproduction in Domestic Animals. 2019. T. 54. № S3. С. 136.

Ahlswede L., Konermann H. Erfahrungen mit der oralen und parente-ralen Applikation von (3-Carotin beim Pferd. Der Prakt. Tierarzt 61, 47-52, 1980.