

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

**В. В. Ковзов**

**ФИЗИОЛОГИЯ СТРЕССА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Практическое пособие

Витебск  
ВГАВМ  
2025

УДК 636:612.017.2

ББК 46-27

К56

**Ковзов, В. В.**

Физиология стресса сельскохозяйственных животных : практическое пособие / В. В. Ковзов. – Витебск : ВГАВМ, 2025. – 136 с.

ISBN 978-985-591-258-4.

В практическом пособии изложены современные данные по причинам и механизму стресса, системному следу и энергодефициту в общем адаптационном синдроме, видам стресса у сельскохозяйственных животных. Освещены изменения в организме при стрессе у лактирующих животных, возрастные и поведенческие особенности стрессовых реакций, способы профилактики стрессов и использование адаптогенов.

Практическое пособие предназначено для ветеринарных врачей, зооинженеров, технологов, научных работников, студентов факультета ветеринарной медицины, биотехнологического факультета и слушателей курсов повышения квалификации сельскохозяйственных учреждений высшего и среднего образования.

Табл. 1. Ил. 9. Библиогр.: 40.

Рекомендовано к изданию Научно-методическим советом  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины» от 07 апреля 2025 г. (протокол № 114)

Автор:

кандидат ветеринарных наук, доцент *В. В. Ковзов*

Рецензенты:

заведующий кафедрой анатомии животных УО ГГАУ, кандидат ветеринарных наук, доцент *Д. Н. Харитоник*;

доцент кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины УО БГСХА  
*Е. Л. Микулич*

**ISBN 978-985-591-258-4**

© Ковзов В. В., 2025

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
<b>Глава 1. ПРИЧИНЫ И МЕХАНИЗМ СТРЕССА</b>	7
<b>Глава 2. СИСТЕМНЫЙ СЛЕД И ЭНЕРГОДЕФИЦИТ В ОБЩЕМ АДАПТАЦИОННОМ СИНДРОМЕ</b>	27
<b>Глава 3. ВИДЫ СТРЕССА</b>	32
Кормовые стрессы	32
Климатические стрессы	43
Технологические стрессы	57
Транспортный стресс	79
Ранговый стресс	85
Стрессы, связанные с проведением ветеринарно-профилактических и зоотехнических мероприятий	86
<b>Глава 4. СТРЕСС И ЛАКТАЦИЯ</b>	91
<b>Глава 5. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СТРЕССОВЫХ РЕАКЦИЙ</b>	99
<b>Глава 6. ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ В СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЯХ</b>	104
<b>Глава 7. ПРОФИЛАКТИКА СТРЕССОВ. АДАПТОГЕНЫ</b>	115
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	130

## ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

11-ОКС – 11 деоксикортизол  
АКТГ – адренотропный гормон  
АлАТ – аланинаминотрансфераза  
АсАТ – аспартатаминотрансфераза  
АТФ – аденозинтрифосфорная кислота  
АФСС – адаптативный ферментный структурный след  
ГАМК –  $\gamma$ -аминомасляная кислота  
ГГНС – гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система  
ГК – глюкокортикоиды  
КХ – катехоламины  
ОАС – общий адаптационный синдром  
ПГ – простагландины  
ПГ<sub>2</sub> – простагландины группы I<sub>2</sub>  
ПГЕ – простагландины группы E  
ПОЛ – перекисное окисление липидов  
РНК – рибонуклеиновая кислота  
СТГ – соматотропный гормон гипофиза  
ТТГ – тиреотропный гормон гипофиза  
цАМФ – циклический аденозинмонофосфат  
ЦНС – центральная нервная система

## ВВЕДЕНИЕ

Успешное развитие животноводства во многом зависит от того, как на местах организованы зоотехническая и ветеринарная службы, уровня подготовки кадров. В условиях роста производства и его технического переоснащения важное значение имеет способность специалиста видеть перспективу развития отрасли, квалифицированно решать задачи научной организации труда и управления производством.

В целях охраны животных от болезней, получения животноводческой продукции высокого санитарного качества необходимо резко повысить значимость ветеринарно-санитарных и зоогигиенических мероприятий. Деятельность специалистов животноводства должна органически сочетаться с технологией производства продукции на основе всемерного развития специализации и концентрации в отрасли.

При промышленной технологии производства продуктов животноводства усиливается действие факторов внешней среды на организм животных, увеличивается число этих факторов. Животные вынуждены приспосабливаться к изменившимся условиям существования. Продолжительность и степень адаптации зависят как от силы и длительности воздействия того или иного фактора, так и от состояния самого макроорганизма, от тех условий, которые обеспечивает ему человек.

Постоянная адаптация животных к меняющимся факторам окружающей среды, как показал опыт эксплуатации животноводческих комплексов и крупных ферм, работающих на промышленной основе, вызывает дополнительное напряжение физиологических процессов и повышение затрат энергии в организме. Сильное и продолжительное воздействие неблагоприятных факторов внешней среды создает стрессовую ситуацию, приводящую нередко к нарушению здоровья животных, снижению их продуктивности, а порой и к гибели. Такими неблагоприятными факторами могут стать нарушения температурно-влажностного режима в помещениях, смена рациона и уровня кормления, технологические приемы, при проведении которых недостаточно учитываются биологические особенности животных, осуществление некоторых ветеринарно-зоотехнических мероприятий.

В животноводстве, особенно при промышленной технологии, ограничивающей возможность учета индивидуальных особенностей животных, одна из важнейших проблем – это изучение и рациональное использование физиологически обусловленных приспособительных возможностей организма. Специалист должен знать уровень приспособительных возможностей животных к новым условиям, степень нагрузок, которые они могут переносить без отрицательных последствий для продуктивности и здоровья, экономическую целесообразность тех или иных технологических приемов.

В последнее время актуальнейшей проблемой современного животноводства стал стресс. По мере индустриализации сельского хозяйства эта проблема все больше обостряется, что обусловлено многими причинами и факторами.

Концепция стресса, обоснованная Г. Селье и развитая другими учеными, оказала большое влияние на различные направления ветеринарной медицины. Опубликовано большое количество сообщений о влиянии стресс-факторов на организм сельскохозяйственных животных. Знание причин стресса, закономерностей его течения, его последствий позволит рационально использовать эффективные способы профилактики, уменьшения неблагоприятного влияния различных стресс-факторов на животных для сохранения их здоровья и высокой продуктивности.

## Глава 1. ПРИЧИНЫ И МЕХАНИЗМ СТРЕССА

Представление о стрессе (от англ. *stress* – напряжение) как об общем адаптационном синдроме (ОАС) впервые сформулировал выдающийся канадский ученый Ганс Селье (1907-1982 гг.).

Стресс – это особое состояние организма, возникающее в ответ на действие любых раздражителей, угрожающих гомеостазу, и характеризующееся мобилизацией неспецифических приспособительных реакций для обеспечения адаптации к действующему фактору.

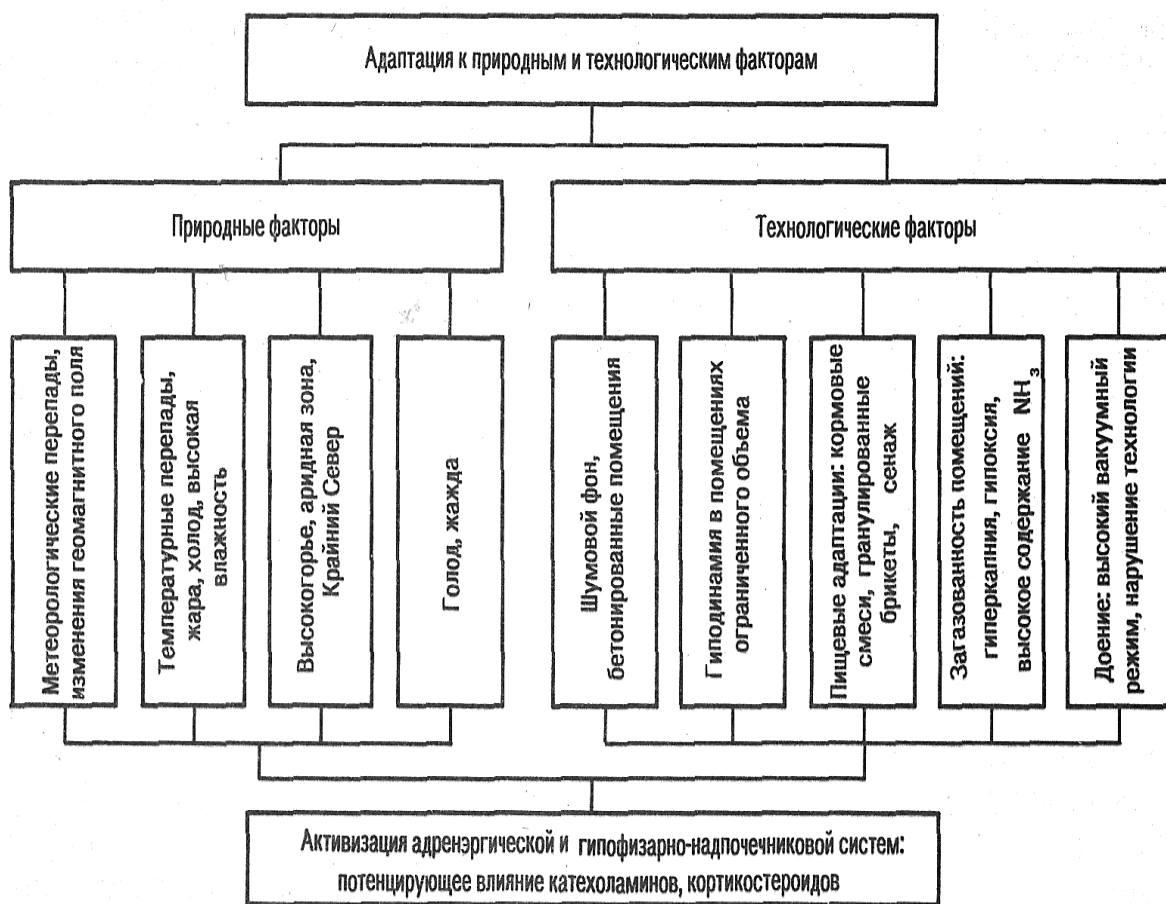
В качестве стрессора, то есть агента, вызывающего стресс, могут выступать любые внешние или внутренние раздражители, обычные или не обычные по своей природе, но предъявляющие к организму повышенные требования, реально нарушающие или потенциально угрожающие постоянству внутренней среды организма. Всякая неожиданность, которая нарушает привычное течение жизни, может быть причиной стресса. Это – трудности, которые надо преодолевать, инфекция, болевые факторы, тяжелая физическая нагрузка, высокая температура или холод, голод, адинамия, гипоксия и т.д. Вот как сам Селье писал о причинах стресса: «Все приятное и неприятное, что ускоряет ритм жизни, может приводить к стрессу. Болезненный удар и страстный поцелуй в одинаковой мере могут быть его причиной».

Итак, с точки зрения стрессовой реакции не имеет значения характер требования, предъявляемого к организму, будь это неожиданная радость или конфликтная ситуация, угрожающая жизни или вызывающая отрицательное эмоциональное состояние, – страх, дискомфорт и др. Для становления стрессовой реакции не имеет решающего значения сила стрессорного воздействия. Решающим для возникновения стрессовой реакции является лишь то, предъявляет ли раздражитель дополнительные требования к организму, вызывает ли потребность к адаптации, включению новых приспособительных механизмов. Однако выраженность стрессовой реакции будет, безусловно, зависеть от интенсивности, длительности, частоты воздействия стрессорного фактора. Кроме того, интенсивность стресс-реакции будет определяться адаптационным потенциалом самого организма, его приспособительных возможностей.

Действие стрессорного раздражителя индуцирует развитие общего адаптационного синдрома. ОАС – проявление стресса в его временном развитии, поэтому под ОАС следует понимать совокупность неспецифических приспособительных реакций, возникающих в ответ на действие стрессорного фактора и направленных на преодоление неблагоприятного влияния указанного агента на здоровье.

На организм сельскохозяйственных животных постоянно воздействуют разнообразные факторы внешней среды. К их числу относятся технология производства, способ содержания, плотность размещения, величина групп, микроклимат помещений, тип и уровень кормления, биологическая полноценность рационов, способы подготовки и

раздачи кормов, качество питьевой воды, ветеринарно-профилактические и зоотехнические мероприятия (вакцинация, санитарная обработка животных, взвешивание, кастрация и т. д.). При изменении указанных факторов в организме животных происходят определенные реакции. Независимо от природы (механической, физической, химической, биологической, психической) внешние факторы по действию на организм делят на две группы: физиологические и вредные. Физиологические – это факторы внешней среды, которые не наносят вреда организму и являются для него обычными, постоянно действующими. Вредные – это те факторы, которые по степени влияния значительно превосходят нормальные физиологические стимулы, вызывают нарушения в работе органов и систем организма, нанося ему вред. Их принято называть чрезвычайными, или экстремальными, раздражителями.



**Рисунок 1 – Природные (биотические) и технологические (абиотические) факторы, воздействующие на живые организмы**

Среди факторов окружающей среды особое место занимает патогенная микрофлора, вызывающая заболевания, которые наносят большой экономический ущерб животноводству. В то же время часто встречаются патологические состояния животных, которые возникают в результате взаимодействия организма с условно-патогенной микрофлорой, постоянно обитающей в организме животных.

**Таблица 1 - Классификация по природе факторов внешней среды, действие которых на организм может вызывать развитие стресса**

Природа причинных факторов	Виды факторов
I. Механические силы	а) растягивание; б) сдавливание; в) удар.
II. Физические факторы	а) действие звуков и шума; б) изменение барометрического давления; в) влияние низкой или высокой температуры; г) лучи солнечного спектра и излучение лазеров; д) электрический ток; е) ионизирующие излучения.
III. Химические факторы	Многочисленные неорганические и органические соединения, среди которых наибольшую роль играют: а) алкалоиды и гликозиды ядовитых растений; б) неадекватное применение лекарственных препаратов; в) тяжелые металлы и их соли; г) дефицит или избыточное поступление в организм витаминов, микроэлементов, белков, углеводов или жиров; д) пестициды (акарициды, инсектициды, гербициды и др.); е) производственные пыли; ж) спирты, кислоты и щелочи; з) ароматические углеводороды.
IV. Биологические факторы	а) микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, хламидии, микоплазмы, грибки) и продукты их жизнедеятельности; б) гельминты и паразитические простейшие; в) членистоногие классов <i>Arachnida</i> (пауки, скорпионы, клещи) и <i>Insecta</i> (насекомые); г) биологические препараты – антитоксические сыворотки, вакцины.

Одна из наиболее характерных особенностей всех живых организмов, приобретенных в процессе эволюции, – это способность адаптироваться к различным внешним воздействиям, поддерживать постоянство внутренней среды несмотря на изменения, происходящие в окружающей среде. С этой точки зрения вся жизнь – это постоянное приспособление, адаптация, а все изменения в организме – приспособительные. Жизнь на всех ступенях ее развития И. М. Сеченов определял как приспособление к условиям существования. Благодаря свойству саморегулирования на основе прямых и обратных связей с окружающей средой в живых системах обеспечивается постоянная внутренняя активность, направленная на самосохранение этих систем.

Реагируя на воздействие окружающей среды, организм всегда стремится к равновесию, обеспечивающему относительное динамическое постоянство внутренней среды и устойчивость его функций (гомеостаз). «Постоянство внутренней среды есть условие свободной жизни организма», – отмечал Клод Бернар еще в 1878 г. Например, температура тела долго не меняется, даже если организм находится в среде с очень низкой или очень высокой температурой. И лишь длительное воздействие этого фактора нарушает механизмы терморегуляции, что приводит к изменению температурного гомеостаза.

Особое значение для жизнедеятельности организма имеют постоянство состава крови, физическое состояние и химический состав других жидкостей и тканей. Даже при существенно отличающихся условиях и при самых разнообразных обстоятельствах они остаются почти неизменными. Гомеостаз обеспечивается сложной и до конца еще не изученной системой механизмов адаптации, направленной на устранение или ограничение неблагоприятных воздействий факторов внешней среды. В ответной реакции организма участвуют в той или иной мере все ткани, органы и физиологические системы. При этом происходит целый ряд физико-химических процессов в обмене веществ, характер и величина которых зависят от силы и продолжительности воздействия.

Биологическая роль адаптационных изменений в организме очень велика. Она заключается, прежде всего, в усилении деятельности механизмов, направленных на сохранение гомеостаза. Приспособительные реакции направлены на перестройку жизненных функций организма с целью привыкания его к изменившимся условиям существования и обеспечения согласованного функционирования всех физиологических систем.

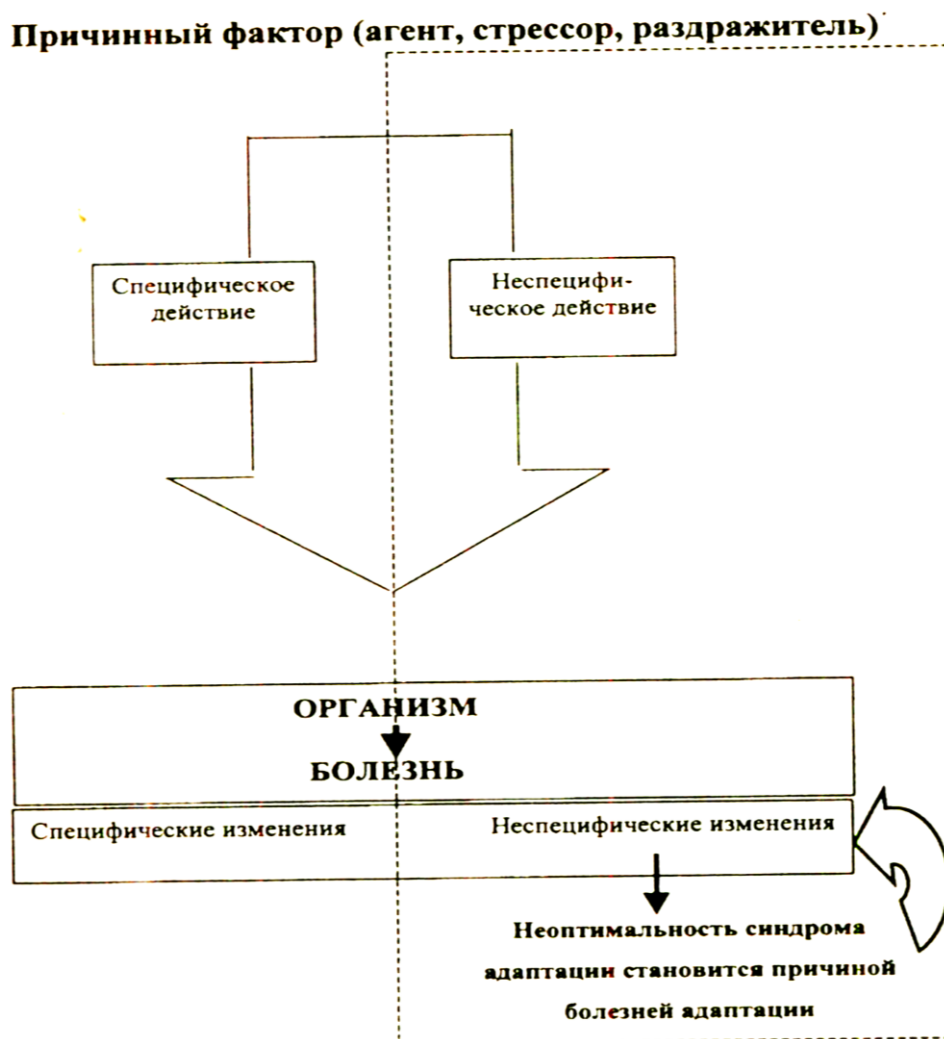
При низкой адаптационной способности снижается продуктивность животных, повышается расход кормов, средств для их ветеринарной обработки. При отсутствии приспособительных реакций жизнь была бы невозможна даже при небольших повседневных изменениях окружающей среды.

Однако природа и физиологические свойства животного, сформировавшиеся в течение многих веков, не в состоянии изменяться так

быстро, как условия окружающей среды и технология ведения животноводства. Поэтому возникает несоответствие между биологической природой организма, его физиологическими возможностями и окружающей средой, наступает состояние стресса.

В развитии ОАС Г. Селье выделил три стадии.

Первая стадия ОАС – *стадия тревоги (alarm reaction)*. Эта стадия становления реакций адаптации. Реакция тревоги означает немедленную мобилизацию защитных ресурсов организма и одновременное угнетение тех функций, которые для выживания организма в условиях действия стрессорного фактора имеют меньшее значение, в частности, роста, регенерации, пищеварения, репродуктивных функций, лактации. Эта стадия характеризуется напряжением функций различных структур за счет мобилизации имеющихся резервов. Организм готовится к противодействию стрессорному фактору и, если эти резервы достаточны, то быстро развивается адаптация.



**Рисунок 2 - Взаимодействие стрессора и организма (по Г. Селье)**

Влияние любого стрессора передается непосредственно через экстеро-, интерорецепторы и афферентные нервные пути либо гуморально в

центральные нервные структуры, управляющие адаптационной деятельностью организма. Эти структуры расположены в коре головного мозга, в ретикулярной формации ствола мозга, в лимбической системе. В этих структурах осуществляется анализ нервных и гуморальных влияний, вызванных действием стрессора, происходит их эмоциональное окрашивание. Сформировавшийся в вышеперечисленных структурах ответ передается различным органам-мишеням, которые обеспечивают развитие специфических для данного стрессора изменений в организме, связанных с его качеством, а также неспецифических сдвигов, которые являются реакцией организма на предъявленное к нему требование как таковое, независимо от его природы. По мнению Г. Селье, именно эти неспецифические изменения составляют сущность стресса и проявляются в виде общего адаптационного синдрома.

Решающую роль в формировании ОАС играет гипоталамус, активация которого наступает при действии любого стрессора. Гипоталамус – это орган центральной нервной системы, который, получив информацию о появлении стрессора, запускает работу всей стресс-системы, координирует эндокринные, метаболические и поведенческие реакции организма на стрессоры. Активация передних и средних ядер гипоталамуса приводит к освобождению так называемых релизинг-факторов, либеринов или, как их сейчас чаще называют, регулирующих гормонов, которые направляют функцию переднего гипофиза, его секрецию тропных гормонов. В частности, при активации КРГ-нейронов паравентрикулярного ядра переднего гипоталамуса освобождается кортикотропин-релизинг-гормон, стимулирующий синтез и секрецию адренкортикотропного гормона (АКТГ). Последний, в свою очередь, стимулирует повышенное выделение глюкокортикоидов (ГК) из пучковой зоны коры надпочечников – кортизола (гидрокортизона) и кортикостерона.

Активация заднего гипоталамуса приводит к повышению тонуса симпатико-адреналовой системы. При этом повышается тонус симпатической нервной системы, усиливается освобождение норадреналина из симпатических нервных окончаний, а из мозгового вещества надпочечников выделяется в кровь адреналин, что приводит к значительному повышению уровня катехоламинов (КХ) в крови.

Адреналин – конечный продукт биосинтеза КХ. В целом синтез КХ – это сложный биохимический процесс. Схематически это выглядит так: тирозин → ДОФА → дофамин → норадреналин → адреналин. Для катализа этого процесса необходим ряд ферментов.

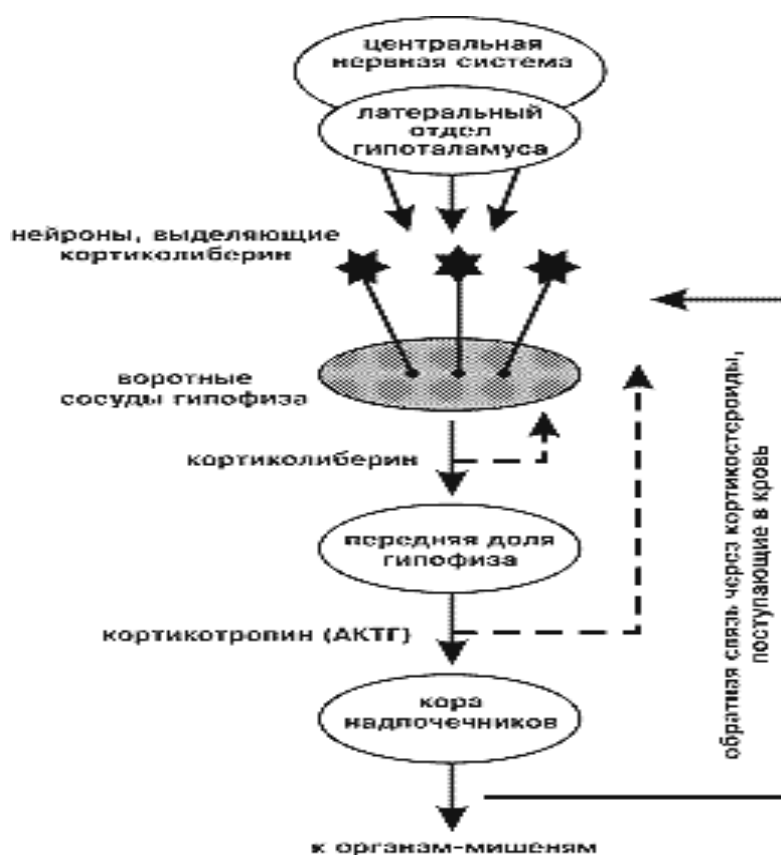
Адреналин называют «гормоном страха» из-за того, что при испуге сердце начинает биться чаще. Выброс адреналина происходит при любом сильном волнении или большой физической нагрузке. Артериальное давление, выносливость и возбудимость ЦНС под действием адреналина повышаются.

Норадреналин называют «гормоном ярости», т.к. в результате выброса в кровь норадреналина возникает реакция агрессии, значительно

увеличивается мышечная сила. Так как норадреналин оказывает сильное сосудосуживающее действие, его выброс в кровь играет ключевую роль в регуляции скорости и объема кровотока.

Дофамин вызывает повышение сердечного выброса, оказывает вазоконстрикторное действие, улучшает кровоток и пр., стимулирует распад гликогена и подавляет утилизацию глюкозы тканями. Дофамин также вызывает ощущение удовольствия, чем влияет на процессы мотивации и обучения.

Таким образом, стрессовые стимулы вызывают, прежде всего, активацию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС), избыточную продукцию адаптивных гормонов, с которых и начинается организация защиты от действия стрессорного фактора. Это такие вещества, как ГК, адреналин, норадреналин, дофамин (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Гормональная ось стресса**

В формировании стресса принимают участие и другие гормоны, а также биологически активные вещества. Сам Г. Селье признавал, что ГГНС, хотя и играет ведущую роль в развитии стресса, тем не менее, не является единственной системой, отвечающей за все проявления стресс-реакции. Так, установлено, что активация переднего гипоталамуса под влиянием стрессорных факторов сопровождается усилением продукции аргинин-вазопрессина. Вазопрессин рассматривается как фактор, потенцирующий эффект кортиколиберина и способствующий высвобождению АКТГ, а также повышающий активность симпатической нервной системы, что усиливает ее действие при стрессе.

Активация гипоталамуса и симпатической нервной системы способствует также усиленной секреции  $\beta$ -эндорфинов из промежуточной доли гипофиза и метэнкефалинов из надпочечников. Согласно современным представлениям, опиоидные пептиды принимают участие в регуляции активности нейронов структур ЦНС, формирующих реакции стресса, в частности, регулируют секрецию гипоталамических гормонов и гормонов аденогипофиза, являются модуляторами активности коры надпочечников, угнетают процессы выделения и рецепции катехоламинов.

Вопрос об активации продукции тиреотропного гормона (ТТГ) гипофиза и функциональной активности щитовидной железы при стрессорных воздействиях остается спорным. По мнению большинства авторов, функция щитовидной железы при стрессе ингибируется, что связывают с подавлением секреции ТТГ под влиянием высоких концентраций АКТГ (Дж. Ф. Лейкок, П. Г. Вайс, 2000). Другие, наоборот, находили усиление секреции ТТГ и повышение функции щитовидной железы, особенно в экспериментах с воздействием низких температур (П. Д. Горизонтов, 1981). Противоречивость данных о роли тиреоидной эндокринной системы в становлении стресса, по-видимому, объясняется тем обстоятельством, что неспецифические эффекты стрессора при определенных обстоятельствах могут модифицироваться его специфическими свойствами.

Определенная роль в становлении стресс-реакции принадлежит глюкагону, секреция которого повышается под влиянием катехоламинов. В то же время избыток КХ тормозит продукцию другого гормона поджелудочной железы – инсулина. При стрессе закономерно отмечается повышение уровня паратгормона, благодаря которому происходят мобилизация из костей кальция и увеличение его уровня в крови и клетках, где он является универсальным стимулятором внутриклеточных процессов.

В последние годы показано, что в стресс-реакцию вовлечен ряд биологически активных веществ, потенцирующих или опосредующих эффекты основных реализующих звеньев стресс-системы. Это такие вещества, как ангиотензин II, некоторые интерлейкины, нейропептид Y, субстанция P. Механизмы действия вышеперечисленных веществ в реакциях адаптации пока мало изучены.

Стадия тревоги возникает в момент действия стрессорного фактора, может продолжаться обычно в течение 48 ч после начала воздействия стрессора. Ее выраженность зависит от силы и продолжительности действия чрезвычайного раздражителя.

Стадия тревоги подразделяется на две фазы: шока (потрясения) и контршока. В фазе шока возникает угроза всем жизненно важным функциям организма, при этом развиваются гипоксия, артериальная гипотензия, мышечная гипотония, гипотермия, гипогликемия, преобладают катаболические реакции в тканях над анаболическими. В этой стадии повышается секреция КХ, ГК, но с другой стороны, в еще

большей степени возрастает потребность тканей в ГК, так как резко повышается степень их утилизации тканями. Последнее приводит к относительной недостаточности ГК, несмотря на их повышенную продукцию. Уменьшаются масса тела и замедляется рост животного. Падает мышечный и сосудистый тонус. Повышается проницаемость сосудистых и клеточных мембран, вследствие чего появляются кровоизлияния и изъязвления слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта. Возникают ацидоз, гипохлоремия, гиперкальциемия, эозинопения и гипергликемия. Повышается секреция надпочечниками адреналина и кортикостероидов. В крови уменьшается содержание липидов и холестерина. Наблюдается инволюция тимусо-лимфоидной ткани. В этот период сопротивляемость организма снижается, и если действия стрессора выходят за пределы компенсаторных возможностей организма, то может наступить смерть уже на этой стадии. Но если механизмы адаптации преобладают, то наступает фаза контршока. Эта фаза обусловлена резкой гипертрофией пучковой зоны коры надпочечников, усилением секреции ГК и повышением их уровня в крови и тканях.

Продолжительность фазы шока и ее исход зависят от силы неблагоприятного действия и исходного уровня общей резистентности организма (1-2 дня) и может закончиться летально.

Если действие стрессора не очень сильное, то возможно развитие сразу фазы контршока без предварительной фазы шока. В фазу контршока повышается общая резистентность организма и начинается формирование повышенной специфической резистентности. У молодых животных масса тела восстанавливается. Продолжаются инволюция тимусо-лимфоидной ткани и повышение секреторной активности надпочечников. Снижаются содержание аскорбиновой кислоты в крови и тканях, уровень гликогена в печени и мышцах. В общем состоянии организма и обмене веществ возникают изменения, противоположные фазе шока: повышаются мышечный и сосудистый тонус, температура тела и артериальное давление; возникают гиперхлоремия, повышается содержание натрия в крови, повышается уровень диуреза, увеличивается объем циркулирующей крови. Продолжается гипергликемия.

Фаза контршока представляет собой переходный этап к следующей стадии ОАС – *стадии резистентности (stage of resistance)*.

Стадия резистентности характеризуется перестройкой защитных систем организма, адаптацией к действию стрессора. Резистентность организма поднимается выше нормы и не только к агенту, явившемуся причиной стресса, но и к другим патогенным раздражителям. Это свидетельствует о неспецифичности стресс-реакции. В этой стадии устанавливаются новые межэндокринные взаимоотношения. Продолжается усиленная выработка адаптивных гормонов – катехоламинов, ГК, хотя уровень их секреции снижается по сравнению с первой стадией. Катехоламины усиливают секрецию глюкагона и тормозят продукцию инсулина, в результате чего значительно снижается уровень

инсулина в крови. Резко усиливается продукция соматотропного гормона, пролактина. К этому моменту развиваются и подключаются специфические гомеостатические реакции, характерные для данного стрессорного фактора.

В случае прекращения влияния стрессорного агента или ослабления его силы, вызванные ими изменения в организме (гормональные, структурно-метаболические сдвиги) постепенно нормализуются и выраженных патологических последствий не наступает.

Когда же патогенный раздражитель имеет чрезмерную силу или действует длительно, многократно, то адаптационные возможности организма могут оказаться несостоятельными. Это вызовет потерю резистентности и развитие конечной стадии ОАС – *стадию истощения (stage of exhaustion)*. Речь идет в первую очередь об истощении пучковой зоны коры надпочечников, ее прогрессирующей атрофии и уменьшении продукции ГК. Эта стадия характеризуется снижением активности симпато-адреналовой системы, угнетением всех защитных процессов в организме, малой сопротивляемостью организма к любым стрессорам. На этой стадии появляются изменения, свойственные стадии тревоги, но если на стадии тревоги эти изменения носят обратимый характер, то на стадии истощения они зачастую носят необратимый характер и нередко приводят организм к смерти. На этой стадии развивается уже абсолютная недостаточность ГК, обусловленная истощением пучковой зоны коры надпочечников. В этой стадии преобладают в организме минералокортикоиды, которые во многих отношениях являются антагонистами ГК. Стадия истощения характеризует собой переход адаптивной стресс-реакции в патологию. Прекращается рост молодняка, уменьшается масса тела взрослых животных. Вновь появляются все признаки, характерные для фазы шока стресс-реакции. Возникают ареактивное состояние, истощение жизненных сил и гибель животного. При этом специфические признаки нозологически определяемого заболевания, как правило, отсутствуют или завуалированы общими катаболическими, дистрофическими или атрофическими процессами.

Глюкокортикоиды повышают резистентность организма, выполняя свою адаптивную роль при действии различных стрессорных факторов.

Основными механизмами срочной адаптации, обеспечиваемыми ГК, являются следующие.

Мобилизация и направленное перераспределение энергетических ресурсов организма. ГК вместе с КХ осуществляют быстрое энергетическое обеспечение тканей, участвующих в адаптации к данному стрессору. Уровень энергозатрат организма при сильном стрессе может превысить основной обмен в 2 раза. Энергетическое подкрепление адаптационных реакций осуществляется прежде всего за счет того, что ГК и КХ активируют глюконеогенез в печени (в 6-10 раз) – образование глюкозы из неуглеводистых продуктов – аминокислот и жирных кислот. Мышечные белки и жирные кислоты становятся основными эндогенными

источниками энергии. Таким образом, переводится пластический, строительный материал, каковым являются белки и жиры, в энергетический. ГК и КХ (особенно адреналин) также ослабляют влияние инсулина на поглощение глюкозы инсулинзависимыми органами и тканями, что способствует гипергликемии. КХ, активируя фосфоорилазу, ускоряют процессы гликогенолиза и выделение глюкозы, особенно из печени, в системный кровоток. В то же время ГК, в отличие от КХ, вызывают накопление гликогена в печени, предупреждая тем самым истощение энергоресурсов печеночных клеток.

Под влиянием ГК и КХ усиливается мобилизация жиров из жировых депо, происходит активация липолиза в жировой ткани, что приводит к повышению уровня незатерифицированных жирных кислот в плазме. Это позволяет некоторым органам и тканям начать их использование в качестве энергетического субстрата. При стрессе возрастает окисление жирных кислот в миокарде, скелетных мышцах, почках, нервной ткани.

Таким образом, в кровь выбрасывается значительное количество глюкозы, жирных кислот, основных источников энергии, столь необходимых в данный момент для обеспечения возросших функций организма по ликвидации последствий действия стрессорного фактора.

Происходит мобилизация и направленное перераспределение белкового резерва организма. В тканях, не участвующих в адаптации, особенно в лимфоидной, мышечной, соединительной и костной, наблюдается угнетение синтеза белков, частичный лизис клеток. В печени, ЦНС и сердце ограничения синтеза белка не происходит. Освобожденные в реакциях катаболизма аминокислоты направляются главным образом к печени, где они используются в реакциях глюконеогенеза, а также для синтеза ферментных белков. Благодаря регуляции активности и синтезу ферментных белков ГК принимают участие в широком спектре метаболических процессов. Кроме того, часть аминокислот идет на синтез структурных белков в клетках органов и тканей, ответственных за адаптацию к действию стрессора. Это приводит к формированию в них структурных изменений (например, гипертрофии сердечной, скелетной мышц при физической нагрузке), которые существенно повышают мощность реагирующих систем.

Возникает избирательное распределение циркулирующей крови. За счет сужения сосудов органов, не участвующих в адаптации (например, органов брюшной полости и неактивно работающих мышц), кровь направляется к органам, причастным к адаптации (сердце, головной мозг, скелетная мускулатура).

Кровь обогащается кислородом, и происходит увеличение притока кислорода к тканям за счет усиления вентиляции легких и увеличения минутного объема сердца.

Развивается активация внутриклеточных процессов путем умеренного увеличения содержания в цитоплазме клеток кальция – универсального стимулятора функции клеток, а также путем активации регуляторных

ферментов – протеинкиназ. Это осуществляется благодаря повышению в крови паратгормона, под влиянием которого происходят выход кальция из костной ткани и увеличение его в крови, а также активация механизмов вхождения кальция в клетку, которая обеспечивается возросшим уровнем КХ, ГК, вазопрессина.

ГК усиливают влияние катехоламинов и тем самым повышают эффективность приспособительных реакций, опосредуемых ими. Благодаря своему потенцирующему (пермиссивному) действию ГК способны тормозить сосудистые расстройства, оказывать тонизирующее влияние на сосуды, содействовать повышению общего периферического сопротивления сосудов и системного кровяного давления, минутного объема сердца, препятствовать развитию острой сосудистой недостаточности.

Наблюдается повышение стабильности и мощности работы ионных насосов клеток. Под влиянием ГК усиливается синтез ферментов, обеспечивающих трансмембранное перемещение ионов, повышается активность основных липидзависимых мембранных белков, рецепторов и каналов ионного транспорта. Эффективный транспорт ионов является исключительно важным фактором высокой работоспособности и устойчивости клеток организма.

Происходит стабилизация клеточных и субклеточных мембран всех органов и тканей, за исключением лимфоидной. Тем самым под влиянием ГК клетки становятся более устойчивыми к альтерации.

Усиливается дезинтоксикационная функция печени. ГК усиливают активность ряда печеночных энзимов, в результате чего повышается обезвреживающая функция печени.

Происходит усиление миграции эозинофилов из кровотока в ткани, где они активно выполняют функции фагоцитов, связывают и расщепляют избыток биологически активных веществ, в частности, гистамина. Кроме того, эозинофилы являются источником кининаз, разрушающих избыток кининов.

Однако стресс-реакция – это не только способ достижения резистентности. В ряде случаев возможна трансформация реакции адаптации в реакцию дезадаптации, повреждения, когда стрессорная реакция способствует развитию болезней, так называемых «болезней адаптации», по Г. Селье. Болезнь будет той ценой, которой расплачивается организм за борьбу с факторами, вызывающими стресс. Болезни адаптации – это заболевания, возникающие в результате несовершенства механизмов ОАС, его относительной целесообразности, это результат или недостаточного стрессового ответа или продолжительной и выраженной гиперфункции стрессовых механизмов. По мнению Г. Селье, болезнь представляет собой состояние жизни, вышедшее из-за пределов адаптации. Заболевание не возникает, если организм располагает хорошо развитыми адаптивными механизмами. Условием возникновения заболевания и серьезного его течения являются, по Г. Селье, «дефицит адаптационной энергии, истощение механизмов защиты».

Переход стрессорной реакции в свою противоположность происходит, если она является чрезмерно сильной, очень продолжительной, часто повторяющейся или если адаптивные механизмы организма изначально слабы.

Почему же стресс-синдром, эта защитная по своей сути реакция, приводит к истощению адаптационного потенциала? Каковы неблагоприятные факторы стресса? К числу неблагоприятных факторов стресса следует прежде всего отнести необычайно длительное действие высоких доз ГК и КХ. Во время стресса концентрация КХ в крови может увеличиться в 20-50 раз и более. С их действием в значительной степени связывают возникновение язвенных поражений желудка при тяжелых стрессах. Язвенные поражения желудка при самых различных стрессорных воздействиях возникают с таким большим постоянством, что считаются обязательным признаком стресс-синдрома. Ганс Селье описал триаду изменений, характерную для любого выраженного стресса. В число этих трех основных изменений при стрессе наряду с гипертрофией коры надпочечников, инволюцией тимиколимфатического аппарата входит и образование язв в желудочно-кишечном тракте.

Высокие концентрации КХ и ГК приводят к спазму артериол мышечной оболочки желудка. Спазм сосудов влечет за собой стаз и последующее кровоизлияние в слизистую оболочку или подслизистый слой. В итоге ишемического повреждения слизистой и кровоизлияний в ней развиваются очаговые некрозы с последующим изъязвлением. Изъязвлению способствуют усиление кислотно-пептического фактора и ослабление продукции защитной слизи под влиянием ГК.

С действием высоких концентраций КХ связывают также развитие стрессорных повреждений миокарда. Большие дозы норадреналина вызывают увеличение вхождения в миокардиальные клетки ионов  $Ca^{2+}$ , избыток которых в сочетании с избытком свободных жирных кислот из-за активации катехоламинозависимого липолиза приводит к набуханию митохондрий, к разобщению окислительного фосфорилирования и дефициту АТФ и креатинфосфата в миокардиальных клетках. Одновременно кальциевая перегрузка вызывает контрактурные сокращения миофибрилл, так как при этом нарушается фаза диастолического расслабления. Эта энергодефицитная ситуация и контрактура в итоге приводят к мелкоочаговым некробиотическим изменениям миокарда. Способствует стрессорному повреждению миокарда также стрессорная гипокалиемия.

Кальциевая перегрузка, возникающая при чрезмерно сильной или затянувшейся стресс-реакции, оказывает токсический эффект не только по отношению к кардиомиоцитам, а является универсальным механизмом повреждения клеток. Таким образом, одним из неблагоприятных стрессорных факторов может стать кальциевая перегрузка клеток.

С действием высоких концентраций катехоламинов связывают также чрезмерную интенсификацию перекисного (свободнорадикального)

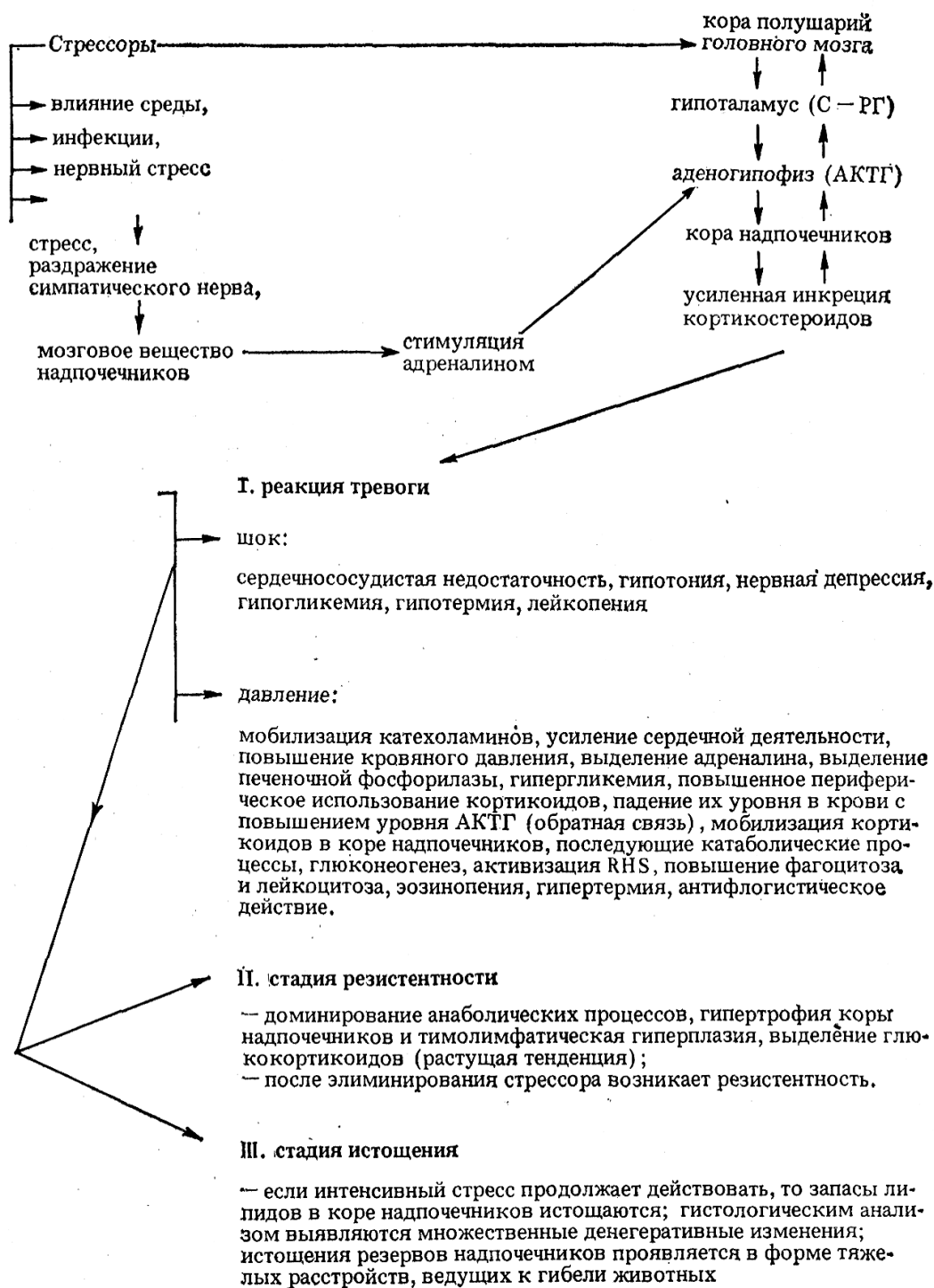
окисления липидов (ПОЛ). Под влиянием продуктов ПОЛ – гидроперекисей липидов – происходят образование свободных радикалов, лабильзация лизосом, освобождение протеолитических ферментов, и в конечном результате появляются высокотоксичные продукты – альдегиды, кетоны, спирты, накопление которых вызывает повреждение мембраносвязанных ферментов, нарушение мембранного транспорта и гибель клеток. Есть все основания утверждать, что при стрессе активация ПОЛ является универсальным механизмом гибели клеток и выполняет роль ключевого патогенетического звена в повреждении различных органов и тканей. Существенная роль ПОЛ в патогенезе стрессорных повреждений подтверждается положительным эффектом антиоксидантных препаратов на функцию и структуру клеток. Особенно защитный эффект антиоксидантов отмечен при стрессорном повреждении кардиомиоцитов.

Длительная гиперлипидемия является еще одним из неблагоприятных факторов стресса. При стрессе повышена мобилизация жира из жирового депо. Активация липолиза ведет к образованию свободных жирных кислот – донаторов энергии для интенсивно функционирующих органов. Однако использование жирных кислот сопряжено с повышением потребления кислорода. При его дефиците в условиях действия стрессорного фактора, утилизация свободных жирных кислот нарушается, происходит их накопление, инициирующее ряд патологических процессов: жировое перерождение печени, повышение свертываемости крови и тромбоз сосудов, развитие атеросклероза, гипертонической болезни. Кроме того, стресс-реакция характеризуется активацией фосфолипаз, что сопровождается перераспределением фосфолипидов, образованием лизофосфолипидов, обладающих детергентными свойствами. В результате этого меняются структурная организация, фосфолипидный и жирно-кислотный состав липидного слоя мембран, изменяется липидное окружение мембраносвязанных белков, выполняющих роль ферментов, рецепторов. Такие изменения умеренной степени увеличивают активность этих белков. Однако при чрезмерно длительной и интенсивной стресс-реакции избыточная активация фосфолипаз приводит к повреждению клеточных мембран, к инактивации мембраносвязанных рецепторов клеток, ионных каналов и насосов.

Длительная гиперпродукция ГК может сопровождаться выраженной атрофией лимфоидной ткани. Поскольку лимфоидная ткань является основой иммунной системы, то результатом ее атрофии должны быть недостаточность иммунных механизмов защиты, снижение эффективности иммунного надзора, что облегчает злокачественную трансформацию клеток.

Еще одним результатом чрезмерной продукции ГК является подавление воспалительной реакции. Как известно, воспаление – это своеобразный барьер, препятствующий дальнейшему распространению инфекционного агента за пределы зоны внедрения. ГК, обладающие противовоспалительным эффектом, подавляя воспаление, тем самым

угнетают этот барьер и способствуют распространению инфекции. В клинике давно уже замечено, что длительные стрессы предрасполагают к обострению хронических инфекционных заболеваний или способствуют возникновению новых инфекций.



**Рисунок 4 - Схема возникновения и развития адаптационных болезней**

Стресс-реакция характеризуется также активацией протеолитических систем, что приводит к денатурации белковых структур. При стрессе, в

отличие от воспаления, не наблюдается достаточного увеличения содержания ингибиторов протеолиза, каковыми, например, при воспалении являются белки острой фазы.

Таким образом, стресс-реакция при определенных условиях может превратиться из звена адаптации организма к различным факторам в звено патогенеза различных заболеваний. В настоящее время показана роль стресса как главного этиологического фактора язвенных поражений слизистой желудка и 12-перстной кишки, ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, атеросклероза. Стресс, особенно хронический, способствует также развитию иммунодефицитных состояний, аутоиммунных заболеваний, неврозов, импотенции, бесплодия, онкологических заболеваний и др.

Стресс – биологический феномен защиты, направленный на повышение устойчивости организма к действию раздражителей, хотя и включает в себя элементы повреждения. Жизнь невозможна без стрессов. Г. Селье писал, что полная свобода от стресса означает смерть. Стресс – это не неблагоприятные жизненные обстоятельства, а защитная реакция на эти обстоятельства, при этом стресс может не причинить никакого вреда организму. Стресс не обязательно и не в каждом случае приводит к патологическим явлениям. Сам Г. Селье предложил различать 2 типа стресса – *эустресс* и *дистресс* (англ. *distress* – истощение, несчастье). Эустресс – это физиологический стресс, адаптационный, он мобилизует и тренирует защитные ресурсы организма, не причиняя ему вреда. Дистресс – это патологический, вредоносный или неприятный стресс, приводящий к развитию патологии. Именно дистресс служит патогенетической основой развития болезней адаптации.

Организм располагает рядом механизмов, препятствующих чрезмерной активации стресс-системы и соответственно реализации повреждающих эффектов избыточных концентраций стресс-гормонов. Это так называемые стресс-лимитирующие механизмы. Интенсивность стресс-реакции как раз и определяется соотношением степени стимуляции стресс-реализующих механизмов при действии стрессора на организм и активации стресс-лимитирующих факторов.

Стресс-лимитирующие системы могут быть подразделены на центральные, главная задача которых состоит в ограничении активации центральных звеньев стресс-системы, и периферические, действие которых направлено на повышение устойчивости клеточных структур и органов к повреждениям.

Ограничение активности стресс-реализующих механизмов, прежде всего, достигается за счет усиления выделения центральных тормозных медиаторов, таких как дофамин, серотонин, глицин, и, особенно,  $\gamma$ -аминомасляная кислота. ГАМК – это главный тормозной медиатор в центральной нервной системе, синтезируется в головном мозге путем декарбоксилирования глутамата (цикл Робертса). КХ, накапливаясь в избыточной концентрации, блокируются кетоглютаровой и янтарной

кислотами, что приводит к активации альтернативного пути их использования. В результате резко усиливается образование ГАМК. Антистрессорный эффект ГАМК-эргической системы реализуется на уровне высших вегетативных центров головного мозга и состоит в предупреждении чрезмерного выброса кортиколиберина и катехоламинов. Тормозное действие ГАМК на катехоламиновое звено стресс-системы осуществляется не только в ЦНС, но и на периферии, ограничивая высвобождение КХ из симпатических нейронов, иннервирующих органы и ткани.

Один из метаболитов ГАМК-эргической системы –  $\gamma$ -оксимасляная кислота, который, в отличие от ГАМКа, хорошо проникает через гемато-энцефалический барьер при введении в организм извне, уже используется для профилактики стрессорных повреждений самых различных органов, в частности, для предупреждения дальнейших повреждений сердечной мышцы при инфаркте миокарда.

Другим центральным стресс-лимитирующим фактором является опиоидергическая система. При стрессе имеет место усиление синтеза и освобождения эндогенных опиоидных нейропептидов, которые в настоящее время делятся на три группы: проэнкефалиновая, представленная главным образом лей- и метэнкефалинами, проопиомеланокортиновая, наибольшее –эндорфин. Физиологическое значение из этой группы имеет продинорфиновая, куда входят динорфин А, динорфин В, или лейморфин, неоэндорфины. Эти нейропептиды обладают выраженным седативным действием, повышают порог чувствительности для болевых раздражителей, обладают способностью подавлять продукцию гипофизарных стрессорных гормонов, ограничивают чрезмерную активность симпатико-адреналовой системы, предупреждая тем самым опосредованные катехоламинами повреждения в организме. Ограничение эффектов симпатической системы осуществляется также путем угнетения через опиатные рецепторы процесса высвобождения норадреналина из симпатических нервных окончаний. Этот результат достигается за счет ингибирования опиатами аденилатциклазы и уменьшения по этой причине транспорта  $Ca^{2+}$  в пресинаптические мембраны. Анальгетическое действие опиоидных пептидов в значительной мере реализуется за счет способности последних повышать активность серотонинергической системы. Одним из последствий активации серотонинергической системы является блокада на уровне спинного мозга проведения ноцицептивных импульсов с первичных афферентов в вышележащие отделы ЦНС.

В последние годы получены данные о том, что NO-система участвует в регуляции стресс-реакции, препятствуя ее чрезмерной активации, оказывая воздействие как на ее центральные, так и на периферические звенья (И. Ю. Малышев, Е. Б. Манухина, 1998). Установлено, что при стрессах, вызванных действием разных факторов, имеет место увеличение синтеза оксида азота, который способен ограничивать выброс

гипофизарных стресс-гормонов, блокировать выброс катехоламинов из надпочечников и симпатических нервных окончаний. Кроме того, с участием NO-зависимых механизмов происходит реализация некоторых периферических стресс-лимитирующих механизмов. Оказалось, что оксид азота способен ограничивать повреждения при стресс-реакции путем подавления свободнорадикального окисления за счет повышения активности антиоксидантных ферментов и усиления экспрессии кодирующих их генов. Кроме того, оксид азота сам обладает антиоксидантными свойствами. Выяснилось также, что NO активирует синтез цитопротекторных белков теплового шока, или стресс-белков, которые, как известно, являются важной системой защиты клеток от стрессорных повреждений. Оксид азота наряду с простагландинами группы E и простаглицлином играет важную роль в предупреждении адгезии и агрегации тромбоцитов, что может определять его защитное действие при стрессорной активации тромбообразования.

К числу периферических стресс-лимитирующих механизмов относятся простаглицлиновая, антиоксидантная системы и система защитных стресс-белков теплового шока.

Простаглицлиновая система включает сами простаглицлины, особенно простаглицлины группы E (ПГЕ) и I<sub>2</sub>, и их рецепторы. Простаглицлины относятся к группе эйкозаноидов, производных арахидоновой кислоты.

Защитное действие ПГЕ при стрессорных воздействиях определяется тремя основными их свойствами: способностью подавлять выброс катехоламинов из симпатических нервных окончаний, оказывать вазодилататорное и прямое цитопротективное действие. Простаглицлины группы E и I<sub>2</sub>, продукция которых увеличивается при активации симпатико-адреналовой системы, обладают способностью обеспечивать блокаду выделения норадреналина из пресинаптических мембран. В результате этого ограничивается действие КХ на эффекторные клетки, в частности защищаются сосуды желудка от адренергических спазмов во время стрессорных ситуаций. В ряде органов и тканей (жировая ткань, желудок) ПГЕ угнетают образование цАМФ при стимуляции β-адренорецепторов. Таким образом, угнетается катехоламинзависимый липолиз и уменьшается выход в кровь свободных жирных кислот.

ПГЕ, особенно ПGI<sub>2</sub>, обладают выраженными вазодилататорными свойствами. Наиболее эффективно действие ПGI<sub>2</sub> в отношении мелких артерий коронарного русла. Синтезируясь в эндотелии этих сосудов, он выступает в роли мощного коронародилататора.

ПGI<sub>2</sub> являются эффективными антагонистами тромбксана – мощного индуктора агрегации тромбоцитов и вазоконстриктора, а также лейкотриенов, оказывающих сильное сосудосуживающее действие.

В основе цитопротективного действия ПГ лежит их прямое стабилизирующее влияние на клеточные мембраны. ПГ могут подавлять ПОЛ и тем самым предупреждать повреждающее действие продуктов перекисного окисления липидов на мембраны клеток.

Еще одним из механизмов ограничения стресс-индуцированных повреждений является активация синтеза высокоактивных защитных стресс-белков теплового шока, которые помогают клетке пережить стрессовые ситуации. Они участвуют в восстановлении, «ремонте» белков, поврежденных, приобретших неправильную конформацию в результате неблагоприятных воздействий. Название этих специфических белков не совсем точное. Свое название они получили, поскольку впервые были обнаружены в клетках, подвергавшихся тепловому воздействию, превышающему температуру, оптимальную для клетки. Белки теплового шока – это система, состоящая из 4 групп, различных по молекулярной массе и функциям регуляторных белков. Но общим для всех них является то, что их синтез резко увеличивается в ответ на разнообразные повреждения клеток, и они повышают устойчивость клетки к повреждению, ограничивают протеолиз, стабилизируют сигнальные рецепторы, способствуют работе репарационной системы, индуцируя программы, устраняющие повреждения в клетке или сами поврежденные клетки. В условиях стресса белки теплового шока, взаимодействуя с рецепторами стероидных гормонов, могут блокировать избыточное воздействие этих гормонов на клетки.

Не менее важным фактором естественной профилактики стрессорных повреждений является антиоксидантная система, непосредственно защищающая клеточные мембраны от повреждающего действия свободных радикалов. Главными элементами защиты организма от действия токсических факторов метаболизма кислорода являются антиоксидантные ферменты – супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза, расщепляющие главные активные формы кислорода.

В защите от активных форм кислорода в организме участвуют и другие факторы. Это, прежде всего, ферментные антиоксиданты – токоферол, витамины группы *A*, *C*, *K*, *P*, которые активны почти ко всем свободным радикалам.

Из других агентов антиоксидантной активностью обладают стероидные гормоны, билирубин, церулоплазмин (влияя на свободное железо крови), трансферрин, альбумины, SH-группы белков.

Стимуляция антиоксидантных механизмов защиты организма способствует ограничению свободнорадикального окисления при стрессе.

Таким образом, развитие общего адаптационного синдрома и его исход зависят от степени выраженности стресс-реализующих и стресс-лимитирующих систем и характера их взаимодействия. Экспериментальные и клинические исследования показали, что применение  $\alpha$ -токоферола, антиоксидантов, ГАМК, синтетических опиатов, серотонина, производных бензодиазепа (фенозепам), которые потенцируют эффекты ГАМК-системы на всех уровнях ЦНС, способны снижать повреждающее действие стресс-реакции при врожденной или приобретенной неполноценности стресс-лимитирующих факторов.

Необходимо отметить, что в сельскохозяйственных предприятиях промышленного типа для животных создаются исключительно стрессовые условия, особенно в тех случаях, когда проектировщики не учитывают их физиологические требования. Такие условия не способствуют повышению продуктивности или полностью подавляют ее.

Такие элементы технологии, как скученность животных на небольших площадях, частые перемещения в группах, шум, гиподинамия и т. п., оказывают неблагоприятное влияние на психическое и физическое состояние животных. В результате интенсификации животноводства многие стада оказались пожизненно запертыми в четырех стенах промышленного комплекса, без солнца, пастбищ и выгулов. Это привело к появлению новых болезней, которые в ветеринарии стали называть «болезнями концентрации», «болезнями закрытых помещений» или «болезнями адаптации».

Если промышленный метод в животноводстве представляется в перспективе главенствующим, то в основу его должна быть положена именно биологическая полноценность технологии, ее соответствие этологическим особенностям животных. Кроме того, необходимо создать такие породы и типы животных, которые могли бы более легко адаптироваться к новой технологии. Одним словом, биологичность технологии и технологичность животных – основные проблемы ученых-животноводов.

## Глава 2. СИСТЕМНЫЙ СЛЕД И ЭНЕРГОДЕФИЦИТ В ОБЩЕМ АДАПТАЦИОННОМ СИНДРОМЕ

В одной из своих университетских лекций профессор Ф. З. Меерсон сказал: «По существу, вопрос о механизме фенотипической адаптации состоит в том, каким образом потенциальные генетически детерминированные возможности организма в ответ на требования среды преобразуются в его реальные возможности».

Это, действительно, ключевой вопрос, ибо без знания механизмов, поддерживающих гомеостаз в условиях постоянно меняющейся внешней среды, любая теория, даже самая совершенная, носит лишь описательный характер и вряд ли применима на практике.

Профессор Феликс Залманович Меерсон – один из первых ученых, кто всерьез обратился к системному и последовательному изучению механизмов гомеостатических отношений на уровне организм – клетка, клетка – организм, применив для этого весь доступный ему арсенал методов исследований.

Разрабатывая «Теорию индивидуальной адаптации к среде», он выделяет следующие основные ее положения:

- В развитии большинства адаптационных реакций определенно прослеживаются два этапа: начальный этап срочной, но несовершенной адаптации и последующий этап совершенной долговременной адаптации.

- Срочный этап адаптационной реакции возникает после начала действия раздражителя и, следовательно, может реализоваться лишь на основе готовых, ранее сформировавшихся физиологических механизмов.

- Наличие готовой функциональной системы или ее новообразование само ещё не означает устойчивой, эффективной адаптации.

- Для перехода срочной адаптации в гарантированную долговременную, внутри возникшей функциональной системы должен реализоваться некоторый жизненно важный процесс, обеспечивающий фиксацию сложившихся адаптационных систем и увеличение их мощности до уровня, диктуемого средой.

- Адаптация организма к различным факторам среды формирует системные структурные следы различной архитектуры.

- Основой относительной специфичности фенотипической адаптации является тот факт, что разветвленный системный структурный след, составляющий основу адаптации к определенному фактору, нередко имеет в своем составе компоненты, которые могут повышать резистентность организма к действию других факторов;

- Стадийность индивидуальной «адаптации-дезадаптации»:

- 1 – стадия «срочной адаптации»,

- 2 – стадия «перехода срочной адаптации в долговременную»,

- 3 – стадия «сформировавшейся долговременной адаптации»,

- 4 – стадия «истощения».

Схематически основные механизмы индивидуальной адаптации представлены на рисунках 5 и 6, а ее стадии – на рисунках 7, 8 и в полном соответствии с теорией профессора Ф. З. Меерсона и заимствованы из его работ.



Рисунок 5 - Схема клеточного звена долговременной адаптации



Рисунок 6 - Основной механизм и стадии фенотипической адаптации



**Рисунок 7 - Последовательность стадий адаптивного процесса (фенотипической адаптации) по Ф. З. Меерсону**

Если профессор Г. Селье обнаружил и блестяще описал «Стресс-синдром», а профессор Ф. З. Меерсон получил ясное и убедительное понимание того, «что из этого произойдет» и «как это будет происходить», то профессор Нина Андреевна Онищенко установила и последовательно доказала этиологию и патогенез происходящего.

Вообще такие понятия, как «энергетическая задолженность» и «энергетический дефицит» были предложены профессором Н. А. Онищенко еще в 1970-1972 году. Но более или менее весомо они впервые прозвучали в 1975 году, попав в лексикон трансплантологов, а затем – физиологов, клинических физиологов и патофизиологов. Это произошло вместе с выходом в свет книги профессора М. Е. Райскиной, Н. А. Онищенко и Б. М. Шаргородского с соавторами «Методы прижизненного исследования метаболизма сердца» и монографии профессора В. И. Шумакова, Е. Ш. Штенгольда и Н. А. Онищенко «Консервация органов».

В этих работах впервые описание процессов, происходящих в «умирающем органе» (сердце, почка), ожидающем трансплантации, сопровождалось физически выдержанной и математически четкой калькуляцией реального энергетического баланса и энергетических потерь.

Трудно сказать, что названные понятия прочно вошли в обиход коллег (дискуссия все еще продолжается), но их значение во истину неопределимо. Взамен привычным, но увы, не вполне четким понятиям «потребление кислорода» и «кислородный баланс», выражаемым в объемных единицах, появились физически ясные и грамотные «неожиданности и непривычности» для представителей медицинских и биологических наук: «энергетическое обеспечение», «энергетическая задолженность», выраженные в калориях, отнесенных к граммам массы, «скорость накопления энергетического долга» в кал/мин.

Оппоненты по сей день весьма часто возражают против использования этих терминов, и во многом с ними нельзя не согласиться, т.к. «энергетическая задолженность» – это величина «расчетная». Но, как мы имели возможность показать, эволюционный процесс необратим всегда и везде, в том числе, и в науке. Профессор Н. А. Онищенко катализировала необратимость «рекомбинации» консервативного мышления своих коллег, будучи по существу абсолютно правой.

Все дело и вся сложность в том, что в генезе повреждения, стресса или любого другого действия на гомеостатическую систему, о которых мы намерены говорить ниже, «кислородный долг» и «дефицит кислорода» имеют место быть, но они не составляют обобщенную суть большинства физиологических и патофизиологических механизмов. «Дефицит кислорода», если в качестве примера говорить о нем, это только «повод» возникновения цепи последующих гомеостатических реакций, повод и причина появления дефицита энергии. Бесспорно, дефицит кислорода самостоятельно вызывает энергетический дефицит. Но это ни в коем случае не означает, что энергетический дефицит является следствием только недостатка кислорода. Провоцирующих причин, следствием которых является недостаток в энергетическом обеспечении адаптивно-приспособленных состояний гомеостатических систем (в частности – живых клеток, организма), можно назвать очень много. Например: травма, инородные включения, трансплантаты, бактериальное заражение, токсикоз, гиперфункционирование, гипо- и гипертермия и т.д.

Понятие «энергетический дефицит», или «дефицит энергии» принципиально решило главную проблему: понимание генеза адаптационно-приспособительных реакций. Иллюстрируя сущность принципа «энергетического дефицита» в общем генезе адаптивно-приспособительных гомеостатических реакций, досконально исследованных профессором Н. А. Онищенко и ее сотрудниками, следует обратиться к схеме одного из ее учеников и последователей профессора В. И. Кирпатовского (рисунок 8).



**Рисунок 8 - Схема клеточного звена фенотипической адаптации по В. И. Кирпатовскому**

Необходимо отметить, что колоссальная роль и вклад в развитие гомеостатического учения работ профессора Н. А. Онищенко совершенно бесспорны в том, что ей удалось выделить главный и всеобщий компонент собственно типической или неспецифической физиологической реакции, дифференцировать причинно-следственную совокупность сложнейшего по сути процесса, каким является адаптационный синдром.

## Глава 3. ВИДЫ СТРЕССА

### Кормовые стрессы

Большое влияние на организм животных оказывают тип и качество кормления. Только при полноценном кормлении и создании животным условий, отвечающих их биологическим особенностям, можно обеспечить интенсивный рост и длительно сохранять высокую продуктивность, обусловленную наследственными данными.

Кормовые стрессы служат одной из причин широкого распространения незаразных болезней, препятствуют достижению высокой продуктивности. Этот вид стрессов у животных наименее изучен. К стрессорам такого рода относят длительное голодание, периодическое недокармливание или перекармливание, кормление испорченными, загрязненными или мерзлыми кормами, внезапное изменение состава рациона и кратности кормления, несбалансированность рационов, резкое изменение их калорийности, недостаток или отсутствие воды, поение холодной водой и др.

Нейрофизиологическая регуляция пищевой активности осуществляется центральной нервной системой, в том числе гипоталамусом. Латеральную часть его называют «центром голода», а вентромедиальную – «центром насыщения». В результате исследований, проведенных на лабораторных животных, установлено, что стимуляция электрическим током латеральной части гипоталамуса повышала суточный прием корма, стимуляция же вентромедиальной области приводила к снижению его потребления. В гипоталамусе также расположены центры, контролирующие прием воды.

Факторы питания влияют на все функции организма, в том числе на деятельность гипофиза и надпочечников. Эндокринная система участвует в адаптации животных к различному уровню и типу кормления. При стрессе, вызванном изменением качества корма, в пищеварительном тракте возникают расстройства локального характера, то есть развивается местный стресс, при котором через несколько дней может наступить адаптация слизистой оболочки, слюнных и пищеварительных желез к новому корму. Нарушения в пищеварительном тракте (запоры, поносы) в данном случае являются следствием вторичной генерализованной стрессовой реакции, развивающейся из-за значительных потерь воды организмом, усиленных перистальтических движений кишечника и других изменений.

Считается, что при кормовом стрессе, кроме снижения продуктивности животных, а также нарушения переваривания и всасывания питательных веществ корма, не возникает других расстройств. Но если он развивается одновременно с адаптационным стрессом и попаданием в организм условно патогенной микрофлоры, наступает очень сильная стрессовая реакция (полиэтиологический стресс), которая

вызывает значительные расстройства пищеварения, потери живой массы и ослабление защитных сил организма. При этом нарушается гомеостатическое равновесие, происходят значительные изменения в обмене веществ.

Из сельскохозяйственных животных к кормовому стрессу наиболее чувствительны свиньи и особенно породы и линии с интенсивным ростом. У таких животных уровень анаболических процессов в организме и прирост живой массы опережают гармоничное развитие многих регуляторных и адаптационных систем. В этом случае стрессоры вызывают нетипичные реакции в организме, характеризующиеся нарушениями функций сердечно-сосудистой и других систем. Вследствие быстрого выброса стрессовых гормонов (АКТГ, кортикоиды, адреналин) снижаются защитные функции соединительной ткани, происходит лизис клеток, тормозится выработка антител, снижается фагоцитарная активность лейкоцитов и т. п.), повышается чувствительность животных к воздействию бактерий, даже неболезнетворных. Кроме того, возникают нарушения в пищеварительном тракте (эрозии, разбухание слизистой, гиперемия, катары, геморрагические воспаления, язвы), приводящие к изменению кишечной флоры и появлению диареи. Молодые животные с недостаточно развитыми механизмами адаптации больше подвержены пищевым стрессам, чем взрослые. Кормовые факторы влияют также на продукцию гормонов щитовидной железы и надпочечников. Недокорм и голодание снижают активность щитовидной железы, а перекорм – повышают ее. При недостатке белка уменьшается содержание соматотропного и гонадотропного гормонов в гипофизе. В результате неполноценного и недостаточного кормления снижается секреция кортикостероидов, замедляется половое развитие, нарушаются репродуктивные функции у взрослых животных. Избыточное кормление приводит к гипертрофии коры надпочечников, длительный недокорм и голодание вызывают ее истощение. Недостаточное питание влияет на функцию гипофиза, обуславливая симптомы, сходные с гипофизэктомией.

Ю. Н. Шамберев (1972) провел обширные исследования по влиянию алиментарных факторов на активность желез внутренней секреции у жвачных. На основании полученных данных автор сделал заключение о принципиальной возможности направленного воздействия на функции желез внутренней секреции посредством кормовых факторов.

Рассмотрим влияние отдельных кормовых стрессов на продуктивность и состояние здоровья животных.

**Голодание.** Если организм не может извне пополнить затраты питательных веществ, он начинает жить за счет своих запасов, а израсходовав их, – за счет собственных тканей. Различают голодание полное, неполное и частичное.

*Полное голодание.* У домашних и сельскохозяйственных животных полное голодание в течение длительного времени встречается лишь в экспериментальных условиях и при различных острых заболеваниях с тяжелым течением.

Полное голодание может быть без воды и с водой. Без воды организм обычно погибает в течение 2-3 дней. Полное голодание с водой может продолжаться до 80 дней.

Полное голодание с водой протекает в три стадии:

1 стадия – возбуждения продолжается до 5 дней и характеризуется беспокойством, поиском корма, жизнь идет за счет расщепления углеводов.

2 стадия – угнетения – это самая длительная стадия, и может продолжаться несколько недель. Характеризуется отсутствием аппетита. Исчезает потребность в еде. Животные мало подвижны, больше лежат. Жизнь идет за счет расщепления жира, образуется много ацетоновых и кетоновых тел, нарушаются функции различных органов.

3 стадия – резкого угнетения – параличей с последующей смертью. Продолжается всего 2-3 дня. В эту стадию животное падает, исчезают рефлексy, а жизнь организма идет за счет распада белков (белок используется для энергетических целей). В эту стадию особенно сильно извращается обмен веществ, увеличивается гидрофильность тканей, развиваются отеки и водянки, снижается резистентность. Смерть наступает тогда, когда организм теряет от 40 до 50 % массы.

*Неполное голодание* (недокармливание). В этом случае в организм поступают все необходимые пищевые компоненты, но в количестве, не восполняющем их расход. В ранний период неполного голодания желудочная секреция повышается, замедляется перистальтика кишечника, возникают запоры. В дальнейшем желудочная секреция постепенно ослабевает. Белки, жиры и углеводы расщепляются не до конца: белки – до альбуминов, углеводы – до декстринов. Продукты неполного распада белков и углеводов не всасываются и создают благоприятные условия для размножения гнилостной микрофлоры. Одновременно появляются симптомы ослабления деятельности сердечно-сосудистой системы, понижается синтетическая и барьерная функция печени, падает иммунологическая сопротивляемость, в результате повышается восприимчивость к инфекционным заболеваниям. Возникающие расстройства, в свою очередь, уменьшают всасывание и использование питательных веществ, то есть ускоряют истощение организма. Особенно чувствительны к неполному голоданию молодые, растущие, беременные и высокопродуктивные животные.

Лишение жвачных животных кормов в первую очередь отражается на количестве микроорганизмов в рубце. При голодании в течение трех-четырех дней инфузории полностью исчезают из рубцовой жидкости, а количество бактерий уменьшается наполовину. Переваримость целлюлозы снижается на 70-90 %, снижается содержание сухого вещества в рубце. Жвачные, благодаря наличию пищевых запасов в рубце, сетке и книжке, голод ощущают позже, чем животные с однокамерным желудком. Но и возвращение жвачных к прежнему состоянию идет медленнее и продолжается до тех пор, пока не восстановятся микробные популяции

рубца. Переваривание целлюлозы нормализуется через 3-4 дня после возобновления кормления, содержание воды в рубце восстанавливается в течение 24 ч.

*Частичное голодание.* При частичном, или качественном, голодании животные не получают одного или нескольких необходимых ему веществ. Различают белковое, углеводное, жировое, минеральное, витаминное, водное голодание. При частичном голодании последствия зависят от того, какой пищевой ингредиент и как долго не поступает в организм, в каком органе сильнее всего нарушается функция. Частичное белковое голодание возникает в том случае, когда животные с кормом получают всего 2-2,5 % белков по калорийности. Наступает замедление, а затем остановка роста и полового созревания, прекращается развитие внутренних органов. Нарушается сперматогенез, предстательная железа и семенные пузырьки не продуцируют секрет. В щитовидной железе запусевают фолликулы, корковое вещество надпочечников обедняется липоидами. В печеночных клетках откладываются жир и гликоген, наступает паренхиматозная дегенерация эпителия извитых канальцев почек. В крови развивается гипопроотеинемия, снижается альбуминовая фракция. Нарушается дезаминирование аминокислот и ослабляется синтез белков плазмы. Замедляется большинство процессов, которые связаны с физиологической регенерацией: образование эритроцитов, эпителизация, синтез антител и т. д.

По данным С. И. Плященко и В. Т. Сидорова, при дефиците протеина, составляющем 15-20 % к существующим нормам, у коров снижалась активность клеточных и гуморальных факторов защиты. Организм становился менее стойким к воздействию болезнетворных факторов. Увеличивалась опасность возникновения заболеваний при проникновении в организм инфекционного агента. У таких животных в случае вынужденной вакцинации формировался более слабый иммунитет.

Высоких показателей при кормлении животных, особенно свиней, можно добиться в том случае, если в рационе, наряду с достаточным количеством протеина и других ингредиентов, присутствуют все незаменимые аминокислоты в количествах и соотношениях, обеспечивающих оптимальный синтез белков. Исключение из рациона хотя бы одной незаменимой аминокислоты, даже если протеина в нем содержится достаточно, ограничивает использование других аминокислот, и может возникнуть острый дефицит протеина. И наоборот, когда рационы хорошо сбалансированы по аминокислотам, минеральным веществам и витаминам, нормы протеинового питания отдельных групп животных без ущерба для продуктивности можно снизить на 15-20 %.

Исследования показали, что стресс, развивающийся при аминокислотной недостаточности, можно профилактировать добавкой синтетических лизина и метионина. Это обеспечивает достаточно интенсивный рост и развитие животных и не вызывает снижения показателей клеточных и гуморальных защитных сил организма.

Животные плохо переносят исключение или недостаток в рационе жиров, так как они входят в состав мозга, клеточных мембран и участвуют в жизненно важных процессах организма. Непродолжительное время жиры могут заменяться белками. При длительном отсутствии жиров в организме нарушается проницаемость капилляров, возникают кровоизлияния и кровотечения, замедляются сперматогенез и овуляция, повышается потребность в воде. Недостаток жира ведет к снижению содержания ненасыщенных жирных кислот в плазме крови, уменьшению активности ферментов, катализирующих тканевое дыхание, повышению дыхательного коэффициента и другим нарушениям. Дополнительное введение в рацион определенных доз технических жиров благотворно влияет на здоровье животных, их продуктивность и воспроизводительные качества.

Углеводное голодание животные могут переносить довольно продолжительное время, так как углеводы частично образуются при расщеплении жиров и белков. Однако из-за повышенных расходов белка азотистое равновесие нарушается, большое количество азота выделяется с мочой. При недостатке углеводов в рационе часть аминокислот превращается в сахар, что позволяет организму поддерживать необходимый, хотя и низкий, уровень сахара в крови.

Углеводное голодание чаще возникает при нарушении сахаропротеинового отношения в рационе. Оно может наступить при заболеваниях щитовидной железы, при нарушении взаимодействия между поджелудочной железой и надпочечниками, что является следствием расстройства нервных регуляций. В опытах, проведенных В. В. Щегловым и др. (1979), установлено, что уменьшение содержания легкоферментируемых углеводов в рационе растущего молодняка крупного рогатого скота может вызвать стрессовое состояние, приводящее к снижению показателей иммунологической реактивности и ослаблению общей неспецифической резистентности организма. Оптимальный уровень сахара на единицу протеина при выращивании телок следующий: до 3-месячного возраста – 1,4; с 3 до 6-месячного – 1,5; с 6 до 9-месячного – 1,65; с 9 до 12-месячного – 1,6; с 12 до 15-месячного – 1,5 и с 15 до 18-месячного – 1.

Недостаток минеральных элементов в корме, а также нарушение их соотношения приводят к серьезным расстройствам обменных процессов. На почве стресса из-за минеральной недостаточности развиваются остеомаляция, остеопороз, рахит, тетания, солевая недостаточность, беломышечная болезнь, анемия, акабальтоз, эндемический зоб. Наряду с общими признаками заболевания наблюдают специфические симптомы, характерные для недостаточности каждого элемента. В современных условиях ведения животноводства контроль за обеспеченностью животных минеральными веществами имеет особое значение, поскольку заболевания, связанные с их недостаточностью, дисбалансом и токсичностью, весьма распространены и наносят большой экономический ущерб.

Наиболее важны для организма кальций, фосфор, натрий, калий, хлор, железо, сера. Животные нуждаются также в йоде, марганце, меди, селене, кобальте, цинке в незначительных количествах. В зависимости от дефицита в рационе того или иного элемента или их комплекса возникают нарушения в организме.

Недостаток минеральных веществ в рационе приводит не только к нарушению роста, снижению продуктивности и увеличению затрат кормов, но и к снижению защитных сил животных. Физиологические дозы солей, участвующих в процессах обмена, оказывают стимулирующее влияние на отдельные показатели защитных реакций, большие же дозы подавляют их. Это положение необходимо учитывать при нормировании солей в рационах животных. Следует принимать во внимание и биогеохимические особенности той или иной зоны.

Наиболее эффективны полисоли различного состава – лизунцы и в виде брикетов, сыпучие смеси и таблетки. В зависимости от типа рациона минеральные смеси добавляются также в комбикорма из расчета 2-5 % от их количества. При этом следует учитывать совместимость макро- и микроэлементов с биологически активными веществами, их взаимовлияние, структуру рациона, способ содержания животных, физиологическое состояние и продуктивность.

При недостатке витаминов в рационе ухудшается здоровье животных, понижается плодовитость, увеличиваются затраты кормов на производство продукции при одновременном снижении ее качества. Молодняк хуже развивается, страдает от желудочно-кишечных заболеваний. Понижается устойчивость животных к различным заболеваниям. Витамины играют важную роль в обмене веществ. Они входят в состав ферментных систем всех клеток организма, воздействуют на все физиологические процессы.

При современном уровне производства практически не встречаются авитаминозы, характеризующиеся классическими, резко выраженными симптомами. Однако в практике довольно часто регистрируют гиповитаминозы. Поэтому надо различать понятия минимальной потребности, предохраняющей животных от авитаминозов, и оптимальной потребности, обеспечивающей нормальное течение обменных процессов и продуктивность. Наиболее часто возникают гиповитаминозы *A*, *D*, *C* и группы *B*.

**Перекармливание.** Избыток белка в рационе уменьшает усвоение витамина *A*, при отсутствии которого снижается секреция кортикостероидов, что приводит к перегрузке организма белками, при распаде которых образуется большое количество мочевой и других кислот, продуктов обмена кислой реакции. В итоге развивается ацидоз, сопровождающийся уменьшением сопротивляемости организма к заболеваниям вследствие ослабления бактерицидной активности жидкостей организма. Продолжительное скармливание животным рациона с избытком белка может привести к развитию адаптационного синдрома в фазе истощения и к гибели.

Стресс, возникающий при перекорме, влияет и на пищеварение. Он вызывает изменение скорости прохождения кормовых масс и всасывания питательных веществ в желудочно-кишечном тракте, влияет на их переваримость и использование. У жвачных развиваются ацидоз, энтеротоксемия, тимпания, абсцессы во внутренних органах, некрозы печени, метеоризм, нефриты, болезни мочевыводящих путей. Ацидоз может наступить при чрезмерном потреблении зерна. Он сопровождается резким ослаблением бактерицидной активности крови организма, снижением его сопротивляемости. Другое последствие высокого потребления зерна – энтеротоксемия. Тимпания обусловлена неустойчивым потреблением корма и возникает чаще при кормлении два раза в день, чем при кормлении вволю. Кроме того, тимпания нередко развивается одновременно с энтеротоксемией, так как эти два расстройства, по-видимому, имеют ряд общих причин. Возникновению данных патологических состояний способствуют избыток концентратов в рационе и нарушение их соотношения с объемистыми кормами. Для профилактики указанных заболеваний ограничивают количество сухих кормов, дают корма грубого помола, предупреждают другие стрессы.

**Нарушение распорядка дня и режима кормления.** При соблюдении распорядка дня у животных вырабатываются условные рефлексy, обеспечивающие нормальное течение физиологических процессов. Нарушение привычного для животных режима ведет к расстройству физиологических функций, а нередко и к их срыву.

Лишение поросят на сутки корма или воды, а также одновременно корма и воды не вызывает существенных изменений в поедаемости, расходе кормов на единицу прироста и самого прироста массы в период после нормализации режима. Лишение животных на двое суток корма, а также корма и воды одновременно отрицательно сказывается на поедаемости комбикорма в последующий после срыва период и приводит к достоверному снижению среднесуточного прироста. Первоначальная живая масса восстанавливается в течение пяти дней.

Режим дня на комплексе молочного скота складывается из режима кормления, содержания и доения. Нарушение, например, привычных условий дойки приводит к значительным потерям молока и особенно молочного жира. Лучшие показатели удоев получают в тех случаях, когда доение предшествует кормлению.

**Смена рациона.** Великий русский физиолог И. П. Павлов обратил внимание на то, что у животных, длительное время получавших какой-либо определенный корм, а затем переведенных на другой, в первое время поджелудочная железа выделяет сок прежних физико-химических свойств. Требуется довольно длительный срок, чтобы эта железа привыкла к выделению сока нового состава. Не сразу приспособливаются к новым условиям кормления и другие железы, а также кишечная микрофлора. Для того чтобы ферментативный фон пришел в соответствие с вновь введенными ингредиентами, организму нужно какое-то время. В этот

период животные находятся в стрессовом состоянии, которое выражается в снижении потребления корма и всасывания питательных веществ.

Я. Гауптман (1977) в опыте со свиньями проводил внезапную замену кормовой смеси. Это вызывало существенное снижение прироста, расстройство пищеварения и повышение расхода питательных веществ. Внезапное изменение состава рациона сопровождается временным снижением потребления корма. Это обусловлено уменьшением переваримости вновь вводимых компонентов и замедлением прохождения корма по пищеварительному тракту, вследствие чего снижается потребление корма и уменьшается интенсивность роста. Поэтому, чтобы избежать отрицательных последствий, наблюдаемых при переводе с одних кормов на другие, необходима предварительная адаптация животных к новому рациону.

Азот зимних кормов усваивается на 6,1 % хуже, чем летних. Значительная разница в усвоении питательных веществ летних и зимних рационов вызывала снижение молочной продуктивности. Так, среднесуточный удой по группе коров, получавших летний рацион, составил 13,6 л, а по группе коров, получавших зимний рацион, – 11,4 л, то есть при резком переводе коров на рационы из консервированных кормов среднесуточный удой снижается на 2,2 кг, или на 16 %.

При использовании в летнее время пастбищ и зеленого конвейера часто меняется состав рационов, а следовательно, и их полноценность, что ведет к изменению пищеварения и снижению продуктивности. Для профилактики этих нарушений украинские ученые предложили круглогодичное однотипное кормление крупного рогатого скота, что позволяет увеличить выход питательных веществ с 1 га кормовых культур на 25-30 % и повысить продуктивность коров на 15-20 %.

Частота смены рациона также может служить стрессором. Еженедельная смена рациона отрицательно влияет на аппетит и среднесуточные приросты откармливаемых подсвинков. По сравнению с группой животных-аналогов, получавших корм одинакового состава на протяжении всего периода откорма, сдаточная масса одной головы была на 2 кг меньше. Смена рациона через 2 недели такого отрицательного действия не оказывала.

Однообразный рацион создает однотипную деятельность желудочно-кишечного тракта и со временем уменьшает секрецию пищеварительных желез. Поэтому компоненты рациона следует менять периодически, но постепенно, не резко, чтобы добавляемый корм животные поедали также охотно, как и прежние корма рациона.

**Кратность кормления** зависит от переваримости и скорости прохождения кормов через пищеварительный тракт, что, в свою очередь, определяется химическим составом корма, структурой рациона, секрецией слюны, величиной рН содержимого желудка и физической формой корма. Молоко, зеленая масса, сено перевариваются быстрее, чем концентраты.

Кратность поения телят обычно связана с доением коров. В большинстве хозяйств в родильном отделении применяют трехкратное доение. Естественно, телят кормят три раза в сутки, что обеспечивает определенные преимущества. При увеличении затрат труда применяют двухразовое поение. Такой режим не оказывает отрицательного влияния на рост и здоровье телят. Однако молозиво в течение первых 2-3 суток целесообразнее выпаивать 3-4 раза.

При выращивании телят самый ответственный период – молозивный, так как именно в это время наиболее велик отход молодняка. В первые дни жизни у телят недостаточно развита защитная реакция от возбудителей болезней из-за отсутствия антител в организме. Всасывание глобулинов в кишечнике телят происходит в основном в первые 8 ч жизни и полностью прекращается через 24-48 ч после рождения. Согласно «Организационно-технологическим требованиям при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа» (Протокол № 17) при появлении первых признаков родов у первотелок необходимо подготовить замороженное молозиво к первой выпойке (разморозить молозиво на водяной бане при температуре 45-50° С). После рождения необходимо освободить верхние дыхательные пути теленка от слизи. Незамедлительно обработать пуповину антисептическим средством (в случае если пуповина не оборвалась, то ее перевязывают ниткой на расстоянии 8-10 см от конца и обрезают ножницами, предварительно выдавив пальцами содержимое пуповины. Культю пуповины дезинфицируют 5 %-ным раствором йода), удалить дополнительные (рудиментарные) соски. Выпоить размороженное молозиво необходимо в течение не позднее 1 часа после рождения теленка с использованием пищеводного зонда в объеме 10 % от массы тела (протокол № 18 «Правила выпойки новорожденным телятам молозива с помощью зонда»).

В течение часа необходимо отнять теленка от коровы и поместить для обсушивания на 2-3 часа под локальные средства обогрева. Подоить новотельную корову необходимо не позже 30 минут после отела.

Необходимо произвести оценку молозива на предмет исключения заболевания коровы маститом и проверить колострометром или лактоденсиметром его качество на содержание иммуноглобулинов. Качественное молозиво (зеленый цвет на колострометре или плотность в пределах 1,040-1,080 г/см<sup>3</sup>) выпаивается во второе поение теленку, остаток – замораживается. При наличии в стаде разновозрастных коров от первотелок молозиво не используется на первую и вторую выпойку.

Молозиво с недостаточным содержанием иммуноглобулинов (от первотелок, желтый и красный цвет на колострометре, плотностью ниже 1,040 г/см<sup>3</sup>) для первой и второй выпойки использовать запрещено.

Повторное поение телят проводится качественным молозивом через 6-9 часов после рождения, в количестве не менее 2 литров.

При недостаточном потреблении молозива в первые 24 ч после рождения может погибнуть свыше 50 % телят. К. Стоддарт (1975) и

А. Дорнаус (1977) рекомендуют скармливать молозиво от нескольких коров, считая, что в этом случае теленок получает антитела против более широкого диапазона возбудителей.

При двухразовом кормлении свиней отмечают усиленную эвакуацию химуса (3-4 л в час) в первые часы после дачи корма и относительно выравненное поступление химуса между кормлениями. С увеличением кратности приема корма поступление химуса из желудка в кишечник становится более равномерным. Физическая форма корма. Свиньям дают сухие и влажные корма. При сухом кормлении большое значение имеет тонина помола, поскольку от размера частиц зависит гомогенность получаемой массы, а следовательно, и ее использование. При скармливании кормов в тонкоразмолотом виде затраты корма на 1 кг прироста значительно ниже, а переваримость протеина, жира, клетчатки выше, чем при даче их в грубо размолотой форме. При скармливании целого ячменя затраты сухого вещества на единицу прироста по сравнению с молотым увеличивались на 11 %.

У свиней нередко регистрируют язвенные поражения желудка. Чаще страдают растущие животные. Считают, что это заболевание является следствием скармливания кормов, обработанных паром под большим давлением, и зерна излишне тонкого помола.

Для жвачных предпочтительнее зерно грубого помола, особенно при небольшой доле его в рационе. Скармливание крупному рогатому скоту больших количеств мелкоизмельченных кормов приводит к снижению, иногда к значительному (до 2,8-3 %), жирности молока. Это объясняется тем, что измельченный корм на непродолжительное время задерживается в преджелудках, в результате чего целлюлозолитическая активность микрофлоры рубца заметно снижается. Понижается активность желудочного пищеварения, уменьшается образование летучих жирных кислот и прежде всего уксусной кислоты как предшественника молочного жира.

При скармливании концентратов, разбавленных водой в соотношении 1 : 2-3, увеличиваются прирост массы, поедаемость и оплата кормов, улучшается качество мясной продукции.

С. И. Плященко, Н. П. Гринюк изучали эффективность скармливания молодняку свиней кормосмесей различной влажности. I группа животных получала кормосмеси общей влажностью 65 %, II – 73, III – 81, IV – 89 % (с учетом воды, содержащейся в кормах). Влажность корма влияла не только на рост, оплату кормов и физиологическое состояние животных, но и на их иммунологические показатели. Например, фагоцитарная активность лейкоцитов у свиней III-IV групп была менее выражена, чем у животных I и II групп. Фагоцитарный индекс был ниже у поросят IV группы по сравнению с поросятами I и II групп в среднем в 1,9 раза, фагоцитарное число – в 1,8 раза. У животных IV группы абсолютный фагоцитоз был наиболее низким.

Ценным кормом является гранулированный. В процессе гранулирования происходит частичный термолиз, что улучшает усвояемость корма, прекращает ингибиторное действие некоторых веществ. Уничтожается большая часть плесневых грибов и микробов, что положительно сказывается как на здоровье животных, так и на гигиенических условиях в помещении. По сравнению с рассыпными при применении гранулированных кормов получают более высокий прирост, улучшается оплата корма и сокращается период откорма. Однако не следует забывать, что использование их предрасполагает к язвам пищевода и желудка у свиней.

Высокая экономическая эффективность скармливания обезвоженных кормов в виде гранул получена и при откорме молодняка крупного рогатого скота.

Особый интерес вызывает использование искусственно обезвоженных кормов при выращивании свиней. Так, в опытах американских ученых среднесуточный прирост свиней при потреблении пеллетированных кормов был на 27 г выше, чем при даче мучнистых кормов. Расход кормов на 1 кг прироста составлял соответственно 3,11 и 3,32 кг.

**Недоброкачественные корма.** Длительное скармливание силоса с высокой концентрацией масляной кислоты вызывает нарушение обмена веществ, приводит к рождению слабого молодняка, снижению воспроизводительной способности животных, появлению маститов и другой патологии. Стрессовое влияние на животных оказывает применение грубых, концентрированных кормов и корнеплодов плохого качества. Весьма вредны для организма остаточные количества гербицидов, пестицидов, микотоксинов в кормах.

Для предупреждения порчи кормов следует хранить их согласно существующим рекомендациям. Пищевые отходы и отходы мясокомбинатов необходимо термически обрабатывать и только после этого использовать. Опасно давать животным мороженые, грязные и плохо очищенные корнеплоды. Они вызывают не только расстройство желудочно-кишечного тракта, но и аборт.

**Стрессы, связанные с поением животных.** При недостаточном приеме воды или полном ее отсутствии наступает водное голодание. Жажда переносится тяжелее, чем прекращение приема пищи. В организме резко понижается секреция всех пищеварительных желез. Ухудшаются разжевывание, проглатывание и переваривание корма, исчезает аппетит.

Продолжительность выживания животных и птиц без воды зависит от вида, возраста, пола, температуры окружающей среды, наличия или отсутствия корма, его вида и физического состояния. Экспериментально установлено, что потеря животными 5 % общего количества воды тела сопровождается сильным чувством жажды, а 10 % – вызывает серьезные нарушения в функциях организма. Потеря 20-25 % воды приводит к смерти. Животные при голодании, но при даче воды могут прожить до 30-40 дн. При полном лишении воды животные погибают через 4-6 дн.

При недостаточном поступлении воды в организм замедляется рост молодняка, снижается молочная продуктивность коров, уменьшается прирост живой массы при откорме, затрудняется терморегуляция, нарушаются минеральный и общий обмен веществ, всасывание питательных веществ в кишечнике, задерживается выведение из организма продуктов обмена, снижается бактерицидность крови. Возникающая интоксикация организма характеризуется резким изменением состава крови, дегенеративными явлениями в сердечной мышце, печени, почках и других органах. Происходит усиленный распад белков, печень теряет свои антиоксидантные функции.

Потребность животных в воде в среднем следующая (л на 1 кг сухого корма): свиней – 6-8, коров – 4-6 (откормочного скота – 3-4, молодняка – 7-9), овец и лошадей – 2-3. Эти нормы могут иметь отклонения в зависимости от вида и состава корма, температуры внешней среды и других факторов.

Животных рекомендуется поить водой определенной температуры: взрослых – 10-12 °С, беременных маток – 12-15 °С. Имеются сообщения о целесообразности поения коров водой, подогретой до 15-20 °С. При поении коров водой с температурой 17-18 °С удои повышаются на 10-12 %. Очень теплую воду животные пьют неохотно, мало, всасывается она медленнее, нередко наблюдают понос. При поении слишком холодной водой организм животных переохлаждается, возникают простудные заболевания, нарушается пищеварение, возможны аборт. Кроме того, вследствие дополнительных затрат энергии на согревание воды возрастает расход кормов, снижается продуктивность. Для нагревания организмом животного 1 л воды на 1 °С требуется 1 ккал тепла. Если корова выпивает в сутки 70 л воды с температурой 2 °С, для нагревания ее до 12 °С произвольно расходуется 700 ккал, или около 200 г переваримого протеина, или около 2 корм. ед. В этом случае ежедневно от каждой коровы недобирается 3,5-4 л молока.

При поении животных наиболее целесообразно использовать автоматические поилки. Из них животные пьют воды на 30-50 % больше. Качество воды должно соответствовать требованиям ГОСТ.

**Адаптация и условия кормления.** При переводе животных на новые режимы кормления и виды кормов немаловажное значение приобретает проявление синдрома адаптации, от развития которого зависит продуктивность. Организм животных определенным образом реагирует на изменяющиеся условия. Например, у молодых животных, для которых главный компонент корма – молоко, в тонкой кишке образуется фермент лактаза, расщепляющий молочный сахар. У взрослых животных, которые не получают молока, этот фермент не образуется. Однако если им начать скармливать молоко, выработка лактазы возобновляется. Такие ферменты, как лактаза, называют адаптивными.

Процесс адаптации животных к новым условиям кормления носит фазовый характер. В начальной фазе усиливается функция надпочечников, в последующей – гормональные механизмы функционируют нормально и

в организме развивается адаптационный синдром в стадии резистентности. При продолжительном действии того или иного необычного кормового фактора может развиваться адаптационный синдром в фазе истощения, что приводит к потере продуктивности или гибели животного. Поэтому при изменении рациона или режима кормления необходимо следить за состоянием общей резистентности животных в течение всего технологического цикла.

### **Климатические стрессы**

Значительное влияние на организм животных оказывает климатический фактор, в частности микроклимат животноводческих помещений. По данным многих исследователей, продуктивность животных на 70-80 % зависит от кормления и условий содержания и на 20-30 % от генетических факторов.

Климатические факторы действуют на организм комплексно прямым или косвенным путем. Прямые климатические нагрузки связаны с воздействием очень высоких или низких температур, солнечной радиации, дождя и ветра, атмосферного давления. Косвенное влияние осуществляется через почву, количество и качество кормов. Следует иметь в виду, что воздействие этих факторов на сельскохозяйственных и домашних животных, которые большую часть жизни, а некоторые группы и всю жизнь (например, животные на откорме) находятся в закрытых помещениях и которых люди искусственно защищают от климатических влияний, обычно менее выражено. При некоторых системах содержания животные находятся под прямым воздействием климатических факторов. Это те системы, которые связаны с пастьбой животных, и те способы содержания, при которых строят легкие, открытые животноводческие помещения.

Воздушная среда, определяющая состояние микроклимата закрытых животноводческих помещений, воздействует на обмен веществ в организме, теплообмен, газообмен, физико-химические свойства крови, температуру тела и кожи и др. В конечном итоге это сказывается на состоянии здоровья животных, устойчивости их к заболеваниям, на продуктивности.

Физическое состояние и химический состав воздушной среды – факторы непостоянные и подвержены большим колебаниям. Организм животного может приспособливаться к этим изменениям, но лишь до определенных пределов. В частности, для поддержания нормальной жизнедеятельности животные должны затрачивать определенное количество питательных веществ на образование тепла, которое необходимо для обмена веществ. Чем больше расходуется в организме энергетических материалов на адаптацию к окружающей среде, тем меньше будет использовано питательных веществ на производство продукции.

Физиологическое равновесие в организме при действии микроклиматических стрессоров сохраняется до тех пор, пока действие внешних раздражителей не превышает его адаптационных возможностей. Одно из важнейших условий технологии содержания животных – соответствие микроклимата биологическим особенностям организма, сформировавшимся в процессе развития вида. Длительное пребывание животных в помещениях с микроклиматом, наиболее полно соответствующим их биологическим потребностям, благоприятно сказывается на физиологических реакциях организма, и наоборот, пребывание животных в помещениях с ненормированным микроклиматом, то есть действие необычных по силе и качеству стрессоров, ослабляет резистентность организма, способствует развитию заболеваний, неблагоприятно действует на воспроизводительную способность животных, приводит к ряду других нежелательных явлений.

Влияние микроклимата на организм складывается из совокупного действия физических, химических и биологических факторов: температуры, влажности, движения, электростатичности, световых лучей, радиационного тепла, радиоактивного излучения, химического состава воздуха, наличия в нем пыли, микроорганизмов, грибов, яиц гельминтов, а также тех или иных ядовитых газов. Из перечисленных факторов наиболее существенное влияние на организм животных оказывает температура. Между температурой внешней среды и интенсивностью обменных процессов в организме существует обратная зависимость – при понижении температуры уровень обменных процессов возрастает, при повышении, наоборот, понижается. По реакции на внешнюю температуру сельскохозяйственные животные относятся к гомойотермным. Температура тела у них колеблется в незначительных пределах, несмотря на изменение температуры окружающей среды. В организме животных тепло образуется в результате окислительных процессов в тканях, ферментативного расщепления компонентов корма в пищеварительном тракте, а также мышечной деятельности. Кроме того, величина теплопродукции зависит от породы животных, типа кормления, зональных природно-климатических особенностей и других факторов.

Для каждого вида и возраста животных существует определенная температурная зона, при которой организм затрачивает минимальное количество энергии для сохранения нормальной температуры тела. Эту зону называют зоной термической индифферентности, комфорта, или нейтральной температурной зоной. Нижнюю границу этой зоны составляет так называемая критическая температура, при которой организм стремится повысить теплопродукцию за счет повышения обмена веществ и снизить потери тепла. Для восполнения энергии на теплообразование животные поедают больше кормов. Расчеты показывают, что в таких случаях дополнительные затраты на корма, энергия которых затрачивается на теплообразование, для свиней в 3-4 раза больше, чем затраты на электроэнергию или газ, требуемые для поддержания необходимой температуры в свинарнике.

В пределах термонеutralной зоны теплопродукция и теплоотдача минимальны, следовательно, и расход энергии корма для образования тепла наименьший. На величину термонеutralной зоны влияют многие факторы. Например, при поддерживающем уровне кормления она значительно выше, чем при полноценном кормлении. Для новорожденных животных температурные зоны комфорта лежат значительно выше, чем для взрослых. У поросят и ягнят различия в показателях нижней и верхней критических температур составляют всего 1 °С, для телят – 4 °С. Это свидетельствует о более высокой чувствительности новорожденных к температурному стрессу, а также о том, что для поросят и ягнят после рождения более важен постоянный температурный режим, чем для телят. У одного и того же животного границы термонеutralной зоны также подвержены колебаниям, что зависит от его физиологического состояния, тренированности к изменяющимся факторам внешней среды и др. Это имеет большое практическое значение, так как за счет адаптивных способностей животного можно сдвинуть первоначальные температурные границы в выгодную для человека сторону.

При отклонениях от критических температур организм уже не в состоянии поддерживать постоянство гомеостаза с помощью терморегуляционных механизмов. Развивается гипо- или гипертермия, и, если эти условия продолжаются долго, наступает смерть животных.

При температурах, выходящих за пределы температурной нейтральной зоны, организм испытывает дополнительную нагрузку, то есть такие температуры уже являются стрессором. Реакция организма на указанное стрессовое воздействие зависит от его степени и продолжительности.

Стрессы при низких температурах воздуха принято называть холодовыми, при повышенных – тепловыми.

**Холодовый стресс.** Действие холода на организм, как и любая стрессовая реакция, протекает стадийно. Если температура воздуха ниже критической, то это сопровождается повышением теплоотдачи. Чтобы снизить теплоотдачу, организм в этих случаях реагирует сужением кровеносных сосудов кожи и повышением ее температуры. Отдача тепла во внешнюю среду может быть понижена на 60-70 %. Кроме того, животные уменьшают площадь открытой поверхности тела (сжимаются, горбятся), сгущиваются, дыхание становится более глубоким, пульс замедляется. Когда эти факторы уменьшения теплоотдачи недостаточны, в организме усиливается теплопродукция. Она выражается рефлекторной дрожью в виде сокращения мышц кожи (во время дрожания обмен увеличивается в 4 раза), повышением тонуса всей мускулатуры, усилением двигательной активности животного. Вследствие этого увеличивается потребление корма, активизируется деятельность желудочно-кишечного тракта, особенно печени. Следовательно, небольшое снижение температуры воздуха при наличии хорошего кормления, ухода, обильной подстилки, устранении сырости и сквозняков повышает обмен веществ и

продуктивность, закаливает животных против низких температур. Однако при этом расход корма на единицу продукции увеличивается.

Снижение температуры внешней среды ниже критической ведет к повышению обмена веществ (у крупного рогатого скота – на 2-3 %, у свиней – на 4 % на каждый градус понижения). Содержание белка, глюкозы, свободных жирных кислот в плазме крови повышается, активизируется распад резервного протеина и углеводов, которые окисляются быстрее, чем жиры. Высокий уровень протеина в рационе может сыграть защитную роль при низких температурах, особенно при кратковременном воздействии холода. Однако это приводит к непроизводительным затратам кормов (на 15-50 % и больше), что экономически нецелесообразно. Наряду с этим наблюдается значительное снижение молочной продуктивности коров, прироста у растущего и откармливаемого молодняка, а также уменьшение яйценоскости птиц.

Наиболее вредны резкие колебания температуры, неожиданные переходы от высокой температуры к низкой. В этих случаях увеличивается проницаемость защитных барьеров в организме, понижается естественная резистентность, возникают респираторные заболевания, а также болезни вымени, мышц, суставов и т. д. Наибольшую опасность низкие температуры представляют для истощенных, переутомленных животных, для переболевших острыми инфекционными заболеваниями, страдающих хроническими инфекционными болезнями, в период линьки и т. д.

Длительное действие крайне низких температур приводит к серьезным расстройствам терморегуляции, температура тела падает до 30 °С, наступает переохлаждение. Животные становятся вялыми, сонливыми, угнетенными, замедляются все функции организма, понижается обмен веществ и энергии, а также ректальная температура и кровяное давление, развиваются параличи, что в конечном счете приводит к смерти от замерзания.

Наиболее чувствителен к низким температурам молодняк, особенно поросята, цыплята, крольчата. Например, у новорожденных поросят слабо развита физическая терморегуляция, у них почти отсутствуют подкожный жир и волосяной покров, вследствие чего поросята не способны обеспечить надлежащую терморегуляцию, сохранить тепло, образующееся при обменных процессах. Теплоотдача у молодняка на единицу живой массы значительно больше, чем у взрослых животных, так как они имеют большую поверхность тела на единицу массы.

У новорожденных температура тела на определенном уровне поддерживается за счет энергии материнского молока. Если поросят после рождения поместить в условия с температурой воздуха 18-20 °С, то температура их кожи снижается на 1,5-3 °С, а при температуре 12 °С – на 5-6 °С. До нормы температура тела восстанавливается в первом случае через несколько часов, во втором – лишь через 8-10 дн. Эти и другие изменения в организме (уменьшение содержания гликогена в тканях, изменение морфологического и биохимического состава крови и др.)

приводят к значительному ослаблению защитных сил молодого организма, создают благоприятные условия для возникновения инфекционных и незаразных болезней. Физическая терморегуляция у поросят и телят начинает функционировать через 6-10 дней после рождения и достигает своей полной активности у телят к 10-20-дневному, у поросят – к 30-дневному возрасту. Незрелость терморегуляционных процессов в первые 10 дн. жизни молодняка служит одной из основных причин их низкой естественной резистентности в этот период, на который приходится около 80 % отхода молодняка, причем треть его – от простудных заболеваний.

По данным многих исследователей, при температуре воздуха около  $^{\circ}\text{C}$  и высокой относительной влажности рост и развитие поросят задерживаются, среднесуточный прирост массы уменьшается на 9,6-28 %, расход кормов увеличивается на 12-30 %, заболеваемость возрастает в 1,5-2 раза. Снижение температуры воздуха в помещении с 21 до 13  $^{\circ}\text{C}$  при постоянной относительной влажности 72-74 % и скорости движения воздуха 0,11-0,13 м/с сопровождается ослаблением защитных сил организма и увеличением падежа поросят в подсосный период с 6,6 до 23,2 %.

Опыты, проведенные на откармливаемом молодняке свиней, свидетельствуют о большом значении оптимального температурного режима для сохранения нормального уровня физиологических процессов в организме. Три группы молодняка откармливали от 38-40 до 100 кг живой массы в следующих условиях; I группа – в помещении с температурой воздуха 16-20  $^{\circ}\text{C}$  и относительной влажностью 75-81 %, II – при 8-12  $^{\circ}\text{C}$  и 83-87 %, III группа – при 3-6  $^{\circ}\text{C}$  и 90-93 % соответственно. Установлено, что откорм молодняка свиней в условиях благоприятного микроклимата (I группа) способствует улучшению ряда физиологических и некоторых иммунологических показателей организма. В III группе наиболее выражено угнетение клеточных и гуморальных защитных механизмов в первой половине откорма, когда терморегуляция и другие физиологические процессы в организме протекали особенно напряженно. Во втором периоде откорма с развитием приспособительных реакций неблагоприятное действие температурного фактора сказывалось в меньшей степени.

В условиях низких температур чаще регистрировали заболевания дыхательной и пищеварительной систем, значительно большими были выбраковка отставших в росте и отход. Во II и III группах по сравнению с I группой заболеваемость была выше соответственно на 5-5,1 и 18,5-20,8 %, в том числе болезнями органов дыхания – на 6,2-11,9 и 26,7-28,2 %.

Отрицательное влияние продолжительного воздействия низких температур на физиологическое состояние телят отмечал А. Ф. Кузнецов (1972). Автор наблюдал снижение выработки антител, уменьшение количества лейкоцитов, снижение их фагоцитарной активности. В результате этого устойчивость организма снижалась, и создавались благоприятные условия для возникновения заболеваний.

Неудовлетворительные условия температурного режима в телятнике сказались на животных и в последующем, когда прямого воздействия неблагоприятных факторов на организм уже не было.

Фактор влияния температурного стресса на некоторые показатели иммунобиологической реактивности организма имеет большое значение в формировании поствакцинального иммунитета. Установлено, что у большинства вакцинированных животных против чумы, рожи, болезни Ауески и других заболеваний, подвергавшихся охлаждению, формировался иммунитет недостаточной напряженности, несмотря на введение активного антигена.

Крупный рогатый скот менее чувствителен к холоду, чем свиньи. Однако холодный стресс и у этого вида животных приводит к снижению использования энергии, поэтому при указанных условиях в их рационах целесообразно повысить уровень клетчатки.

Таким образом, низкие температуры могут быть стресс-фактором широкого диапазона. При этом значительное влияние оказывают уровень кормления, состояние шерстного покрова, а также период адаптации к холоду. При неполноценном кормлении и плохом микроклимате адаптационные способности организма снижаются. При кормлении вволю развивается адаптационный синдром в стадии резистентности, однако он сопровождается увеличением потребления кормов на единицу продукции в 1,5-2 раза. Например, для бычков при уровне кормления, обеспечивающем среднесуточный прирост 450 г, критической является температура 1 °С, при поддерживающем кормлении – 6 °С, а при голодании – 18 °С. У коров теплопродукция возрастает при температуре ниже 10 °С.

Большое влияние на характер температурной реакции животных оказывает подвижность воздушных масс. Так, при безветрии средняя критическая температура для молодняка крупного рогатого скота равна – 9 °С, а при скорости ветра 5 м/с – 3,4 °С.

**Тепловой стресс.** Если температура внешней среды поднимается выше верхней границы термонеutralной зоны, то животные испытывают тепловой стресс, сопровождающийся учащением дыхания и работы сердца, снижением уровня газообмена и теплопродукции, изменением морфологического и биохимического состава крови, а также пониженным аппетитом, замедлением слюноотделения, угнетением секреторной деятельности желудка и кишечника. В крови накапливаются токсические продукты, снижаются гликогенообразовательная и антитоксическая функция печени, увеличивается удельная масса крови, а рН ее уменьшается. Вследствие указанных нарушений происходит ослабление защитных сил организма.

Повышение температуры в помещении выше 30 °С сопровождается у молочных коров падением теплообразования на 27-28 %, дыхание учащается до 150-180 движений в минуту. Накопление тепла при этом уменьшается, но не устраняется. При дальнейшем повышении температуры одновременно с увеличением теплоотдачи постепенно ускоряется теплообразование

вследствие раздражения нервных центров нагретой кровью, усиливаются распад белков и углеводов и накопление токсических недоокисленных продуктов. Все это обуславливает расстройство деятельности нервной системы и обмена веществ в целом. В результате длительное пребывание животных в условиях высокой температуры, особенно если она сочетается с повышенной влажностью, может привести к тепловому удару и даже гибели животного.

Повышение температуры и влажности в помещении отрицательно влияет на продуктивность животных. Молочная продуктивность коров снижается на 10 % уже при температуре воздуха 27 °С, а с повышением ее до 32 °С удои уменьшаются на одну треть.

У коров одним из основных механизмов устойчивости к жаре служит потоотделение. Наиболее хорошо высокие температуры переносит зебувидный скот. Потовые железы у него крупнее, а количество их на единицу площади кожи больше, чем у коров умеренного пояса. Более высокая устойчивость зебу не только к температурному фактору, но и к другим факторам внешней среды объясняет интерес к этой группе животных и их использование при скрещивании с культурными породами скота.

Величина снижения удоев в условиях высоких температур зависит от породы, возраста коров, уровня их продуктивности и адаптации организма к жаре. Снижение продуктивности животных может продолжаться достаточно долгое время, что зависит от адаптационных способностей организма и интенсивности воздействия теплового стресс-фактора. Стабилизироваться продуктивность может через 4-5 недель при воздействии умеренного теплового стрессора и лишь через 11-14 недель при воздействии высоких температур. Высокие температуры являются значительным стрессом и при выращивании молодняка.

Свиньи еще более чувствительны к высоким температурам. Чем выше температура помещения и чем больше масса животных, тем труднее им освободиться от лишнего тепла. О том, что свиньи практически не могут приспособиваться к высоким температурам, свидетельствуют результаты экспериментов, выполненных в США. При температуре выше 32 °С прибавка массы была ничтожно мала или ее вообще не было. Если при температуре 15,5 °С на 160 кг корма приходилось 40 кг прироста массы, то при 29,4 °С для получения такого же прироста потреблялось уже 480 кг корма. При 37 °С организм свиней уже не справлялся с тепловым стрессом, наступала потеря живой массы. При температуре 23-32,5 °С в свинарниках-откормочниках частота дыхания и сердцебиения животных увеличились соответственно в 1,5-2 раза и на 20-30 ударов в минуту. Также повышалась температура кожи свиней на 0,7-1 °С, менялись морфологический состав и биохимические свойства крови. Все это приводило к снижению продуктивности молодняка.

К концу опыта живая масса подопытных животных была меньше на 8,6 %, а среднесуточный прирост – ниже на 12,4 %. Затраты корма на 1 кг прироста у контрольных животных были ниже на 0,47 корм. ед.

Из сельскохозяйственных животных лучше всего переносят высокие температуры овцы. Они долго выдерживают наружную температуру даже при высокой относительной влажности. Густой шерстный покров овец отражает значительную часть длинноволновых лучей и тем самым препятствует проникновению тепла к коже. Летом стрижка может повысить устойчивость к тепловому стрессу, а в холодные месяцы – понизить ее.

Температурные стрессы отрицательно влияют не только на продуктивность, но и на воспроизводительную способность животных. Наиболее чувствительны к тепловому стрессу свиноматки. Летом, особенно в сильную жару, у них тормозится приход в охоту, наблюдается плохая оплодотворяемость, количество родившихся поросят меньше, а процент рассасывания эмбрионов в начальный период супоросности больше, увеличивается число мертворожденных поросят, жизнеспособность приплода ниже, чем в более холодные месяцы года. Свиноматки наиболее чувствительны к тепловому стрессу на 8-10-й день после случки, когда происходит имплантация зародышей.

При тепловом стрессе задерживается половое созревание, увеличивается продолжительность половых циклов, возникает относительный покой яичников. Нарушения половой цикличности особенно вредны при искусственном осеменении животных, поскольку трудно установить наиболее благоприятный момент для осеменения.

Чувствительны к тепловому стрессу и производители. У них уменьшается количество и ухудшается качество спермы, снижается ее концентрация, уменьшается подвижность спермиев, повышается количество патологических форм сперматозоидов. Все это приводит к низкой оплодотворяемости маток. Отрицательное влияние повышенной температуры на качество спермы может продолжаться более 10 недель после ликвидации теплового стресса.

Тепловой стресс сопровождается снижением естественной резистентности организма, вследствие чего увеличивается заболеваемость животных. В частности, заболеваемость органов дыхания и желудочно-кишечные расстройства у поросят в этих случаях достигали 78-86 %. Высокая температура окружающей среды оказывает неблагоприятное влияние и на формирование поствакцинального иммунитета. В условиях повышенной температуры иммунитет против рожи и чумы у многих свиней не формируется. По мнению авторов, это связано с резким угнетением фагоцитарной активности лейкоцитов крови и замедлением морфологической дифференциации клеток плазматического ряда. По-видимому, изменение температуры окружающей среды вызывает у животных значительное физиологическое напряжение при адаптации к новым условиям обитания, вследствие чего иммунологическая реакция организма не может обеспечить невосприимчивость к болезням.

Р. Бенезер (1979) предложил специальный коэффициент для выражения степени устойчивости (адаптации) организма животных к

температурному стрессу. Он выражает сумму отношений температуры тела и частоты дыхания в дневные часы к этим же показателям в утренние часы. Пользуясь указанным коэффициентом, А. Ф. Дмитриев (1983) выявил значительные различия реакции на повышенную температуру воздуха у животных красной степной и англеской пород. Так, у англеской породы коэффициент выносливости составил 3,27, красной степной – 2,88, а у помесей красной степной и шортгорнской пород – 2,93. Установлена прямая зависимость между величиной коэффициента выносливости и фагоцитарной активностью лейкоцитов, бактерицидным эффектом сыворотки крови и содержанием в последней гемоглобина.

Таким образом, для животных нежелательны ни слишком низкие, ни слишком высокие температуры, так как они вызывают стрессовое состояние, характеризующееся значительными физиологическими и морфологическими изменениями в организме, снижением продуктивности и эффективности использования кормов, ослаблением защитных сил, повышением заболеваемости и отхода.

**Другие климатические стрессы.** Неблагоприятное влияние на организм животных могут оказывать и такие факторы внешней среды, как влажность воздуха, скорость его движения, газовый состав, запыленность и бактериальная обсемененность, электрoзарядность, солнечная радиация и др. Все эти факторы оказывают совокупное действие на организм животных, и сила их стрессового воздействия определяется характером сочетаний этих климатических факторов. От параметров перечисленных факторов зависит также и сила температурного стресса. В частности, наиболее вредно для животных сочетание высокой влажности воздуха с низкой температурой. В этом случае значительно увеличиваются теплопроводность и теплоемкость воздуха, что приводит к большой потере тепла животными (теплопроводность влажного воздуха в 10 раз больше, чем сухого). В холодном и влажном воздухе затрудняется дыхание животных, ухудшается поедаемость кормов, нарушается пищеварение, снижаются упитанность и продуктивность животных.

Сырость в помещениях способствует сохранению в них патогенных микроорганизмов, благоприятствует передаче возбудителей инфекционных заболеваний капельно-воздушным путем. Имеется много данных, свидетельствующих о широком распространении и более тяжелом течении паратифозной инфекции и бронхопневмонии у молодняка при содержании его в помещениях с высокой влажностью воздуха. Нами установлено, что заболеваемость молодняка крупного рогатого скота трихофитией находится в прямой зависимости от влажности в помещении. Наблюдения в ряде сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь показали, что при повышении влажности воздуха в коровниках на 10 % (с 85 до 95 %) удои снижались на 9-12 %. С увеличением влажности воздуха при откорме крупного рогатого скота и свиней затраты кормов повышались на 20-35 % и более, среднесуточный прирост снижался на 12-28 %, а отход молодняка увеличивался в 2-3 раза.

Повышенная влажность в сочетании с высокой температурой также может оказывать стрессовое влияние на организм животных. В этом случае происходит задержка тепла в организме, тормозится обмен веществ, появляется вялость, снижаются продуктивность и устойчивость к заболеваниям, увеличивается число случаев желудочно-кишечных заболеваний, особенно у молодняка. При низкой влажности, животные значительно лучше переносят высокие температуры.

На животных, находящихся в зданиях и особенно на выгульных и откормочных площадках, а также на пастбищах, постоянно воздействуют перемещающиеся воздушные массы. Неблагоприятное влияние ветра сказывается в холодную погоду вне помещений, особенно при обильных осадках в виде дождя и мокрого снега. Напротив, при высоких температурах движение воздуха оказывает положительный эффект.

Увеличение скорости движения воздуха в летний период до 0,5-0,61 м/с не влияло отрицательно на продуктивность и физиологическое состояние коров.

Для предохранения животных от переохлаждения максимальный обмен воздуха в помещении не должен превышать зимой 4-8-кратного внутреннего объема и летом – 10-15-кратного. При территориальном размещении зданий для животных и откормочных площадок следует учитывать направление господствующих ветров.

Отрицательным стрессом может служить и пылевая загрязненность воздушной среды. Пыль загрязняет шерстный и волосяной покров, кожу, раздражает слизистую глаз, носа и верхних дыхательных путей, способствуя проникновению через нее микроорганизмов, в том числе и патогенных. Попадая в пищеварительный тракт, пыль вредно действует на слизистую оболочку желудка и кишечника.

При концентрации пыли во вдыхаемом воздухе, равной 0,66 мг/м<sup>3</sup>, объем легочной вентиляции у коров уменьшается на 7,2 %, а потребление кислорода снижается на 3,4 %.

Повышенную запыленность воздуха в скотных дворах регистрируют при применении в качестве подстилки фрезерного торфа высокой степени разложения. Обилие мелкодисперсной пыли затрудняет получение чистого молока. В связи с этим при использовании торфа для подстилки, особенно молочному скоту, необходимо, чтобы он отвечал требованиям ГОСТ.

От содержания пыли и влаги в воздухе животноводческих помещений зависит и содержание в нем микроорганизмов. Животные испытывают микробный стресс уже при содержании 250 тыс. микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха помещения. А. Б. Байдевятов (1983) при клеточном содержании птицы наблюдал микробный стресс при 100 тыс/м<sup>3</sup> микроорганизмов, характеризовавшийся угнетением иммунной системы.

Влияние микрофлоры на организм животных определяется ее видом, патогенностью и вирулентностью, устойчивостью макроорганизма, а также условиями, в которых находится животное.

Неблагоприятным стрессом для животных служит и высокая концентрация некоторых вредных газов (аммиак, сероводород, углекислый газ и др.). В производственных условиях концентрация углекислого газа в воздухе животноводческих помещений бывает обычно нетоксичной. Но длительное содержание животных в закрытых помещениях в условиях повышенной концентрации этого газа, хотя и не в токсических количествах, способствует возникновению в их организме ацидотического состояния, нарушению обмена веществ, снижает защитные силы организма. Повышенное содержание углекислого газа свидетельствует о недостаточном воздухообмене, следовательно, о высокой концентрации в воздухе других вредных газов, пыли, микроорганизмов.

Значительные концентрации аммиака и сероводорода, превышающие зоогигиенические нормативы, вызывают раздражение слизистых оболочек, что повышает опасность возникновения респираторных заболеваний вследствие увеличения проницаемости слизистых для микрофлоры и ослабления их функций как естественного барьера. При этом происходят существенные изменения в крови. Сероводород действует на нервную систему, на дыхательный центр животного, при его концентрации  $20 \text{ мг/м}^3$  у животных возникает катар слизистых оболочек дыхательных путей и пищеварительного тракта и, как следствие, ослабление сопротивляемости организма к действию различных неблагоприятных факторов. Поэтому для поддержания нормального физиологического состояния организма животных концентрация вредных газов в воздухе помещений не должна превышать: углекислого газа – 0,25 %, аммиака –  $20 \text{ мг/м}^3$ , сероводорода –  $15 \text{ мг/м}^3$ .

Большое биологическое значение имеет солнечная радиация. Солнечные лучи через органы зрения и чувствительные нервные окончания кожи и слизистых оболочек возбуждают нервную систему и эндокринные железы. Под влиянием солнечного освещения у животных повышается активность окислительных ферментов, углубляется дыхание, улучшается работа органов пищеварительной системы, усиливается отложение в тканях белка, жира, минеральных веществ, что благоприятно сказывается на продуктивности. Солнечное освещение усиливает бактерицидные свойства крови, ослабляет и разрушает вредно действующие продукты жизнедеятельности микробов.

Недостаток естественного света может служить стрессом для животных. У них развивается вялость, уменьшается аппетит, угнетается половая деятельность, снижается общая резистентность организма.

При непрерывном 16-часовом световом дне коровы дают молока на 11 % больше, чем при 9-часовом освещении. Такое действие объясняется стимуляцией гормональной функции гипофиза, повышенной выработкой гормона пролактина. Оптимизация освещения способствует лучшему покрытию коров, оплодотворяемость от первого осеменения повышается на 15 %, сервис-период сокращается на 10 дн. Однако круглосуточное интенсивное освещение (100 лк и более) подавляет воспроизводительную

функцию коров, сервис-период удлиняется на 20 дней, коровы часто приходят в охоту, оплодотворяемость от первого осеменения снижается на 10 % и более.

Получены положительные результаты при откорме свиней в условиях сокращения длительности естественной освещенности. В связи с этим в свиноводстве, и особенно в птицеводстве, все более широкое распространение получают безоконные помещения.

Применение регулируемого светового режима в безоконных помещениях положительно сказывается на росте и продуктивности свиней. Среднесуточный прирост массы опытных животных выше на 4-11 %, расход корма на 1 кг прироста меньше на 0,48-0,52 корм. ед. Строительство и эксплуатация безоконных свинарников обходится дешевле на 15-25 %. Однако положительные результаты достигаются только при интенсивном выращивании и откорме, при полноценном кормлении и благоприятных условиях содержания, позволяющих подсвинкам к концу откорма в 7-7,5-месячном возрасте достигать массы – 115 кг. При нарушении этих условий продолжительность откорма затягивается, длительное пребывание животных без естественного освещения приводит в конечном итоге к ослаблению клеточных и гуморальных факторов защиты.

При регулируемом искусственном освещении у бычков снижается половая активность, молодняк спокойнее, окислительно-восстановительные процессы протекают менее напряженно. Для крупного рогатого скота длительное (более 10 месяцев) пребывание в условиях искусственного освещения может оказаться неблагоприятным стрессом. Поэтому выращивание скота на мясо при искусственном световом режиме может быть рекомендовано только при уровне кормления, обеспечивающем достижение к 16-месячному возрасту живой массы не менее 400 кг. При этом необходимо соблюдать оптимальные условия содержания и тщательно контролировать состояние микроклимата в помещении.

Таким образом, при оценке роли естественного освещения животноводческих помещений необходимо учитывать вид животных, их назначение, продолжительность использования, технологию и способ содержания, уровень и биологическую полноценность кормления и т. д.

В условиях промышленной технологии на крупных комплексах возможен стресс, связанный с недостатком естественного ультрафиолетового облучения животных. Под влиянием ультрафиолетовых лучей в организме происходит ряд физиологических изменений, характеризующихся усилением обмена азота, фосфора, кальция, липидов и сахаров, повышением уровня окислительно-восстановительных процессов и т. д. В связи с этим улучшается общее состояние животных, повышается их устойчивость к различным заболеваниям. Наиболее чувствителен к недостатку ультрафиолетовых лучей молодняк. При этом нарушается витаминный и минеральный обмен,

происходят нежелательные изменения в белковом, углеводном и газоэнергетическом обмене, снижается иммунологическая реактивность организма.

Ультрафиолетовое облучение с профилактической целью можно проводить в течение всего стойлового периода, а при круглогодичном безвыгульном содержании в закрытых помещениях – в течение всего года. Однако следует помнить о необходимости строгого дозирования облучения, так как завышенные дозы могут вызвать стресс, привести к ослаблению устойчивости организма, к расстройствам ряда физиологических функций.

Среди метеорологических факторов, влияющих на физиологическое состояние животных, можно отметить и степень ионизации воздуха. При незначительном количестве отрицательных аэроионов в воздухе животные чувствуют недомогание и даже болеют. Животные же, находящиеся в искусственно ионизированном воздухе, становятся более жизнестойкими, лучше растут и развиваются. Искусственная ионизация улучшает санитарное состояние воздуха помещений, а также может служить профилактическим и лечебным средством при некоторых болезнях. Воздух отрицательной полярности способствует активизации обмена веществ, улучшению аппетита, усвояемости кормов, росту шерсти и пера, лучшему заживлению ран, росту и развитию молодняка. В организме происходят значительные биохимические сдвиги – нормализуется гемопоэз, усиливается газоэнергетический обмен, повышается иммунобиологическая реактивность.

В целях профилактики климатических стрессов в животноводческих помещениях необходимо оборудовать надежную и эффективную вентиляцию, обеспечивающую нужный воздухообмен. Для предупреждения неблагоприятного действия климатических стрессовых факторов животноводческие здания следует строить с учетом теплопередачи ограждающих конструкций, тщательно подготавливать их к зимовке (утеплять), соблюдать технологические параметры.

Для поддержания оптимального температурного режима при дефиците тепла применяют средства общего и локального обогрева (электрические, тепловые и водяные калориферы, централизованное водяное отопление, лампы инфракрасного облучения и т. д.). В любом случае отопительно-вентиляционное оборудование должно быть эффективным и экономичным. Автоматизация процессов вентиляции и теплоснабжения животноводческих ферм, использование биологического тепла позволяют значительно сократить энергетические затраты.

Для ликвидации высокой влажности в животноводческих зданиях необходимо, прежде всего, устранить или максимально ограничить поступление и накопление водяных паров. Большую роль играют правильный выбор места для строительства фермы или комплекса, применение строительных материалов и конструкций, обладающих необходимыми теплотехническими качествами. В период эксплуатации

зданий необходимо обеспечить надежную работу вентиляции и канализации, регулярно проводить уборку зданий, удалять навоз и загрязненную подстилку. В зданиях, построенных из материалов с невысокой теплопроводностью, следует утеплять стены и потолки, чтобы избежать конденсации влаги на них.

Для снижения влажности в помещениях нередко применяют подстилку. Использование для этих целей верхового сфагнового торфа позволяет снизить относительную влажность воздуха в помещениях на 8-12 %. Однако это требует дополнительных затрат на внесение подстилки и удаление навоза. Для уменьшения влажности воздуха в помещениях применяют также негашеную известь (3 кг извести способны поглотить до 1 л воды), что снижает относительную влажность воздуха на 6-10 %.

В целях предупреждения образования пыли в помещениях для животных вокруг ферм необходимо создавать защитные зеленые насаждения, укреплять поверхностный слой почвы на территории ферм и комплексов посевом многолетних трав. Способствует снижению запыленности воздуха правильное использование вентиляции, своевременное проведение уборки. Нельзя перетряхивать корма и подстилку в помещении. Мучнистые корма лучше скармливать в увлажненном виде.

Борьба с микрофлорой воздуха проводится теми же способами, которые рекомендованы в отношении пыли. Кроме того, нужно своевременно выявлять и изолировать животных с инфекционными заболеваниями, бациллоносителей и бацилловыделителей, регулярно очищать и дезинфицировать помещения, оборудовать дезбарьеры при входе в скотные дворы, облучать воздух ультрафиолетовыми лучами, правильно размещать животных, содержать в опрятном состоянии обувь и одежду обслуживающего персонала, а также не допускать посторонних лиц в помещения для животных. В борьбе с пылевой и микробной загрязненностью эффективна искусственная аэроионизация.

Улучшение газового состава воздуха достигается за счет правильного сооружения и эксплуатации вентиляционно-отопительной системы и системы навозоудаления, применения кондиционной газо- и влагопоглощающей подстилки, соблюдения норм размещения животных в помещении. Обязательным условием является непроницаемость сплошных полов, что предупреждает проникновение мочи и кала в подпол, их разложение и гниение.

Большое внимание уделяется выведению пород, типов, линий и семейств животных, обладающих более высокой устойчивостью к климатическим стрессовым воздействиям.

### **Технологические стрессы**

Промышленные методы производства продукции животноводства характеризуются интенсивным выращиванием и эксплуатацией животных,

высокой их концентрацией на ограниченных площадях, нередко безвыгульным содержанием, ранним отъемом, искусственным осеменением маток, групповым содержанием, частыми перегруппировками и др. Резкое изменение условий содержания по сравнению с традиционными существенно влияет на животных, ведет к снижению продуктивности. Способность животных адаптироваться к условиям промышленной технологии и производства тесно связана с их продуктивными качествами, и получить высокую продуктивность можно только в условиях комфортности окружающей среды. Поэтому наряду с существующими методами оценки продуктивности (рост, развитие, оплата корма и др.) необходимо учитывать стрессоустойчивость животных, их способность адаптироваться к меняющимся условиям среды.

Многочисленные факторы среды, обусловленные особенностями технологии производства, применяемой на ферме или комплексе, могут привести к стрессу животных. Эти факторы выделены в самостоятельную группу технологических стрессов. Они связаны с отдельными элементами технологии производства и возникают в зависимости от способа содержания, плотности размещения животных, величины фронта кормления, способа комплектования групп, частоты перемещений и перегруппировок, сроков отъема и т. д.

Различают прямое и косвенное влияние технологии. Прямое влияние ее проявляется при несоответствии технологических процессов биологическим особенностям организма животных, его физиологическим возможностям. Например, высокая плотность размещения животных, формирование групп из особей, различных по возрасту и массе тела, недостаточный фронт кормления, несоответствующая длина стойла могут непосредственно влиять на физиологическое состояние, здоровье и продуктивность животных. Чрезмерный шум воздействует на нервную систему, вызывая значительные изменения в деятельности других органов и систем организма. Неправильный уклон полов, использование материалов с неудовлетворительными физико-механическими качествами, нарушение соотношения ширины планок и щелей решетчатых полов приводят к травматическим повреждениям конечностей и копыт. Несоблюдение режима доения, неисправности доильных машин, неправильная организация этого процесса могут стать причинами нарушения функций молочной железы, возникновения маститов. Отсутствие надлежащих условий при перевозке животных вызывает транспортный стресс.

Косвенное влияние технологических стрессов сводится к изменению привычного суточного режима, сложившегося под влиянием определенных условий существования, стереотипа. Нарушения суточного ритма вызывают отклонения в поведении животных, сказываются на отдыхе, потреблении кормов, что в конечном итоге приводит к нарушению других жизненно важных функций организма.

Прямое влияние технологических стрессов обычно видно сразу после воздействия тех или иных стрессоров. Поэтому в таких случаях можно за короткое время устранить или снизить их отрицательное действие, приняв соответствующие меры. Косвенное влияние, наоборот, обычно удается заметить с большим опозданием, когда уже снизилась продуктивность и ухудшилось здоровье животных.

Рассмотрим отдельные элементы технологии, способные стать причиной технологических стрессов.

**Способы содержания животных.** На различных фермах и комплексах для отдельных видов, половозрастных и хозяйственных групп животных практикуют различные способы содержания. Каждый из них имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Поэтому при выборе способа содержания учитывают группы животных, зональные природно-климатические особенности, конкретные условия сельскохозяйственного предприятия.

В молочном скотоводстве применяют три основных способа содержания коров: привязной, беспривязной с боксами для отдыха и в комбинированных боксах, которые одновременно используют для кормления и отдыха животных.

Привязной метод содержания обеспечивает индивидуальный уход и кормление коров, хорошее знание дояркой животных своей группы, исключает обезличку, позволяет проводить индивидуальное нормирование кормления с учетом продуктивности, создает благоприятные возможности для применения массажа вымени, раздоя коров, особенно первотелок, организации четкого зоотехнического учета и т. д. К наиболее существенным недостаткам привязного содержания относят низкую производительность труда. Даже на современных молочных фермах и комплексах, оснащенных высокопроизводительными средствами механизации и автоматизации технологического процесса, доярка может выдаивать максимум 50-60 коров в час. В большинстве же хозяйств нагрузка на доярку при этом способе содержания не превышает 25-30 коров.

Привязная система сдерживает внедрение прогрессивных форм организации производства и труда, а также современных средств механизации и автоматизации. При этой системе, особенно в зимний период, трудно организовать систематический активный моцион коров. Недостаточная двигательная активность животных приводит к развитию гиподинамии, служащей причиной возникновения стрессов, сопровождающихся нарушением обменных процессов в организме, болезнями недостаточности. В этих условиях ухудшаются воспроизводительные функции коров, снижаются их адаптационные способности.

При привязной системе для создания надлежащих зоогигиенических условий, обеспечения чистого и сухого ложа для коров обязательно применение подстилочного материала. Однако далеко не все хозяйства

обеспечены достаточным количеством кондиционной подстилки (подстилочный торф, солома). К тому же затраты труда на внесение подстилки и уборку навоза во многих хозяйствах достигают 25-35 % от всех затрат на обслуживание животных. Причиной стрессов при привязном содержании может быть устройство стойл необоснованных размеров. Например, при очень коротких стойлах коровы лишены удобного места для лежания и стояния, что приводит к заболеваниям конечностей и копыт, так как животным приходится неестественно поджимать задние ноги или стоять на краю стойла, с которого легко соскальзывают ноги, или даже в навозной канавке. Слишком короткие стойла способствуют выпадению влагалища, затрудняют отелы.

Привязь должна быть такой длины, чтобы не мешать движениям животных, когда они ложатся и встают, и обеспечивать удобный отдых в лежачем и стоячем положениях. Неправильное устройство привязи может вызвать стрессовую ситуацию.

Беспривязное содержание создает значительно лучшие условия для активного движения животных, способствует укреплению их здоровья, повышает сопротивляемость организма к заболеваниям. Воспроизводительные способности коров в этих условиях выражены лучше, молочная продуктивность при полноценном кормлении может поддерживаться на достаточно высоком уровне. Основное преимущество данной системы сводится к значительному повышению производительности труда (в 1,5-2 раза), к более эффективному использованию оборудования ферм и комплексов. Однако при беспривязном содержании труднее выявить и использовать индивидуальные особенности животных, организовать зооветеринарные мероприятия и зоотехнический учет. Кормление может быть только групповым. При этом стрессовые ситуации часто возникают при раздаче кормов. Более агрессивные особи занимают лучшие места у кормушек, отгоняют от них робких, в результате последние недополучают корм, особенно при недостаточном уровне кормления.

Различают две разновидности беспривязного содержания: беспривязное содержание на глубокой или периодически сменяемой подстилке с кормлением коров в помещении или на выгульной площадке и беспривязное боксовое.

При беспривязном содержании на глубокой или периодически сменяемой подстилке коровы ежедневно пользуются активным моционом на свежем воздухе, что способствует укреплению организма, повышает оплодотворяемость. Подстилка позволяет создавать теплое сухое ложе для нормального отдыха коров, улучшить микроклимат скотного двора, увеличить в 1,5-2 раза выход навоза на одну корову и значительно улучшить его качество. При таком способе содержания молочного скота можно специализировать труд работников, механизировать производственные процессы, на 25-30 % повысить полезную площадь скотного двора, значительно снизить капитальные затраты на строительство животноводческих помещений и резко повысить

производительность труда. Однако при беспривязном содержании затраты корма на 1 кг молока в среднем на 10 % больше, чем при привязном. Это объясняется тем, что при первом способе животные больше двигаются, тратят дополнительное количество энергии корма на поддержание температуры тела в условиях низкой температуры окружающей среды, увеличение густоты волосяного покрова и др. Кроме того, далеко не каждое хозяйство располагает достаточным количеством кондиционной подстилки. Наилучшим подстилочным материалом служит солома, однако она большей частью используется в корм скоту. Подстилочный торф дает хороший эффект, если он отвечает требованиям ГОСТ. Использование торфа, не соответствующего этим требованиям, дает отрицательные результаты. Мельчайшая торфяная пыль проникает в кожу вымени коров, создает трудности при подготовке их к доению. Молоко, получаемое от коров, которые содержатся на подстилке из низинного торфа, как правило, не соответствует ГОСТу по чистоте, кислотности и редуктазной пробе. Качество молока ухудшается не только за счет попадания в него частиц торфа, которые можно отфильтровать, но и в результате растворения отдельных его фракций, не поддающихся фильтрации. В результате хозяйства несут убытки из-за получения нестандартной продукции.

Запыленность помещений при использовании для подстилки низинного торфа увеличивается в 3-6 раз. У животных учащаются случаи маститов и заболеваний органов дыхания. При содержании животных на сменяемой или глубокой торфяной подстилке затрудняется борьба с возбудителями некоторых инфекционных и инвазионных заболеваний вследствие длительного сохранения их в подстилке.

Применение периодически сменяемой торфяной и торфо-соломенной подстилки наиболее целесообразно для следующих групп скота: молочных коров на существующих и реконструируемых фермах до 400 голов при беспривязном и привязном содержании; ремонтного молодняка старше 6-месячного возраста, если он предназначается для пополнения ферм с такой же технологией содержания на подстилке взрослых коров; откормочного молодняка на фермах и комплексах до 3 тысяч голов.

В связи с тем, что значительное число сельскохозяйственных предприятий не располагает достаточным количеством кондиционной подстилки и учитывая недостатки беспривязного содержания коров, особенно на промышленных комплексах, получило распространение беспривязное боксовое содержание молочного скота.

К боксам животных необходимо приучать. Наиболее эффективно приучение к боксам в период выращивания молодняка, который предназначается для репродуктивных целей. Коровы охотнее пользуются боксами, если они оборудованы теплыми, сухими, нежесткими полами. Наиболее целесообразны для боксов полы из легких бетонов с резинокордным покрытием.

Некоторые исследователи рекомендуют иметь в коровниках боксов больше, чем животных, чтобы коровы легче находили свободные боксы.

Об этом свидетельствуют и опыты, в которых лучшие результаты получены при 100 %-ной обеспеченности боксами.

Обычно в животноводческих зданиях боксы размещены в 4, 6 и 8 рядов. Более благоприятные условия обеспечиваются при 4-рядном размещении боксов. При содержании коров в 6-рядном коровнике животные в большей степени подвергались воздействию стрессовых факторов, чем в 4-рядном. Об этом свидетельствует большее содержание в их крови лейкоцитов и меньшее эритроцитов. В 6-рядном коровнике отмечено больше случаев заболеваемости коров в зимний период, особенно болезнями дыхательной системы – 6,6 % и молочной железы – 6 % (по сравнению с 0,5 и 1,5 % в 4-рядном коровнике). В связи с этим в Болгарии отдается предпочтение 4-рядным коровникам.

Большое значение имеют размер и конструкция боксов. Они должны быть достаточно просторными, чтобы животным в них было удобно лежать или стоять. Размер боксов зависит от породы, продуктивности и живой массы скота. Разделители боксов для большей прочности лучше устраивать из металлических труб. При выборе формы разделителей нужно стремиться к наименьшему расходу металла с соблюдением основных технологических требований. Чтобы животные не ходили по краю боксов и не загрязняли их, не беспокоили уже отдыхающих коров, разделители нужно устраивать по всей длине бокса. Уровень пола бокса должен быть выше навозного прохода не менее чем на 15 см.

При беспривязном боксовом содержании коров влияние стрессов проявляется в меньшей степени, чем при привязном способе, как в период лактации, так и в период сухостоя. Иммунологическая реактивность организма коров при беспривязном содержании более стабильна.

Комбибоксовое содержание позволяет осуществлять индивидуальный уход за животными и индивидуальное нормирование кормления, исключает стрессы у животных вследствие их изолированности и большей свободы при отдыхе, при необходимости животных легче зафиксировать. Удельные затраты труда при таком способе ниже, чем при привязном содержании, в результате применения доильных площадок, а удельные капитальные вложения ниже, чем при беспривязочно-боксовом содержании, так как при этом на одно скотоместо площади требуется меньше на 20-25 %.

Комбибоксы делают короче обычных боксов, так как голова может находиться над кормушкой. Однако сравнительная гигиеническая оценка комбибоксов различной длины показала, что в коротких боксах коровы испытывают значительные неудобства. Как следствие указанного стресса, суточный удой в укороченных боксах (150 см длины) снижался на 400 г по сравнению с содержанием в боксах длиной 165 см. Кроме того, повышались механическая загрязненность и бактериальная обсемененность молока, снижалась его сортность.

В последнее время при комбибоксовом содержании кормушек не делают, вместо этого устраивают более дешевый кормовой стол-проход,

возвышающийся на 15-35 см над полом. По обе стороны этого прохода сбрасывают грубые и сочные корма.

Однако широкого распространения способ содержания коров в комбикоксах не получил, так как ему присущ и ряд существенных недостатков. Комбикоксы подвергаются загрязнению, вследствие чего загрязняются тело и волосяной покров, особенно задней трети туловища, и вымя. Загрязненность кожного покрова (при оценке по 10-балльной системе) составляла 4-6 баллов. Это сказалось и на качестве молока.

Во все периоды исследований молоко соответствовало лишь II сорту по ГОСТу. При нормированном кормлении в условиях комбикоксового содержания повышается агрессивность животных, усиливается борьба за бокс и место кормления. Агрессивность особенно проявляется при перебоях в раздаче кормов или их недостатке. Нет достаточно удовлетворительных решений конструкций задних фиксаторов, кормушек, передних ограничителей, механизации внесения подстилки и уборки навоза и др.

На крупных молочных комплексах промышленной технологией нередко предусматривается круглогодичное стойловое содержание коров, так как в таких условиях организовать пастбище всего скота комплекса практически невозможно. Поэтому пастбищные угодья выделяют лишь для сухостойных коров, а остальное поголовье получает зеленые корма из кормушек в коровниках или на выгульно-кормовых площадках.

Длительная эксплуатация молочных коров в условиях круглогодичного стойлового содержания на комплексах сопровождается развитием гиподинамии, нарушением обмена веществ, снижением резистентности организма, воспроизводительной способности и срока эксплуатации животных. Промышленная технология содержания стельных коров, недостаточная двигательная активность их также сказываются на развитии телят и устойчивости их к воздействию внешней среды в раннем постнатальном развитии.

Телята, полученные от коров летне-лагерного содержания, имеют более высокую массу тела и естественную резистентность при рождении. У них выше уровень газоэнергетического обмена, быстрее происходит адаптация к условиям внешней среды, они меньше болеют по сравнению с телятами, полученными от коров круглогодичного стойлового содержания.

Результативность того или иного способа содержания определяется не только особенностями кормления, но и целым рядом других факторов, которые порой недостаточно учитывают, а они оказывают стрессовое влияние.

Стрессовое состояние у стельных коров часто возникает в том случае, если они во время отела остаются на обычном стойловом содержании или при беспривязном содержании их переводят в родильное отделение и ставят на привязь. Роды протекают медленнее, труднее, чаще регистрируют нарушения родового акта и различные послеродовые осложнения, заболевания новорожденных телят. В связи с этим все более

широкое применение находит технология отелов в изолированных боксах (денниках), в которых коровам создаются индивидуальные условия.

Перевод коров из родильного отделения в общее помещение служит довольно сильным стрессом. При индивидуальном содержании снижение надоев молока после перевода из родильного отделения составило 27 %, при групповом содержании – 22 %. К снижению надоев молока приводит как слишком ранний, так и слишком поздний перевод коров из родильного отделения, высокопроизводительные коровы реагируют на этот стресс сильнее. Перевод коров с привязного содержания на беспривязное также является достаточно сильным стрессом.

Наиболее неблагоприятны последствия стрессового воздействия факторов внешней среды при выращивании молодняка крупного рогатого скота, так как молодняк более чувствителен к изменениям условий содержания.

Однако единого мнения о способах содержания телят в молочный период в условиях комплексов пока нет. Одни исследователи рекомендуют индивидуальное содержание в узкогабаритных клетках или клетках обычных размеров, другие – групповое в станках, с устройством индивидуальных боксов для отдыха и без них, третьи – на привязи.

Многие ученые и практики считают, что использование узкогабаритных клеток в условиях промышленных комплексов способствует экономии полезной площади помещений и затрат труда по уходу за животными, а также позволяет увеличить норму нагрузки на одного работника. При этом способе содержания, вследствие уменьшения контакта животных друг с другом, снижается возможность возникновения желудочно-кишечных заболеваний, вызываемых различной условно-патогенной микрофлорой, у телят раннего возраста.

Однако многие исследования и практические наблюдения последних лет свидетельствуют о том, что групповое содержание телят в молочный период по сравнению с индивидуальным, наоборот, более эффективно, поскольку оно положительно воздействует на функциональное развитие органов пищеварения, опорно-двигательный аппарат, способствует лучшему росту и развитию молодняка.

Длительное содержание телят (до 3-месячного возраста) в индивидуальных узкогабаритных клетках служит неблагоприятным стрессом, отрицательно влияющим на рост и развитие, а также физиологическое состояние животных.

В узкогабаритных клетках для телят создаются менее комфортные условия, двигательная активность в них ограничена, телята лежат лишь 20 % времени суток, в то время как в групповых – более 30-35 %. Узкие габариты клетки не позволяют животным свободно лечь и встать. Отдельные телята беспокоятся, мычат, иногда падают. Лишение контакта телят друг с другом приводит к угнетению рефлекса раздражения, вследствие чего в узкогабаритных клетках они позже, чем в групповых, приучаются к поеданию кормов.

Возраст телят и продолжительность содержания их в узкогабаритных клетках влияют на показатели гуморальных и клеточных факторов защиты организма. У телят, находившихся в таких клетках до 90-дневного возраста, снижались бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, интенсивность накопления нормальных агглютининов, некоторые морфологические и биохимические показатели крови.

Снижением активности гуморальных факторов защиты можно объяснить частую заболеваемость телят, особенно при продолжительном содержании в узкогабаритных клетках и при выращивании в них с более раннего возраста.

Учитывая недостатки выращивания телят в узкогабаритных клетках, большинство специалистов высказываются за групповой способ содержания телят молочного периода. В ряде сельскохозяйственных предприятий в групповых клетках устраивают боксы для отдыха. Такой способ содержания телят улучшает использование кормов и способствует выращиванию здоровых животных. Высокая двигательная активность благоприятно влияет на рост, развитие и формирование мышечного и костного аппаратов.

В свиноводстве применяют две системы содержания: безвыгульную и станково-выгульную. При индивидуальном содержании свиней число стрессовых ситуаций значительно меньше. Индивидуальное содержание, по сравнению с групповым, исключает конкуренцию, уменьшает беспокойство, позволяет принимать корм без помех, экономит корма, повышает прирост массы тела, облегчает наблюдение и контроль за животными, повышает продуктивность, сокращает травматизм.

По данным германских специалистов, индивидуальное содержание маток способствует высокой оплодотворяемости – до 80 % и сокращению потребления корма на 15-20 %. Меньше стрессовых ситуаций создается и при индивидуальном содержании хряков. При групповом содержании из 130 хряков из-за травм, заболеваний конечностей выбыло 27 голов (21,8 %), а из хряков при индивидуальном содержании – 1 хряк (1,5 %).

За рубежом применяют привязное содержание холостых, супоросных и подсосных маток. Такой способ имеет некоторые преимущества перед групповым, что положительно сказывается на продуктивных качествах свиноматок. Затраты труда и средств на обслуживание животных при этом способе ниже.

Некоторые исследователи считают, что содержание свиноматок на привязи целесообразно при раннем отъеме поросят. При привязном содержании подсосных свиноматок создаются благоприятные предпосылки для объединения поросят двух гнезд, что предупреждает стрессы при комплектовании групп для доращивания и откорма. Однако при привязном содержании маток требуются дополнительные затраты труда на привязывание животных, часто наблюдают травмирование кожи от привязи, ранения.

Промышленной технологией предусматривается опорос свиноматок в специальных станках, в которых фиксируют маток после опороса для предотвращения задавливания поросят. Большинство исследователей считают, что такая фиксация не оказывает отрицательного влияния на продуктивные качества и неспецифическую реактивность маток. В то же время сохранность поросят увеличивается на 6-12 %. Однако в данном случае определяющим моментом служит продолжительность фиксации. Применение соломенной подстилки уменьшает указанные неблагоприятные последствия фиксации, при этом и поросята ведут себя спокойнее. Через 10-12 дней после опороса маток целесообразно освободить от фиксации.

Следовательно, способы содержания свиней также могут стать причиной тех или иных стрессовых явлений. Поэтому поиск более прогрессивных способов продолжается.

В ряде районов страны создаются овцеводческие хозяйства. При этом нередко рекомендуется круглогодичное безвыгульное содержание овец. Однако исследования ряда авторов свидетельствуют о том, что при безвыгульной системе содержания число стрессов увеличивается, вследствие чего снижается естественная резистентность суягных маток и ягнят, повышается заболеваемость и отход ягнят.

Следовательно, стойлово-выгульная и выгульно-пастбищная системы содержания овец способствуют поддержанию естественной резистентности организма на более высоком уровне, чем при безвыгульной системе. Это благоприятно влияет на рост и развитие ягнят, их сохранность. Средняя масса ягнят, полученных от маток, пользовавшихся активным моционом в зимний период и пастбищем в летний, составляла в среднем 2,9 кг, а от маток при безвыгульном содержании – 2,4 кг.

При различных способах содержания животных частота, сила и продолжительность стрессовых воздействий неодинаковы. Поэтому большое значение приобретает обоснованный выбор той или иной системы содержания с учетом конкретных условий хозяйства, вида, возраста, породной принадлежности и хозяйственного назначения животных, применяемой технологии, природно-климатических особенностей и т. д. Однако при любом способе содержания нужно максимально учитывать биологические особенности животных, создавать им оптимальные условия содержания.

**Отъемный стресс.** Отъем поросят, ягнят и телят является множественным стресс-фактором, включающим отлучение от матери и формирование новых групп, перевод животных в другое помещение, переход от материнского молока на новый состав рациона, изменение микроклимата, вакцинацию, взвешивание, нумерацию и др. Поэтому влияние его на организм животного складывается из суммы отдельных действующих факторов.

Отъем служит особенно сильным стрессом для поросят. Промышленной технологией на комплексах предусматривается отъем

поросят в 26-60-дневном возрасте, перевод их для выращивания в другие помещения и последующий перевод отъемышей в группу откорма. Стрессовое состояние, вызванное отъемом и переводом поросят в другие станки, проявляется повышенным беспокойством и агрессивностью животных, увеличением травматических повреждений кожи, резким увеличением частоты пульса и дыхания. Отъем поросят, как правило, сопровождается снижением скорости роста и устойчивости животных к заболеваниям, повышением расхода кормов на 1 кг прироста.

Обычно стресс-реакция ограничивается двумя стадиями: тревоги и резистентности. Стадия тревоги длится, как правило, не менее трех суток и характеризуется повышением содержания адреналина в крови, концентрации сахара, молочной кислоты, общего холестерина, общего белка и гамма-глобулинов, лейкоцитов, эритроцитов, учащением пульса и дыхания, снижением бактерицидной активности сыворотки крови, резервной щелочности, уменьшением потребления кормов на 17-21 %. Затем наступает стадия резистентности, при которой происходит сдвиг физиологических, биохимических и иммунологических показателей в обратном направлении.

Наиболее мобильными показателями изменений условий жизни при отъеме служат ферменты и гормоны крови.

Неблагоприятное действие отъемного стресса выявлено и у ягнят. Отъем в 30-дневном возрасте оказывает менее выраженное неблагоприятное воздействие, чем в 3-15 дн. Поэтому отъем в возрасте 3-15 дн. нецелесообразен. При искусственном выращивании таких ягнят нарушается колостральный иммунитет, повышается заболеваемость, экономические показатели снижаются.

Явления стресса возникают и при отъеме мясных телят от коров. В течение двух дней после отъема повышается концентрация кортизола в крови, увеличивается количество креатинфоскиназы, лактатдегидрогеназы, АЛТ и АСТ.

Таким образом, отъем, особенно ранний, служит стресс-фактором, сопровождающимся повышением активности симпатико-адреналовой и гипоталамус-аденогипофиз-адренкортикальной систем, что приводит к существенным изменениям в обменных процессах и иммунологической реактивности, которые наряду с другими факторами играют важную роль в возникновении ряда заболеваний (особенно желудочно-кишечных), регистрируемых в послеотъемный период.

Для снижения отрицательных последствий отъемного стресса за две недели до и через две недели после отъема не следует проводить кастраций, взятия крови и др., а также активных иммунизации животных и других ветеринарно-профилактических мероприятий. За 6-7 дн. до отъема поросят уменьшают количество кормов в рационе свиноматок до 1,3-1,8 кг, в день отъема их не кормят, в воде не ограничивают. В первые дни после отъема поросят также уменьшают норму кормления. Положительные результаты дают аутогемотерапия, применение белковых

гидролизатов, тканевых препаратов. Отъем поросят следует проводить в условиях, исключающих охлаждение. Так как поросята, отнятые в более старшем возрасте, менее предрасположены к стрессу.

Нецелесообразно совмещать отъем поросят и перевод их в новое помещение. Отнятых поросят лучше оставлять в маточном станке на несколько дней. В последнее время практикуется оставление поросят после отъема в маточном станке на весь период выращивания до передачи их в цех откорма.

Правда, такая система снижает эффективность использования станочного оборудования, требует дополнительных затрат, но прирост поросят в этом случае увеличивается на 9-13 %. Рано отнятым поросятам целесообразно скармливать мучнистые корма тонкого помола. Поросята, своевременно приученные к поеданию корма, легче переносят отъем. Приучение проходит успешнее при скармливании жидкого корма.

При отъеме мясных телят и ягнят также следует предусматривать соблюдение условий, снижающих отрицательные последствия отъемного стресса.

**Размеры групп и площадь размещения животных.** Содержание животных крупными группами – один из отрицательных стресс-факторов. В таких группах агрессивность животных возрастает, нарушается нормальная организация стада. Подчиненные животные не могут полностью удовлетворить свои потребности, находятся в состоянии постоянной тревоги и возбуждения. Вследствие стресса у них снижается продуктивность и возникают другие нарушения.

Отрицательное влияние стрессов в группе, состоящей из 32 коров, меньше, чем в группах из 48 и более животных.

Размеры групп имеют большое значение при откорме молодняка крупного рогатого скота. Численность групп молодняка не должна превышать 20-25 голов.

Считается, что размер групп при откорме молодняка свиней не должен превышать 15-20 голов. В Венгрии лучшие результаты получают в группах по 20-30 голов. Большинство отечественных исследователей также полагают, что наиболее эффективно содержать группы по 10-20 откармливаемых подсвинков.

Стресс-реакция, вызванная содержанием животных большими группами, протекает в две стадии: тревоги и резистентности. Стадия тревоги длится около суток и характеризуется небольшим увеличением в крови содержания адреналина, сахара, молочной кислоты, общего холестерина, лейкоцитов и эритроцитов, небольшим возрастанием частоты пульса и дыхания, уменьшением резервной щелочности и бактерицидной активности сыворотки крови, снижением фагоцитарной активности нейтрофилов.

Потребление корма выше при индивидуальном содержании свиней. В этом случае свиньи достигают массы 100 кг в среднем на 15 дн. быстрее, чем при групповом содержании. Индивидуальное содержание резко

снижает падеж животных, который обычно не превышает 1 %. По данным немецких ученых, при индивидуальном откорме животных прирост массы и оплата корма улучшились на 9 и 3 % соответственно по сравнению с такими же показателями при содержании групп свиней по 10 голов.

При откорме боровков и свинок лучше содержать отдельно. В этом случае боровки достигают массы 100 кг на 14 дней раньше свинок. Они меньше испытывают беспокойства, чем при совместном содержании со свинками, поедают на 10-15 % больше корма. Среднесуточный прирост у боровков на 60 г больше, чем у свинок. Кроме того, отдельный откорм позволяет получать более выравненных по массе убойных животных, а также реализовывать свинок и боровков с различной массой.

Экономически, с учетом зоотехнических и ветеринарных аспектов, наиболее выгодно содержать свиней группами по 10-20 голов.

В последнее время появились данные об эффективном выращивании поросят от рождения до завершения откорма гнездом в том станке, в котором они находились в подсосный период вместе с маткой. После отъема свиноматку из этого станка переводят в свинарник-маточник.

При выращивании гнездом у поросят складываются определенные взаимоотношения подчиненности. Как правило, выделяются один или два поросенка, которые лидируют в гнезде во время кормления и при выборе места отдыха в логове. Стресс, возникающий при объединении нескольких гнезд поросят в одну группу, нарушает сложившуюся иерархию, расстраиваются рефлексы поведения. В новой группе заново устанавливается лидерство, возникают драки, особенно жестокие между лидерами разных гнезд. На теле покусанных животных образуются кровоподтеки, раны. Установление новой иерархии в группах по 40 голов заканчивалось при объединении поросят в 2-месячном возрасте через 5 дней, в 3-месячном – через 8 и в 4-месячном – через 12 дней.

Групповое поведение тесно связано с кормовым поведением. При кормлении животные, занимающие верхнюю ступеньку иерархической лестницы, активно занимают места у кормушек, которые сразу же освобождают для них подчиненные. Выведение из группы доминирующего животного также приводит к стрессовой ситуации, так как высшее ранговое место занимает другая особь, а этому предшествует борьба между оставшимися членами группы.

Преимущество гнездового содержания поросят состоит в уменьшении стрессовых ситуаций, увеличении прироста и сохранности. К недостаткам этого содержания относят невыравненность гнезд по числу и живой массе животных, неполное использование площади станков в начале доращивания и недостаток площади в конце откорма, высокую стоимость станков. Гнездовой способ может быть рекомендован при доращивании поросят-отъемышей до 120-дневного возраста в специализированных товарных свинофермах, реализующих молодняк для откорма с живой массой 35-40 кг. Такое выращивание получило название двухфазного.

Результаты широкого производственного опыта свидетельствуют, что уменьшение стрессов, благодаря погнездному содержанию поросят, способствует повышению прироста массы на 12-15 %, уменьшению затрат корма на 14,6 %, увеличению сохранности на 1,5-3 %. Продолжительность откорма до массы 100 кг уменьшается на 20-33 дня. Однако при этом увеличиваются капиталовложения на одну голову, потребность в площади возрастает на 40-60 %, годовой оборот стада сокращается почти в два раза. Поэтому на данном этапе наиболее приемлема двухфазная технология с разовым перемещением молодняка. В этом случае поросята от рождения до 3-4-месячного возраста содержатся в свинарниках-маточниках по 9-10 голов (гнездом) в станке. Затем их переводят в свинарники-откормочники, где содержат теми же группами. Влияние стресса устраняется частично, но значительно сокращаются капитальные вложения.

Снизить капиталовложения при гнездовом содержании свиней можно за счет совершенствования внутреннего оборудования. Так, при использовании существующих кормораздатчиков ширина кормового прохода принимается около 2 м вследствие неоправданно больших габаритов кормораздатчиков (1,7 м). Отсюда полезная площадь зданий используется лишь на 55-74 %. Уменьшение габаритов раздатчиков позволит уменьшить ширину проходов до 1,2 м и значительно увеличить эффективность использования площади помещения. Кормушку для поросят при погнездном содержании следует делать сплошной, что позволит раздавать корма без выключения и остановки раздатчика. Станок для подсосных свиноматок и погнездного содержания поросят должен иметь трансформирующий бокс, который после перевода свиноматок в другое помещение можно убирать. Для снижения затрат на уборку навоза в задней части станка должен быть щелевой или перфорированный пол шириной не более 0,5 м. При соблюдении перечисленных требований в 18-метровом помещении можно размещать 6 рядов станков для подсосных свиноматок с последующим доращиванием поросят-отъемышей до 108-120-дневного возраста. Срок окупаемости таких свинарников сократится на 25-30 %, потребность в помещении уменьшится.

У птиц чем больше размер группы, тем выше число антагонистических взаимодействий. При размещении 28 кур в одной клетке зафиксировано 20,9, при четырех птицах в клетке – 6,9 столкновений в час.

Стрессы столкновений чаще возникают при напольном содержании по сравнению с клеточным. При объяснении этого явления Б. Хьюз (1978) пришел к двум выводам: во-первых, в групповых клетках для установления иерархии достаточно меньшего числа клевков, чем на полу (меньшая площадь на голову затрудняет проявление взаимоотношений – «угроза-избегание»); во-вторых, доминирование в клеточном сообществе не дает преимуществ, получаемых при групповом напольном содержании. Особенно это характерно для «плоских» клеток, где вся птица имеет одновременный доступ к корму.

При групповом содержании животных существенное значение имеет не только величина групп, но и плотность размещения. С целью экономии земли при строительстве животноводческих помещений часто стремятся к сокращению норм площади на одну голову. Однако излишне плотное размещение животных приводит к увеличению числа конфликтных ситуаций как в местах отдыха, так и у кормушек. Чем больше животных обитает на данной площади, тем выше социально-психологическое давление. В результате снижаются энергия роста, плодовитость, сопротивляемость. Особенно чувствительны к переуплотнению слабые и больные животные.

Так, Ларсен (1963), проследив за поведением коров в условиях высокой плотности, установил, что доминирующие коровы находятся у кормушек на 25-55 мин. дольше, чем подчиненные. В поисках места у кормушки последние вынуждены проходить путь на 106-179 м больше, чем доминирующие.

Увеличение площади до 3 м<sup>2</sup> не способствует повышению продуктивности скота, а наоборот, она снижается на 6-8 %. Это объясняется тем, что при большой площади пола создается возможность более свободного передвижения молодняка по станку. У некастрированных бычков активнее проявляются половые инстинкты, увеличивается количество вспрыгиваний, животные больше беспокоят друг друга. Следовательно, оптимальная площадь пола при содержании некастрированных бычков должна быть 2-2,5 м<sup>2</sup>.

Высокая плотность содержания откормочных свиней на промышленных комплексах способствует развитию у них язвы желудка. Ц. Кдшубкевич (1978) диагностировал заболевание как при жизни животных, так и при вскрытии павших и вынужденно убитых. В патогенезе язвенной болезни основную роль автор отводит стрессовому состоянию, связанному с сильным возбуждением центральной нервной системы и увеличенной секреторной активностью коры надпочечников.

Плотность размещения в станках имеет большое значение при содержании животных на щелевом полу. Экскременты с такого пола почти полностью продавливаются вниз, поэтому логово и решетка всегда остаются сухими и чистыми. Однако эффективность выращивания и откорма в этом случае зависит от многих факторов (материала, типа решеток, ширины планок и щелей, направления щелей и др.). Хорошие результаты получены при использовании для устройства сплошных щелевых полов или для перекрытия каналов навозоудаления армированных полимерных решеток.

При групповом содержании стрессовая ситуация может возникнуть в том случае, если животные не обеспечиваются необходимым фронтом кормления. По мнению многих исследователей, заниженный фронт кормления еще больше сказывается на животных, чем увеличение плотности содержания. При ограничении фронта кормления увеличивается частота агрессивных столкновений между животными как у мест

кормления, так и в свободном пространстве станка, и сокращается время поедания корма, которое у животных низшего социального ранга сокращается намного больше, чем у животных высшего ранга.

Величина фронта кормления непосредственно связана с количеством поедаемых кормов и частотой их поедания. Например, если бычки не имеют постоянного доступа к корму, то иерархия приводит к взаимному вытеснению их во время кормления. Если пища в кормушке распределена неравномерно, то более мелких животных вытесняют чаще, и прирост у них бывает ниже. При постоянном наличии пищи в кормушках ранговые драки во время кормления отпадают, и бычки могут вволю в несколько приемов поедать корм. Это может быть достигнуто как при авансированном кормлении, так и при обильном разовом. При постоянном доступе к корму бычки едят 6-8 раз в сутки.

С увеличением массы животного фронт кормления следует расширять. Необходимая длина кормушки для одного бычка меняется в зависимости от вида корма. При скармливании быстропоедаемых кормов стресс вытеснения проявляется слабо – бычки могут поедать корм, стоя близко друг к другу. При скармливании только грубых кормов, поедаемых дольше, длина кормушки на одно животное должна быть больше, чем ширина туловища, для того чтобы животные не мешали друг другу. При увеличении фронта кормления бычков от 0,3 до 0,5 м повышается живая масса молодняка, увеличивается среднесуточный прирост.

У птиц обнаружена зависимость между плотностью посадки и числом антагонистических встреч. Например, у кур число таких встреч было наименьшим как при очень высокой, так и при очень низкой плотности размещения их в клетках. При увеличении числа кур на площади 1 м<sup>2</sup> с 7 до 14 голов проявление стресса скученности резко возрастает, увеличивается количество агрессивных нападений.

Таким образом, причинами стрессовых ситуаций могут быть содержание животных слишком большими группами, высокая плотность содержания, недостаточный объем помещения и другие технологические факторы. Большое значение имеет правильное комплектование групп.

**Формирование групп.** Для сельскохозяйственных животных характерна высокая степень стадной организованности. Инстинкт стадности ведет к сближению животных, а антагонизм – к их обособлению. Поэтому для получения хороших результатов при групповом способе содержания необходимо стремиться к максимальному постоянству состава групп.

Формирование групп вызывает у животных сильную стрессовую реакцию, связанную с необходимостью установления определенного рангового порядка. При формировании группы или вводе отдельных животных в группу отмечают значительное возбуждение, столкновения, драки. Такие явления наблюдают до тех пор, пока не установится определенный иерархический порядок или вновь прибывшие животные не займут свое место в уже сложившейся иерархии. Чаще вновь поступившие

в группу животные подчиняются «старожилам». Ранговые взаимоотношения в небольших группах обычно строятся по линейной структуре. Положение, которое животное занимает в группе, тесно связано с его массой и агрессивностью. Если животное вывести из группы и через несколько дней вернуть, возникнут конфликты со всеми членами группы. Чем выше стоят животные на иерархической лестнице, тем упорнее между ними борьба за превосходство.

Групповая форма отношений между свиноматкой и поросятами-сосунами сводится к следующим реакциям: игровая, коммуникационная, обособительная, раздражительная, доминирующая, прикосновения к свиноматке и др. Игровую реакцию (коллективные и индивидуальные игры) наблюдают с первых дней жизни поросят. Интенсивность игровой реакции повышается после удаления матки из станка. Как правило, эти игры вызывают раздражение у животных соседних станков. Предпочтительными партнерами в играх служат поросята примерно одинакового возраста и живой массы. Количество игровых ситуаций положительно коррелирует с живой массой молодняка и среднесуточным ее увеличением.

Порядок распределения поросят по соскам устанавливается в первые несколько дней. В первые два дня жизни поросята легко привыкают к другим пометам, но смешивание их в 20-дневном возрасте резко нарушает порядок распределения сосков. Смешивание поросят после отъема сопровождается драками.

Следует иметь в виду, что чем чаще проводят перегруппировки и комплектование новых групп, тем сильнее и продолжительнее стрессовые реакции, тем более выражены их отрицательные последствия (снижение энергии роста, ухудшение оплаты корма, повышение заболеваемости и т. д.). Особенно сильно реагируют на перегруппировки высокопродуктивные животные.

При удалении из группы коров лидера или расформировании группы уменьшается удои коров в первые дни лактации от 20 до 50 %. После таких перестановок не каждая корова способна стабилизировать потери продуктивности. Как правило, эти потери бывают больше у высокопродуктивных коров.

Введение в группу коров даже одного животного снижает удои во всей группе при беспривязном содержании в среднем на 5 %, при привязном – на 4 %.

На силу стрессовой реакции влияет продолжительность пребывания животных в группе, то есть прочность установившихся иерархических взаимоотношений сообщества.

Стресс от смешивания животных разных групп усиливается, если одновременно с этим менять и станок, где они размещались.

Проведены наблюдения за поведением и гормональным статусом телят при формировании групп в 15-дневном возрасте. В течение первых двух недель жизни животных содержали в профилактории в

индивидуальных клетках, затем переводили в общие станки по 15 голов. Было установлено, что в первый день формирования групп резко сокращалось время отдыха, большую часть времени телята стояли. Комплектование групп вызывало стресс, последствия которого исчезали на восьмой день.

В свиноводстве при большинстве технологий принято групповое содержание поросят-отъемышей и откармливаемого молодняка, а также ремонтного молодняка и холостых свиноматок по 15-30 голов в группе. После отъема обычно объединяют в группу не менее двух-трех пометов. При переводе отъемышей в следующую возрастную группу также приходится переформировывать группы из-за выбраковки части животных. Перегруппировка вызывает сильный стресс у свиней. Каждая перегруппировка в конечном итоге увеличивает продолжительность откорма до сдаточных кондиций на 7 дней, требуя дополнительных затрат корма, труда, производственных площадей.

Ввод в группу поросят из других станков вызывает их беспокойство и настороженность, повышает агрессивность содержащихся в станке к вновь введенным.

Помесные свиньи реагируют на перегруппировку слабее, но более продолжительное время, чем чистопородные. Более выражена реакция животных на одновременную перегруппировку и перемещение.

Чистопородные и помесные животные, находясь в одной группе, более агрессивны друг к другу, чем при объединении только однопородных свиней. В таких группах длительное время сохраняется иерархическая нестабильность, что приводит к эмоциональному стрессу и снижению прироста.

На молочных комплексах лучше формировать стадо коровами-первотелками, выращенными в спецхозах. Число стрессовых ситуаций уменьшается, если технология выращивания и система содержания ремонтных телок и нетелей аналогична применяемой на молочных комплексах. Первотелки, которые поступают из таких спецхозов, быстро привыкают к содержанию на молочном комплексе. При формировании групп коров основного стада (второй отел и старше) целесообразно размещать в одних секциях, коров-первотелок – в других, а нетелей глубокой стельности и сухостойных коров – в третьих. При наличии в хозяйстве контрольного коровника первотелок желательно содержать в нем до конца первой лактации. В основное стадо коров из родильного отделения переводят после второго отела. Отбор животных в секции нужно вести с учетом их физиологического состояния.

Группировка коров по физиологическому состоянию наиболее целесообразна и рациональна. Выделяют следующие группы: коровы сухостойного периода – 55 дн.; коровы родильного отделения – 30; новотельные коровы – до 60; коровы первой половины лактации – 100; коровы второй половины лактации – 120 дн. Такая группировка позволяет поддерживать цикличность осеменения животных.

Группировка коров по показателям величины суточного удоя нежелательна, так как многократное перемещение животных из группы в группу вызывает стрессы, значительно снижающие продуктивность животных и срок их использования. К тому же требуются дополнительные затраты труда.

В последнее время на фермах и комплексах Львовской области применяют поточно-цеховую систему организации производства молока, при которой основные процессы осуществляют в цехах. В зависимости от физиологического состояния животных и особенностей технологии стадо разделяют на четыре производственные группы, которые формируют в цеха: сухостойный – с содержанием здесь коров в течение 50 дней; отела – 25; раздоя и осеменения – до 90; производства молока – 200 дней. Количество скотомест оборудуют соответственно цехам в процентах от общего их числа на ферме: 15, 10, 25, 50. В Беларуси при такой организации производства молока признано более эффективным разделение стада на три цеха: сухостойный; отела, раздоя и осеменения; производства молока.

Поточно-цеховая система снижает число стрессовых ситуаций, вызываемых промышленной технологией, позволяет внедрять цеховую специализацию, в максимальной степени приспособить машинную технологию к особенностям физиологии и продуктивности коров в разные периоды стельности и лактации, проводить углубленную селекционно-племенную работу, организовать интенсивное воспроизводство стада и эффективную борьбу с бесплодием, эффективно использовать животноводческие помещения и производственные мощности, упорядочить рабочий день и повысить производительность труда животноводов.

При комплектовании групп растущих животных следует учитывать их возраст и живую массу. Выравненность и однородность групп растущего молодняка – важнейшее условие получения высокого прироста, эффективной окупаемости кормов.

Отрицательные последствия содержания животных крупными группами, увеличения плотности размещения и сокращения фронта кормления можно уменьшить за счет полного обеспечения животных кормами, поилками, гнездами для кур-несушек и т. д. Пониженная освещенность также успокаивающе действует на животных и птиц. Напряжение в группе можно ослабить, если уменьшить визуальный и физический контакт между животными. Поэтому в клетках для свиней и птиц целесообразно делать глухие перегородки, за исключением зоны дефекации. Количество перемещений животных должно быть сведено до минимума.

**Гиподинамия.** Недостаток движений животных, обусловленный особенностями промышленной технологии, вызывает стрессы значительной силы. Вследствие гиподинамии у животных возникают многочисленные нарушения обменных реакций, двигательных функций,

воспроизводительной способности и т. д. Это подтверждено, например, данными опыта, проведенного А. Бугаковым (1979) на свиноводческом комплексе. Одной группе свиноматок крупной белой породы не предоставляли прогулок, вторую группу ежедневно на 3-4 ч выпускали в выгульные дворики. Прогулки свиноматок в супоросный и подсосный периоды в течение 3-4 ч в сутки способствовали повышению молочности на 10,8 %, улучшению сохранности поросят при отъеме на 2,3 %, повышению показателей резервной щелочности, кальция, фосфора, общего белка в крови.

Предоставление активного моциона (прогон на расстояние около 2 км) ремонтным свинкам не только положительно влияет на физиологическое состояние, морфологические и биохимические показатели крови и защитные силы организма, но и на использование кормов животными. Молодняк, пользовавшийся в зимнее время активными прогулками, лучше, чем животные с предоставлением выгулов, переваривал основные питательные вещества корма.

Специалисты Шведского института животноводства изучали два способа содержания маток перед опоросом: в станках, ограничивающих движение (такие же используют и у нас на комплексах), и в станках с площадью, достаточной для их движения, с подстилкой из соломы. При ограниченном движении маток было зарегистрировано вдвое больше случаев воспаления вымени, почти в 3,5 раза больше явлений агалактии и в 2 раза больше животных, которые нуждались в гормональных обработках для стимуляции опороса.

В условиях промышленного выращивания молодняка свиней часто регистрируют случаи ослабления скелетной мускулатуры. Признаки синдрома мышечной слабости конечностей новорожденных поросят: недостаточное развитие мышц, расхождение конечностей, неспособность поросят стоять и передвигаться. Такие животные или погибают, или настолько отстают в развитии, что выращивать их становится экономически невыгодно.

Отход откормочных свиней из-за конституциональной слабости (нарушение сердечной деятельности, кровообращения, болезни конечностей, потери при транспортировке и др.), причинами которой служат односторонняя селекция, интенсивное использование животных, значительное увеличение числа стрессовых ситуаций (повышенная плотность, отсутствие моциона и др.), в условиях промышленной технологии составляет около 75 % общего отхода.

В повышении продуктивности свиноматок на комплексах решающую роль играет качество ремонтных свинок. Опыты показали, что если ремонтных свинок выращивать в традиционных условиях и в дальнейшем содержать при обязательных ежедневных 2-часовых прогулках, то повышаются многоплодие, молочность маток, сохранность поросят, снижается число мертворожденных. Следовательно, необходимы поиски таких технологий, которые бы максимально отвечали биологическим

потребностям животных и при внедрении которых достигался бы устойчивый экономический эффект.

Значительную перестройку обменных процессов в организме крупного рогатого скота вызывает резкое ограничение подвижности. При указанном стрессе у телят-молочников выявлены серьезные изменения активности щелочной фосфатазы и уровня тироксина. Щелочная фосфатаза образуется главным образом в костной ткани. Поэтому можно предположить, что повышение щелочной фосфатазы у телят при гиподинамии является следствием нарушений в опорно-двигательной системе. Подтверждением этому служат клинические показатели животных: угнетение, болезненность суставов конечностей при пальпации, телята предпочитают лежать, а при стоянии часто переступают с ноги на ногу. Все это свидетельствует о том, что определение активности щелочной фосфатазы можно использовать для выявления ранних нарушений фосфорно-кальциевого обмена и состояния опорно-двигательного аппарата у животных промышленных комплексов.

При гиподинамии в сыворотке крови увеличивается уровень тироксина в результате снижения интенсивности обменных процессов в организме. Кроме того, гиподинамия в условиях беспривязного боксового содержания на фоне несбалансированного кормления приводит к нарушению азотистого, минерального, витаминного обменов и кислотно-щелочного равновесия (снижение содержания в крови каротина, витамина А, гликогена, пептоз, сиаловых кислот, РНК и т. д.). Сбалансирование рациона по основным питательным веществам, дача солей, микроэлементов и предоставление активного моциона телкам нормализуют указанные процессы.

Гиподинамия отрицательно влияет на воспроизводительные способности животных. У коров прогулочных групп роды протекают значительно легче, уменьшаются число патологических нарушений, количество мертворожденных телят и послеродовых заболеваний.

При активном моционе коров выход телят на каждые 100 голов составил 103, при пассивном – 83 и без моциона – 66.

Моцион повышает эффективность использования кормов. Так, в США на одних и тех же кормах в группе коров, пользующихся активным моционом, получали молока в среднем на 2,3 кг (14 %) в сутки больше на протяжении всей лактации, чем от контрольных. От групп прогулочных животных получали за первую лактацию на 382 кг, а за вторую — на 416 кг молока больше.

Гиподинамия, часто наблюдаемая в условиях промышленной технологии, может быть отнесена к числу сильных стрессов, приводящих к серьезным нарушениям обменных процессов в организме, которые влияют на рост, развитие, здоровье и продуктивность животных. Поэтому применение технологий, при которых человек стремится сэкономить площадь, а следовательно, снизить строительные издержки, максимально использовать собственное тепло животных для поддержания

необходимого микроклимата, сократить протяженность производственных линий, лучше использовать питательные вещества корма, целесообразно лишь в том случае, когда неблагоприятные последствия от снижения двигательной активности животных компенсируются преимуществом, полученным от вышеуказанных элементов технологии. Однако отдельным группам животных (маточное поголовье и молодняк, выращиваемый для воспроизводства стада) даже при промышленной технологии необходимо обеспечивать активные движения.

Для молочного скота, ремонтных телок, холостых и супоросных свиноматок, производителей нужно оборудовать выгульные площадки с твердым покрытием. Следует учитывать, что на выгульных площадках животные мало двигаются, больше лежат, в холодное сырое время года у них возможны простудные заболевания от длительного лежания, учащаются случаи маститов, поэтому лучше организовывать активный моцион. Для снижения затрат труда на отвязывание и привязывание коров можно применять автоматическую привязь.

Для активного моциона предложен специальный тренажер для свиноматок, коров, хряков и быков-производителей, позволяющий осуществлять групповое движение животных. Производительность установки 50 коров в час. Оптимальный режим активного моциона на круговой установке для коров – движение по кругу в течение часа со скоростью 3-3,5 км/ч. Приучать животных к установке следует постепенно в течение 5-6 дней. Продолжительность моциона: в первый день – 10 мин., а затем каждый последующий день его увеличивают на 10-15 мин. Для достижения необходимого физиологического эффекта животные должны регулярно получать активный моцион.

Специалистами разработана конструкция индивидуального станка-манежа для активного моциона хряков. Испытание этого станка дало положительные результаты. У хряков повысилась половая активность. Сперма, полученная от хряков, пользовавшихся принудительным моционом, обладала более выраженной оплодотворяющей способностью. Многоплодие маток, осемененных хряками, которые пользовались активным моционом, было выше.

В летнее время хороший моцион коровы и ремонтный молодняк получают на пастбищах.

**Производственный шум.** С развитием промышленного животноводства вырос уровень механизации трудоемких процессов за счет применения доильных установок различных конструкций, кормораздатчиков, навозоуборочных механизмов и машин, отопительно-вентиляционного оборудования, транспортных средств по доставке кормов, перевозке животных и т. д., что привело к значительному увеличению производственных шумов. В отдельных случаях он достигает 95-100 дБА, в то время как в помещениях старого типа этот показатель обычно не превышал 30-50 дБА.

При повышенном уровне шума у животных меняется условно-рефлекторная деятельность: сначала развивается угнетение, затем наступает некоторое возбуждение и снова новое, более глубокое и продолжительное подавленное состояние. Длительное пребывание животных в условиях интенсивного шума сопровождается значительным изменением артериального давления и ухудшением функциональных свойств сердечной мышцы.

Шум приводит к нарушению секреторной и моторной функции желудка, секреция желудочного сока понижается, кислотность падает, сокращения желудка становятся более вялыми и редкими, пища задерживается.

Одно из самых пагубных последствий шума – это нарушение сна. Животные переносят отсутствие сна тяжелее, мучительнее, чем полное голодание. Собаки, лишенные сна, погибали через 4-5 сут., то есть в несколько раз быстрее, чем при голодании.

Акустический фон животноводческих ферм и комплексов различного типа и мощности, характер влияния его на сельскохозяйственных животных изучены еще очень слабо. Недостаточно разработаны средства и способы защиты от шума. Этот вопрос приобретает все большее значение в связи с постоянно повышающимся уровнем механизации и автоматизации животноводческих ферм и комплексов, применением новых строительных материалов при возведении зданий.

Интенсивность шума зависит от многих причин: сезона года, типа и качества технологического оборудования, расположения зданий, качества ограждающих конструкций и внутренней планировки, надежности звукоизоляции источников шума и других факторов. В теплое время года шум в коровниках значительно выше, чем зимой, вследствие повышенной нагрузки вентиляционного оборудования и поступления постороннего шума через открытые окна.

Звуковой раздражитель служит стресс-фактором, вызывающим значительные нарушения в физиологическом состоянии организма животных, снижение их продуктивности. Так, шум двигателя трактора, поставленного в проходе коровника во время доения, снижает разовые удои на 16 %, а вибрация вакуум-насосов вызывает вибротравму молочной железы. Доказано, что при звуке в 65дБА повышается температура тела на 0,8 °С, учащаются пульс на 8,9 %, дыхание – на 21,1, сокращение рубца на 18,2 %. Развиваются нейтрофильный лейкоцитоз и эозинофилия, изменяются газоэнергетический обмен и электропроводимость сердечной мышцы, увеличивается электропроводимость кожи на 85 %.

У коров, находящихся в окрестностях аэродрома с реактивными самолетами, удои снижались на 30 %. При уровне шума 64 дБА среднесуточный прирост свиней венгерской белой породы на откорме равен 612 г, а при 84дБА – 566 г. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы были соответственно 3,04 и 3,22 кг. Отдыхали свиньи в первом случае на 60 мин в сутки больше. Свиньи достаточно быстро адаптируются

к сравнительно высокой интенсивности шума. Максимально допустимая интенсивность технологического шума, по мнению ряда авторов, – 80 дБА.

Из домашних животных птица наиболее чувствительна к шуму. Продолжительное (в течение 53 дней) действие шума вызывало у цыплят изменения высшей нервной деятельности и поведения. Уровень низкочастотного шума в 60-80 дБА не вызывает существенных нарушений физиологических функций организма, и его можно считать допустимым в птицеводческих помещениях.

Наиболее вредное влияние на яйценоскость кур оказывает низкочастотный шум от 16 до 125-250 Гц.

Для снижения уровня шума, создаваемого самой птицей, необходим отвлекающий акустический фон. Для этих целей можно подобрать записи легкой музыки или использовать программу радиопередач, включая на 6-8 ч рабочего времени с перерывом на 10-15 мин. через каждые два часа. Благоприятное воздействие музыкального акустического фона, прежде всего, сказывается на состоянии центральной и вегетативной нервной системы. При указанном музыкальном оформлении в птичнике яйценоскость кур увеличивается на 10-15 %, снижаются падеж на 0,4 % и выбраковка – на 3 %.

Таким образом, акустический фон имеет большое значение в оптимизации условий содержания животных. Реакция организма зависит от силы звукового давления, его продолжительности, частоты звука, особенностей самих животных и других факторов.

Для защиты животноводческих зданий от избыточного шума необходимо предусматривать ряд мер. В частности, следует применять звукоизоляционные прокладки в местах расположения оборудования, генерирующего шум, размещать это оборудование в отдельных помещениях, в ограждениях которых присутствуют звукоизоляционные материалы. Для уменьшения шума можно накрывать его источники специальными звукозащитными чехлами. Вентиляционное оборудование целесообразно выносить из производственных зданий в специальные камеры. Повышение диаметра и уменьшение скорости вращения вентиляторов, закрепление их над фасадом здания способствуют снижению силы шума. Свободный доступ к кормам снижает интенсивность шума, воспроизводимого самими животными. Большое значение имеет исправное состояние машин и механизмов, применяемых в животноводческих зданиях. Например, в некоторых хозяйствах, где для раздачи кормов и удаления навоза используют мобильный транспорт, применяют дополнительные глушители для тракторов и автомобилей, специальные устройства для гашения шума вакуумных установок и т. д. Перспективно широкое применение при строительстве новых звукоизоляционных материалов, более совершенных технологий содержания животных и эффективной внутренней планировки зданий.

## Транспортный стресс

По мере концентрации и специализации животноводства перевозки животных приобретают все большие масштабы. Значительное место в перевозках занимает транспортировка животных на мясокомбинаты. В процессе транспортировки у животных развивается острый стресс, проявляющийся потерей массы на 6-10 % и более, снижением резистентности и адаптивных возможностей, ухудшением качества мяса убойного скота и птицы. М. Ковальчикова и Е. Ковальчик (1978) считают перевозку самым тяжелым стрессом, который нередко приводит к гибели чувствительных особей.

Сила стрессовой реакции при транспортировке животных зависит от многих факторов: величины физической, психической и вестибулярной нагрузки, расстояния, продолжительности транспортировки и качества дорожного покрытия, климатических факторов, изменения привычного суточного стереотипа и др.

Перечисленные факторы, сопутствующие транспортировке, приводят к глубоким изменениям физиологических функций, к перенапряжению организма. О наступлении стресса при транспортировке животных свидетельствуют нарушения гормональной активности гипофиза и коры надпочечников, щитовидной железы, а также изменения морфологического и биохимического состава крови и показателей деятельности других органов и систем.

При транспортировке, прежде всего, необычным актом для животных служит погрузка их в транспорт, а при безвыгульном содержании – даже сам выгон из станка к транспортным средствам. Беспоконная обстановка, крик, шум, необычный запах, подгон животных палками, ожидание транспорта, большая мышечная нагрузка в еще большей степени усиливают неблагоприятное действие транспортного стресса. При движении сказываются скученность, тряска и толчки, недостаток корма и воды, физическая напряженность, изменение температурно-влажностного режима, если животных перевозят неспециализированным транспортом. Во время крутых поворотов, больших подъемов и спусков животных бросает из стороны в сторону, они прижимаются друг к другу и к стенкам машины, а иногда падают. При транспортировке животные часто вступают в драку за лучшее место, особенно если в перевозимую группу объединяют животных из разных производственных групп, станков, клеток. Следствием транспортного стресса являются потери упитанности и живой массы, снижение защитных сил организма, падеж животных, травматизм (переломы костей, раны, кровоподтеки и др.), ухудшение качества мяса, уменьшение убойного выхода, что наносит большой экономический ущерб хозяйствам и в целом стране.

Физическая и эмоциональная нагрузки в период транспортных операций нарушают гомеостаз организма и приводят к значительным сдвигам в обменных процессах организма. Под действием транспортного

стресса усиливается ферментативная и гормональная деятельность, увеличивается содержание в крови ряда ферментов (лактатдегидрогеназы, аспартаттрансаминазы, креатинфосфокиназы, щелочной фосфатазы), повышается содержание глюкозы, молочной кислоты, креатинина, азота, мочевины и мочевой кислоты, свободных жирных кислот, изменяется содержание кальция, магния, натрия, калия, йода. При перевозке свиней на расстояние 40 км активность лактатдегидрогеназы увеличивается до 715-729, на расстояние 80 км – до 621-698,1 ед/мл при среднем значении в норме 275,1 ед/мл.

Кроме того, усиливается функциональная активность коры надпочечников, концентрация кортикостероидов в крови увеличивается уже через 30 мин. после начала транспортировки. Для покрытия резко возросших во время транспортировки энергетических затрат усиливается мобилизация гликогена из печени и мышечной ткани. Вследствие стрессового состояния после транспортировки у животных наблюдается недостаток витамина А, фосфора и других веществ, в результате чего замедляется их рост, увеличивается опасность заболевания органов дыхания, возникновения транспортной лихорадки.

Происходят также другие клинические, биохимические и гематологические изменения. При перевозке свиней автомобильным транспортом на расстояние 150 км в течение 3-4 ч повышаются температура тела, частота пульса и дыхания, в крови возрастает уровень общего холестерина, молочной кислоты, немного увеличивается количество лейкоцитов, общего белка,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов, эритроцитов, гемоглобина, снижается резервная щелочность. Появляются признаки снижения естественной резистентности организма животных – понижаются бактерицидная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность лейкоцитов, а также их агрессивность. Эти признаки, характерные для стадии тревоги, сохраняются в течение 7 дней после транспортировки. Затем наступает стадия резистентности, при которой организм стремится прийти в исходное нормальное состояние.

Ясно выраженное возбуждение в первые часы транспортировки постепенно сменяется сильным угнетением, количество продуцируемого 11-ОКС резко падает, что свидетельствует о снижении активности обменных процессов, а также защитных сил организма. В результате сильного угнетения, усталости животных после завершения перевозки они зачастую тут же ложатся, отказываются и от корма, и от воды.

Все вышеописанные изменения, происходящие в организме, указывают на усиление деструктивных процессов. Непосредственной причиной потери живой массы при перевозках служит обезвоживание тканей вследствие усиления энергетического распада углеводов и жиров. С увеличением времени транспортировки, при отсутствии кормов и воды, потери живой массы у животных возрастают. Во Франции за перевозку в течение 10 ч поросята теряют 10 % живой массы. По данным английских ученых, потери живой массы свиней при 24-часовой транспортировке

составляют 4 %, 48-часовой – 7,4 и при 72-часовой – 7,7 %. В среднем считается, что за один час транспортировки теряется 0,5 % живой массы. Примерно половина общих потерь живой массы приходится на первый день транспортировки.

По данным американских исследователей, в США во время транспортировки от стресса погибает 3-5 % свиней, что наносит убыток примерно в 135-225 млн долларов. Этот экономический ущерб усугубляется потерями живой массы свиней. В Великобритании при ежегодной транспортировке 1,2 млн поросят падеж составляет 10350 голов. Транспортировка телят в течение 4 ч приводит к потере живой массы на 2,2 кг, а при перевозке их на расстояние 65 км потери достигают 7,3 кг на голову. Транспортные потери живой массы телят-молочников в количестве 4,6-7,8 % восстанавливаются лишь через 7-10 дн.

При комплектовании комплексов по откорму крупного рогатого скота из хозяйств-поставщиков доставляют 10-15-дневных телят. Перевозка молодняка в этом возрасте связана также с влиянием и других стрессоров (привыкание к новым условиям комплекса, комплектование групп, перестройка кормления и др.), что служит одной из основных причин многих заболеваний телят (колибактериозная и сальмонеллезная инфекция) в связи со снижением сопротивляемости их организма. На таких комплексах заболеваемость завозимого молодняка респираторными болезнями и болезнями органов пищеварения достигает 80 %.

Транспортировка как сильный стресс-фактор влияет не только на величину живой массы и выход туши, но и на обменные процессы в организме, на морфологический и биохимический состав крови. Количество эритроцитов увеличивается на 5,3 %, лейкоцитов – на 3,9 %, гемоглобина – на 16 %, общего белка – на 7,6 %. Такие изменения в составе крови свидетельствуют, прежде всего, об обезвоживании организма. Уровень 17-ОКС в результате транспортировки возрастает более чем в 2 раза. Происходят также изменения в лейкоцитарной формуле – количество эозинофилов за время транспортировки уменьшается в 3 раза, число лимфоцитов снижается на 6,1 %, а общее количество нейтрофилов, наоборот, возрастает на 11,3 %. Указанные изменения позволяют сделать заключение о несоответствии внешних условий требованиям организма и большой глубине стресс-реакции. Это подтверждается и значительными изменениями в состоянии резистентности организма. Так, бактерицидная активность сыворотки крови после транспортировки уменьшается на 16,7 %, лизоцима – на 29,4 %, комплемента – на 3,7 ед/мл. В то же время количество бета-лизинов увеличивается на 7 %. Меняется и интенсивность фагоцитарной реакции нейтрофилов крови – завершённый фагоцитоз увеличивается на 7,1 %.

Указанные данные свидетельствуют о том, что под влиянием стресс-факторов при транспортировке угнетаются как гуморальные, так и клеточные факторы неспецифического иммунитета. Это следует учитывать, особенно при транспортировке животных из одного хозяйства

в другое, так как послетранспортное ослабление защитных сил организма может привести к заболеваниям животных.

Транспортный стресс приводит к значительным потерям и в свиноводстве. При перевозке свиней автомашиной на расстояние 150 км по грунтовой дороге за 4 ч они потеряли 2,69 кг живой массы на голову, или 2,92 %, а животные, которых перевозили по асфальтированной дороге, за 3 ч потеряли 2,26 кг, или 2,28 %. В последующие 15 дней после перевозки интенсивность роста этих животных была ниже, чем у свиней-аналогов, которые оставались в хозяйстве. В первые три дня после транспортировки поедаемость кормов свинками снижалась на 20-21 %.

Таким образом, величина потерь при перевозке животных зависит от характера дороги и продолжительности транспортировки. Потери при перевозке по грунтовой дороге больше, чем по дороге с асфальтовым покрытием. Играет роль и вид транспорта, его состояние. Условия перевозки по железной дороге многие считают более благоприятными, чем на автомашинах, потому что там нет большой тряски, уклоны ниже и повороты менее крутые. Принято считать, что на долю потерь при перевозке по железной дороге приходится больше, чем на автомашинах, от всех потерь при транспортировке различными видами транспорта. Перевозка животных специализированным автотранспортом вызывает менее выраженный стресс, чем в открытых грузовых машинах.

Большое значение имеет плотность размещения животных при транспортировке. Чтобы животные в пути меньше беспокоились, имели возможность лежать, необходимо на каждые 100 кг живой массы отводить не менее 0,5 м<sup>2</sup> грузовой площади и объем 0,8-1 м<sup>3</sup>. Следует иметь в виду, что и избыток площади приводит к сильному стрессу, так как при недогрузке во время движения, особенно на поворотах, подъемах и спусках, животным труднее сохранять равновесие.

Усугубляют действие транспортного стресса неблагоприятные температурные условия – низкая и особенно высокая температура. Наибольшие потери живой массы отмечаются в летний и осенний периоды. Они достигают 10,6 %, что для молодняка крупного рогатого скота массой 400-410 кг составляет в среднем 41 кг. Это объясняется тем, что в летний период преобладают высокие температуры, низкая влажность, а осенью – сочетание низкой температуры с высокой влажностью и сильными ветрами. В весенний период, когда погодные условия более мягкие, потери живой массы меньше – не превышают 7,3 %. По исследованиям бельгийских ученых, при температуре воздуха выше 20 °С потери убойных свиней при транспортировке составили 7 %, при температуре 15-20 °С – только 2 %, а при 15 °С гибели свиней не наблюдали.

Большое значение имеет правильная подготовка животных к транспортировке. Одна из самых больших ошибок, которые допускают животноводы перед перевозкой, – это перекармливание животных. Обильно накормленные животные тяжело переносят необычное

физическое напряжение, переполненные пищеварительные органы механически затрудняют дыхание, происходит сужение коронарных сосудов. Все это приводит к сердечной недостаточности либо к интоксикации организма углекислым газом вследствие недостаточного обмена углекислого газа и кислорода. Отравление проявляется потерей сознания, судорогами, наступает смерть от удушья вследствие паралича дыхательного центра. Кроме того, при перекармливании напряжение во время перевозки приводит к угнетению пищеварительной деятельности, в результате чего усиливаются гнилостные процессы, продукты гниения не расщепляются до конечных нетоксических продуктов. Чрезмерное количество съеденного корма повышает теплообразование, усиливает мышечное напряжение, что приводит к повышению температуры тела. У свиней через 6 ч после кормления в желудке еще остается половина съеденного корма, а через 12 ч – одна треть.

В результате воздействия транспортного стресса на организм животных ухудшается качество мяса, о чем подробнее будет рассказано в последующем разделе книги.

Таким образом, транспортные стрессы наносят значительный экономический ущерб. Чтобы уменьшить неблагоприятное их действие, необходимо тщательно готовиться и осуществлять перевозки животных с соблюдением определенных правил. Прежде всего, целесообразно перевозить животных специальными транспортными средствами. При погрузке и разгрузке животных должна быть спокойная обстановка, недопустимы крики, шум, животных не следует понуждать передвигаться с помощью палок, кнутов. Помимо того, избиение животных приводит к появлению кровоподтеков под кожей и в мышцах, к повреждению кожи. Лучше всего животных подгонять сзади при помощи деревянной решетки или специального электроустройства. Трап для погрузки-выгрузки должен иметь наклон не более 30° и борта.

Для уменьшения количества стычек и драк и предупреждения травматизма животных, которых содержали до транспортировки группами, нельзя смешивать с другими группами, допускать скученности. Если транспорт не полностью загружен, следует делать ограждения с таким расчетом, чтобы во время транспортировки животные не ударялись о стенки. Скорость движения автомобильного транспорта, в зависимости от качества дороги, не должна превышать 30-50 км.

Транспортные средства должны быть оборудованы вентиляционными устройствами, а зимой – средствами для обогрева, чтобы не допускать перегрева или охлаждения животных. Рекомендуются следующие оптимальные параметры микроклимата в транспортном средстве для перевозки телят в возрасте 10-15 дней: температура воздуха 15-16 °С, относительная влажность не более 70 %, скорость движения воздуха 0,1 м/с, концентрация CO<sub>2</sub> не более 0,25 %. Для взрослых животных требования к микроклимату в транспортных средствах могут быть снижены. Летом нужно стремиться перевозить животных в прохладное

время суток (ночью, утром и вечером), зимой – днем. При температуре 20 °С ночная транспортировка уменьшает потери на 17 %, скорость движения воздуха при этом должна быть не менее 0,4-0,5 м/с.

Для снижения потерь при транспортировке летом животных можно обливать прохладной водой, нужно избегать длительных остановок в жаркий период дня, использовать для подстилки влажный песок. На пол машины или фургона желательно поместить немного соломы или опилок. При транспортировке, особенно железнодорожным, морским транспортом, места расположения животных следует обеспечить достаточным освещением, так как животные в темноте больше пугаются резких толчков, рывков и т. д. Во время длительных перевозок автотранспортом периодически останавливают машины, чтобы дать возможность отдохнуть животным.

За 12 ч до перевозки животных не кормят, поение не ограничивают. Есть наблюдения, что у крупного рогатого скота, который за 24 ч до перевозки переводили на высококонцентратный рацион, случаев транспортной лихорадки было меньше на 16 %. Если предстоит продолжительная перевозка животных, то за 8-10 дней до отправления скот переводят на транспортный кормовой режим (на те корма и нормы, которые будут применять в пути следования). Кормят и поят животных 2 раза в сутки. Лошадей при транспортировке необходимо привязывать, защитные очки при погрузке и разгрузке им надевать не рекомендуется. Также следует привязывать стельных и лактирующих коров. После завершения перевозки и разгрузки животных необходимо разместить на отдых в прохладном месте, в жаркую погоду неплохо пропустить через прохладный душ.

В настоящее время ведутся работы по изучению возможности перевозки животных в специальных контейнерах.

Профилактика транспортного стресса имеет особое значение для промышленных комплексов, где технологией предусмотрено безвыгульное содержание животных. Недостаток движения обуславливает слабость конечностей, поэтому животные еще труднее переносят нагрузку при перевозках. Для снижения отрицательных последствий транспортного стресса находят все большее применение различные транквилизаторы. При селекции необходимо учитывать устойчивость животных к стрессам, в том числе к передвижениям.

### **Ранговый стресс**

Этот вид стресса проявляется при нарушении привычных условий содержания животных, что, прежде всего, определяется борьбой за лидерство в группе. При комплектовании производственных групп среди животных начинается борьба, которая заканчивается установлением своеобразного иерархического, или так называемого «социального», порядка. Более сильные и агрессивные животные захватывают лидерство в

группе, которое сохраняется в течение всего периода совместного содержания. При введении в группу новых животных снова начинается борьба за ранговое положение. Борьба за лидерство приводит к ушибам, травмам, ранениям. У отдельных животных, кроме того, отмечают изменения в составе крови, сохраняющиеся в течение нескольких дней после воздействия стрессора. Причинами возникновения рангового стресса могут быть изменения в составе группы, реформирование групп, недостаточный фронт кормления, различный возрастной и породный состав групп, высокая плотность размещения животных.

При увеличении плотности размещения животных площадь становится более лимитированной и доминирующие особи стремятся сохранить свое место у поилок и кормушек, вытесняя животных более низкого ранга, которые вынуждены больше двигаться в поисках свободного места кормления. С увеличением числа животных в группе уменьшается время отдыха и потребления корма. В результате конкуренции за место у кормушки животные стремятся есть быстрее, что влияет на степень переваривания и использования кормов. В этом случае прирост у агрессивных животных может быть выше, чем у спокойных. При групповом содержании птицы также устанавливаются взаимосвязи, характеризующиеся как иерархия, или отношения «порядка удара клювом». Высокий иерархический ранг дает право особи на первоочередной доступ к корму и воде. Доминирование в «порядке удара клювом» устанавливается в стаде молодняка в возрасте 10-12 недель. Однажды достигнутый порядок сохраняется в форме равновесия, и каждая особь знает в нем свое место. Агрессивность внутри таких подгрупп снижается.

Структура иерархии в меньших группах линейная. Насколько увеличивается число животных, настолько чаще встречаются отношения типа треугольника или круга: животное М доминирует над Н, Н – над О, а О доминирует над М. Положение, которое занимает животное в группе или стаде, тесно связано с его массой и агрессивностью. Если животное изъять из группы на несколько дней, то его место занимает другая особь, а возвращение вновь вызывает конфликт со всеми членами группы. Чем ближе стоят животные на иерархической лестнице, тем упорнее между ними борьба за высшее положение.

Иерархические взаимоотношения во многом зависят от условий содержания. В оптимальных условиях они проявляются значительно слабее и практически незаметны. Установившийся ранговый порядок поддерживается прочно и длительно. Ранговый стресс наиболее сильно проявляется у тех животных, которые испытывают его впервые.

Таким образом, ранговый стресс, как и любой другой, приводит к снижению продуктивности и эффективности использования кормов, увеличению предрасположенности к заболеваниям, травматизму, а нередко и к преждевременному выбытию животных.

## Стрессы, связанные с проведением ветеринарно-профилактических и зоотехнических мероприятий

Стрессы у животных могут возникать при проведении различных ветеринарно-профилактических и зоотехнических мероприятий (взвешивание, мечение, взятие крови, кастрация, вакцинация, обезроживание и др.). Несмотря на кратковременность перечисленных манипуляций, их стрессовое воздействие сохраняется продолжительное время.

**Взвешивание.** Установлено, что трехкратное в течение месяца взвешивание свиней отрицательно влияет на физиологическое состояние и биохимические показатели крови, снижает гуморальные и клеточные факторы защиты организма. Трехкратное взвешивание свиней в течение месяца и перегон их до весов на расстояние 200 м снижают гуморальные и клеточные факторы защиты организма, а также отрицательно влияют на физиологическое состояние и биохимические показатели крови. При этом замедляется прирост живой массы, снижается среднесуточный прирост.

Ю. П. Фомичев (1984) в течение шести часов после взвешивания телят наблюдал резкие изменения общего количества лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов. Нормализация их наступала через 24 ч после взвешивания.

Учитывая неблагоприятное воздействие стрессов, развивающихся при взвешивании, число их необходимо сократить до минимума – не чаще одного раза в квартал или в начале и конце производственного цикла (выращивание, доращивание, откорм). Контроль за продуктивностью можно осуществлять на основании затрат кормов и ежемесячного взвешивания животных контрольных станков. Весовое хозяйство должно быть расположено как можно ближе к производственным зданиям. В молочных комплексах следует устанавливать весы на пути движения коров к доильной площадке, наиболее целесообразно взвешивать животных на передвижных автоматических весах.

**Мечение животных.** Правильное ведение зоотехнического учета и племенной работы в животноводстве невозможно без мечения животных. Применяют выщипы на ушах, татуировку, холод и др. Мечение новорожденного молодняка с помощью выщипов на ушных раковинах сопровождается сильным болевым раздражением и значительным кровотечением. В течение 1-5 ч после мечения у 40-50 % телят наблюдают угнетение, у 20-25 % – отказ от корма или плохой аппетит на протяжении трех очередных кормлений, у 60-80 % регистрируют понос продолжительностью до двух суток. Особенно опасно мечение в период выздоровления после перенесенной диспепсии, оно может стать экстремальным раздражителем, приводящим к развитию стадии истощения и смерти молодняка.

Мечение животных выполняют также с помощью татуировки. После электротатуировки у поросят 3-месячного возраста повышается

температура тела, учащаются пульс и дыхание, снижается количество лейкоцитов, увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина.

Мечение существенно влияет на рост и живую массу животных. Среднесуточный прирост поросят в течение первых двух дней после мечения был ниже на 33-100 г, чем до проведения этой операции. Через 3-4 дня после мечения количество эритроцитов у них уменьшалось на 20-30 %.

Однако для зоотехнического учета мечение животных обязательное мероприятие. Для снижения стрессовой реакции животных эту работу следует проводить в спокойной обстановке, до кормления. Для татуировки свиней предложен аппарат электрического вибрационного действия, снижающий болевую реакцию животных. Мечение можно проводить и с помощью холода – таврение жидким азотом. При этом животных приходится фиксировать на период операции, что вызывает их беспокойство. Кроме того, после мечения холодом номер обозначается только через 35-40 дней.

**Введение биопрепаратов и фармакологических средств.** Для предупреждения различных заболеваний в животноводстве широко применяют вакцинацию и введение профилактических и лечебных сывороток. При проведении диагностических и лечебных мероприятий инъецируют различные диагностические препараты и фармакологические средства. Однако вакцинация, введение сыворотки, перенасыщение организма балластными веществами, инъецирование диагностических и лечебных препаратов вызывают стресс, сопровождающийся снижением продуктивности животных и нарушением гомеостаза.

В Германии на 98 поросятах с начальной живой массой 12-19,5 кг изучали влияние противорожистых вакцин на продуктивность животных. Подопытным поросятам внутримышечно вводили по 5 мл вакцины Римса и через две недели вакцинацию повторяли. Установлено, что в течение двух дней после однократной прививки среднесуточный прирост был ниже на 18 % (364 г у подопытных и 444 г у контрольных животных). После повторной прививки прирост уменьшился на 14,8 %. Стрессовое состояние, вызванное двукратным применением противорожистой вакцины, снизило месячный прирост каждого поросенка в среднем на 2,2 кг. Отмечали повышение температуры тела в первый день на 1,3-1,5 °С. Частота пульса оставалась повышенной до 15-го дня, а дыхания – до седьмого дня после вакцинации. Наблюдали нежелательные изменения некоторых морфологических и биохимических показателей крови. Нормализация гомеостаза наступала лишь к 15-30 дню после вакцинации.

Вакцинация против сибирской язвы 6-месячных телят не вызывала серьезных изменений в показателях крови, причем стрессовую реакцию обнаруживали лишь у части животных. Она длилась несколько дней при небольшой интенсивности.

После вакцинации против ящура у всех привитых животных проявляется сильный и продолжительный стресс. Изменения в крови отмечали уже через 12 ч после вакцинации и через 24-48 ч они были

наиболее выражены, а у части животных изменения в крови регистрировали и через 5 дней.

Стрессовое воздействие вакцинации на организм животных усугубляется, если эта операция проводится на фоне действия других стрессоров. Вакцинация телят против сальмонеллеза, проведенная в период теплового воздействия, приводит к угнетению иммунной системы организма.

Стресс-реакция, возникающая в результате прививок, приводит к нарушению гомеостаза, ухудшению аппетита, снижению продуктивности. Поэтому иммунизацию следует проводить при наиболее благоприятных внешних условиях и максимальном комфорте внутренней среды организма, так как животные, вакцинированные высокоактивным антигеном, после воздействия различных стрессов могут оставаться восприимчивыми к инфекционным заболеваниям. Вакцинацию нужно осуществлять после других мероприятий (отъем, транспортировка, мечение и др.), которые сами вызывают стрессы.

**Обезроживание.** Значительный ущерб животноводству наносят травматизм и другие хирургические заболевания. На молочных комплексах у 6-8 % коров регистрируют травмы рогами молочного зеркала, долей вымени, промежности и вульвы. В большинстве случаев травмы вымени осложняются острыми маститами, что приводит к резкому снижению молочной продуктивности. У 15-20 % коров возникают различные заболевания копыт, суставов, сухожилий, влагалища, слизистых сумок, мышц и т. д.

Основные причины травматизма на откормочных комплексах – агрессивность бычков, неудачная конструкция и неправильная укладка щелевых полов, непрочные ограждения, недостаточный фронт кормления, скученность животных, избыточный шум, вызывающий беспокойство животных, нанесение болевых раздражений при уходе за животными и т. д.

При беспривязном содержании бычков на щелевых полах часто отмечают травматизм в результате ударов рогами. Нередко наблюдают травмы хвоста с последующим некрозом его и парезом тазовых конечностей. На травмированном кончике хвоста появляется воспалительный отек, выпадает шерстный покров и образуется струп. Каких-либо нарушений в общем состоянии в этот момент не происходит. В дальнейшем воспалительный процесс переходит во влажную гангрену. В этих случаях хвост теряет подвижность, становится тестоватым и болезненным при пальпации. Со временем у больных появляются шаткость зада, опухание тарсальных суставов, парез тазовых конечностей, залеживание. Таких животных отправляют на вынужденный убой.

В связи с этим на крупных комплексах проводят обезроживание (декорнуацию) бычков. Однако проведение этой операции и процесс заживления ран являются для организма стресс-факторами, неблагоприятно влияющими на животных и снижающими их продуктивность.

**Фиксация животных.** Для выполнения различных зооветеринарных мероприятий (взятие промеров, крови, введение лекарственных препаратов и т. д.) животных приходится фиксировать. Многие исследователи считают, что фиксация животных и пункция яремной вены представляют собой особый стресс. Правда, при этом стрессе показатели крови существенно не отклоняются от нормы, реакция организма непродолжительная.

**Кастрация.** У некастрированных животных при откорме в результате проявления полового рефлекса повышается возбудимость, они часто вспрыгивают друг на друга, что значительно повышает вероятность травмирования животных. В связи с этим практикуется кастрация бычков, хрячков и баранчиков.

Большинство авторов считают экономически выгодным содержание некастрированных бычков, но при условии интенсивного выращивания их на привязи. При боксовом и беспривязном содержании наряду с применением откорма некастрированных бычков практикуется также и кастрация, несмотря на то, что эта операция служит значительным стрессором.

Ряд исследователей отмечают большую устойчивость кастратов к неблагоприятным факторам среды. При откорме на площадках через месяц после кастрации молодняк отставал в росте от бычков на 1,2 %. В последующем эти различия увеличивались. Кастраты отстают в росте вследствие не только стрессового влияния самой кастрации, но и значительных изменений обмена веществ, вызванных удалением половых желез, и, следовательно, изменения гормонального статуса.

Принято считать, что наличие семенников у хрячков также отрицательно влияет на откорм и понижает вкусовые качества мяса, так как семенники выделяют в кровь продукты внутренней секреции, которые специфически действуют на обмен веществ.

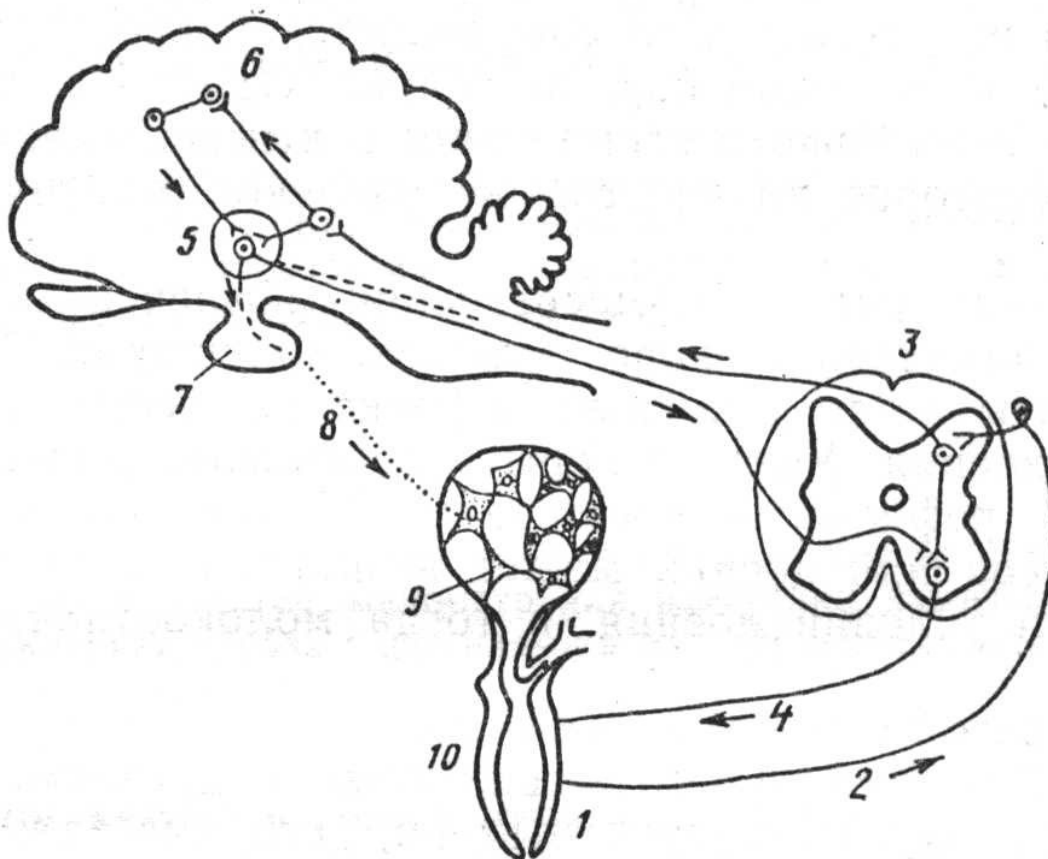
Наиболее пригодным возрастом для кастрации хрячков считают период пребывания их под матками (за 7-10 дней от отъема). В этом возрасте поросята легче переносят операцию. Поросята, кастрированные в 10-дневном возрасте, менее предрасположены к стрессу, чем кастрированные в возрасте 30 дней. Поэтому важно соблюдать сроки кастрации, проводить ее в условиях, способствующих заживлению раны. В зависимости от технологии, принятой в хозяйстве, откармливают кастрированных или некастрированных бычков.

## Глава 4. СТРЕСС И ЛАКТАЦИЯ

Ход лактации определяется развитием и строением молочной железы, секрецией и выведением молока. На развитие молочной железы влияют гормоны яичника. Секрецию овариальных гормонов регулируют гонадотропные гормоны передней доли гипофиза. Для образования молока важное значение имеет гормон пролактин. Действие его функционально дополняется действием окситоцина, который способствует освобождению молока из молочных альвеол. Антагонист окситоцина – адреналин. Его повышенная секреция при стрессе препятствует полному проявлению стимулирующего действия пролактина на синтез молока. Кроме того, норадреналин (второй из катехоламинов), выделяющийся в кровь во время реакции тревоги, вызывает сильное сокращение капилляров. Для образования одного литра молока через вымя должно пройти 500 л крови. Если же капилляры молочной железы то и дело сокращаются, то такое количество крови не может пройти через ее ткани. В результате уменьшается секреция молока, что ведет к снижению удоя. В поддержании функции молочной железы участвуют также гормоны щитовидной и поджелудочной желез, надпочечников и гипофиза.

Нервная система в условиях стресса оказывает решающее влияние на секреторную деятельность молочной железы, так как на определенной фазе развития стресса все метаболические процессы в организме направлены на мобилизацию энергетических ресурсов для преодоления нагрузки. Синтез молока в этот период становится для организма менее важной, а то и нежелательной функцией. В такой ситуации снижение молочной продуктивности можно считать одной из защитных мер организма.

Выдаивание коров машиной основано на использовании рефлекса молокоотдачи – активной реакции животного, направленной на опорожнение вымени. Схематично рефлекторная молокоотдача показана на рисунке 9. Осуществление рефлекса молокоотдачи ограничено временем выделения окситоцина, поэтому она заканчивается независимо от того, выдоено молоко из вымени или нет. В тех случаях, когда рефлекс молокоотдачи вызван повторно, активность его очень низкая вследствие пониженного внутримышечного давления и небольшой скорости молокоотдачи. Отсюда повторная молокоотдача, а также машинное и ручное додаивание технологического значения не имеют. Поэтому важно устранить все факторы, которые могут затормозить молокоотдачу (своевременно подмывать вымя, надевать доильные стаканы, использовать для подмывания воду нужной температуры и т. д.). Торможение молокоотдачи под действием стресс-факторов ведет не только к неполному выдаиванию и, следовательно, снижению удоя в данную дойку, но и тормозит его последующее образование.



1 – чувствительные рецепторы соска, 2 – афферентный путь, 3 – спинной мозг, 4 – эфферентный путь, 5 – гипоталамус, 6 – кора больших полушарий, 7 – гипофиз, 8 – окситоцин, 9 – звездчатые миоэпителиальные клетки, 10 – сосок

**Рисунок 9 - Схема регуляции молокоотдачи**

Нередко причиной снижения продуктивности коров считают несовершенство доильных установок.

Животные, стоящие на более высокой ступеньке иерархической лестницы, всегда требуют соблюдения определенной дистанции со стороны животных более низкого социального ранга. Последних они допускают к себе только на определенное расстояние. Деятельность нейрогуморальной системы организма нарушается. Адреналин, который при таких ситуациях выделяется в повышенном количестве, угнетает действие окситоцина при молокоотдаче.

Перевод животных из родильного отделения в производственное при оборудовании их различными доильными установками отрицательно сказывается на продуктивности. Так, в первые сутки перевода продуктивность коров снижалась на 26 %, а первотелок – на 9,2 %. Наибольшее снижение удоя наблюдают у коров с продуктивностью выше 22 кг в сутки. У первотелок изменения продуктивности более выражены, чем у коров. Поэтому необходимо, чтобы доильные системы родильного и производственного отделений были едины по техническим характеристикам: величине вакуума, частоте пульсаций, соотношению

тактов, характеру стабилизации вакуума под соском в момент максимальной молокоотдачи.

Полнота выдаивания зависит от взаимодействия сосковой резины доильных стаканов с сосками вымени. Адекватность раздражения рецепторов сосков должна сочетаться с оптимальной деформацией их стенок, позволяющей за короткий период пропустить через цистерну и полость сфинктера соска значительный объем молока. Необходимо следить за состоянием сосковой резины, ее целостностью и эластичностью. При снижении последней резину нужно поменять. Скорость доения больше зависит от соотношения тактов сосания и сжатия, чем от времени перехода от одного из них к другому.

Следовательно, оптимальный режим доения может быть обеспечен лишь при поддержании комплекса параметров работы доильного аппарата. Изменение двух-трех основных рабочих параметров доильного аппарата нарушает оптимальный режим его работы, который должен основываться на благоприятном сочетании комплекса важнейших эксплуатационных параметров: частоты пульсации, длительности такта сосания, величины вакуума под соском и в межстенном пространстве и вакуума смыкания сосковой резины. Оптимальный режим положительно влияет на естественные защитные функции организма, повышает его устойчивость к заболеванию маститами. Стимулирующий эффект режима доения при использовании двухтактных машин наиболее полно достигается поддержанием указанных параметров на постоянном уровне в пределах установленной авторами оптимальной зоны (величина вакуума под соском – 42-45 кПа, частота пульсаций – 60-70 в минуту, длительность такта сосания – 62-64 %, эффективный вакуум – 47-48 кПа, вакуум смыкания сосковой резины – 18-21 кПа).

Влияние стрессов, возникающих при доении, на молочную продуктивность изучено еще недостаточно. Однако доказано, что определенные звуки, повторяющиеся во время доения (например, шум при подготовке к доению), повышают отделение молока в вымени, а значительные или посторонние звуки ведут к задержке молокоотдачи, к неполному выдаиванию вымени.

Визуальные раздражения могут положительно влиять на секрецию окситоцина и молокоотдачу, например, если во время доения к корове подвести ее теленка.

Важный момент профилактики стрессов в молочном скотоводстве – умелый переход с ручного доения на машинное. Сначала животных приучают к специфическому шуму доильной установки и к виду доильных аппаратов. Для этого в течение двух-четырех дней около коровы устанавливают работающий доильный аппарат, но доят вручную. В период привыкания концентраты скармливают непосредственно в станках доильных установок. При этом никаких насильственных мер по отношению к коровам применять нельзя.

Машинное доение коров, особенно старых, лучше начинать после отела. Первотелок же желательно приучать к нему сразу, минуя ручное доение, нетелей – за 2-3 месяца до отела. Вначале лучше доить молодых, потом старых, затем – лечившихся и в последнюю очередь – больных коров.

Стрессором может быть нарушение последовательности операций при доении. Поэтому доить коров следует в одно и то же время, так как животные чутко реагируют на изменение режима доения. При привязном содержании дойку надо начинать с одной и той же коровы в одном и том же ряду и постепенно продвигаться дальше; при беспривязном – с одной и той же группы коров.

Каждый технологический прием по подготовке вымени к доению постепенно «настраивает» корову на отдачу молока. Вначале вымя тщательно обмывают теплой водой и обтирают его индивидуальной бумажной салфеткой или полотенцем. Обтирание вымени лучше совмещать с предварительным массажем и ощупыванием всех долей вымени для выявления мастита. Затем из каждого соска сдаивают 2-3 струйки молока в отдельную кружку и сразу же надевают на вымя доильные стаканы. Убедившись, что доение проходит нормально, приступают к подготовке следующей коровы. После прекращения молокоотдачи, что легко определяется через смотровое стекло и по состоянию вымени, надо сразу же сделать заключительный массаж с одновременным оттягиванием аппарата и после окончательного выдаивания коровы снять аппарат с вымени. Во время доения коров в помещении фермы все остальные работы должны быть прекращены.

Важно поддерживать постоянную величину интервала времени от окончания операций обмывания и массажа вымени до начала вытирания и надевания доильных стаканов. Этот интервал не должен превышать 30 с. Если разрыв во времени составляет 60 с в течение 60 дней лактации, то у коров чаще травмируется вымя и снижаются удои на 5,5 %, а скорость молокоотдачи – на 7 %.

Особое внимание при машинном доении следует уделять продолжительности и кратности доения: первое зависит от величины удоя и рефлекса молокоотдачи, второе устанавливают с таким расчетом, чтобы в промежутках между дойками вымя наполнялось молоком и молокоотдача не задерживалась. Установлено, что у большинства коров вымя почти полностью освобождается от молока за 6-7 мин. Более продолжительная дойка ведет к увеличению количества остаточного молока. Остаточное молоко может составлять 5-30 % от всего молока, находящегося в вымени до начала доения, и количество его зависит от эффективности рефлекса молокоотдачи: чем энергичнее происходит молоковыделение, тем больше количество выдаиваемого молока и меньше величина додоя. Следует помнить, что окситоцин действует всего лишь 5-7 минут, за которые нужно выдоить корову. Через 5-8 минут он при участии фермента окситоциназы полностью разрушается, рефлекс молокоотдачи

угасает и оставшееся в альвеолах молоко обычным доением извлечь невозможно. Поэтому при слабовыраженном рефлексе молокоотдачи животное будет выдоено не полностью. Если это повторяется регулярно, у коровы нарушается процесс молокообразования, что приводит к снижению продуктивности, а затем – и преждевременному запуску.

Неполное выдаивание – одна из причин заболевания коров маститами. Так, при опорожнении вымени на 73 % все подопытные коровы заболели маститом, при опорожнении на 91 % – заболела половина поголовья. Маститы не возникали в том случае, если вымя опорожнялось на 99-100 %. Каждая переболевшая субклиническим маститом корова недодает 50-100 кг, клиническим – 350 кг молока за лактацию.

Увеличение продолжительности доения коров на 1 минуту (с 6 до 7 мин.) приводит к возрастанию заболеваемости субклиническими маститами коров с 11 до 20 %.

При передержке доильных стаканов на сосках после прекращения молокоотдачи возникают кровоизлияния под эпителием, а также вакуолизация и некроз эпителия внутренних стенок молочных каналов, цистерн и сфинктеров сосков.

Различные воздействия тормозят молокоотдачу с разной интенсивностью. Наиболее значительное торможение оказывает действие различных факторов в момент вызова рефлекса молоковыделения независимо от того, являются ли они безусловно-рефлекторными (снижение интенсивности массажа) или условно-рефлекторными (замена доярки, отмена концентрированного корма). Суммированное действие двух условно-рефлекторных факторов (отмена корма плюс отсутствие обслуживающей корову доярки) оказывает наиболее сильное влияние на молокоотдачу. Несмотря на то, что все безусловно-рефлекторные воздействия на молочную железу в момент подготовки и в процессе доения оставались без изменения, падение удоя в этих случаях составляло 50 %, а молочного жира – свыше 60 %.

Стресс-факторами, приводящими к угасанию рефлекса молокоотдачи и торможению молоковыделения, могут быть: появление в период дойки посторонних лиц, необычный шум, смена аппарата или места доения, раздражение животного или грубое обращение с ним, испуг, причиняемая боль и др. Для обеспечения полного выдаивания необходимо, чтобы во время доения не было никаких неприятных, раздражающих корову факторов.

Мнения о кратности доения коров противоречивы. Одни исследователи считают, что частое доение увеличивает молочную продуктивность животных, поэтому предлагают доить коров четыре раза, а в высокопродуктивных стадах – даже пять раз в сутки. По мнению других, частые дойки не предотвращают переполнения вымени, так как скорость секреции молока у коров разного уровня продуктивности в период установившейся лактации не снижается в течение 16 ч после доения.

Повышение молочной продуктивности, связанное с увеличением кратности доения, естественно, имеет свой предел. Слишком частые дойки не только не повышают, но, напротив, могут привести к снижению секреции молока, что обусловлено трудностями в осуществлении полноценного рефлекса молокоотдачи при дойке через короткие интервалы времени, а также недостаточным отдыхом животных, необходимым для нормального течения процессов пищеварения и обмена веществ. Хотя трехкратная дойка, по сравнению с двукратной, приводит к некоторому росту молочной продуктивности, она вызывает значительное увеличение затрат труда, связанных как с самим процессом машинного доения, так и с подготовкой и последующей мойкой доильной аппаратуры.

Многие авторы обращают внимание на снижение удоев при переходе на двукратное доение, особенно у высокопродуктивных коров. У коров со среднесуточным удоем 16 кг в этом случае молокоотдача снижается на 12 %, при 12-16 кг – на 6 %, если среднесуточный удой ниже 12 кг, молокоотдача не изменяется. У коров айрширской породы при двукратном доении удой был на 250 кг, или на 9,4 %, меньше, чем при трехкратном, а у коров черно-пестрой породы – соответственно на 133 кг, или на 5,1 %. Снижение надоев при двукратном доении объясняется тем, что при больших промежутках между дойками создается внутримышечное давление, замедляющее секрецию молока, а также выработанными рефлексами коров. Кроме того, при двукратном доении вымя полностью не освобождается от молока, что также тормозит молокообразование. При промышленной технологии у многих коров укорачивается лактационный период вследствие преждевременного самозапуска.

Таким образом, к определению кратности доения следует подходить дифференцированно. В молозивный период первотелок и высокопродуктивных коров следует доить три, а в отдельных случаях – и четыре раза в сутки. Более частое доение предотвращает развитие застойных явлений в вымени в первые дни после отела, а также способствует раздую коров. В конце лактационного периода, перед запуском, число доений уменьшают до одного раза.

Известно, что в основе индивидуальной способности животных избирательно реагировать на тормозной или стимулирующий факторы лежат типологические особенности нервной системы. Для уменьшения вредного влияния стрессов на молочную продуктивность необходимо подбирать для комплексов животных с высокой стрессоустойчивостью. Желательны животные сильного типа высшей нервной деятельности, быстро и адекватно реагирующие на внешние воздействия. У животных со слабыми и инертными нервными процессами организм плохо приспособляется к условиям внешней среды, условные рефлексы формируются медленно. Стрессоустойчивые коровы имеют устойчивую лактационную деятельность, удои их обычно выше, они лучше раздаиваются.

На молочных комплексах нередко нарушается режим доения в течение лактации. Поэтому важно знать адаптационные возможности молочного скота к изменению режима доения.

Адаптационная реакция коров на смещение времени доения особенно выражена в первый день образования новых условных связей, что приводит к изменению величины разовых удоев. Наблюдения показали, что периодические сдвиги времени доения на 45-75 мин. не вызывали снижения удоев, а это свидетельствует о возможности адаптации животных к указанному стресс-фактору.

При доении в доильных залах всех коров одной секции подгоняют в преддоильные залы-накопители, отсюда они по мере освобождения мест на доильной установке заходят в доильные станки. В зависимости от количества коров в секции и мест в доильных установках часть животных некоторое время находится в преддоильном зале. После дойки коровы должны попадать в последоильный накопитель, который соединен проходом с пунктом искусственного осеменения и ветеринарно-санитарной площадкой, служащей для выявления больных коров.

Время нахождения коров в преддоильном зале отражается на их молочной продуктивности. Задержка коров в преддоильном зале служит стрессором, неблагоприятно влияющим на продуктивность животных. Снижение молочной продуктивности животных объясняется тем, что в период пребывания в преддоильном зале в течение 20-40 минут происходят условно-рефлекторный сброс молока в цистерну, частичное всасывание молока и жира, снижается полнота выдаивания.

Следовательно, на молочных комплексах в условиях промышленной технологии необходимо организовывать доение коров таким образом, чтобы количество животных, поступивших в преддоильный зал, соответствовало количеству мест в доильных установках, а задержка коров в преддоильном зале не должна превышать 10 минут.

Характерной особенностью современной технологии производства молока является подкормка коров концентратами во время доения. Корм в этом случае служит частью комплекса условно-рефлекторных факторов, предшествующих доению, одним из элементов выработки стереотипа доения.

В отдельных случаях стресс-фактором может стать сама доярка. У доярок с ровным, спокойным характером, ласково обращающихся с животными, последние ведут себя спокойно, у них лучше выражен рефлекс молокоотдачи. У доярок с неуравновешенным, крикливым характером животные пугливы, они дольше доятся и требуют ручного дооя. Поэтому подбор доярок и их подготовка имеют немаловажное значение.

На промышленных комплексах по производству молока довольно часто выявляют случаи заболевания коров маститами. Эта болезнь не только препятствует увеличению производства молока, но и снижает его пищевую ценность, делает опасным для здоровья людей.

Болевая реакция, возникающая при заболеваниях вымени, вызывает поведенческие, регуляторные и иммунобиологические изменения. Вначале боль можно расценивать как физиологическое явление, при длительном воздействии она приводит к болевому стрессу. В ответ на болевые раздражения организм вырабатывает защитный рефлекс – животные стремятся сбросить доильные стаканы. При нарушении режима вакуума коровы часто переступают ногами, судорожно поднимают и в течение некоторого времени держат согнутой или вытянутой конечность, нередко наблюдают фибриллярное подергивание мышц, мочеиспускание и стоны. Болевая реакция проявляется учащением сердечных сокращений, расширением зрачков, иногда местным отделением пота. Животные сильного, неуравновешенного типа высшей нервной деятельности активнее реагируют на боль, чем животные слабого типа.

Длительные и периодические болевые ощущения при доении создают стрессовую ситуацию и приводят к неврозам, ослаблению защитных сил организма, к торможению молокоотдачи и в конечном счете – к снижению продуктивности, выбраковке животных.

Как видно из приведенных данных, на процесс доения, молочную продуктивность и качество молока влияет целый ряд организационно-технологических и генетических факторов. Поэтому для предупреждения стрессов, возникающих при нарушениях технологии доения, необходимо строго соблюдать распорядок дня, режим и условия доения, технику подготовки коров к доению и самого процесса доения, не допускать заболеваний молочной железы.

## Глава 5. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СТРЕССОВЫХ РЕАКЦИЙ

Один из важнейших вопросов теории стресса – изучение возрастных особенностей проявления стресс-реакции. Регуляционные и адаптационные механизмы в растущем организме окончательно формируются лишь на определенном уровне физиологического развития. Поэтому молодой и взрослый организмы обладают неодинаковой адаптационной способностью и по-разному реагируют на воздействие стресс-факторов.

Организм взрослых животных на воздействие различных стрессоров окружающей среды отвечает одинаковыми реакциями эндокринного звена – системы гипофиз – кора надпочечников. Независимо от природы действующего фактора передняя доля гипофиза всегда отвечает быстрым выделением в кровяное русло АКТГ, а кора надпочечников – усилением секреции глюкокортикоидных гормонов, в связи с чем их уровень в крови резко повышается. У новорожденных животных такая стереотипичность реакций на стрессоры отсутствует. В первые дни жизни в их организме не удается обнаружить реакций со стороны гипофиза и надпочечников. У старых животных также резко ослабляются реакции гипофизарно-надпочечниковой системы по сравнению с животными среднего возраста.

Адаптационная способность новорожденного и молодого организма при переходе от внутриутробной к самостоятельной жизни испытывает более высокую нагрузку, чем в любой другой момент жизни, к тому же многие органы и связанные с ними системы регуляции еще не достигли функциональной зрелости, характерной для взрослого животного.

Многие органы новорожденного по функциональной способности отличаются от органов взрослых особей в количественном и качественном отношении. Возникающая относительная или даже полная недостаточность функции определенных органов, а также обусловленные ими нарушения служат причинами заболеваний молодняка.

Большинство исследователей считают, что животные рождаются уже с функционально сформировавшейся системой гипоталамус – передняя доля гипофиза – кора надпочечников, которая способна вырабатывать адренкортикотропный гормон и осуществлять нормальную физиологическую реакцию. Другие исследователи отмечают, что у новорожденных не развивается общий адаптационный синдром и имеются различия в реакции адаптации по сравнению со взрослыми животными, что обусловлено относительной незрелостью связей между гипоталамусом и гипофизом. Так, торможение реакции гипоталамуса под воздействием стрессора наблюдали у 3-дневных телят, у которых на гипогликемию, вызванную инсулином, понижался уровень кортикостероидов.

Новорожденные реагируют не на все стрессоры, действующие на взрослых животных. Отмечают также несоответствие синтеза кортикостероидов в коре надпочечников и их секреции. В плазме крови у

телят в течение первых пяти недель жизни значительно повышается концентрация АКТГ. В то же время после введения АКТГ 8-дневным телятам в плазме крови в каудальной полой вене, идущей от надпочечников, не увеличивалось содержание кортикостероидов, хотя в отдельных опытах было найдено повышенное содержание 11-ОКС в плазме крови телят по сравнению со взрослыми животными. С возрастом содержание гормонов в крови может повышаться. Это обстоятельство вызывается, с одной стороны, диаплацентарным происхождением гормонов коры надпочечников, а с другой – замедлением их выделения.

Различия в стрессовых реакциях новорожденных и взрослых животных могут быть обусловлены неодинаковостью спектра гормонов коры надпочечников. Отношение кортизола к кортикостерону у телят, по сравнению со взрослыми животными, сдвигается в сторону кортизола, что указывает на незрелость коры надпочечников. В первый день жизни телят оно равно 15:1, к одиннадцатому дню уменьшалось до постоянной величины 3:1, то есть до уровня взрослого животного.

Наиболее вероятным считается, что нейроэндокринные органы, ответственные за проявление стресс-реакций, особенно гипоталамус, у плодов не достигают полной функциональной зрелости, хотя отдельные звенья гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы функционируют уже до рождения. Вследствие этого как периферический рецепторный аппарат, воспринимающий раздражения разной природы, так и центры головного мозга, ответственные за регулирование гормонообразования в гипофизе и коре надпочечников, начинают нормально функционировать в разные сроки после рождения животных. Это положение подтверждается многими экспериментами, в которых показано, что гипоталамус достигает полной морфологической и функциональной зрелости у животных лишь в первые дни жизни. Нейроваскулярные связи между гипоталамусом и гипофизом окончательно формируются только после рождения.

В постнатальный период развития большинства млекопитающих животных реактивность организма понижена, что выражается полным отсутствием или слабым проявлением неспецифических гуморальных факторов, недостаточной защитной силой кожного покрова, конъюнктивы глаз и слизистой желудочно-кишечного тракта. С возрастом реактивность организма постепенно усложняется и совершенствуется, что связано с развитием желез внутренней секреции, формированием определенного уровня обмена веществ, совершенствованием защитных приспособлений против инфекций, интоксикаций и т.д. Считается, что клеточные факторы защиты в организме животных возникают раньше, чем гуморальные.

По данным российских исследователей, наиболее низкие показатели фагоцитоза установлены в 20-дневном возрасте. Начиная с 30-дневного возраста постепенно повышаются активность фагоцитоза и интенсивность поглощения микроорганизмов. Максимальных величин эти показатели достигают в 6 мес. Следовательно, клеточные факторы защиты к этому

возрасту в организме телят уже полностью сформированы. Бактерицидные свойства сыворотки крови у подопытных телят в постэмбриональный период устанавливаются также постепенно. В первые 10 дней жизни телят высокая способность лейкоцитов к фагоцитозу компенсирует недостаточность бактерицидной активности сыворотки крови.

У новорожденных телят до кормления молозивом лизоцим отсутствует. Лишь в возрасте одного месяца телята способны самостоятельно вырабатывать лизоцим.

Нормальных антител по отношению к гертнеровскому антигену в сыворотке крови новорожденных животных до приема молозива нет. Они появляются в различных титрах на второй день жизни – от 1:5 до 1:12.

Установлена определенная закономерность изменений показателей неспецифической реактивности у поросят от рождения до 6-месячного возраста. К 10-20-дневному возрасту резко снижаются все показатели фагоцитоза, что, по-видимому, связано с прекращением поступления с молоком антител, способствующих фагоцитозу. Максимальные показатели фагоцитоза выявлены в 4-месячном возрасте. Аналогичную картину наблюдали и по бактерицидной активности сыворотки крови.

Таким образом, иммунологическая реактивность молодняка, по сравнению со взрослыми сельскохозяйственными животными, отличается рядом особенностей. Молодняк первых 10-20 дней жизни характеризуется слабой иммунологической зрелостью, с чем связаны высокие заболеваемость и отход в указанный период. Можно компенсировать недостаточную резистентность молодняка своевременным скармливанием молозива, созданием благоприятных условий содержания и строгим соблюдением правил кормления. Все это необходимо учитывать при разработке ветеринарно-санитарных мероприятий и технологий содержания молодняка.

Для обеспечения нормального физиологического созревания организма после рождения животных следует избегать чрезмерных напряжений и функциональных нагрузок, с которыми не могут справиться незрелые системы организма. Поэтому переход к питанию, свойственному взрослым животным, и установление контакта с антигенами окружающей среды нужно начинать постепенно.

Сам процесс рождения представляет собой значительную нагрузку для новорожденного. Изменение картины крови, в том числе уровня кортикоидов, показывает, что новорожденный находится в состоянии стресса вследствие столкновения с неблагоприятными климатическими факторами, механическими воздействиями и различными микробами, от которых он был защищен во время внутриутробной жизни. Адаптационная способность организма не безгранична, а одновременная адаптация к различным нагрузкам (например, к недостатку питания, низким внешним температурам) часто невозможна, поэтому новорожденные особенно чувствительны к дополнительным нагрузкам.

В процессе получения приплода и в период его адаптации к условиям выращивания на молодой организм влияют многочисленные стрессовые факторы, значительно снижающие его резистентность. Слабый приплод рождается от коров с повышенным уровнем кетоновых тел в крови. У таких телят понижена бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, слабо выражен пищевой рефлекс и снижен мышечный тонус, они недостаточно физически зрелы, следовательно, адаптивные возможности таких животных значительно ниже.

Часто молодняк рождается с угнетенной функциональной активностью коры надпочечников, что обусловлено влиянием стрессоров на материнский организм в период беременности. Причина данного явления заключается в избирательной способности плацентарного барьера задерживать АКТГ и пропускать кортикостероиды материнской крови. Молодняк с истощенной адаптационной системой склонен к тяжелым заболеваниям в первое время после рождения.

При комплектовании поголовья комплексов телятами различных популяций и происхождения в производственные группы попадают животные с неодинаковым естественным иммунитетом. Из-за трудностей диагностирования в больших группах животных на ранних стадиях болезни обычно не лечат. Поэтому молодняку часто приходится сталкиваться с болезнетворным началом. Развитие защитных реакций, управляемых системой гипоталамус – гипофиз – кора надпочечников, в значительной мере определяет степень сопротивляемости организма.

Инфекционные заболевания так же, как и другие стрессоры, вызывают гистоморфологические изменения надпочечников. В зависимости от силы и продолжительности процесса может наступить специфическое патологическое состояние в ткани надпочечников, которое приводит к недостаточности органа.

Молодые животные под действием стрессоров отстают в росте. Процесс роста регулируют гормоны гипофиза – соматотропный гормон (СТГ), стимулирующий рост, и АКТГ, тормозящий его. В здоровом организме эти гормоны находятся в равновесии, однако при чрезмерном выделении АКТГ, сопровождающем стрессовую реакцию, указанное равновесие нарушается, задерживается синтез белков, расстраиваются другие синтетические процессы.

Вследствие этого рост молодняка замедляется. Кроме того, возникающее при стрессе сужение сосудов приводит к недостаточному кровоснабжению тканей и неадекватному их питанию, что повышает чувствительность тканей к угнетающему влиянию гормонов на рост.

В процессе роста участвует еще один гормон передней доли гипофиза – тиреотропный. Если СТГ действует на ткани непосредственно, то тиреотропный гормон влияет на них через щитовидную железу, которую он стимулирует к выделению тироксина – одного из важнейших стимуляторов обмена веществ. Тироксин значительно усиливает эффект СТГ и повышает интенсивность обмена веществ.

Общий адаптационный синдром нарушается в тех случаях, когда гипофиз начинает выделять много тиреотропного гормона и поэтому не в состоянии вырабатывать достаточное количество АКТГ. Г. Селье (1956) отмечал, что у диких кроликов избыточное образование тиреотропного гормона после испуга бывает столь сильным, что блокирует выделение АКТГ, в результате чего защитная реакция становится невозможной.

Отрицательно влияет на процессы пищеварения, а следовательно, на рост адреналин, который при стрессе выделяется в повышенных количествах. Он угнетает перистальтику кишечника и секрецию пищеварительных желез.

С возрастом при стрессе секреция гормонов в коре надпочечников существенно снижается, поэтому для поддержания физиологической активности коры надпочечников у старых животных требуется большее количество АКТГ, чем у молодых.

Таким образом, в развитии стресс-реакций у новорожденных и старых животных имеется много общего. При стрессовых ситуациях у старых животных деятельность системы гипофиз-кора надпочечников резко ослаблена, хотя эндокринные железы и вырабатывают такое же количество гормонов, как и у взрослых животных. Вероятно, такое состояние возникает в результате нарушения нервного механизма быстрой мобилизации АКТГ из передней доли гипофиза. Кроме того, у старых животных происходят возрастные изменения в нервных структурах гипоталамуса и, возможно, в других образованиях головного мозга, что снижает их деятельность и нарушает секрецию АКТГ в гипофизе при стрессе. Поэтому стресс-реакция у животных разного возраста проявляется с разной силой. Адаптационный синдром большей энергии проявляется у самцов, у самок он менее выражен, и восстановление функций надпочечников у них протекает медленнее.

Так как характер стрессовых реакций во многом определяется возрастом животных, указанный фактор следует учитывать при разработке зоотехнических и ветеринарных мероприятий.

## Глава 6. ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ В СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЯХ

При промышленной технологии существенно изменяются условия содержания животных, поэтому необходимо знать особенности их поведения. Первая поддающаяся регистрации реакция животного на изменение условий существования может служить надежным критерием оценки разрабатываемых технологий. Регулируя поведенческие реакции, человек может увеличивать продуктивность животных, сокращать затраты труда на уход за ними и содержание, сводить к минимуму воздействия внешней среды, вызывающие стресс.

Животноводческие комплексы, несомненно, являются прогрессивной формой интенсификации животноводства. Однако большая скученность, недостаток движения, искусственный микроклимат, новый тип кормления, частые переформирования групп способствуют снижению жизнестойкости и продолжительности хозяйственного использования животных.

Поведение животных во многом зависит от технологии и способов содержания. Одно из основных условий гармоничного сосуществования групп животных – соблюдение индивидуальных дистанций. Особи, занимающие высшую ступень социальной иерархии, позволяют животным низшего ранга приблизиться к себе лишь на определенное расстояние. Недостаток жизненного пространства служит основной причиной беспокойства животных в группе, предрасполагает к взаимным конфликтам. При достаточно большом пространстве, например на пастбище, взаимные дистанции определяют сами животные, что позволяет угнетаемым особям в случае нападения избегать ударов. Чем подвижнее и агрессивнее главенствующее животное, тем больше величина этой дистанции. На фермах площадь движения ограничена, поэтому животные не выдерживают необходимой дистанции. Более слабые и робкие из них испытывают страх и подвержены стрессу во время кормления, поения, доения или по пути к местам доения и кормления.

Под действием стрессоров нарушается привычный суточный ритм животных, что приводит к расстройству ряда жизненных функций. Ритмичность у животных проявляется чередованием периодов отдыха, кормления и движения. При привязном содержании суточный ритм более стабилен, чем при беспривязном, поскольку животные имеют ограниченные возможности движения и значительную часть времени затрачивают на отдых.

Проведено сравнение поведения дойных коров в условиях привязного и беспривязного содержания, суточный ритм которых определялся распорядком кормления и доения. При двукратном кормлении и доении он был примерно одинаковым. Однако при беспривязном боксовом содержании коровы во все периоды года на прием пищи затрачивали меньше времени, чем на привязи. Продолжительность жвачки была больше у первых. Животные в боксах в течение суток отдыхали меньше,

чем на привязи, на 150-160 минут из-за дискомфорта в местах лежания, затрудненных для вставания и подъема при недостаточной ширине и длине боксов.

Интересные исследования поведения животных в период смены технологии содержания (от свободного к привязному) провел Н. Недов (1976). Ограничение свободы сильно отразилось на поведении животных. Процесс принудительного привязывания продолжался 4-5 ч. Привязанные животные беспокоились, стремились освободиться. Некоторым животным удавалось это сделать, но в большинстве случаев они падали на землю. В результате резких движений и падений одни коровы получали травмы, другие абортывали. Учащались акты дефекации и мочеиспускания. Вслед за периодом возбуждения наступал период адаптации. Большинство коров лежали с опущенными головами в течение длительного времени. У привязанных животных нарушались стадная иерархия, состояние доминирования и подчиненности, четко проявляющиеся при свободном содержании. Размещение коров низшего ранга рядом с доминирующими (с сильным типом нервной системы) привело к развитию стойкого стресса у слабых животных. Незнакомые предметы, шум работающих механизмов, решетчатые полы вызывали у них тревогу и возбуждение, а вид движущегося транспортера и корма – страх. Многие коровы срывались с привязи и убегали от кормушек. У животных значительно снизился аппетит, сократились периоды приема корма и отдыха и количество жвачек. В период адаптации продуктивность упала на 40 %, живая масса коров снизилась на 10-15 %. Из-за травм было выбраковано 10,7 % дойных коров. Новые условия отрицательно влияли на выживание телят, полученных от этих коров.

На беспривязное содержание следует переводить коров первого отела, а еще лучше этим же способом выращивать нетелей. Наиболее чувствительны к таким переменам спокойные и высокопродуктивные коровы, которые нуждаются в большем количестве корма и длительном времени для его переваривания. Такие животные, занимавшие в иерархии, установленной человеком, привилегированное положение и получавшие большие количества корма для поддержания высокой продуктивности, в новой социальной иерархии стада оказываются на второстепенном положении. Эти перемены неблагоприятно сказываются на их здоровье и продуктивности.

В условиях беспривязного содержания поведение и, в частности, продолжительность отдыха во многом зависят от качества подстилки. В проведенных российскими учеными исследованиях логово одной группы коров было загрязнено, то есть в течение двух дней до начала наблюдений подстилку не меняли, у второй группы животных подстилка была сухой и плотной. Обе группы были размещены в смежных секциях беспривязного коровника. В первой группе в среднем за 24 ч отдыхало 17 % животных, во второй группе отдыхало 83 % животных. В секции с сырой подстилкой в дневное время коровы ложились только на

бетонированную площадку и лишь в ночные часы – по краям загрязненного логова. Коровы, имевшие сухое ложе, выходили на выгул только изредка и задерживались там недолго. Коровы второй группы пребывали на выгулке гораздо дольше.

В условиях беспривязного содержания на продолжительность отдыха влияют длина бокса и вид подстилки. При длине стойла более 2 м коровы лежат 10,2 ч в день, а в стойле длиной 1,7 м – только 8,8 ч.

На поведение животных влияет тип боксов. Лучше применять разделители боксов из металлических труб диаметром 2-2,5 дюйма. При выборе формы разделителей нужно стремиться к наименьшему расходу металла при сохранении основных технологических требований. Верхняя и нижняя части разделителя должны быть горизонтальными и располагаться: верхняя – на расстоянии 100-110 см, нижняя – 40-50 см от уровня пола бокса. Чтобы животные не ходили по краю боксов и не загрязняли их, разделители нужно устраивать по всей длине.

Наблюдения многих авторов свидетельствуют о том, что некоторые животные всегда ищут свой бокс. Чем старше животные, тем сильнее они привязаны к одному боксу.

Поведение животных зависит и от качества пола. На слишком гладком полу они скользят и часто падают. Шероховатый, неровный пол не дает возможности отдохнуть, способствует неправильному стиранию копытного рога, развитию болезней копыт. На холодном полу с высокой теплопроводностью животные беспокоятся, часто встают.

Большое значение для поведения животных имеет устройство кормушек. Если передний край кормушки находится на высоте 45-76 см, то коровы отступают назад и ложатся в самой грязной части станка. При нормальной высоте переднего края кормушки (20-21 см) 80 % животных держат голову над кормушкой. Неправильное устройство кормушек может привести к заболеванию суставов копыт, если дно кормушки находится на высоте 10-15 см. Животные во время кормления не стоят на месте, а постоянно двигаются и могут травмировать конечности о края кормушки. Коровы нередко травмируют передние конечности при попытке достать остатки корма из углов кормушки.

Важный элемент технологии беспривязного содержания скота – комплектование животных в группы. После перевода коров в новую секцию они в течение первых 5-10 ч много двигались, мычали, стояли обособленно от основной массы животных. Сильные животные вступали в столкновение с коровами, раньше находившимися в секции, слабые избегали контакта с ними. В постоянной группе устанавливается определенный порядок доминирования, который нарушается при вводе новых животных. При формировании нового рангового порядка происходят столкновения и драки между введенными и ранее содержащимися животными.

Лидером группы обычно становится крепкое, здоровое, сильное животное с уравновешенным подвижным типом нервной системы. Чаще

всего это коровы после двух-трех отелов. Высокий ранг доминирования одной и той же коровы остается почти неизменным при смене условий содержания. Животные низшего ранга, которых часто прогоняют из бокса, вынуждены отдыхать в проходе на решетчатом полу.

Агрессивное поведение животных по отношению друг к другу наносит большой ущерб производству. Поэтому лучше содержать животных весь период их использования в неизменных группах. Однако промышленная технология пока еще связана с доукомплектованием и переформированием групп и, следовательно, с нарушением сложившейся иерархии.

Большое влияние на формирование стадной иерархии оказывают породные особенности коров. Коровы черно-пестрой породы обычно лидируют над остальными животными. Они быстрее приходят в норму после стрессовых воздействий по сравнению с коровами сычевской, холмогорской и голштино-фризской пород. При увеличении продолжительности эксплуатации комплекса реакция животных на изменения взаимоотношений в группах усиливается. Так, к концу трехлетнего периода эксплуатации комплекса агрессивность коров увеличивалась в 3,8-7,3 раза, а двигательная активность – на 65,1-70,7 %. Нарушение спокойствия в группе длится тем дольше, чем больше группа.

При удалении животных из группы, к которой они принадлежали, коровы часто мычат и отказываются от корма. Новые соседки не проявляют к «новичку» никаких дружеских чувств, видя в нем конкурента за место кормления, поения и лежания. В наших наблюдениях в первые дни после поступления новых коров в группу число взаимных конфликтов возросло в среднем на 70 % по сравнению с предыдущей неделей. В день перевода дерутся между собой прежде всего вновь прибывшие животные. Число взаимных столкновений зависит от того, сколько прибыло новых животных. Поэтому при поточно-цеховой организации производства молока лучше иметь три цеха.

Более 50 % всех взаимных конфликтов между коровами возникает во время кормления. Возбуждение охватывает животных до начала кормления, а во время приема корма оно еще больше усиливается. При недостатке корма или кормо-мест конфликты возникают быстрее. Когда коровы получают доступ к корму, то первые 30 минут они едят спокойно, а затем начинают менять места у кормушки, причем коровы высшего ранга наиболее активны. Они отвлекаются от приема пищи для того, чтобы отогнать от кормушки животных низшего ранга. Такие перерывы непродолжительны, не более одной минуты. У коров низшего ранга эти перерывы чаще и длительнее. Нередко во время кормления корова самого высшего ранга оттесняет соседнюю, та ищет новое место, оттесняя следующих животных, и, таким образом, беспокоится вся секция. Чрезмерно агрессивные коровы иногда становятся перед кормушкой и несколько минут никого не подпускают к ней, но затем отходят, и лишь тогда остальные животные возвращаются к месту кормления. Коровы

низшего ранга во время кормления держатся поблизости от особей высшего ранга потому, что находят у них защиту от нападения коров, занимающих по рангу промежуточное положение. Доминирующие коровы оттесняют от кормушки не самую слабую корову, а чаще ту, которая стоит по соседству. Поэтому все вынужденные перемещения животных следует проводить только после кормления.

Продолжительность приема корма у животных, приспособившихся к данной среде, и животных, вновь поступивших в стадо, выравнивается примерно через 2-3 недели после включения новичков в группу. При перемещениях животных значительно сокращается продолжительность отдыха. В наших наблюдениях общее время отдыха введенных в группу коров черно-пестрой породы снижалось на 1 час 30 минут. В последующие три дня это время сокращалось до 30-45 минут. Суточный режим остальных членов группы существенно не нарушался.

Важное значение в формировании поведения имеет технология выращивания. Первотелки, выращенные в группе, нередко были безразличны к своему потомству, не всегда или не полностью облизывали телят, часто не подпускали их к вымени и не защищали от опасности. В то же время у первотелок, выращенных отдельно, материнский инстинкт проявлялся в полной мере. После второго отела различия между указанными группами несколько сглаживались. Телята, выращенные в индивидуальных клетках, впоследствии меньше стремились к доминированию, чем их аналоги, выращенные в группах при недостаточном фронте кормления. Поведенческие реакции (агрессивность, доминирование) передаются по наследству. Нетели и молодые коровы находятся на более низких ступенях иерархии.

Решающим фактором формирования управляемого поведения крупного рогатого скота служит рефлекс запечатления, под которым подразумевается запоминание новорожденными на длительное время, а нередко и на всю жизнь, зрительных образов и звуковых сигналов. Ласковое, доброжелательное отношение к телятам в период выращивания, особенно в нетельном хозяйстве, полноценное и разнообразное кормление являются важнейшими стимулами выработки рефлекса запечатления. В программу формирования у молодняка управляемого поведения должны входить закрепление рефлекса запечатления, формирование «биологических часов», чистоплотности, влечения к новым кормам, негативного отношения к различным ядовитым растениям, предупреждение развития отрицательного подражания и оборонительного рефлекса. Кроме того, телят необходимо приучать к различным сигналам, используемым для управления поведением, определять продолжительность выпаивания молока (обрата, воды) и скармливания различных кормов, формировать у животных устойчивость к стресс-факторам, приучать нетелей со второй половины стельности к условиям машинного доения. Телки петельного комплекса должны быть подготовлены к периодической смене рационов, а также к условиям хозяйства, куда их

направляют. В противном случае в новых условиях обитания выработка необходимых привычек и накопление поведенческого опыта займут продолжительное время и повлияют на продуктивность.

При увеличении плотности размещения доминирующие животные борются за жизненное пространство в помещении, у поилок, на площадках кормления с животными более низкого ранга. Стресс, возникающий у подчиненных животных, отрицательно влияет на их продуктивность, способствует повышенной восприимчивости к заболеваниям. Животные нижних ступеней иерархической лестницы не могут удержать необходимую дистанцию. Они не в состоянии удовлетворить свои даже минимальные жизненные потребности и живут в состоянии постоянной тревоги и возбуждения, в состоянии стресса. В больших группах труднее запомнить всех животных, а контакт с неопознанным индивидуумом приводит к открытой борьбе.

Скопления животных в тех местах, где они часто собираются, можно избежать, устроив достаточное количество кормушек, поилок, гнезд для кур-несушек и т. д. Пониженная освещенность также успокаивающе действует на животных и птиц. Напряжение в стаде можно снять, если ослабить визуальный и физический контакт между животными.

Поведение телят связано с режимом освещения. Активная деятельность телят протекала в основном в освещенном помещении, а отдыхали они в период затемнения. При 6- и 9-часовом искусственном освещении животные отдыхали на 4 ч 17 мин. больше, чем их аналоги из контрольной группы, содержащиеся при обычном естественном освещении.

Поведение животных в значительной степени зависит от численности группы. Для каждого вида животных существует, по-видимому, оптимальная величина группы, при которой создаются наилучшие взаимоотношения между животными, более спокойная обстановка как во время приема корма, так и во время отдыха. Человек формирует группы по своему усмотрению и чаще всего учитывает не биологические законы стада, а конструктивные решения данной фермы или комплекса. К сожалению, нормы технологического проектирования не всегда достаточно обоснованы, поэтому возникают недобор продукции и повышение ее себестоимости. В настоящее время этологи проводят специальные исследования для определения оптимальных размеров групп различных видов сельскохозяйственных животных.

Число животных в группе ни в коем случае не должно превышать того количества, которое особи данного вида способны запомнить и узнать при встрече, иначе отдельные животные будут восприниматься как чужаки, что приведет к увеличению столкновений в группе. При отсутствии достаточного пространства для отдыха внутри стада также возникает состояние стресса.

На поведение животных большое влияние оказывает фронт кормления. О. Липетц (1973) изучал поведение коров в зависимости от их

количества на одно кормо-место (2:1, 2,5:1, 3:1). Для молочных коров боксового содержания при свободном доступе к кормам оптимальным было соотношение 2:1. Уменьшение фронта кормления (3:1) неблагоприятно отражалось на поведении животных: они беспокоились, время кормления и количество приемов корма увеличивались, а средняя продолжительность приема корма сокращалась.

При неограниченном времени кормления коровы затрачивают на поедание корма 5-6 часов в сутки, при ограниченном времени животные поедают то же количество корма за 3-4 часа. Скорость поедания кормов и время, необходимое для потребления пищи, в условиях промышленной технологии имеют большое значение, так как от них зависят пропускная способность кормовых отделений, число мест у кормушек и производительность труда.

На скорость приема корма влияют вкус и качество, привычка животных к определенному его виду, величина дачи, степень насыщения животных и характер доступа к поилкам. Решающим фактором служит не масса, а объем корма и его физические свойства.

Имеет значение также способ поедания корма. Для поедания суточной нормы корма коровам при пастьбе в течение 24 часов требуется в среднем 4 часа 41 минута, при пастьбе в течение 12 часов – 3 часа 41 минута и при кормлении в помещении – 2 часа 41 минута. Коровы съедают корм быстрее, если утром им давать только селу и сено, а вечером – только силос, не смешивая их.

При высоком качестве кормов скорость поедания высокая. Если же один из компонентов смеси худшего качества, то время поедания удлиняется, так как животные перебирают корм.

У взрослых животных процесс жвачки длится от 4 до 7 часов, что, вероятно, связано с количеством принятого корма и содержанием в нем клетчатки. В опытах при оценке биологических особенностей молочного скота плановых пород Республики Беларусь и их помесей эта цифра составила 6-8 ч. Количество периодов жвачки зависит от породных особенностей скота и сезона года.

На поведение животных влияет также форма корма. Свиньям чаще дают влажные корма, поскольку усвояемость их лучше. При таком кормлении свиньи спокойно лежат большую часть дня, они менее восприимчивы к желудочно-кишечным заболеваниям и испражняются только в определенном месте. Скармливание курам-несушкам гранулированного корма снижает его потери и повышает усвояемость. Такой корм птицы поедают очень быстро, но если его давать в виде смеси, то скорость поедания снижается и исчезают нарушения в поведении даже при высокой плотности посадки. При содержании кур-несушек на глубокой подстилке они больше времени тратят на поиск корма в подстилке, чем на поедание его в кормушках.

При групповом содержании значительное место занимает инстинктивное подражание. Шум, издаваемый при поедании корма,

вызывает аппетит даже у сытых животных. Взаимовозбуждение и подражание служат в основном положительными факторами при групповом содержании животных.

С возрастом свиней меняется техника их кормления и содержания, что приводит к изменению поведения. Откормочные свиньи живой массой 40 кг более подвижны и расходуют на прием корма на 17,6 % времени больше, чем свиньи массой 82 кг.

Молодым животным в больших, невыравненных по возрасту группах требуется значительно больше времени на кормление. Они не успевают насытиться за отведенное на кормление время. При свободной системе кормления в течение суток взрослые свиньи едят 7 раз, молодые – 11 раз. При кормлении из автоматических кормушек ночью к ним чаще подходит молодняк, чем взрослые животные.

На промышленных комплексах используют гранулированные и брикетированные корма. При даче гранул у коров уменьшается продолжительность и интенсивность жвачки, она появляется только через 3 часа после приема корма, а в некоторых случаях отсутствует в течение суток.

При переводе животных, выращенных на гранулированных кормах, на хозяйственный рацион быстро и почти полностью восстанавливались показатели пищевого поведения. В то же время при переводе животных с хозяйственного рациона на гранулированные корма резко изменилось поведение коров.

Через месяц суммарная длительность жвачных периодов и число жевательных движений были соответственно в 5,9 и 9,8 раза меньше, чем у животных, получавших гранулированный корм в течение пяти лет. Поэтому, несмотря на некоторые преимущества гранул, кормить животных только ими нельзя. Животные к этому корму приспособляются медленно, происходят значительные изменения в функции системы пищеварения.

Кормовые транспортеры на молочных комплексах устроены таким образом, что не все коровы сразу могут получить корм. Часть коров ест, а остальные, ожидая своей очереди, сильно возбуждаются, особенно при недостаточном количестве корма.

Сокращение числа кормлений с трех до двух раз в сутки приводит к изменению поведения животных. Коровы с удоем 5000 кг молока в год не могут за два-три приема съесть необходимое количество корма, так как при определенной степени наполнения рубца у них начинается жвачка. С увеличением периода лактации коровы реже подходят к корму, но чаще пьют и отдыхают. Любое ограничение доступа к корму и воде служит стрессом, приводит к недополучению необходимой энергии и снижению продуктивности.

Изучено влияние нарушения режима дня на поведение коров. При задержании кормления на 2 часа у животных уже через 10-25 минут появлялось возбуждение, которое в дальнейшем усиливалось. Коровы

подходили к кормовому транспортеру, нюхали его, облизывали, группировались у начала кормовой ленты, мычали, дрались, стремились занять первые места у кормушки. При раздаче кормов борьба животных за место у начала транспортера усиливалась. Здесь собирались почти все животные секции. По мере продвижения ленты животные постепенно рассредоточивались. Но возбуждение продолжалось еще в течение 30-35 мин., коровы часто переходили с места на место, сильные отгоняли более слабых, то есть резко увеличивались количество вытеснений во время еды и скорость поедания кормов, общее время еды сокращалось в 1,5 раза.

Знание особенностей поведенческих реакций имеет существенное значение при организации доения. Р. Лемба (1976), наблюдая за поведением коров, заметил, что животные входят в доильный зал в определенном порядке, который повторяется от дойки к дойке и не зависит от возраста, массы, продуктивности коров и их места в иерархическом ряду в группе.

После возвращения с доильной площадки около 75 % коров в первую очередь пьют, затем отдыхают и после этого едят. При недостаточном кормлении – пьют, едят и только после этого отдыхают. Поэтому в коровниках должно быть установлено достаточное количество поилок.

В связи с переходом на промышленную технологию и более высокими требованиями к продуктивности животных наметилось несоответствие между методами содержания и поведением животных. Это стало причиной появления новых заболеваний, связанных с изменением поведения животных.

Один из основных пороков поведения крупного рогатого скота – самовыдаивание или высасывание молока у другой коровы. Такой порок чаще регистрируют на молочных комплексах с беспривязным содержанием, и особенно там, где нарушены технологии кормления и содержания животных. Исследователи наблюдали этот порок на молочном комплексе при круглогодичном стойловом содержании коров и частых срывах в кормлении и поении животных. При наличии самовыдаивания в группе животные беспокоились, сокращались продолжительность потребления и пережевывания кормов, период отдыха, и увеличивалось время на перемещение по секции. Этот порок отрицательно влиял на продуктивность. При двухразовом доении 70 коров потери молока составляли 20 кг в сутки. Число животных с самовыдаиванием достигало 10 %. Этим пороком в основном страдают молодые коровы, поступающие из спецхозов по выращиванию нетелей. Его можно исправить с помощью фиксационных приспособлений, которые не дают возможности повернуть голову в сторону, носовых колец с пластинкой или намордника, снабженного колючими выступами. В отдельных случаях животных ставят на короткую привязь.

К нежелательным привычкам телят относят ненормальные формы поведения, возникающие обычно из-за чрезмерной игривости. В некоторых случаях это обусловлено недостаточностью каких-либо

веществ в организме или органическими нарушениями. Например, при игре языком телята очень быстро и ритмично высовывают его изо рта, убирают обратно или делают им вращательные движения. При этом они одновременно кивают или вращают головой. Появляется такой порок обычно на 3-4-й дни жизни. Привычка настолько раздражительна, что порой охватывает полностью секцию или помещение. В результате уменьшается потребление кормов, нарушается их пережевывание, снижаются переваримость кормов и продуктивность животных.

Облизывание стен и отдельных предметов, взаимное облизывание с заглатыванием волоса наиболее часто встречаются у телят, выпаиваемых из ведра. В результате этой привычки развивается хроническая тимпания, вызванная безоарами, засоряющими отверстия преджелудков. Порок исчезает, если телята получают возможность облизывать резиновые соски.

У свиней распространенный порок – каннибализм. Его чаще отмечают у поросят от 12- до 20-недельного возраста. Предполагают, что к этому пороку более предрасположены мясные породы свиней. Развитию порока способствуют плохой микроклимат, скученность, отсутствие подстилки, щелевые полы. Поросята с каннибалическими наклонностями обычно грызут уши и хвосты других поросят, причем обычно нападают сзади, так как это наиболее незащищенная часть тела. В целях профилактики агрессивных поросят изолируют и содержат индивидуально, устраняют условия, способствующие возникновению порока. Рекомендуют помещать в свинарники предметы, отвлекающие внимание животных (цепи, автомобильные покрышки, бумажные мешки и т. д.), применять обильную сухую подстилку. Назначают нейролептики не позже 4-5 дней после того, как замечен порок. В некоторых случаях проводят резекцию хвоста.

Очень тяжелой формой нарушения поведения является поедание свиноматкой собственных поросят. В такое состояние впадают легковозбудимые животные. В некоторых случаях этот порок проявляется через три недели после опороса. Возникновению порока способствуют одностороннее кормление, недостаток минеральных веществ в рационе, поедание последа. Свиноматкам, страдающим этим пороком, надевают намордник, который не мешает есть корм, но не дает возможности укусить поросенка. Хорошие результаты дает применение успокаивающих средств.

У поросят поведение нарушается при усиленном росте клыков, поэтому их рекомендуется скусывать.

У овец наблюдают такие пороки, как отгрызание хвостов, копыт и шерсти или высасывание лактирующих овцематок. Причиной этих отклонений может быть недостаток минеральных веществ или погрешности в содержании. Обычно подвергаются нападению животные с загрязненной в области крестца или спины шерстью. Профилактируют порок достаточным обеспечением овец минеральными веществами, тщательным соблюдением технологии.

Каннибализм нередко встречается и у птиц. Цыплята выклевают оперение на шее, выщипывают хвосты и нередко до крови ранят друг друга. Возникающие кровоизлияния могут привести к гибели цыпленка. У несушек птицы расклевают выпадающую клоаку. Такая несушка обычно погибает вследствие разрыва кишок. Способствуют появлению порока завышенная норма посадки, отсутствие движения, высокая температура в помещении, яркое освещение, скармливание гранулированного корма и т. д. Для ликвидации порока в помещении включают красный свет, затемняют птичник, а также укорачивают клюв птицам. Благоприятно влияют успокаивающие средства. Встречается еще одна форма поведенческой патологии, когда куры клюют снесенные ими яйца или гребни других птиц. Чтобы отучить курицу от этого порока, снесенные яйца необходимо немедленно убирать, а гребни у 6-8-недельных цыплят обжигать.

## Глава 7. ПРОФИЛАКТИКА СТРЕССОВ. АДАПТОГЕНЫ

Предупреждение или снижение отрицательных последствий стрессов – один из важнейших факторов сохранения здоровья, повышения продуктивности животных и снижения затрат кормов на получение продукции. Мероприятия по предупреждению или снижению последствий стрессов базируются на двух основных принципах. Первый из них – инженерно-технологический – предусматривает создание благоприятных условий эксплуатации животных при максимальной оптимизации внешней среды. Сюда относят обеспечение животных биологически полноценным кормом, создание оптимального зоогигиенического режима, применение наиболее совершенных технологий, выведение пород животных, устойчивых к стрессам. Однако достичь желаемого результата указанными приемами удается далеко не всегда. Поэтому в случаях, когда стрессовых ситуаций избежать невозможно (транспортировка, вакцинация, взвешивание и др.), большое значение приобретает второй принцип – применение химических, растительных и гормональных препаратов, витаминов, антибиотиков для активного воздействия на течение стрессовых реакций. Однако следует помнить, что фармакологические средства сами по себе не ликвидируют стрессового состояния, а лишь способствуют лучшей мобилизации защитных сил организма для противодействия стресс-факторам.

Отъем поросят проводят постепенно. За 7-10 дней молодняк приучают к тем кормам, которые он будет получать после отъема. При этом в рационе на 20–30 % увеличивают содержание витаминов, макро-, микроэлементов и других биологически активных веществ. За 2-3 дня до отъема сокращают доступ поросят к свиноматкам, у которых одновременно с целью уменьшения молочности сокращают рацион и исключают из него сочные корма.

Отъем проводят во второй половине дня, на «сытый желудок». Поросят оставляют в старой станке на 5-7 дней, а удаляют свиноматку. После отъема у поросят и матерей уменьшают рацион на 20-30 % в течение 1-3 дней. Потребление воды не ограничивают.

При отъеме новорожденных телят особенно важно: недопущение контакта с условно-патогенной микрофлорой, своевременное выпаивание молозива (колостральный иммунитет), создание оптимальных условий адаптации к изменившейся температуре, влажности, давлению окружающего воздуха.

К перегруппировкам и перемещениям по технологическому конвейеру свиней, птиц и крупный рогатый скот готовят за 7-10 дней. Ежедневно проводят клинический осмотр, метят, а затем удаляют особей, отличающихся от всего поголовья состоянием здоровья, роста и поведением. Перегруппировку и перемещение проводят во второй половине дня. С утра, не ограничивая животных в воде, их рацион уменьшают на 30 %. Перемещение внутри одного корпуса или в другое

помещение проводят поочередно, вначале загружая дальние станки и освобождая ближние. Соблюдают правило: к меньшему количеству животных добавляют большее, а не наоборот.

Животных выгоняют из станков в спокойной обстановке, без применения грубых средств подгона. В новых станках для животных должен быть корм, на 20-30 % больше нормы обогащенный витаминами, макро- и микроэлементами. Нельзя допускать избыточного кормления животных по рационам с высокой концентрацией энергии и протеина в сухом веществе. В течение 5-7 дней после перемещения необходимо снизить уровень кормления на 20-30 % против рекомендуемых норм. Животным необходим неограниченный источник воды.

На протяжении 10-14 дней за животными ведут постоянное клиническое наблюдение, удаляя из станков агрессивных и ослабленных животных и формируя их в отдельные группы. Необходимо соблюдение нормы площади и фронта кормления на животное с учетом его роста и развития; нельзя допускать перегрузки станков, боксов и помещений.

Транспортный технологический стресс в условиях широкого использования межхозяйственной кооперации приобрел особое значение. Для уменьшения его отрицательных последствий проводят комплекс мероприятий, обеспечивающих физиологическую подготовку к перевозке, оптимальные условия транспортировки, адаптацию к новым условиям существования.

При подготовке к перевозке к отправке отбирают здоровых животных и начинают их готовить за 7-10 дней в соответствии с существующими ветеринарными правилами. Животных переводят на рацион, близкий к ожидаемому в новых условиях. Корм обогащают премиксами, содержащими витамины, макро- и микроэлементы в дозах, на 20-30 % превышающих нормы, принятые для данного возраста. За сутки до перевозки на одну треть уменьшают рацион кормления, но не ограничивают животных в воде. Голодание перед транспортировкой снижает риск падежа животных в пути, а также желудочно-кишечных расстройств.

Перевозку животных осуществляют в специальном транспорте, оборудованном в соответствии с требованиями пожарной безопасности и исключающем возможность перегревания, переохлаждения и травматизма. Загружают и выгружают животных через погрузочно-весовую площадку поодиночке в спокойной обстановке, без применения силовых приемов, по нескользкому трапу с наклоном не более  $30^{\circ}$ , огражденному по бокам.

Животных перевозят однородными по полу и массе группами в прохладные вечерние или утренние часы. Для подстилки используют опилки, мякину, измельченную солому. Желательно соблюдать оптимальную плотность размещения: для крупного рогатого скота –  $0,40 \text{ м}^2$  на 100 кг массы, свиней –  $0,45-0,50 \text{ м}^2$  на 100-125 кг, птицы –  $0,25 \text{ м}^2$  на взрослую курицу. В жаркое время плотность посадки уменьшают. При перевозке крупных животных размещают вдоль оси транспортного

средства. Время перевозки на автомашине не должно превышать 60-90 мин. При больших расстояниях площадь пола на одно животное увеличивают с расчетом необходимости отдыха. В пути делают остановки для подкормки, поения и отдыха животных. На короткие расстояния (1–2 ч) животных перевозят без остановок. Скорость скотовозов ограничивают 50–60 км/ч при плановом торможении и ускорении движения.

Прием животных осуществляют в соответствии с существующими ветеринарными правилами. Их размещают в подготовленные свободные помещения. Группы формируют в соответствии с клиническим состоянием, поведением и массой тела. Животных из разных хозяйств не смешивают, а размещают в отдельных станках, боксах, обеспечивая достаточным фронтом кормления.

В первый день после перевозки на одну треть уменьшают животным общий рацион, но поят вволю. В течение 10-14 дней корм обогащают премиксами, содержащими витамины, макро- и микроэлементы в дозах, на 20-30 % превышающих нормы, принятые для данного возраста. Критерием полного приспособления являются достижения плановых привесов и отсутствие заболеваний.

На интенсивную технологию доразивания или откорма животных переводят через 10-15 дней, т.е. после завершения адаптации к новым условиям существования.

Вакцинацию крупного рогатого скота, свиней и птицы проводят согласно действующим инструкциям в период, когда животные не подвергаются воздействию других неблагоприятных факторов. Мероприятия по иммунопрофилактике проводят после перемещений и перегруппировок не ранее чем через 15-20 дней, а после транспортировки – в 1-2-й день или по завершении процесса адаптации, т. е. через 15-20 дней.

Для уменьшения отрицательных последствий эмоционально-болевого стресса необходимо улучшать питание и отдых животных, уменьшать возможности осложнений, особенно условно-патогенной микрофлорой, при хирургических вмешательствах.

Основным организационно-хозяйственным мероприятием для снижения отрицательных последствий гиподинамического стресса является проведение активного моциона животных. В осенне-зимний период при благоприятных погодных условиях ежедневный моцион для лактирующих, сухостойных коров и нетелей должен составлять 3-5 км в течение 1-2 ч. Для быков-производителей групповые свободные прогулки проводятся по кругу на расстояние 3-5 км. При использовании принудительного моциона скорость передвижения цепи (троса) для движения производителей составляет 2,5-4 км/ч, а общая продолжительность моциона – от 2 до 4 ч в день. Хрякам и свиноматкам ежедневно предоставляют групповой активный моцион продолжительностью не менее 2-2,5 ч на расстояние 1,5-2 км.

В летний период коров и производителей содержат на пастбищах, оборудованных навесами, при свободно-выгульном групповом содержании.

Племенную птицу лучше использовать в условиях свободно-выгульного содержания.

Для уменьшения отрицательных последствий производственных шумов обязательным условием является использование исправных машин и механизмов, а также их ритмичное функционирование в соответствии с выработавшимися у животных стереотипами (время шумового воздействия, его интенсивность и качество).

Применение биологически активных и фармакологических средств обеспечивает уменьшение отрицательных последствий стресса и ускорение процесса адаптации животных к действию неблагоприятных факторов, вызывающих перевозбуждение или угнетение центральной нервной системы, увеличение агрессивности, снижение резистентности, интенсивный обмен микрофлорой и увеличение ее вирулентности. Для этого используют диетопрофилактику, применение средств, повышающих общую резистентность организма, иммуностимуляторов, антимикробных, успокаивающих и дезодорирующих препаратов.

В качестве средств диетопрофилактики используют высококачественные корма, обогащенные биологически активными веществами, энергией, ненасыщенными жирными кислотами, органическими ди- и трикарбоновыми кислотами, гликозидами, незаменимыми аминокислотами, микроэлементами (особенно йодом, кобальтом, цинком и медью), витаминами (особенно *A*, *B<sub>1</sub>*, *B<sub>12</sub>*, *E*, *C*). Биологически активные вещества вводят в корм и используют групповым методом в дозах, на 20-30 % превышающих принятые для данной возрастной группы животных. Оптимальные результаты дает обогащение рациона средствами диетопрофилактики отрицательных последствий стресса в течение 5-7 дней до и 10-14 дней после неблагоприятного технологического воздействия.

В медицине при невротических и неврозоподобных расстройствах, сопровождающихся состоянием напряжения, страха, тревоги, беспокойства и другими симптомами, применяют психотропные средства. В зооветеринарной практике при стрессовых ситуациях для снятия напряжения, страха и беспокойства у животных используют вещества с психоседативным действием – нейролептики, транквилизаторы и седативные средства, адаптогены.

Нейролептики обладают успокаивающим (седативным, транквилизирующим) действием. Транквилизирующее действие характеризуется общим успокоением – устранением аффективных реакций, снижением тревоги, беспокойства, понижением двигательной активности.

Седативное (транквилизирующее) действие нейролептиков частично связано с их влиянием на восходящую ретикулярную формацию ствола головного мозга. Блокируя норадренергические рецепторы, нейролептики

угнетают передачу нервных импульсов с коллатералей специфических афферентных путей на нейроны ретикулярной формации. По-видимому, в седативном действии нейролептиков важную роль играет также их влияние на лимбическую систему. Помимо блокирования рецепторов, чувствительных к дофамину и норадреналину, нейролептики также снижают проницаемость пресимпатических мембран, нарушая высвобождение катехоламинов и их обратный захват.

Транквилизаторы подавляют активность возбужденной центральной нервной системы, оказывая тем самым успокаивающее действие, подавляя беспокойство, страх, уменьшая внутреннее напряжение.

Для снижения неблагоприятного влияния стрессоров нейролептики применяют при транспортировке, перегруппировках, отъеме, для снижения агрессивности животных в неблагоприятных условиях среды, при повышенной плотности размещения их, для ускорения установления социальной иерархии в группе, при подготовке к хирургическим операциям, проведении технологических мероприятий (мечение, взвешивание и др.), смене технологии, для успокоения животных при проведении диагностических и терапевтических мероприятий.

Отмечено положительное влияние транквилизаторов на организм животных при использовании в пушном звероводстве и кролиководстве.

**Адаптогены** – фармакологическая группа препаратов природного или искусственного происхождения, способных повышать неспецифическую сопротивляемость организма к широкому спектру вредных воздействий физической, химической и биологической природы.

Благодаря исследованиям Н. В. Лазарева, И. И. Брехмана и других, стало широко изучаться применение особой группы веществ (элеутерококка колючего, женьшеня, дибазола и т. д.), объединенных ими под названием «адаптогены», в целях неспецифического повышения сопротивляемости организма. Показано, что адаптогены в применяемых дозах повышают неспецифическую резистентность и защищают организм от действия стрессоров. Кроме того, адаптогены поддерживают и укрепляют иммунную систему, благодаря этому организм менее восприимчив к инфекционным заболеваниям.

Влияние адаптогенов на системы организма определяется конкретной структурой и набором биологически активных химических веществ, входящих в их состав. Так, например, в растениях-адаптогенах действующим началом могут быть: полисахариды, гликозиды, флавоноиды и гликопептиды.

В зависимости от происхождения различают адаптогены:

- растительного происхождения: родиола розовая, женьшень, элеутерококк, аралия, астрагал, золототысячник, лимонник, облепиха, имбирь и др.;
- полезные ископаемые растительного происхождения: гуминовые вещества;
- минерального происхождения: мумиё;

- животного происхождения (в том числе препараты продуктов жизнедеятельности животных): панты северного оленя (цыгапан, пантокрин), продукты жизнедеятельности пчел (прополис, апилак и др.);

- синтетические: оксиэтиламмония метилфеноксиацетат.

Промышленностью выпускаются различные лекарственные формы адаптогенов: спиртовые настойки и экстракты, таблетки, капсулы, порошки и др.

Адаптогены не оказывают заметного влияния на организм при нормальных условиях, начинают проявлять свои защитные свойства при чрезмерных нагрузках или заболеваниях. Способность адаптогенов повышать сопротивляемость организма к воздействию различных неблагоприятных факторов окружающей среды независимо от природы свидетельствует о том, что в основе механизма влияния этих препаратов лежат сдвиги в неспецифических регуляторных реакциях.

Растительные адаптогены обладают замечательной способностью регулировать состояние центральной нервной системы. С их помощью можно вызвать торможение основных нервных процессов, а можно, наоборот, усилить их проявление. В отличие от классических психомоторных стимуляторов типа кофеина, адаптогены даже при передозировке и длительном применении не вызывают истощения резервов нервной системы. Все адаптогены обладают способностью повышать устойчивость организма к недостатку кислорода. Это результат их энергизирующего действия и способности усиливать бескислородное окисление, в первую очередь, углеводов и жиров. Адаптогены повышают чувствительность клеток организма к собственным гормонам и негормональным соединениям, в результате чего регуляция обменных процессов становится более точной и быстрой. В результате ускоряются процессы восстановления организма после интенсивных нагрузок.

Фармакологическая профилактика рассматривается в качестве одного из эффективных средств целенаправленного воздействия на общую резистентность организма. Естественная резистентность характеризует потенциал адаптивных возможностей организма. Она формируется на основе деятельности гипофиза, надпочечников, щитовидной и половых желез, регулируемых ЦНС. Резистентность организма – связывающее звено между стрессом и инфекцией и наоборот. Притом ее механизмы весьма многообразны и, по существу, затрагивают все системы. В качестве важнейших выступают воспалительная реакция, лихорадка, выделение микробов и их токсинов через почки и легкие, изменение обмена веществ, рН среды, гормональные сдвиги, возбуждение или торможение различных отделов нервной системы. К таким механизмам относят также защитную функцию лимфатических узлов, фагоцитарную активность микро- и макрофагов, а также наличие ряда веществ, обладающих бактерицидными свойствами. В процессе эволюции выработан комплекс местных защитных приспособлений: барьерная функция кожи и слизистых оболочек, двигательная активность реснитчатого эпителия дыхательной системы,

слизь, продуцируемая бокаловидными клетками желудочно-кишечного тракта, перистальтика и др. Эта система защищает макроорганизм от микроорганизмов.

Адаптогены действуют на различных уровнях:

- увеличивают уровень АТФ (отвечающей за уровень энергии) и креатинфосфата (контролирующего мощность);
- содержат сильные антиоксиданты, которые защищают митохондрии, клеточные мембраны и ДНК от повреждений;
- улучшают работу сердечно-сосудистой системы и повышают снабжение тканей кислородом;
- увеличивают синтез белков и других веществ, отвечающих в организме за «ремонт повреждений».

Эта комбинация полезных свойств делает адаптогены идеальными добавками для увеличения мощности, скорости и выносливости.

*Женьшень обыкновенный.* В корнях женьшеня содержится 7 тритерпеновых гликозидов – панаксозидов А, В, С, D, Е, F, G. Среди других веществ в корне женьшеня найдены эфирное масло, витамины С, В<sub>1</sub> и В<sub>3</sub>, пектиновые вещества, крахмал, сахароза, жирные кислоты, макро- и микроэлементы (К, Са, Na, Al, Mg, Mn и Fe).

В ветеринарной практике женьшень используют при физическом утомлении, истощении вследствие длительных болезней, малокровии, атеросклерозе, функциональных нарушениях нервной системы, заболеваниях печени, анацидных гастритах.

Корни женьшеня применяют в самых разнообразных формах (отвары, спиртовые экстракты, настойки). В аптеках продают 10 %-ную спиртовую настойку, таблетки, драже. Выпускают спиртовую настойку женьшеня (1:10) и в Республике Беларусь.

Настойку корней (1:10) на 70 %-ном спирте применяют внутрь до кормления с интервалом 7-8 ч. Дозы внутрь: свиньям – 15-20 капель/гол., собакам – 5-10 капель/гол. Препараты из женьшеня можно заменить для малоценных животных препаратами из аралии маньчжурской, заманихи высокой, левзеи сафлоровидной, лимонника китайского, элеутерококка колючего – более доступными и обладающими сходными стимулирующими, тонизирующими и адаптогенными свойствами.

В рекомендованной дозе женьшень, как правило, безопасен. Иногда могут возникать побочные эффекты из-за сильного стимулирующего действия – учащенное сердцебиение и бессонница. Употребление большого количества кофеина с большим количеством женьшеня может увеличить риск чрезмерной стимуляции и привести к расстройству работы желудочно-кишечного тракта. Не рекомендуется беременным и кормящим.

*Родиола розовая (золотой корень).* Основными действующими веществами корней и корневищ родиолы считают циннамон-гликозиды: розавин и розавидин, а также фенолоспирт тирозол и его гликозид салидрозид (родиолозид). Кроме того, в них содержатся дубильные вещества (до 20 %), оксикумарины, флавоноиды, эфирное масло,

фенольные и органические кислоты, жиры, воск, стерины, довольно много марганца. В ветеринарии и медицине препараты из родиолы розовой оказывают стимулирующее, антигипнотическое действие, усиливают сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям, нормализуют высшую нервную деятельность при неврозах, гипотонии, вегетативной дистонии, переутомлении.

Советские ученые, исследовавшие родиолу, пришли к выводу, что этот адаптоген повышает способность к обучению, улучшает память и повышает работоспособность. Биохимически это объясняется тем, что в организме повышается уровень нейротрансмиттеров (серотонина, норадреналина и дофамина) в стволе мозга, коре головного мозга и гипоталамусе.

Вещества родиолы помогают сбалансировать уровень кортизола в крови – повышая или понижая его при необходимости. Именно поэтому родиолу часто рекомендуют в качестве растительного антидепрессанта. Также она положительно влияет на функции мозга и сердца.

В настоящее время выпускают экстракт родиолы жидкий, его рекомендуют при повышенной утомляемости и пониженной работоспособности по 5-10 капель 2-3 раза в день за 15-20 мин. до кормления.

В домашних условиях готовят настойку из корней родиолы (1:5 на 40 %-ной водке, настаивать 1 неделю). Ее применяют по 15 капель 3 раза в день за 15-20 мин. до кормления.

*Левзея сафлоровидная (маралий корень)*. В корнях и корневищах левзеи содержатся экидистероиды: экидистерон и инокостерон, обладающие психостимулирующим действием, а также алкалоиды, кумарины, антрахиноны, флавоновые и дубильные вещества, антоцианы, инулин, катехин, эфирное масло, смола, камедь, витамин С, каротин, соли органических кислот, фосфор и мышьяк.

В ветеринарной практике используют жидкий экстракт и настойку левзеи на 70 %-ном спирте в качестве стимулирующего средства при функциональных расстройствах нервной системы, мышечном утомлении, ослаблении функций разных органов.

Дозы настойки и экстракта (1:1 на 70 %-ном этиловом спирте) внутрь: собакам – 10-15 капель, кошкам – 3-5, лисицам – по 5-10 капель 3 раза в день до кормления в течение 2-3 недель.

*Аралия маньчжурская*. Корни аралии содержат тритерпеновые сапонины – аралозиды А, В, С, эфирное масло, гликозиды и алкалоид аралин.

В ветеринарии используют настойку аралии (1:5 на 70 %-ном спирте) и препарат сапарал для возбуждения центральной нервной системы при ее угнетении, для повышения уровня артериального давления, сердечной деятельности, тонуса скелетной мускулатуры; при интоксикации токсичными соединениями.

Собакам назначают по 20 капель настойки 2-3 раза в день, телятам – по 1 таблетке сапарала 2 раза в день. В качестве стимулирующего и возбуждающего центральную нервную систему средства используют и препараты аралии Шмидта, многолетнего травянистого растения до 1 м высотой с крупными зонтиками цветков, собранных в верхушечные соцветия. В диком виде аралия Шмидта встречается на Сахалине и в Японии.

*Заманиха высокая.* В подземных органах содержатся эфирное масло (2,7 %), кумарины (0,2 %), флавоноиды (0,9 %), смолистые вещества (11,5 %). Биологически активный комплекс, представленный суммой сапонинов – эхиноксозидов, составляет до 6,9 % массы воздушно-сухих корневищ.

В ветеринарии и медицине настойка корневищ с корнями заманихи по действию на организм близка к женьшеню. Она обладает тонизирующим и стимулирующим действием и применяется при астеническом и депрессивном состоянии, гипотонии, половом бессилии. Эффективна при общей слабости, нарушении и ослаблении функции печени, сердечно-сосудистой системы и почек. Доза настойки внутрь: пороссятам – 20-30, пушным зверям – 5-10 капель 2-3 раза в день.

*Лимонник китайский.* Плоды содержат органические кислоты (лимонную – до 11 %, яблочную – до 8 %), сахара (1,5 %), минеральные соли, витамин С (до 580 мг % в сухих ягодах) и витамины группы В. Семена лимонника содержат жирное (26,9 %) и эфирное (1,6 %) масла, схизандрин (0,12 %), схизандрол и глицериды линоленовой и олеиновой кислот. Биологически активным комплексом являются схизандрины и схизандрол, представляющие собой метиловые эфиры фенольных лигнанных соединений.

В ветеринарии лимонник назначают для тонизирования функций центральной нервной системы, деятельности сердца, дыхания, при общей слабости, для повышения работоспособности, стимулирования обмена веществ и регулирования кровообращения.

Назначают обычно настойку 2-3 раза в день в течение нескольких суток подряд. Дозы настойки внутрь: лошадям – 5-10 мл, жеребяткам и телятам – 2,5-5,0 мл, собакам и пороссятам – 0,5-1, кошкам, лисицам, песцам – 0,2-0,3 мл.

*Свободнаягодник колючий (элеутерококк колючий).* В корнях элеутерококка содержатся гликозиды (элеутерозиды), сахара, красящее вещество, эфирное масло, смолы, камедь, в жидком экстракте обнаружены натрий (2,4 мг%), кальций (12-16мг%), калий (179 мг%), фосфор (27 мг%).

Считается, что элеутерококк способствует повышению выносливости, мышечной силы, улучшению памяти и стимуляции иммунитета. В Германии его использование одобрено для лечения синдрома хронической усталости, нарушения концентрации и ускорения восстановления после болезней.

Как и женьшень, элеутерококк, как правило, безопасен. Но очень редко могут наблюдаться побочные эффекты в виде учащения сердцебиения и бессонницы у пациентов с сердечно-сосудистыми расстройствами. Не рекомендуется беременным и кормящим.

В ветеринарии элеутерококк используют как средство, позволяющее ослабить проявления стресса при ветеринарных обработках и перевозках животных. Элеутерококк обладает гонадотропным действием и рекомендуется для повышения оплодотворяемости коров и свиней, воспроизводительной функции быков. В звероводстве элеутерококк применяют как стимулятор роста.

Экстракт элеутерококка (1:5 на 70 %-ном спирте) скоту и птице назначают в течение 14-20 дней в следующих дозах: курам и цыплятам – по 0,5 мл/кг живой массы в день, гусям – 2, индейкам – 3 (антистрессовая – 0,5); свиньям – 4 (антистрессовая – 0,5 мл/кг, с целью осеменения – 4-5 мл/100 кг); коровам – 20 мл/кг, телятам – 5 мл/кг. Нормкам дают 1 мл/кг 10 %-ного отвара корней. В отдельных случаях экстракт заменяют порошком из листьев.

*Эхинацея пурпурная.* Лекарственное растение содержит ряд биологически активных веществ: полисахариды (гетероксиланы, арабинорамногалактаны), эфирные масла (0,15-0,50 %), флавоноиды, оксикоричные (цикориевая, феруловая, кумаровая, кофейная) кислоты, дубильные вещества, сапонины, полиамины, эхинацин (амид полиненасыщенной кислоты), эхинолон (ненасыщенный кетоспирт), эхинакозид (гликозид, содержащий кофейную кислоту и пирокатехин), органические кислоты, смолы, фитостерины.

Корневища и корни эхинацеи содержат: инулин (до 6 %), глюкозу (7 %), эфирные и жирные масла, фенолкарбоновые кислоты, бетаин, смолы. Все части растения содержат ферменты, макро- и микроэлементы: калий, кальций, селен, кобальт, серебро, молибден, цинк, марганец и др.

По своей фармакологической характеристике препараты на основе эхинацеи (экстракты, настойки, отвары) относятся к иммуностимулирующим (иммуномодулирующим) средствам растительного происхождения. Они обладают антисептическими, противовоспалительными и противовирусными (в отношении возбудителей гриппа и герпеса) свойствами. В медицинской практике растение *Echinacea purpurea* L. традиционно используется при различных инфекционных заболеваниях. Кроме того, эхинацея пурпурная усиливает адаптивные свойства организма животных при воздействии различных неблагоприятных (стрессовых) факторов.

Механизм иммуномодулирующего и адаптогенного действия эхинацеи заключается в более активном очищении организма от патогенных микробов, вирусов и их токсинов, в частности, влияние полисахаридов, алкилоидных аминов и производных кофейновой кислоты (но не эхинозидов) дает максимальный терапевтический эффект. Алкалоидные амины оказывают ингибирующее действие на

липоксигеназу, а ряд производных кофеиновой кислоты и полиацетилены обладают прямой антибактериальной активностью. Настойка и экстракт эхинацеи как неспецифические стимуляторы способны повышать резистентность организма, увеличивать число лейкоцитов (гранулоцитов, Т-лимфоцитов), активность фагоцитов; препятствуют проникновению патогенных микробов в организм, подавляют их размножение и способствуют уничтожению; удлиняют интервалы между отдельными простудными заболеваниями в зимний период, смягчают симптоматику и снижают их продолжительность. Препараты на основе эхинацеи пурпурной улучшают обменные процессы, оказывают тонизирующее (стимулирующее) действие на деятельность центральной нервной системы.

Растение можно скармливать животным в виде зеленой массы и в высушенном состоянии (травяной муки, сечки, сена), выпаивать в форме отваров, настоев, водных и спиртовых вытяжек, а также в составе фитосорбентов и других препаратов. Один килограмм сухой массы *Echinacea purpurea* содержит 0,58-0,65 кормовых единиц, 72-74 г переваримого протеина (130-132 переваримого протеина на одну кормовую единицу).

*Прополис (пчелиный клей, уза)* – смолистое вещество от коричневого до темно-зеленого цвета, вырабатываемое пчелами для замазывания щелей, регулирования проходимости летка, дезинфекции ячеек сот перед засевом яиц маткой, а также изоляции посторонних предметов в улье. Прополис – это клейкие вещества, которые пчелы собирают с весенних почек деревьев (тополь, ольха, береза и др.) и модифицируют своими ферментами.

По вопросу о происхождении прополиса нет единого мнения. Согласно теории внутреннего происхождения – прополис является смолистым остатком от первой фазы переваривания пчелами цветочной пыльцы (Й. Чижмарик и другие, 1975). С. А. Поправко (1975) подтверждает растительное происхождение прополиса идентичностью химического состава его и экстрактов почек березы бородавчатой, тополя черного и других растений.

Всего в прополисе обнаружено 16 классов органических веществ. Среди биологически активных соединений прополиса, которых в настоящее время идентифицировано более 100, важная роль принадлежит низкомолекулярным циклическим веществам: полифенолам, спиртам, альдегидам и другим.

В прополисе идентифицировано более 200 соединений. При анализе образцов из Англии в одном из них удалось обнаружить одновременно 150 соединений. Для выполнения защитной функции прополиса важным считают именно множественность, обеспечивающую совместное эффективное действие.

В среднем прополис состоит из 50 % смолообразных компонентов (флавоноиды, ароматические кислоты и их эфиры), 30 % воска (жирные кислоты, спирты и их эфиры), 10 % эфирного и ароматического масел, 5 % цветочной пыльцы (свободные аминокислоты и белки) и 5 % других субстанций (минеральные вещества, кетоны, лактоны, хиноны, стероиды, витамины и сахара).

Прополис содержит почти все макро- и микроэлементы, которые необходимы человеку: магний, калий, натрий, железо, цинк, марганец, медь, кобальт, фосфор, серу, сурьму, алюминий, хром, селен, кремний, стронций, титан, ванадий, олово и фтор. Из минералов, необходимых человеку в значительно бóльших количествах, в прополисе прежде всего присутствует кальций. Различные витамины также обнаружены в прополисе, среди них прежде всего витамины группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), витамины А, С, Е, Н и Р.

В состав прополиса входят также аминокислоты: аланин, β-аланин, α(δ)-аминомасляная кислота, аргинин, аспарагин, аспарагиновая кислота, валин, гидроксипролин, гистидин, глицин, глутаминовая кислота, изолейцин, лизин, лейцин, метионин, орнитин, пироглутаминовая кислота, пролин, саркозин, серин, тирозин, треонин, триптофан, фенилаланин, цистин и цистеин. Многие из них являются незаменимыми для человека и животных.

Большое терапевтическое значение имеют флавоноиды. Флавоноидный спектр представлен пятью соединениями: апигенин, акацетин, кемпферол, кемпферид и эрманин.

Прополис содержит также и различные ферменты. Их присутствие в прополисе имеет не такое большое значение, как в других продуктах пчеловодства, но и они в определенной мере оказывают влияние на его свойства. При исследованиях находят все новые компоненты, среди которых есть даже натуральные антибиотические вещества, о существовании которых раньше не было известно ничего: эфирные масла, другие натуральные вещества, неблагоприятные для возбудителей болезней, например, противогрибковое вещество пиноцембрин или действующий подобным образом кофейнокислый эфир.

Прополис имеет хорошо задокументированные фармакологические действия, включая противомикробные, антиоксидантные, противовоспалительные, иммуномодулирующие и кардиозащитные эффекты. Соответствующие исследования были проведены при Кафедре педиатрии и подростковой медицины Гонконгского Университета в 2013 году.

Исследованиями, проведенными в 2016 году при Исследовательском центре биоинформатики и медицинской информатики при Государственном университете Сан-Диего, Калифорния, США, было также установлено, что прополис обладает антираковыми свойствами. Заявлено использование прополиса в некоторых зубных пастах.

Уникальность этого лекарства в том, что из него изготавливают самые разнообразные препараты: настойки, водные экстракты, мази, пасты, крема, масла, таблетки, спреи, свечи, маски, его можно использовать для ингаляций, компрессов, полосканий. Узу употребляют даже в исходном виде – жуют.

Перед использованием узы рекомендуется сначала очистить ее, натерев на мелкой терке замороженный прополис. Измельченный пчелиный клей заливают холодной водой. Все лишнее всплывет, верхний слой с плавающими частицами можно слить. Очищенный пчелиный клей требуется просушить. В качестве растворителя при настаивании

используют медицинский спирт, водку или спиртовые настои различных трав. Последние усиливают терапевтический эффект.

Для приготовления лечебного состава можно пойти по легкому (быстрому) или трудному пути. В первом случае рецепт следующий: мелко натереть 10 г прополиса, подогреть на водяной бане 90-100 мл 70 %-ного медицинского спирта до 50 градусов, все перемешать до однородной консистенции, снять с огня, не доводя до кипения, процедить через специальную бумагу с ватой или несколько слоев марли, перелить в темную стеклянную посуду, хорошо закупорить. Хранить в темном прохладном месте.

Изготовление 10 %-ной настойки по второму рецепту займет больше времени, зато он проще. Спирт необходимо налить в стеклянную посуду, туда же высыпать прополис. Настаивать 2 недели в темном теплом месте, взбалтывая 2 раза в день. Процедить, и лекарство готово.

Рецепт зависит от того, настойку какой концентрации нужно приготовить (5-50 %). Лучше сделать 50 %-ный состав, а потом разбавлять его в нужных пропорциях.

Способ приема препарата зависит от его концентрации и заболевания. Состав можно употреблять внутрь или наружно. Орально – 20-60 капель на полстакана теплого молока, чая или воды.

Для полосканий пользуются 3%-ным водно-спиртовым раствором. Также настойку используют наружно в виде компрессов, притираний, мазей и спреев для орошений непосредственно на больные места. При отитах препаратом пропитывается ватный или марлевый тампон, который затем вводится в наружный слуховой проход. Примочки обычно нужно менять несколько раз в день. Еще лекарство можно принимать в виде ингаляций, в пропорции 1 капля на 5 мл физиологического раствора (хлорид натрия). Для детей в возрасте до 10 лет дозировка рассчитывается так: на каждый год возраста ребенка – капля настойки.

Продолжительность курса лечения обычно около месяца. Нельзя забывать, что медопродукты иногда вызывают аллергию. Прием настойки лучше начать с небольших доз, внимательно наблюдая за самочувствием. Побочными эффектами могут быть зуд, покраснение, отек, сыпь, одышка, общая слабость, головная боль, повышенная температура.

Некоторым противопоказано употребление напитков, содержащих алкоголь, поэтому есть рецепты приготовления жидких растворов из прополиса на основе воды. Удобство их применения в том, что разбавлять не нужно. Такой состав рекомендован детям и беременным женщинам. Единственный его недостаток – маленький срок хранения. В отличие от спиртовой настойки, которая может простоять несколько лет, водный раствор нужно обязательно использовать в течение недели.

Рецепт следующий: кипяченую воду отстоять, перелить в стеклянную или эмалированную посуду, добавить прополис в соотношении 2 части жидкости к 1 части измельченного прополиса, нагреть на водяной бане до 80 градусов (греть 1 час, но не более!), остудить и дать отстояться 6 часов,

профильтровать, вылить в темную стеклянную емкость. Условия хранения такие же, как для настойки.

Для промывания слизистых оболочек обычно рекомендуется разбавлять и водный экстракт. Это связано с непредсказуемостью реакции нежного кожного покрова на продукты меда.

*Мумие* (горная смола, горный бальзам, горный воск, горное масло) – органо-минеральный продукт альтернативной (нетрадиционной) медицины природного происхождения. Представляет собой куски различной формы и величины неоднородной плотной, твердой массы с неровной или зернистой, матовой или блестящей поверхностью, хрупкой или тугопластичной консистенции с включениями растительного, минерального и животного происхождения, заключенными в смолоподобное вещество, коричневого, темно-коричневого, черного с бледно-серыми пятнами цвета, специфического запаха, в образовании которого принимают участие горные породы, почва, растения, животные, микроорганизмы. До сих пор не изучен точно процесс его образования.

Водные растворы – прозрачные, бурой окраски. В состав мумие входит 30 микроэлементов, 28 химических элементов, 10 окисей металлов, 6 аминокислот, внушительный ряд различных витаминов, особенно много витаминов группы *B*, эфирные масла, а также пчелиный яд. В своем составе имеет органическую и неорганическую части и содержит: водорастворимые формы макро- и микроэлементов калия, фосфора, кальция, железа и др., органические кислоты (глутаминовая, глициновая, петроселиновая и многие другие). Неорганическая составляющая мумие может отражаться формулой  $\text{CaSi}(\text{K,Na})_5\text{C}_{25}\text{H}_5\text{O}_{26}$  с органической составляющей  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$ . Благодаря современным исследованиям стало известно, что в составе мумие присутствуют грибки, которые очень схожи по своим свойствам с пенициллином, благодаря этим грибкам мумие может действовать, как надежное бактерицидное средство при лечении большого количества инфекционных заболеваний, к примеру, таких как дизентерия, туберкулез и любые болезни, которые связаны с воспалительными процессами.

Мумие в традиционной медицине применяют как средство противовоспалительное, антитоксическое и общеукрепляющее. Мумие принимают по 0,2-0,3 г в смеси с медом или молоком в пропорции 1:20 утром и вечером, за несколько минут до сна. Продолжительность курса лечения – 25 дней. В случае запущенной болезни курс можно повторить спустя 10 дней.

*Оксиэтиламмония метилфеноксиацетат* – синтетическое лекарственное вещество, разработанное советскими учеными. Молекула оксиэтиламмония метилфеноксиацетата структурно схожа с некоторыми биологическими молекулами организма человека и растений: холином, лецитином, гетероауксином и обладает гидрофильными и липофильными свойствами. Вещество относится к 4 классу опасности (малоопасные вещества).

Оксиэтиламмония метилфеноксиацетат был синтезирован в 1972 году профессором М. Г. Воронковым и его группой ученых в Иркутском институте органической химии. Эксперименты показали, что новое вещество сходно по действию с растительными и природными адаптогенными средствами. В последующие 20 лет оксиэтиламмония метилфеноксиацетат подвергался тщательному изучению. В исследованиях были задействованы десятки институтов в Санкт-Петербурге. Многолетние исследования были сфокусированы на изучении ключевых свойств препарата – адаптогенный эффект, повышение работоспособности в сложных климатических условиях, иммуномодулирующее действие.

Оксиэтиламмония метилфеноксиацетат – иммуномодулирующее вещество с адаптогенными свойствами. Препарат стимулирует выработку  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов, способствует повышению и коррекции иммунного статуса организма за счет активации клеточного и гуморального иммунитета, стимулирует фагоцитарную активность макрофагов. Препарат продемонстрировал свойство поддерживать иммунную систему организма и повышать выносливость при физических и умственных нагрузках при различных астенических состояниях и стрессах. Он способен повышать устойчивость организма к новым климатическим условиям (гипоксия, низкие и высокие температуры, влажность, смена часового пояса). Оказывает выраженное антитоксическое действие при отравлении этанолом, органическими растворителями и солями тяжелых металлов, снижает вероятность заболеваемости ОРЗ при приеме препарата в среднем на 45 %.

Несмотря на большой объем проведенных исследований, свойства препарата требуют уточнения и детализации.

Применяют препарат внутрь, взрослым – по 0,1 г или 0,2 г 2-3 раза в день (максимальная суточная доза – 0,6 г). Курс лечения – 1-1,5 мес. При необходимости лечение повторяют с интервалами между курсами 1-2 мес.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Москва : Медицина, 1997. – 265 с.
2. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – Москва : Медицина, 1979. – 295 с.
3. Волчегорский, И. А. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И. А. Волчегорский. – Челябинск : Издательство Челябинского государственного педагогического университета, 2000. – 167 с.
4. Гаркави, Л. Х. Сигнальные показатели антистрессорных адаптационных реакций и стресса у детей / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, Т. С. Кузьменко // Педиатрия. – 1996. – № 5. – С. 107–109.
5. Горизонтов, П. Д. Стресс и система крови / П. Д. Горизонтов, О. И. Белоусова, М. И. Федотова. – Москва : Медицина, 1983. – 109 с.
6. Данилкина, О. П. Физиология стресса : методические указания / О. П. Данилкина ; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2015. – 57 с.
7. Дмитриева, Н. В. Электрофизиологические и информационные аспекты развития стресса / Н. В. Дмитриева, О. С. Глазачев // Успехи физиологических наук. – 2005. – Т. 36, № 4. – С. 57–73.
8. Иммунология и аллергология / под редакцией : А. А. Воробьева [и др.]. – Москва : Практическая медицина, 2006. – 47 с.
9. Камскова, Ю. Г. Влияние долговременной гипокинезии на физиологические механизмы стресс-реализующих и стресс-лимитирующих систем : дис. ... д-ра медицинских наук : 03.00.13, 03.00.04 / Ю. Г. Камскова. – Тюмень, 2004. – 250 с.
10. Ковзов, В. В. Физиологические и ветеринарные аспекты выращивания телят : монография / В. В. Ковзов. – Витебск : ВГАВМ, 2024. – С. 60–74.
11. Ковзов, В. В. Формы и механизмы адаптации живых организмов : практическое пособие / В. В. Ковзов ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 28–34, 75–94, 153–162.
12. Курдеко, А. П. Стресс: диагностика, лечение, профилактика : учебно-методическое пособие / А. П. Курдеко, М. В. Богомольцева, А. В. Богомольцев. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 24 с.
13. Лютинский, С. И. Патологическая физиология животных / С. И. Лютинский. – Москва : КолосС, 2005. – 496 с.
14. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – Москва : Медицина, 1988. – 256 с.

15. Меерсон, Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон. – Москва : Наука, 1981. – 279 с.
16. Ковзов, В. В. Общая этиология (причины и условия возникновения заболеваний) : учебно-методическое пособие для врачей ветеринарной медицины, студентов факультета ветеринарной медицины, зооинженерного факультета и слушателей ФПК / В. В. Ковзов, М. А. Макарук. – Витебск : УО ВГАВМ, 2009. – 42 с.
17. Основы физиологии человека. – Москва : Гэотар-медицина, 2000. – Т. 3. – 450 с.
18. Основы физиологии человека: учебник для вузов : в 2 т. / под ред. Б. И. Ткаченко. – Санкт-Петербург : Международный фонд истории науки, 1994. – Т. 1. – 567 с. ; Т. 2. – 412 с.
19. Павлов, С. Е. Адаптация / С. Е. Павлов. – Москва : Парус, 2000. – 282 с.
20. Панасенко, О. О. Структура и свойства малых белков теплового шока / О. О. Панасенко, М. В. Ким, Н. Б. Гусев // Успехи биологической химии. – 2003. – Т. 43. – С. 59–98.
21. Патологическая физиология / под редакцией : А. Д. Адо, В. В. Новицкого. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 1994. – 468 с.
22. Патологическая физиология экстремальных состояний. – Москва : Медицина, 1983. – 349 с.
23. Патологическая физиология : учебник / под редакцией : Н. Н. Зайко, Ю. В. Быця. – Москва : МЕДпресс-информ, 2004. – 640 с.
24. Плященко, С. И. Предупреждение стрессов у животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – Минск : Ураджай, 1983. – С. 10–22.
25. Плященко, С. И. Стрессы у сельскохозяйственных животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 192 с.
26. Практикум по физиологии и этологии животных / под редакцией д-ра биологических наук, профессора В. И. Максимова. – Москва : КолосС, 2010. – 303 с.
27. Руководство по общей патологии человека : учебное пособие / под редакцией : Н. К. Хитрова [и др.]. – Москва : Медицина, 1999. – 729 с.
28. Селье, Г. Стресс без дистресса / Г. Селье. – Москва : Мир, 1979. – 134 с.
29. Физиология животных и этология / В. Г. Скопичев, Т. А. Эйсымонт, Н. П. Алексеев [и др.]. – Москва : КолосС, 2005. – 720 с.
30. Устинов, Д. А. Стресс-факторы в промышленном животноводстве / Д. А. Устинов. – Москва : Россельхозиздат, 1976. – 166 с.
31. Федоров, Б. М. Стресс и система кровообращения / Б. М. Федоров. – Москва : Медицина, 1991. – 203 с.
32. Физиологические основы проявления стрессов и пути их коррекции в промышленном животноводстве : монография : в 2 ч. / Ф. И. Фурдуй, П. А. Красочко, И. П. Шейко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2013. – Ч. 2. – 492 с.

33. Физиологические основы проявления стрессов и пути их коррекции в промышленном животноводстве : монография : в 2 ч. / Ф. И. Фурдуй, П. А. Красочко, И. П. Шейко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2013. – Ч. 1. – С. 35–109, 275–290.

34. Физиология и этология животных / под редакцией д-ра биологических наук, профессора В. И. Максимова. – Москва : КолосС, 2012. – 605 с.

35. Физиология сельскохозяйственных животных : учебное пособие / В. К. Гусаков, Ю. И. Никитин, Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – С. 438–451.

36. Физиология человека : в 4 т. / под редакцией : Р. Шмидта, Г. Тевса. – Москва : Мир, 1986. – 4 т.

37. Фомин, Н. А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы / Н. А. Фомин. – Москва : Теория и практика физической культуры, 2003. – 383 с.

38. Функциональные системы организма : руководство / под редакцией К. В. Судакова. – Москва : Медицина, 1987. – 432 с.

39. Хаитов, Р. М. Иммуитет и стресс / Р. М. Хаитов, В. П. Лесков // Российский физиологический журнал имени И. М. Сеченова. – 2001. – Т. 87, № 8. – С. 1060–1072.

40. Элементы патологической физиологии и биохимии / под редакцией И. П. Ашмарина. – Москва : Издательство МГУ, 1997. – 238 с.

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА  
«ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе. В составе академии 3 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучаются более 3 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 250 преподавателей. Среди них 128 кандидатов, 16 докторов наук и 13 профессоров.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

**[www.vsavm.by](http://www.vsavm.by)**

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212) 48-17-65, тел. 33-16-29 (отдел международного сотрудничества, профориентационной работы и довузовской подготовки);

33-16-17 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: [pk\\_vgavm@vsavm.by](mailto:pk_vgavm@vsavm.by)

Производственно-практическое издание

**Ковзов Владимир Владимирович**

# **ФИЗИОЛОГИЯ СТРЕССА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Практическое пособие

Ответственный за выпуск	Е. Н. Кудрявцева
Технический редактор	Е. А. Алисейко
Компьютерный набор	В. В. Ковзов
Компьютерная верстка	Т. А. Никитенко
Корректоры	Т. А. Никитенко, Е. В. Морозова
Дизайн обложки	О. В. Луговая

Подписано в печать 23.09.2025. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 8,50. Уч.-изд. л. 8,33. Тираж 100 экз. Заказ 2591.

Издатель: учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-70.

E-mail: [rio@vsavm.by](mailto:rio@vsavm.by)

<http://www.vsavm.by>

ISBN 978-985-591-258-4



9 789855 912584