Белова Л.В., Пушкарев А.А. Микробиологические основы ХАССП при производстве пищевых продуктов / В.А.Галынкин, Н.А.Заикина, В.В.Карцев, С.А.Шевелева, Л.В.Белова, А.А.Пушкарев / СПб.: Проспект науки, 2007.- 288 с. 3.Определитель бактерий Берджи. //под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. 9-е издание. М., Мир, 1997.- 800 с. 4. Тутельян В.А., Шевелева С.А., Ефимочкина Н.Р. 8-й доклад Программы ВОЗ по контролю за пищевыми инфекциями и интоксикациями в Европе за 1999-2000 гг. / В.А. Тутельян, С.А. Шевелева, Н.Р. Ефимочкина/ Раздел: Российская Федерация. /FAO/WHO.- Берлин, 2003. 5. WHO responds to new challenges in food safety. / WHO Newsletter, No 63, March 2000.- P.1-2.

Статья передана в печать 15.02.2017 г.

УДК 619:616.391:362.2

ГИПОКУПРОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Богомольцев А.В., Богомольцева М.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Гипокупроз регистрируется в 5-21% случаев от общего числа микроэлементозов, недостаток меди более характерен для северного и юго-восточного регионов страны, нежели для животных центрального и западного регионов Республики Беларусь. В подавляющем большинстве гипокупроз выявлялся в сочетании с другими микроэлементозами, что выражалось в виде дефицита двух, трех и более элементов. ***Ключевые слова:*** *гипокупроз, медь, крупный рогатый скот, откорм.*

HYPOCOPPEROSIS OF THE CATTLE IN THE CONDITIONS OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Bahamoltsau A.V., Bahamoltsava M.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Hypocopperosis registers oneself in 5-21% cases from the incurrence of microelementozis, the lack of copper is more characteristic for a north and south-east regions of country, than for animals central and western regions of Republic of Belarus. In the overwhelming majority, hypocopperosis was detected in combination with other microelementozis, which was expressed as a deficit of two, three or more elements. ***Keywords:*** *hypocopperosis, copper, cattle, fattening.*

Введение. Гипокупроз – широко распространенное, хроническое заболевание многих видов животных, обусловленное низким содержанием меди в организме животного и сопровождающееся снижением аппетита, уменьшением продуктивности, нарушением структуры волосяного покрова, усилением остеодистрофических процессов, анемиями, шерстный покров становится жестким, ломким, тусклым, свисает клочьями, иногда встречаются очаги облысения, зачесы, кожа сухая, малоэластичная, шелушится, глазурь рогов и копытного рога тусклая, матовая, появляются трещины, отмечается расстройство работы желудочно-кишечного тракта, проявляющееся гипо- и атониями, чередованием запоров и диареи, наполнение рубца неудовлетворительное, сокращения его слабые (2-6 сокращений за 5 мин.). Жвачка вялая, непродолжительная, нарушается нормальная жизнедеятельность микрофлоры преджелудков, концентрация меди в жидкости рубца колеблется от 0,1 до 1 мг/л. Перистальтика кишечника ослаблена, кал твердой консистенции, покрыт слизью. У телят при недостаточности меди выявляют обесцвечивание волоса вокруг глаз, складчатость кожи на шее и других участках тела. У животных темной масти вследствие депигментации волос появляется своеобразный «тигроидный» вид (светлые полосы чередуются с более темными). При дефиците меди у овец появляются светлые полосы на пигментированной шерсти, у индюков – депигментация оперения, у грызунов - ахромотрихия. Эти явления связаны с нарушением синтеза фермента тирозиназы, катализирующего две реакции биосинтеза меланина: гидроксилирование тирозина до 3,4-дигидроксифенилаланина (ДОФА) и окисление ДОФА в ДОФА-хинон. Другое хорошо известное проявление дефицита меди – это дефектный синтез коллагена, сопровождающийся ломкостью костей и деформацией скелета у овец, крупного рогатого скота, собак, домашней птицы, лабораторных животных и при некоторых заболеваниях человека. В костной ткани животных при дефиците меди повышено содержание растворимого коллагена (тропоколлагена) и снижено число альдегидных групп, что свидетельствует о нарушении процессов образования костного коллагена, требующего образования прочных поперечных связей между отдельными молекулами тропоколлагена для формирования коллагеновых фибрилл [1, 4, 6].

Гипокупроз также может вызывать существенные расстройства центральной нервной системы, которые проявляются спастическими парезами задней части туловища и тяжелыми нарушениями координации движения и нарушения формирования головного мозга с образованием полостей, заполненных жидкостью. Наиболее часто используемыми биомаркерами оценки количественного содержания меди в организме животного являются: цельная кровь и ее составные части, волос, содержание меди в печени, костях, моче, слюне, молоке, яйцах, мозге. Определение содержания меди в каждом из вышеперечисленных биологических образцов для оценки обеспеченности организма имеет свои преимущества и недостатки, а сравнительная диагностическая ценность таких определений является предметом дискуссий. Известно, что цельная кровь, сыворотка крови и ее форменные элементы чаще всего используются для характеристики метаболического профиля животных и человека, в том числе для оценки обеспеченностью меди. Необходимо отметить, что гомеостатическая регуля-

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

ция приводит к тому, что изменение уровня микроэлемента в крови не наступает при отсутствии клинических проявлений его дефицита, выражающегося снижением содержания в органах и тканях. Поэтому согласно мнению некоторых исследователей информативность определения содержания микроэлемента в сыворотке крови существенно возрастает на стадиях развития клинически выраженного дефицита, что в реальных современных производственных условиях констатируется весьма редко [2, 3].

В Республике Беларусь интенсивными темпами развивается промышленное производство говядины. Интенсивный откорм крупного рогатого скота предполагает усиленный метаболизм, и даже незначительные погрешности в обеспечении животных биологически активными веществами влекут обменные расстройства, сказывающиеся развитием болезней, среди которых микроэлементозы занимают одно из ведущих мест [3, 4, 7].

Республика Беларусь в плане обеспеченности медью имеет сложную биогеохимическую характеристику различных регионов, которая, ввиду объективных и субъективных факторов природного и антропогенного происхождения, в последние годы претерпела существенные изменения. Результатом данных обстоятельств является широкое распространение гипокупроза у животных, а своеобразие причинно-следственных отношений и ряд других факторов приводят к низкой эффективности осуществляемых лечебно-профилактических мероприятий с использованием солей данного элемента, обусловливая значительное снижение рентабельности промышленного производства говядины [5, 8, 9].

Вышеизложенное определяет научную и производственную значимость дальнейшего изучения гипокупроза у крупного рогатого скота, совершенствования способов его диагностики, разработки новых высокоэффективных ветеринарных препаратов для лечения больных животных и профилактики болезни.

Материалы и методы исследований. Основу работы составляют исследования, проведенные на базе 18 сельскохозяйственных предприятий всех административно-территориальных регионов Республики Беларусь. Всего в ходе мониторинговых исследований анализу клинического состояния подвергнуто 2831 животное, исследовано 756 проб крови,1098 проб волоса и 198 проб кормов, предназначенных для животных. Изучение причин происхождения гипокупроза у крупного рогатого скота на откорме осуществлялось, следуя принципу комплексного исследования почв, растений и организма животных. Основой мониторинговых исследований по изучению распространения гипокупроза явилось разделение животных на группы условно больных и условно здоровых. Главным критерием отнесения животных в указанные группы являлся показатель среднесуточных приростов массы тела, общий белок и альбумины, количество меди и показатели ее обмена. Методологию работы определили общепринятые в ветеринарной медицине подходы: клиническое наблюдение, научно-производственный опыт и статистический анализ. При этом использовались клинические, гематологические, биохимические и биометрические методы исследований. Для количественного определения элементов в крови и волосе использовали метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. При подготовке биоматериала к исследованию использовали метод «мокрой» минерализации до полного разложения пробы с помощью микроволновой печи MarsXpress. Для лабораторного исследования биосубстратов по различным показателям использовали как авторские методики, представленные в справочной литературе, так и автоматические анализаторы. Усредненные образцы кормов исследовали согласно действующим гостам по схеме общего зоотехнического анализа.

Результаты исследований. Структура рационов животных на базе выбранных промышленных скотоводческих предприятий не всегда соответствовала рекомендуемой и в подавляющем большинстве динамично изменялась в зависимости от возраста животных. Преимущественным нарушением структуры являлось превышение рекомендуемых схем откорма по удельной величине объемистых кормов в сочетании с недостаточной дачей концентратов.

Разноплановая картина рационов получена в отношении обеспеченности их Cu (рисунок 1).

Рисунок 1 - Обеспеченность рационов крупного рогатого скота медью (%) в Республике Беларусь на разных технологических этапах откорма

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

Так, в хозяйствах центрального, северо-западного, юго-восточного и северного регионов уровень данного элемента на протяжении всего периода исследований был оптимален, в то время как для восточного и юго-западного регионов характерен определенный (25-35%) избыток Cu.

Обеспеченность медью крупного рогатого скота второго технологического этапа была различна. Для бычков юго-западного и центрального регионов характерен 100-150% медный избыток, в то время как в юго-восточном регионе уровень рационов по данному элементу составил лишь 19,8 мг, что в среднем на 50% ниже потребности. Дефицит меди характерен также для восточного региона, содержание элемента находилось на уровне 35 мг, что на 15% ниже рекомендуемой нормы. Обеспеченность медью животных северного и северо-западного регионов была несколько выше рекомендуемых норм.

Уровень меди на третьем технологическом этапе схож с предыдущим этапом откорма. В рационах бычков юго-западного и центрального регионов отмечалась 25-36% медная пресыщенность на протяжении всего периода мониторинговых исследований. Наиболее умеренный дефицит Cu был установлен в рационах животных северного региона (-13%), а недостаток элемента в рационах животных северо-западного и восточного регионов составил порядка 40%, а в юго-восточном регионе - 72%.

По результатам клинического исследования, у 90,2% условно больных животных типичных признаков гипокупроза нами выявлено не было. Однако были обнаружены симптомы, указывающие на нарушение обменных процессов: задержка роста и развития, анемичность конъюнктивы и видимых слизистых оболочек, взъерошенность и матовость шерстного покрова и копытного рога, сухость и складчатость кожи, депигментация шерстного покрова, наличие алопеций, лизуха, дистонии преджелудков (рисунки 2, 3, 4, 5).

Рисунки 2, 3 - Выпадение и обесцвечивание волосяного покрова вокруг глаз

Рисунки 4, 5 - Обширный участок алопеции и извращение аппетита «лизуха»

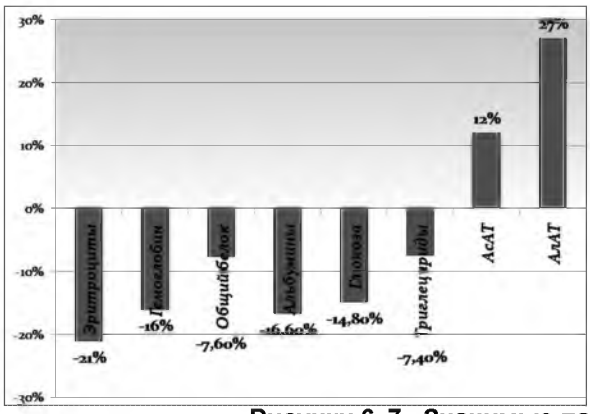
Значимые отклонения получены по показателям общего клинического анализа крови. У больных животных отмечалось снижение количества эритроцитов на 21% (достигая 4,98±0,04 10^{12}/л); уровня гемоглобина - на 16% (до 86,04±1,34 г/л) по сравнению со здоровыми животными. Содержание общего белка у них составляло 61,56±0,46 г/л (коэффициент вариации - 13,9%), что на 7,6% ниже, чем у здоровых животных. Наряду с низким количеством общего белка происходило снижение уровня альбумина на 16,6%. Обращает на себя внимание значимое (p□0,01) снижение обеспеченности организма энергетическими веществами, что выражалось в уменьшении уровня глюкозы и триглицеридов до 1,88±0,053 и 0,21±0,019 ммоль/л соответственно (рисунок 6).

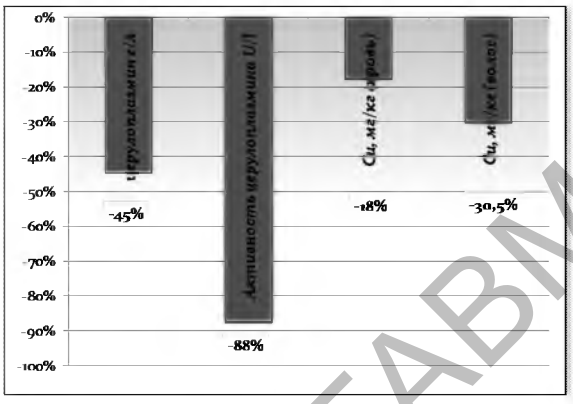
Наиболее ярким, статистически значимым (p<0,05-0,01) в сравнении с аналогичными значениями здоровых сверстников, лабораторным проявлением дефицита Cu в организме бычков явилась низкая (≈88%) активность - в среднем ≈ 14,97 U/l (95% ДИ от 11,58 до 18,68 U/l) - и количество (≈45%) церулоплазмина (95% ДИ от 0,82 до 1,28 г/л), концентрация Cu в крови при этом уменьшалась в среднем на 18%, в то время как в волосе уровень элемента снизился на 30,5% относительно сверстников. Обращает на себя внимание факт колоссального (p<0,001) снижения отношения удельной активности церулоплазмина к его количеству: если у здоровых животных данное соотношение балансировало в диапазоне 65-75 U/g, то у больных - 13-15U/g, что, на наш взгляд, является убедительным доказательством наличия гипокупроза как такового (рисунок 7).

Наиболее выраженная недостаточность меди характерна для бычков заключительного этапа откорма. В зависимости от региона проведения исследований дефицит меди в организме животных варьировал в диапазонах от 9,7 до 30,4% (1-й технологический этап); от 13,9 до 38,2% - на втором и

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

от 21,4 до 40,7% - на третьем этапе. При сопоставлении данных об уровне медьдефицитного состояния организма животных, полученных по крови, с таковыми по волосяному покрову прослеживаются определенные различия. Так, волосяной покров животных в целом демонстрирует более глубокую (на ≈23-31%) степень вовлечения организма в патологический процесс.





Рисунки 6, 7 - Значимые лабораторные показатели гипокупроза

В подавляющем большинстве гипокупроз выявлялся в сочетании с другими микроэлементозами, что выражалось в виде дефицита двух, трех и более элементов. Так, на первом технологическом этапе на протяжении всего периода исследований гипокупроз как мономикроэлементоз отмечался в 5,3-21,6% случаев, причем в юго-восточном регионе регистрировалась его наивысшая степень. В сочетании дефицита двух элементов (в основном с недостатком цинка, реже железа) гипокупроз выявлялся гораздо чаще – от 31,4 до 68,7%, а в сочетании дефицита трех и более элементов (в основном с недостатком железа и кобальта) гипокупроз получил свое распространение в 13,7-26,2% случаев. На втором технологическом этапе гипокупроз как таковой отмечался гораздо чаще и составил от 17,3 до 34,8%, в сочетании дефицита двух элементов от 26,7 до 41,1% (в основном в северо-западном регионе страны), а трех и более - от 18,4 до 27,5%. Что же касается этапа заключительного откорма, то как мономикроэлементоз гипокупроз составил от 21,5 до 39,6% (в основном, в юго-восточном регионе страны), в сочетании дефицита двух элементов практически не выявлялся (от 3,7 до 11,3%), а в сочетании трех и более достигал 58,9%.

Исследования показывают, что распространение гипокупроза зависит от области нахождения животных и технологического этапа откорма. Так, в хозяйствах юго-западного, северного и юго-восточного регионов (от 15,9 до 49,7%) распространение гипокупроза было максимальным, в то время как в хозяйствах центрального, восточного и северо-западного регионов регистрируемость данного заболевания была наименьшей (от 13,2 до 31,7%).

Заключение. Таким образом, мониторинговые исследования гипокупроза у подопытных животных показали, что болезнь регистрируется в 5-21% случаев от общего числа микроэлементозов, недостаток меди более характерен для северного и юго-восточного регионов страны, нежели для животных центрального и западного регионов. Клинически гипокупроз проявляется анемичностью слизистых оболочек, взъерошенностью шерстного покрова, снижением аппетита, отставанием в росте и развитии от сверстников, а лабораторно - снижением количества эритроцитов (достигая 4,98±0,04 10^{12}/л), уровня гемоглобина (до 86,04±1,34 г/л), общего белка, а так-же снижением отношения удельной активности церулоплазмина (в среднем ≈ 14,97 U/l) к его количеству (от 0,82 до 1,28 г/л).

Литература. *1. Авцын, А. П. Микроэлементозы человека : этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын, А. А. Жаворонкова, М. А. Риш. – М. : Медицина, 1991. – 496 с. 2. Арсанукаев, Д. Л. Метаболизм различных форм микроэлементов в организме молодняка крупного рогатого скота и овец: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.04, 03.00.13 / Д. Л. Арсанукаев; Тверская государственная сельскохозяйственная академия. – Тверь, 2006. – 244 с. 3. Богомольцев, А. В. Гипокупроз крупного рогатого скота на откорме (диагностика, лечение и профилактика) : автореф. дис. ... канд.вет. наук / А. В. Богомольцев; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск, 2013. - 23 с. 4. Болезни животных (с основами патологоанатомической диагностики и судебно-ветеринарной экспертизы) / В. С. Прудников [и др.]; ред. В. С. Прудников. – Минск : Техноперспектива, 2010. – 507 с. 5. Влияние микроэлементов и витаминов на обмен веществ и продуктивность бычков / М. П. Коваль [и др.] // Ветеринарная наука – производству : межведомственный сборник / Белорусский НИИ экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского. – Минск : Ураджай, 1989. – Вып. 27. – С. 132–135. 6. Коваленок, Ю. К. Гипокупроз крупного рогатого скота на откорме в условиях северо-запада Республики Беларусь / Ю. К. Коваленок, А. В. Богомольцев // Науковий вісник ветеринарной медицины. - 2010. - №5. - С. 78-82. 7. Коваленок, Ю. К. Диагностика, лечение и профилактика гипокупроза крупного рогатого скота: рекомендации / Ю. К. Коваленок, А. В. Богомольцев. - Витебск, 2013. - 22 с. 8. Ковалёнок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота и свиней в Республике Беларусь : монография / Ю. К. Ковалёнок ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 196 с. 9. Экономическая эффективность способов борьбы с микроэлементозами крупного рогатого скота посредством использования комплексонатов белорусского происхождения / А.П. Курдеко [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2011. - № 3. - С. 36-40.*

Статья передана в печать 15.03.2017 г.

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ