

## МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СТАТУС КОРОВ ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКИХ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗАХ И ЕГО СВЯЗЬ С ХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

*Григорчик М.М., ветеринарный врач*

*Абрамов С.С., доктор вет. наук, профессор*

*Петровский С.В., кандидат вет. наук*

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Беларусь*

### ВВЕДЕНИЕ

Скотоводство Республики Беларусь уверенно выходит на высокие показатели производства молока. Многие хозяйства Республики получают удои на 1 корову 5000 и более килограммов в год. Однако дальнейшая интенсификация производства молока требует решения целого ряда вопросов. Среди них важное место занимает вопрос о состоянии здоровья коров, ранней диагностике и профилактике метаболических заболеваний. Известно, что метаболические болезни, в том числе и характеризующиеся нарушениями обмена минеральных веществ, часто протекают субклинически, своевременно не диагностируются и наносят тем самым значительный экономический ущерб, проявляющийся как в снижении продуктивности коров, так и в нарушении их репродуктивной функции [1].

Для нормальной жизнедеятельности организма необходимы более 80 элементов периодической системы Д. И. Менделеева, которые объединяют термином «минеральные вещества». В зависимости от их содержания в организме выделяют макро- и микроэлементы. На макроэлементы приходится основная масса минеральных веществ (99,4%). К ним относятся как органогенные элементы (кислород, водород, углерод, азот), так и кальций, фосфор, магний, калий, натрий. Оставшуюся часть составляют микро- и ультрамикроэлементы. Это медь, кобальт, цинк, марганец, йод, селен, фтор и многие другие. Несмотря на очень небольшое содержание в организме, они реализуют свою функцию преимущественно через регуляцию работы ферментных систем и желез внутренней секреции [2, 3]. Поступление в организм животных тех или иных минеральных веществ зависит от их содержания в растениях и в воде, а в конечном итоге – от содержания в почвах. Практически вся территория Беларуси является биогеохимической провинцией с дефицитом содержания в почвах кобальта, меди, марганца, цинка [4,5]. Поэтому, из всего многообразия нарушений обмена макро- и микроэлементов, у крупного рогатого скота, в условиях биогеохимической провинции, в которой находится Беларусь, наиболее важными следует признать нарушения обмена микроэлементов (МЭ) - марганца, кобальта, меди, цинка, йода и селена.

У коров, содержащихся в условиях хозяйств как с традиционной, так и с промышленной технологией, нарушения минерального обмена, характеризующиеся нарушением обмена микроэлементов, имеют широкое распространение. Данные заболевания возникают, в основном, вследствие нехватки микроэлементов в кормах. Чаще всего нарушения обмена микроэлементов протекают в виде полимикрозлементозов, т.е. состояний, при котором нарушается обмен сразу нескольких микроэлементов [6,7].

На фоне полимикрозлементозов могут развиваться и другие метаболические нарушения, связанные со снижением функциональной активности печени и других органов, поскольку МЭ являются составной частью многих биологически активных веществ. В организме беременных животных это непосредственно влияет на развитие плодов и ведёт к рождению слабого нежизнеспособного молодняка, погибающего в первые дни жизни [8, 9]. Своевременное получение информации о нарушении биохимическом статусе матерей позволит проводить профилактические мероприятия и значительно снижать экономические потери.

*Целью* нашей работы было изучение метаболического статуса коров в заключительный период стельности, влияния его нарушений на клиническое состояние и хозяйственные показатели приплода.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленных вопросов в условиях сельскохозяйственного предприятия с традиционной технологией содержания коров был проведён научно-производственный опыт.

В ходе плановых диспансерных исследований были сформированы две группы животных: 1-ая – контрольная группа коров ( $n=10$ ), у которых показатели обмена МЭ в крови соответствовали нормативным значениям и 2-ая группа коров ( $n=10$ ) с биохимическими показателями крови, свидетельствующими о развитии полимикрозлементоза (для интерпретации результатов исследований были использованы референтные величины, приведенные в [4]). Возраст коров обеих групп составлял 4-5 лет, планируемая продуктивность 5000-5600 кг молока в год, живая масса 400 кг. Коровы находились на 8-ом месяце стельности (сухостойный период). Животные получали рационы, состоящие из доброкачественных кормов, в соответствие со своим физиологическим статусом и планируемой продуктивностью, но без минеральных подкормок. После отёла у коров обеих групп была получена кровь для биохимических исследований, а также учтена зрелость приплода, его живая масса, сохранность и заболеваемость телят.

Биохимический состав крови коров исследовали в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ (государственная аккредитация № ВУ/11202.1.0.087) (г. Витебск). В крови коров и телят определяли содержание общего белка (ОБ) (реакция с

## НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

биуретовым реактивом), альбумина (реакция с бромкрезоловым зелёным), глюкозы (ферментативно), общего билирубина (Общ. бил) (реакция Ендрашека-Клеггорна-Гроффа), мочевины (ферментативно), креатинина (кинетически). Концентрацию в крови железа (Fe), цинка (Zn), марганца (Mn), меди (Cu) и кобальта (Co) определяли методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии. Комплекс тестов был подобран таким образом, чтобы составить целостную картину обмена веществ в связи с функциями печени и почек.

Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Патогномичных клинических признаков, свидетельствующих о развитии микроэлементоза, у коров обеих групп в период сухостоя и после отёла выявлено не было. Однако у большинства коров 2-ой группы отмечались неспецифические симптомы (угнетение (апатия), снижение приёма корма, тахикардия, полипное, тусклый, взъерошенный шерстный покров).

При изучении микроэлементного состава крови животных были получены следующие результаты (таблица 1):

Таблица 1 – Показатели обмена микроэлементов у коров

Период исследований	Fe, мкмоль/л	Cu, мкмоль/л	Co, мкмоль/л	Zn, мкмоль/л
1-ая группа (контрольная)				
Сухостойный период	20,33±0,891	14,31±0,764	0,63±0,100	50,08±2,951
После отёла	20,58±1,010	13,92±0,555	0,65±0,103	50,50±2,818
2-ая группа (субклинический полимикроэлементоз)				
Сухостойный период	19,54±0,945	12,23±0,743***	0,47±0,090**	42,47±4,890**
После отёла	19,92±0,937	11,32±1,205***	0,38±0,065***	40,07±7,081**
Референтные значения	16,1-19,7	12,6-18,8	0,5-0,8	45,9-76,5

Примечание: в этой и последующих таблицах: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$  по отношению к 1-ой (контрольной) группе

Как следует из данных таблицы, у коров обеих групп и в сухостойный период, и после отёла содержание железа находилось либо в пределах референтных значений, либо даже превышало их. Однако содержание других МЭ в крови коров 2-ой группы существенно отличалось от контрольной группы. В сухостойный период содержание Cu в крови коров 2-ой группы по сравнению с контролем было ниже на 17%, Co – на 34%, а Zn – на 17,9% (различия высокодостоверные). После отёла разница в содержании МЭ в крови стала ещё больше: Cu – на 23% (по сравнению с контрольной группой), Co – на 71%, Zn – на 26%.

У коров обеих групп в ходе исследований были отмечены изменения в показателях белкового обмена (таблица 2)

## НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

Таблица 2 – Показатели белкового обмена у коров

Период исследований	ОБ, г/л	Альбумин, г/л	Альбумин/ОБ, %
1-ая группа (контрольная)			
Сухостойный период	74,9±3,45	31,6±1,62	42,3±2,55
После отёла	74,9±3,46	32,0±1,75	42,8±2,87
2-ая группа (субклинический полимикрэлементоз)			
Сухостойный период	75,9±1,58	29,6±1,89*	39,1±2,42*
После отёла	71,0±2,12*	27,9±2,02***	39,4±3,18*

Содержание ОБ и альбумина в крови коров 1-ой группы в сухостойный период и после отёла, несмотря на переход к иному физиологическому статусу и началу лактации, было относительно стабильным. У коров 2-ой группы эти показатели после отёла снизились. Как в сухостойный период, так и после отёла у коров контрольной группы содержание альбумина и абсолютное, и относительное было выше, чем у животных 2-ой группы: в сухостойный период – на 6,8 и 3,2%, а после отёла – на 14,7 и 3,4% соответственно.

Изменения в крови у коров обеих групп были выявлены также в содержании глюкозы, общего билирубина и остаточного азота.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови у коров

Период исследований	Глюкоза, ммоль/л	Общ. бил, мкмоль/л	Мочевина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л
1-ая группа (контрольная)				
Сухостойный период	2,39±0,298	4,47±0,328	5,33±0,691	50,52±2,047
После отёла	2,46±0,329	4,54±0,355	6,14±0,764	53,01±3,538
2-ая группа (субклинический полимикрэлементоз)				
Сухостойный период	2,16±0,198	5,45±0,924*	6,17±0,686*	51,84±1,750
После отёла	3,53±0,576***	6,55±0,328***	7,28±0,964*	56,80±2,993*

Содержание глюкозы, обеспечивающей энергетическое обеспечение синтетических процессов в организме и процесса родов, у коров контрольной группы до отёла было недостоверно выше по сравнению с коровами 2-ой группы (на 10,6%). Однако после родов у коров 2-ой группы развилась гипергликемия, и содержание глюкозы в крови превысило этот показатель контрольной группы 43,5%. Концентрация общего билирубина у коров 2-ой группы прогрессивно увеличивалась: в сухостойный период она была выше по сравнению с контрольной группой на 21,9%, а после отёла - на 44,3%. Содержание остаточного азота, мочевины и креатинина, характеризующих фильтрационную функцию почек и

## НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

синдром интоксикации, было достоверно более высоким у коров 2-ой группы. Содержание мочевины было выше до отёла на 15,8%, после отёла – на 18,6%, а креатинина в эти же периоды на 2,6 и 7,1%, т.е. шло постепенное нарастание концентрации данных метаболитов.

Отёл у коров контрольной группы прошёл без осложнений, в то время как 5 коровам 2-ой группы оказывалось родовспоможение, а у трёх из них отмечалось задержание последа. Показатели, характеризующие приплод в ранний постнатальный период, у коров обеих групп существенно различались (таблица 4).

Таблица 4 – Хозяйственные и клинические показатели приплода

Показатели	Телята, полученные от групп коров	
	1 (контрольной)	2
Количество, голов	10	10
Живая масса, кг	26,7±2,70	22,9±4,34
Заболело диспепсией, голов/%	2/20	6/60
Средняя продолжительность переболевания, дней	2	5
Количество павших, голов/% от родившихся/% от заболевших	0	2/20/30

Как свидетельствуют полученные данные, телята 2-ой группы имели низкую живую массу (на 16,6% ниже, чем в контрольной группе). Помимо этого, у данных телят отмечалась поздняя реализация поз стояния и сосания, слабо выраженный пищевой рефлекс, гипотония скелетной мускулатуры. Все эти признаки указывают на развитие у молодняка антенатальной гипотрофии. Это подтверждается также переболеванием телят диспепсией (протекала в токсической форме) и высоким отходом.

### ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что значительное снижение содержания МЭ в крови стельных коров отмечается в заключительный период беременности. В этот период у коров возникал субклинический полимикрозлементоз, который характеризовался снижением в крови содержания Cu, Co и Zn. Разница между содержанием МЭ в крови коров обеих групп продолжала нарастать после отёла. Данные изменения обуславливаются повышенной потребностью организмов матери и плода в МЭ, поскольку в сухостойный период завершается формирование всех органов и тканей телёнка, и, кроме того, идёт депонирование минеральных веществ в организме матери для последующей лактации. Повышенное потребление МЭ плодом, а затем и телёнком с молозивом и молоком, приводят к нарушению обмена МЭ в организме коровы. Учитывая участие МЭ в регуляции различных видов метаболизма в составе биологически активных веществ, можно предположить угнетение различных катаболических и анаболических реакций в организме сухостойных и отелившихся коров.

Данное положение подтверждается установлением как у сухостойных, так и у новотельных коров биохимических показателей печёночной недостаточности: низкое абсолютное и относительное содержание альбумина (белковой фракции, синтез которой протекает преимущественно в печени) и высокое содержание общего билирубина (метаболита пигментного обмена, свидетельствующего у развитии у животных синдрома паренхиматозной или механической желтухи). После отёла отмечается дальнейшее нарастание признаков субклинической печёночной недостаточности. Данный процесс возникает вторично, поскольку нарушение работы ферментных систем печени при полимикрозлементозе неизбежно ведёт к развитию дистрофии её паренхимы.

Интересной является динамика показателя, характеризующего углеводный, а также энергетический обмен – глюкозы. Значительное возрастание его у коров 2-ой группы после отёла может свидетельствовать об успешном энергетическом обеспечении родов, их благополучном протекании. Однако данное положение вступает в противоречие с анамнестическими и клиническими данными, свидетельствующими о тяжёлом течении родов у половины коров 2-ой группы. Данное изменение обуславливается нарушением утилизации глюкозы в организме вследствие снижения синтеза инсулина, составной частью которого является МЭ – цинк.

Организм сухостойных коров не справлялся с утилизацией и выведением конечных продуктов собственного метаболизма и метаболизма плодов. После отёла данный процесс только усилился. Свидетельством этого является высокое содержание в крови конечных метаболитов – мочевины и креатинина. Высокое содержание креатинина у коров после отёла обуславливается также обновлением мышечной ткани матки, подвергшейся патологическим изменениям в течение отёла. Тяжело протекавшие роды у коров 2-ой группы привели к росту уровня креатинина в крови. Данные изменения также напрямую обусловлены полимикрозлементозом и участием МЭ в функционировании ферментных систем «ответственных» за утилизацию и выведение «шлаков» организма.

Развитие при полимикрозлементозе коров печёночной недостаточности и антенатальной интоксикации неизбежно привело к негативному влиянию на качество приплода. Рождение у коров 2-ой группы телят-гипотрофиков - следствие нарушения внутриутробного питания, воздействия эндотоксинов материнского организма на все органы и системы плода. Недоразвитие органов пищеварительной системы, поступление неполноценного молозива привело к развитию у телят диспепсии, которая протекала длительно и с высокой летальностью.

### ВЫВОДЫ

1. У коров в заключительный период стельности развиваются субклинические полимикрозлементозы, связанные с увеличением потребности плода в микроэлементах.

2. Признаки субклинических полимикрозлементозов нарастают после отёла, поскольку эссенциальные микроэлементы в большом количестве выделяются с молозивом.
3. При полимикрозлементозах коров отмечаются признаки печёночной недостаточности и интоксикации.
4. Субклинические полимикрозлементозы стельных коров сопровождаются рождением неполноценного молодняка с высокой предрасположенностью к неонатальным патологиям.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Herd-level Risk Factors for the Mortality of Cows in Danish Dairy Herds/ P. T. Thomsen [et al.] // *Veterinary Record: Journal of the British Veterinary Association.*- 2006.- Vol. 158.- № 18.- P. 622-626.
2. Кондрахин, И. П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных/ И. П. Кондрахин, В. И. Левченко.- М.: Аквариум-Принт, 2005.- 830 с.
3. Горбачёв, В.В. Витамины и микроэлементы: Справочник / В.В. Горбачёв, В.Н. Горбачева.- Минск: Книжный дом «Интерпрессервис», 2002. – 544 с.
4. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных / М. П. Кучинский.- Минск: Бизнесофсет, 2007.- 372 с.
5. Мацинович, А. А. Микрозлементозы сельскохозяйственных животных - диагностика, лечение и профилактика: Справочник / А. А. Мацинович, А. П. Курдеко, Ю. К. Ковалёнок. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005.- 162 с.
6. Effects of inorganic or organic copper supplemented to first-calf cows on cow reproduction and calf health and performance/ E. L. Muehlenbein [et al.]// *J. Anim. Sci.*- 2001.- Vol. 79.- № 10.- P. 1650-1659.
7. Hidiroglou, M. Trace Elements in the Fetal and Neonate Ruminant: A Review/ M. Hidiroglou// *Vet J.*- 1980.- Vol. 21.- № 12.- P. 328–335.
8. Stangl, G. I Cobalt deficiency effects on trace elements, hormones and enzymes involved in energy metabolism of cattle/ G. I. Stangl, F. J. Schwarz, M. Kirchgessner// *Int J Vitam Nutr Res.*- 1999.- Vol. 69.- № 2.- P. 120-126.
9. Hugh McL Gordon Trace elements and animal diseases/ Hugh McL Gordon // *Australian Vet. J.*- 1972.- Vol 48.- № 8.- P. 438–448.