ской обл., 8 июня 2007 г. / ГНУ НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева. – Москва, 2007. – С. 216 – 219.
6. Федотов, Д.Н. Макро- и микроморфология щитовидной железы енотовидной собаки в геронтологическом периоде / Д.Н. Федотов, А.А. Кулак // Экология и инновации: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Витебск, 22 – 23 мая 2008 г. / под ред. А.И. Ятусевича. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – С. 280 – 281.
7. Федотов, Д.Н. Функциональная морфология щитовидной железы и ее видовые особенности у монгольских песчанок в постнатальном онтогенезе / Д.Н. Федотов, И.М. Луппова // Ученые записки ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 1. – С. 53 – 55.
8. Федотов, Д.Н. Возрастные структурно-функциональные перестройки надпочечников куницы обыкновенной / Д.Н. Федотов, Ф.Д. Гуков, И.М. Луппова // Ученые записки ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 197 – 200.

УДК 636:619:616-092(476)

АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СТРЕССОВ И ИХ ТЕСТИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЕДЕНИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Ф.И. Фурдуй, П.А. Красочко, Б.Т. Стегний, А.П. Курдеко

Институт физиологии и санкреотологии АН Молдовы,
Кишинев, Молдова
РУП «Институт экспериментальной ветеринарии
им. С.Н.Вышелесского», Минск, Беларусь
Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», Харьков, Украина
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки Могилевской области, Беларусь

(Поступила в редакцию 03.06.2011 г.)

Аннотация. *Приведена классификация стрессов при промышленном животноводстве и их тестирование с использованием современных тестов.*

Summary. *The classification of stress in industrial animal-duction and testing using modern tests.*

Введение. Проблема влияния стресс-факторов на организм человека и животных издавна привлекала внимание ученых, но особенно большой интерес стали проявлять к ней в последнее время. Быстрое вторжение в жизнь человека научно-технической революции, интенсивное развитие народного хозяйства изменили не только характер и содержание труда, но и образ жизни, окружающую человека среду, его питание и т.д. Перевод животноводства на промышленную основу также привел к резким изменениям экологических условий для сельскохозяйственных животных.

Установлено, что стресс-реакция предшествует развитию не только адаптации, но и возникновению функциональных нарушений. И все же она возникла и закрепилась в эволюции как биологически полезная. Дело в том, что особенно при внезапном и интенсивном воздействии факторов окружающей среды стресс-реакция подготавливала организм к действию либо бороться с угрозой, либо бежать от нее. Одновременно усиленная мобилизация важнейших систем организма обеспечивала поддержание гомеостаза или его адаптацию к действию факторов окружающей среды. Если же организму не удается избежать действия стресс-факторов, поддержать гомеостаз или адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды, то чрезмерный стресс приводит к нарушению функций жизненно важных систем и, как следствие, к различным функциональным нарушениям и заболеваниям.

В этой связи нами на основании литературных данных и собственных исследований определены основные причины возникновения стрессов в современных условиях.

Поскольку патогенез вредных последствий стресса в значительной степени определяется характером воздействия стресс-фактора и функциональным состоянием различных систем организма, наиболее целесообразной для нужд животноводства является классификация стресса на основе его этиопатогенеза. Несмотря на то, что на организм животного, как правило, одновременно действует несколько стресс-факторов, ниже дается классификация стресса на основе доминирующего действия одного из них. Такое обозначение вида стресса осуществлено в первую очередь для удобства использования, хотя в научном плане некоторые из них недостаточно точны.

Природно-экологический стресс возникает в результате резких изменений естественных экологических условий: температуры, влажности, движения воздуха, атмосферного давления и др. Организм сельскохозяйственных животных в процессе одомашнивания постоянно встречался с данными стресс-факторами, и механизмы адаптации к ним выработались и эволюционно закрепились. Это позволяет организму легко адаптироваться к действию факторов, в связи с чем этот вид стресса редко проявляется в промышленном животноводстве. Он наблюдается при резко возникающих колебаниях экологических условий, значительно превышающих среднесезонные показатели.

Стресс, обусловленный промышленной технологией, возникает в результате действия противоречащих физиологическим особенностям факторов, обусловленных самой промышленной технологией производства продуктов животноводства. Наиболее чувствительны к действию факторов промышленной технологии новорожденные, молодые,

племенные и высокопродуктивные с высокой энергией роста животные (птицы, свиньи, крупный рогатый скот, овцы). Широкое распространение в промышленном животноводстве имеет гипокинезический, алиментарный, социальный, транспортный, эмоционально-болевой, вакцинальный и некоторые другие виды стресса.

Гипокинезический стресс является ведущим видом стресса в промышленном животноводстве, последствия которого отрицательно сказываются на адаптивных, продуктивных и воспроизводительных способностях животных. В начале действия гипокинезии имеет место некоторое возрастание беспокойства и двигательной активности (реакция свободы). В дальнейшем уровень двигательной активности снижается, наблюдаются атрофические изменения в мышцах и внутренних органах (сердце, печень и др.): снижение аппетита, усиление выделения кальция и связанное с этим разрежение костной ткани, усиление секреции кортикостероидов, дегидратация, снижение как неспецифической, так и специфической резистентности. Гипокинезия способствует рождению функционально недостаточно зрелого молодняка, в связи с чем даже обычные воздействия окружающей среды вызывают перенапряжение функций жизненно важных органов, вследствие чего он легко заболевает. Величина привеса при содержании, например, телят в индивидуальных клетках Эверса, несмотря на полноценное кормление, в 2-3 раза ниже. Куры-несушки при гипокинезии забиваются в угол, проявляют агрессивность, которая может переходить в каннибализм, нарушается минеральный обмен, формирование скорлупы яиц, деминерализуется скелет (синдром «клеточной усталости»). У самцов значительно снижаются воспроизводительные способности. Гипокинезия приемлема лишь на последней стадии откорма.

Алиментарный стресс. В промышленных комплексах большая часть животных находится в стрессовом состоянии, изменяющем их физиологические потребности в нутриентах. К алиментарному стрессу приводит как резкая замена одного корма другим, так и однотипное кормление с длительным преобладанием одного вида корма. Алиментарный стресс развивается также вследствие того, что существующие системы кормления и рационы недостаточно адекватны физиологическим потребностям животных, поскольку они направлены лишь на получение максимальной продукции и целенаправленно не обеспечивают профилактику вредных последствий стресса и повышение стрессоустойчивости.

Температурный стресс чаще всего возникает в раннем постнатальном онтогенезе, развивается в результате несоответствия температур, предусмотренных Нормами технологического проектирования

животноводческих помещений, физиологическим особенностям животных в условиях промышленного ведения животноводства. В промышленных комплексах рождается молодняк с функционально недостаточно зрелыми системами-детерминантами адаптации, в том числе и терморегуляции. Поэтому температура, рекомендуемая Нормами технологического проектирования животноводческих помещений и являющаяся оптимальной для функционально зрелого потомства, для незрелого молодняка становится стрессовой. Кроме того, используемое в современных комплексах оборудование для поддержания микроклимата (особенно на птицефабриках) не обеспечивает равномерность температуры во всех местах размещения животных (перепады температуры достигают 10°С и более).

Величина стрессовых температур зависит от возраста, вида животных, породы, физиологического состояния организма, уровня кормления и др. Например, для свиней наиболее тяжелые последствия вызывают высокие температуры. Температура 22°С и выше в помещениях для 1-2 периода откорма вызывает развитие стресса, вследствие чего язвы желудка развиваются более чем у 60% свиней, возрастает активность коры надпочечников. При тепловом стрессе возрастает частота дыхательных движений, повышается температура тела, потребление кислорода, ограничивается прием корма, что приводит к падению продуктивности. Тепловой стресс снижает устойчивость бройлеров к эймериозу, отрицательно влияет на формирование поствакцинального иммунитета, снижает количество и качество спермы у быков, хряков и баранов, сдерживает половое созревание у самок, увеличивает продолжительность половых циклов, нарушает овуляцию, затрудняет имплантацию оплодотворенных яйцеклеток, повышает эмбриональную смертность. Тепловой стресс у коров в ранний послеотельный период увеличивает число задержаний последов и послеотельных метритов. Сервис-период увеличивается на 31-69 дней, укорачивается продолжительность стельности.

При холодовом стрессе повышается функция надпочечников и щитовидной железы, увеличивается частота сердечных сокращений. Длительный холодовый стресс приводит к развитию воспалительных процессов дыхательных путей и другим простудным заболеваниям, у телят тормозит всасывание иммуноглобулинов молозива из кишечника в кровь. К холодовому стрессу особенно чувствительны крольчата, ягнята, поросята и телята.

Продолжительные температурные стрессы снижают резистентность организма (особенно у молодняка) к различным патогенным

факторам, что способствует развитию заболеваний и увеличению падежа.

Социально-эмоциональный стресс характерен для всех видов и возрастов животных, содержащихся в промышленных комплексах. Возникает при формировании новых групп, перегруппировках, перемещениях, скученности, узком фронте кормления, смене технологических приемов и обслуживающего персонала, при зооветманипуляциях и др. Ведущими признаками являются: сильное возбуждение животных, агрессивность, борьба за лидерство, иерархическое ранжирование, которые ведут к потере аппетита, снижению темпов роста и продуктивности, травмам, каннибализму. Изменяются поведенческие стереотипы: затраты времени на угрозы, нападение и защиту возрастают на 20-30$, а на прием корма и отдых - снижаются на 10-20%. Уменьшается специфическая и неспецифическая резистентность организма, в результате чего восприимчивость его к микрофлоре, вызывающей заболевания пищеварительной, дыхательной и других систем, возрастает. Продолжительность социально-эмоционального стресса - до двух недель после прекращения действия стресс-фактора.

Транспортный стресс характерен для специализированного животноводства. Транспортировка - один из самых сильных стрессоров промышленного животноводства, так как на организм животных одновременно действует комплекс стресс-факторов: психические, физические, температурные, вестибулярные нагрузки, нарушение привычного суточного стереотипа и др. Наблюдается выброс кортикостероидов в кровь, максимальный уровень которого наблюдается через 2 ч, после чего содержание гормона в крови постепенно снижается, и при длительной транспортировке уровень кортикостероидов может достичь величин ниже контрольного уровня.

Резко возрастает возбудимость адренергической и холинергической систем, увеличивается проницаемость сосудов, имеют место кровоизлияния и изъязвления слизистых. Ведет к возбуждению животных, появлению транспортной лихорадки, повышению мышечного тонуса, диуреза, потоотделения, учащению дефекации и, как следствие, – к общей дегидратации организма, относительному увеличению числа форменных элементов, различных метаболитов, гормонов в крови, снижению массы тела, возникновению расстройств пищеварительной и дыхательной систем, а в последующем – к угнетению роста, снижению резистентности и адаптивных возможностей, повышению заболеваемости и гибели животных. Продолжительность транспортного стресса – до трех недель. У убойного скота и птицы ухудшается качество мяса.

Стресс при отъеме возникает и развивается как у отнятого молодняка, так и у самок, лишенных потомства. При этом на молодняк действует комплекс стресс-факторов: эмоциональный, обусловленный прекращением контактов с матерью; резко измененный характер кормления, новые условия содержания и др. Основные признаки - повышенная возбудимость и высокое содержание кортикостероидов в крови за счет белковосвязанной фракции, временное снижение темпов роста или его прекращение. Продолжительность отъемного стресса - 7-10 дней.

Стресс при вакцинации возникает вследствие действия введенного антигена и проявляется напряжением функции иммунореактивных и симпатоадреналовой систем. Наиболее выражен в первые 5-7 дней после вакцинации. Ведет к возрастанию основного обмена, снижению темпов роста и продуктивности животных. Вызванная вакцинацией стресс-реакция при одновременном действии других стресс-факторов значительно усиливается, часто появляются вредные последствия стресса – заболевания пищеварительной, дыхательной и других систем.

Эмоционально-болевой стресс развивается главным образом вследствие проведения ряда ветеринарных и зоотехнических мероприятий – кастрации, обезроживании, каудотомии, мечения (выщипывание ушей, биркование и др.), удаления клюва и т.п. Он возникает у всех видов животных. Характеризуется повышением возбудимости, уровня кортикостероидов в крови, снижением роста и продуктивности. Продолжительность – до недели.

Другие виды стресса. Среди них имеются как независящие от технологии – половой, родовой, так и возникающие вследствие различных нарушений технологии - показателей концентрации вредных газов, воздухообмена, влажности, скорости движения воздуха (аэрогенный); недокорма, перекорма, изменения соотношения ингредиентов корма, недоброкачественности корма (витиозно-алиментарный); высокой микробновирусной обсемененности среды (инфекционный), повышение уровня шума более 70 децибел (акустический) и др.

Тестирование стресса. Практический интерес представляет выявление симптомов, диагностика стресса и прогнозирование влияния его последствий на физиологическое состояние организма сельскохозяйственных животных, их продуктивность, воспроизводство и адаптивные возможности.

Поскольку патогенетический механизм вредных последствий стресса при действии на организм факторов различной природы неодинаков и в значительной мере зависит от исходного функционально-

го состояния организма животного и характера стрессирования, то и симптоматика, диагностика и прогнозирование развития его последствий должны осуществляться дифференцированно для каждого вида стресса по клиническим, физиологическим и биохимическим показателям с учетом его патогенеза и вредных последствий, а также вида и возраста животного. Учитывая, что в настоящее время уже разработаны достаточно информативные и легко доступные дифференцированные методы тестирования каждого вида стресса, поэтому используются для этих целей общие клинические и физиолого-биохимические показатели развития стресса.

Общие, характерные для большинства известных видов стресса, клинические симптомы: беспокойство, страх, повышенная возбудимость, пониженная грушевая активность, мелкая дрожь (особенно выражена для хвоста), изменение положения хвоста, удушье, повышение температуры тела, красные пятна на коже, дискоординация движений, ацидоз кожи, эрозии, язвы, набухание слизистых, гиперемия, катары, геморрагические воспаления желудочно-кишечного тракта, поносы, снижение аппетита, уменьшение энергии роста, снижение продуктивности, увеличение расхода кормов на единицу продукции, преобладание функциональных заболеваний, нарушение сердечнососудистой и дыхательной систем. Для кур, кроме того, характерно опускание крыльев, измерение положения гребня, удушье, снижение или прекращение яйцекладки, уменьшение массы яиц и толщины скорлупы, снижение выводимости.

Для диагностики начала развития стресса общими лабораторными показателями должны служить:

1) повышенное содержание в крови гормонов (гормона роста, АКТГ, кортикостероидов, пролактина, адреналина, норадреналина), глюкозы; ферментов – креатинфосфокиназы, орнитин-декарбоксилазы и др.;

2) снижение количества эозинофилов, у кур - увеличение числа псевдовозинофилов в крови;

3) увеличение количества соматических клеток в молоке;

4) изменение соотношения между полезной и вредной микрофлорой кишечника в пользу последней;

5) снижение показателей естественной резистентности (бактерицидная активность крови, лизоцим и др.).

Тестирование стресса целесообразно проводить комплексно в динамике с использованием как клинических, так и лабораторных данных. Чем больше использовано тестов, тем больше вероятность правильной диагностики стресса. Выбор тестов зависит от технических

возможностей, квалификации персонала, однако, как минимум, необходимо определить функциональное состояние желез внутренней секреции, картину крови, наличие функциональных нарушений одной из жизненно важных систем или незаразных болезней и динамику продуктивности.

Важным прогностическим показателем исхода развития стресса являются сроки возвращения отклоненных параметров к исходному состоянию, которые зависят от вида, породы животных, их возраста, исходного функционального состояния, а также от природы, силы и времени действия стресс-факторов. Прогноз благоприятен при нормализации отклоненных параметров в течение двух недель, длительное удержание (более трех недель) отклонений или их дальнейшее усугубление говорит о неблагоприятном течении стресса, возникновении его вредных последствий и возможности появления нарушений деятельности важных систем и функциональных заболеваний.

Тестирование стрессореактивности и стрессоустойчивости.

Тестирование на стрессоустойчивость и стрессореактивность важно для селекционной работы при создании пород стрессоустойчивых животных, а также для формирования производственных групп с выровненной стрессоустойчивостью. Стрессоустойчивые животные способны переносить стрессовые воздействия большей интенсивности и продолжительности, их продуктивность снижается незначительно и восстанавливается в более короткий срок. Стрессоустойчивость и стрессореактивность часто не коррелируют друг с другом.

Для определения стрессоустойчивости необходимо многократное определение в динамике уровня стрессовых гормонов или других физиологически показателей состояния гомеостаза в интервале спустя 30 мин. после стрессового воздействия и до возвращения этих показателей к норме. На основании изучения динамики кортизола в крови после стрессирования коров нами выделены **3 типа стрессоустойчивости**.

Высокая стрессоустойчивость. Для этих животных свойственна быстрая нормализация гомеостаза после проявления стресс-реакции. Уже через 30 мин. уровень кортизола возвращается к исходным величинам.

Нестабильная стрессоустойчивость. Изменения содержания кортизола после стрессирования характеризуются чередованием кратковременного периода повышения гормона в крови с периодом формализации в течение суток и более.

Низкая стрессоустойчивость. Этот тип животных охарактеризуется тем, что после кратковременной нормализации содержания

стресс-гормонов в крови происходит длительное понижение их уровня, которое может продлиться от нескольких часов до нескольких суток.

Стрессореактивность – это способность организма отвечать выбросом стресс-гормонов или изменением функции систем-детерминантов стресс-реакции на действие тех или иных стресс-факторов. Определятся следующими параметрами: латентным периодом возникновения стресс-реакции, ее выраженностью и продолжительностью. Стрессореактивность предопределяется функциональным состоянием систем-детерминантов стресс-реакции и их реактивностью к конкретному стресс-фактору.

Стрессоустойчивость - это способность организма поддерживать гомеостаз жизненно важных систем организма при стрессовых воздействиях. Определяется путем изучения динамики стресс-гормонов или других физиологических показателей жизненно важных систем организма в интервале спустя 30 мин после воздействия и до возвращения этих показателей к норме.

Стрессоустойчивость предопределяется в первую очередь функциональными возможностями систем-детерминантов адаптации (специфических и неспецифических). Приоритет имеют специфические системы конкретным стресс-факторам. Поэтому способы определения стрессоустойчивости не могут быть универсальными и приложимыми ко всем формам стресса, видам и возрастам животных. Тестирование стрессоустойчивости возможно с помощью дифференцированных способов, оценивающих адаптивные возможности систем, предопределяющих адекватную реакцию к конкретному стресс-фактору. Однако, учитывая, что в настоящее время легкодоступные и достаточно информативные способы одновременного определения функциональных возможностей как специфических, так я неспецифических систем адаптации отсутствуют, о степени стрессоустойчивости, в определенной мере, можно судить с помощью отдельных методов, дающих сведения о функциональных возможностях неспецифических систем.

Нагрузка адранокортикотоопным гормоном (проба Торна). Специфична. Имеет косвенное значение. Лучше применять в комплексе с другими тестами. Используется для всех видов животных. Предварительно в крови подсчитывают содержание эозинофилов, которое должно укладываться в пределы нормы, иначе пробу проводить нельзя. Затем внутримышечно вводят АКТГ в дозе 25 единиц на 100 кг массы тела. Подсчитывают содержание эозинофилов в крови через 2 и 4 ч. Уменьшение содержания клеток более чем на 50% и невозвращение к исходному состоянию через 4 часа говорит о повышенной чувствительности животного к стрессорам.

Нагрузка адреналином. Специфична, имеет косвенное значение. Ее также лучше использовать в комплексе с другими тестами. Применима для всех видов животных. Предварительно в крови определяют держание глюкозы, которое должно находиться в пределах нормы, иначе будут искаженные результаты. Затем внутримышечно вводят адреналин в дозе 1 мл 0,1% раствора на 100 кг массы тела. Определяют держание глюкозы в крови каждые 30 минут в течение 3 часов. Гипергликемия в первое-второе взятие более чем на 50%, и невозвращение к исходному состоянию через 3 часа говорит о повышенной стрессочувствительности животных.

Нагрузка галотаном (галотановый тест). Используется в свиноводстве. Животным накладывают маску и в течение 1 мин заставляют дышать 6% раствором галотана. Посла этого наступает ригидность (твердость) мышц. У стресс-чувствительных свиней она сохраняется бол 45 мин, а у стрессорезистентных исчезает за это время.

Эмоциональная нагрузка. Используется в молочном скотоводстве. Заключается в смене привычной доярки на новую, ранее никогда не доившую эту корову. У стрессорезистентных коров молочная продуктивность уменьшается не более чем на 25%. На столько же удлиняется время доения. Исходное состояние возвращается в течение трех дней. Стресс-чувствительные коровы уменьшают продуктивность и удлиняют время доения на 50% и более. Возвращение к исходному состоянию наблюдается через 4 дня и более.

Физическая нагрузка. Используется в коневодстве. У лошади подсчитывают пульс. Затем дают определенную (индивидуальную в каждом случав) физическую нагрузку-пробежку. Подсчитывают пульс сразу после нагрузки и в течение часа каждые 15 мин. У стрессорезистентных лошадей частота пульса увеличивается не более чем на 25% и восстанавливается в течение 30-45 мин. У стрессочувствительных животных учащение пульса достигает 50% и более. Исходное состояние возвращается не ранее чем через час после нагрузки.

Эмоционально-болевая нагрузка. Используется в птицеводстве. У птиц после успокоения подсчитывают частоту пульса. Затем ее передают внезапно вошедшему незнакомому человеку, который делает ей укол в гребень, как при взятии крови. Подсчитывается частота пульса сразу после нагрузки и на протяжении 30 мин. каждые 10 мин. У стрессорезистентных птиц частота пульса увеличивается на 50-70% и возвращается к исходному в течение 30 мин. У стресс-чувствительных птиц частота пульса увеличивается на 100-150% и не возвращается к исходному в течение 30 мин.

Определение линоленовой кислоты. Используется в свиноводстве. Если при стрессовых воздействиях содержание линоленовой кислоты в подкожном сале выше 2%, то таких животных относят к категории стрессочувствительных.

Определение уровня перекисного окисления липидов (ПОЛ) в плазме крови. Используется в скотоводстве. Если при стрессовых воздействиях содержание ПОЛ увеличивается не более чем на 30%, то животных относят к категории стрессоустойчивых.

Таким образом, приведенные материалы показывают, что своевременное выявление стрессочувствительных и стрессорезистентных животных при формировании производственных групп позволит правильно проводить комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий с целью повышения продуктивности и снижения заболеваемости животных.

ЛИТЕРАТУРА

1 Фурдуй Ф.И. Физиологические механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов. Кишинев «Штиинца» 1986. - 196 с.

2. Стресс и адаптация сельскохозяйственных животных в условиях индустриальных технологий / Ф.И. Фурдуй, К.И. Штирбу, Ф.А.Струтинский и др. Кишинев «Штиинца» 1992. - 224 с.

3. Красочко П.А., Красочко И.А., Данильчик Н.М. К вопросу изучения адаптогенных свойств препаратов из продуктов пчеловодства // Конкурентно способное производство продукции животноводства в Республике Беларусь. Сб.работ междунар. научн.-про-изв. конф. Жодино, 23-24апреля 1998 г., (БелНИИЖ) Жодино, 1998, с.245-247

4. Красочко П.А., Красочко И.А., Данильчик Н.М Изучение адаптогенных свойств иммуностимулирующего препарата из перги //Апитерапия сегодня. Ма-тер\ VI научно-практ. конф. по апитерапии. г.Рыбное Рязанской обл. 14-17 октября 1997 г. Рязань. 1998.- С.65-67

5. Применение адаптогенного препарата из меда при диарейных заболеваниях телят./ В.В. Пеликова, О.Н. Рыжкенкова, А.А. Мацинович, П.А. Красочко // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства. Материалы Ш Международной научно – пр.конференции Витебск, 30 мая 2003. Витебск, 2003. - С.179-180