

Обмен сывороточного железа у дойных коров и телят раннего возраста

Минеральные вещества входят в состав всех органов и тканей организма и играют важную роль в процессе обмена. При недостатке минеральных веществ нарушается нормальное течение физиологических процессов, что ведет к задержке роста и развития молодняка, снижению продуктивности, возникновению различного рода заболеваний, нередко заканчивающихся гибелью животных.

В статье дается сравнительная оценка состояния обмена железа у телят раннего возраста и у дойных коров 2-3-й лактации. Показатели транспортного фонда железа у телят и коров достоверно различаются. У большинства телят в возрасте 2-7 дней и 5-6 недель отмечаются два железодефицитных состояния. Рассматриваются причины их возникновения и характерные показатели обмена железа.

Состояния, вызванные нарушением обмена микроэлементов, широко распространены в патологии животных [3]. Одним из важнейших микроэлементов является железо. Нарушения его метаболизма вызывают различные заболевания, среди которых 95% занимает железодефицитная анемия (ЖДА) [1]. В отличие от других видов животных исследования, касающиеся крупного рогатого скота, немногочисленны, а результаты зачастую противоречивы [1, 4]. Недостаточно сведений по таким важным показателям транспортного фонда железа, как общая железосвязывающая способность сыворотки крови (ОЖСС), степень насыщения трансферрина железом (СНЖ), ненасыщенная железосвязывающая способность сыворотки крови (НЖСС). Аналогичная ситуация по показателям обмена железа у телят раннего возраста, особенно в условиях хозяйств Республики Беларусь.

В связи с этим цель наших исследований – изучение состояния обмена железа, в частности его транспортного фонда, у дойных коров и телят раннего возраста. Для оценки состояния транспортного фонда железа (ТФЖ) у взрослых животных изучалась сыворотка крови 92 дойных коров в период 2-3 лактации, содержащихся на животноводческих комплексах колхоза им. Красной Армии и экспериментальной базы “Тулво” Витебского района Витебской области. Была определена концентрация сывороточного железа (СЖ), ОЖСС, рассчитана СНЖ (отношение СЖ к ОЖСС) и НЖСС (разность ОЖСС и СЖ). Установлено, что индивидуальные значения СЖ значительно отличались. Оказалось, что 93,5% коров имели концентрацию СЖ в пределах 20-32 мкмоль/л, 5% – ниже 20 мкмоль/л, 1,1% коров – выше 32 мкмоль/л. Значения ОЖСС изменя-

лись от 50 до 100 мкмоль/л. Половина исследуемых животных (51,6%) имела ОЖСС в пределах 60–80 мкмоль/л, 8,6% коров – в пределах 50-60 мкмоль/л, 8,3% – в границах 80-90 мкмоль/л, 5,7% – в области 90-100 мкмоль/л, 2,2% – 100-110 мкмоль/л. Значения НЖСС находились в пределах от 29 до 80 мкмоль/л. Показатели СНЖ изменялись от 20 до 58%.

Для установления наличия зависимости между показателями ТФЖ животных условно разделили по уровню СНЖ на три группы: первая группа – СНЖ меньше 27% (19 голов), вторая – СНЖ в пределах 27-40% (60 голов), третья – СНЖ больше 40% (13 голов). Результаты исследований приведены в таблице 1.

Для установления наличия зависимости между показателями ТФЖ животных условно разделили по уровню СНЖ на три группы: первая группа – СНЖ меньше 27% (19 голов), вторая – СНЖ в пределах 27-40% (60 голов), третья – СНЖ больше 40% (13 голов). Результаты исследований приведены в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 показал, что между группами коров существовала достоверная разница по всем показателям. Разность в концентрации СЖ между первой и второй группами составила 10,7%, между второй и третьей – 13,87, между первой и третьей – 26% ($P < 0,001$). Разность в значениях ОЖСС между группами была более значительной. Она составила между первой и второй 17,14 мкмоль/л (22,56%), между второй и третьей – 14,03 мкмоль/л (22,65%), между первой и третьей – 31,17 мкмоль/л (50,33%) ($P < 0,001$). Аналогичная картина наблюдалась в отношении НЖСС: между первой и второй группами разница составила 18,99 мкмоль/л (36,5%), между второй и третьей – 16,04 мкмоль/л (44,6%), между первой и третьей – 25,41 мкмоль/л (97,3%). Таким образом, средние значения показателей ТФЖ у коров с низкой, нормальной и высокой СНЖ имели достоверные различия. С помощью коэффициентов корреляции была установлена положительная кооперативность между СЖ и СНЖ ($r = 0,62$) и

Таблица 1. Показатели ТФЖ у дойных коров с разными значениями СНЖ

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа
СЖ, мкмоль/л Р*	22,08 ± 0,57 < 0,01	24,45 ± 0,43	27,84 ± 0,78 < 0,001
ОЖСС, мкмоль/л Р	93,10 ± 2,60 < 0,001	75,96 ± 1,30	61,93 ± 1,44 < 0,001
НЖСС, мкмоль/л Р	71,02 ± 2,19 < 0,001	52,03 ± 1,16	35,99 ± 2,02 < 0,001
СНЖ, % Р	23,86 ± 0,41 < 0,001	32,26 ± 0,44	45,61 ± 1,12 < 0,001

Примечание. * - относительно 2-й группы

отрицательная – между СНЖ и ОЖСС ($r = -0,72$), СНЖ и НЖСС ($r = -0,76$), ОЖСС и НЖСС ($r = -0,9$). Следовательно, чем меньше насыщение трансферрина железом, тем больше ОЖСС, больше концентрация трансферрина и НЖСС, т.е. выше буферная емкость крови крупного рогатого скота относительно железа.

Для оценки состояния обмена железа у 115 клинически здоровых телят разного возраста были определены показатели ТФЖ и концентрация гемоглобина. Было сформировано пять возрастных групп: первая группа (однодневные) – 12 телят, вторая (2-7 дней) – 27, третья (9-30 дней) – 38, четвертая (1-1,5 месяца) – 13, пятая (2-3 месяца) – 25 телят. Показатели ТФЖ у телят разного возраста представлены в таблице 2.

Установлено, что у животных первой группы диапазон индивидуальных значений концентрации СЖ был достаточно широкий (16,7-35,8 мкмоль/л). Однако количество телят, имеющих СЖ менее 20 мкмоль/л, было невелико и составило 25% от общего числа животных в данной группе, а 75% телят имели нормальную и высокую концентрацию железа в сыворотке. Среднее значение СЖ было достаточно высоким, как и СНЖ. Значения ОЖСС варьировали от 71,6 до 100,2 мкмоль/л, а средние значения ОЖСС и НЖСС были ниже, чем у телят других групп. Концентрация гемоглобина изменялась в интервале 101,05-129,3 г/л. В целом эти данные свидетельствуют о том, что в антенатальный период развития телят в достаточной степени обеспечен железом за счет материнского организма.

Во второй группе, которую составили телята в возрасте 2-7 дней, наблюдались значительные изменения в показателях обмена железа по сравнению с первой группой. Уменьшилась концентрация СЖ, ее значения варьировали в пределах 11,25-21,5 мкмоль/л, причем преобладали телята с низкой концентрацией железа. Так, из 27 животных у 6 (22,2%) концентрация СЖ находилась в пределах 11-14 мкмоль/л, у 9 (33,3%) – в пределах 14-16, у 5 (18,52%) – в пределах 16-18, у 3 (11,1%) – в границах 18-20 мкмоль/л. Таким образом, у большинства животных второй группы (85,12%) показатель СЖ был ниже 20 мкмоль/л, а его среднее значение достоверно ниже аналогичного для первой группы на 8,4 мкмоль/л (34%) и оказалось самым низким среди остальных групп. ОЖСС, наоборот, имела максимальное значение по сравнению с ОЖСС для других групп, она была выше на 26% ($P < 0,001$), чем ОЖСС в первой группе. Это объясняется повышенным синтезом

трансферрина в ответ на недостаток железа для увеличения скорости его оборота. СНЖ во второй возрастной группе была самой низкой среди всех групп (14,6%). Концентрация гемоглобина также имела минимальное значение по сравнению с таковой у других групп. Таким образом, все данные свидетельствуют о том, что, начиная с первой недели после рождения, у большинства телят наблюдается достаточно выраженное железодефицитное состояние. Его появление объясняется, во-первых, тем, что с молоком коровы теленок не получает необходимого для интенсивного роста и жизнедеятельности количества железа. Во-вторых, установлено, что у новорожденных телят еще не вполне сформировались механизмы всасывания и поэтому железо, поступившее в желудочно-кишечный тракт, не способно в необходимой степени эффективно усваиваться.

У телят третьей группы по сравнению со второй достоверно увеличилась концентрация СЖ (12,25-27,84 мкмоль/л), уменьшилось до 67,5% количество животных с низким (менее 20 мкмоль/л) содержанием железа. ОЖСС у животных третьей группы находилась в пределах 76,7-139,0 мкмоль/л, среднее значение было меньше на 9,5 мкмоль/л, или на 8,5%, а НЖСС – на 13,7 мкмоль/л, (12,7%), СНЖ возросла на 4% по сравнению со второй группой. Закономерно увеличилась средняя концентрация гемоглобина на 23,96 г/л, или на 26,5% (границы значений 75,2-148,5 г/л). Таким образом, можно предполагать, что в течение 2-4 недель телята начинают адаптироваться к новым условиям существования.

Четвертую группу составили 1-1,5-месячные телята. Анализ данных показал, что в этом возрасте вновь в некоторой степени усиливается напряженность в обмене железа. До 81,9% увеличилось количество животных с недостаточным содержанием СЖ. Значения верхней и нижней границ диапазона СЖ несколько понизились (11,2-23,9 мкмоль/л) по сравнению с третьей группой. Разница между средними показателями составила 1,84 мкмоль/л ($P > 0,05$), или 9,8%. ОЖСС и НЖСС остались на уровне третьей группы, СНЖ незначительно снизилась.

В обмене железа у телят пятой группы установлены существенные изменения в сторону его нормализации. Повысились границы диапазона СЖ (14,46-28,9 мкмоль/л). Уменьшилось количество телят (до 20%) с низкими значениями СЖ и возросло число животных с нормальным или повышенным для данного возраста показателем СЖ. Сред-

Таблица 2. Состояние ТФЖ у телят разного возраста ($M \pm m$)

Показатели	Возрастные группы				
	1 (однодневные)	2 (2-7 дней)	3 (9-30 дней)	4 (1-1,5 мес.)	5 (2-4 мес.)
СЖ, мкмоль/л	24,66 ± 1,84 P < 0,05	16,26 ± 0,54 P < 0,001	18,83 ± 0,67 P < 0,001	16,99 ± 1,11 P < 0,001	22,63 ± 0,77 P < 0,001
ОЖСС, мкмоль/л	88,30 ± 4,04 P < 0,01	111,32 ± 2,92 P < 0,001	101,82 ± 4,03 P < 0,001	99,37 ± 6,43 P < 0,001	89,36 ± 2,72 P < 0,001
СНЖ, %	26,5 ± 1,30 P < 0,001	14,6 ± 0,6 P < 0,001	18,49 ± 1,14 P < 0,001	17,1 ± 1,79 P < 0,001	25,21 ± 1,14 P < 0,001
НЖСС, мкмоль/л	66,6 ± 2,05 P < 0,001	95,06 ± 2,85 P < 0,001	82,99 ± 3,86 P < 0,001	82,38 ± 3,08 P < 0,001	67,13 ± 2,15 P < 0,001
Нб, г/л P	111,9 ± 6,67 > 0,05	90,5 ± 2,8 > 0,05	114,5 ± 6,63 > 0,05	121,7 ± 12,6 > 0,05	-

Примечание. P - относительно дойных коров

нее значение СЖ было выше аналогичного для четвертой группы на 33,2% ($P < 0,001$). На 9,6% снизилось значение ОЖСС, а НЖСС уменьшилась на 18,5%. В то же время СНЖ увеличилась на 7,89% и составила 25,21%. Нормализация процессов обмена железа у большинства телят в этом возрасте объясняется переводом их на разнообразное кормление, завершением формирования пищеварительной системы, адаптацией организма к условиям окружающей среды. Однако у 8% телят из 25 обследованных СЖ было меньше 16 мкмоль/л, а у 12% – находилось в пределах 16-20 мкмоль/л. У этих животных, несмотря на отсутствие клинических признаков заболевания, по биохимическим показателям установлено наличие железодефицитного состояния.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что показатели транспортного фонда железа у коров (табл. 1) значительно отличались от таковых для телят. Различия носили достоверный характер. Средняя концентрация железа в сыворотке крови взрослых животных была выше на 33,44%, чем у телят второй группы, третьей – на 22,92, четвертой – на 30,45, пятой – на 7,3%; только у однодневных телят содержание железа в сыворотке крови было несколько больше, чем у дойных коров. Среднее значение ОЖСС у коров было значительно меньше, чем у телят. Достоверная разница по группам составила 16,3; 46,6; 34,1; 30,9; 17,7% соответственно. СНЖ у взрослых животных была больше соответствующего показателя у телят первой группы в 1,2 раза, второй – в 2,2, третьей – в 1,7, четвертой – в 1,9, пятой группы – в 1,3 раза. С помощью корреляционного анализа установлена отрицательная кооперативность между СЖ и ОЖСС при низких концентрациях железа. Характер данной зависимости объясняется тем, что при недостатке железа в организме усиливается синтез трансферрина и возрастает ОЖСС. При высоком содержании железа концентрация трансферрина также возрастает для поддержания оптимального значения СНЖ на уровне 30%. Между содержанием железа в сыворотке

крови телят и гемоглобином была определена положительная кооперативность. Наиболее высокие коэффициенты корреляции установлены для второй, третьей и четвертой групп ($r = 0,66; 0,54; 0,6$ соответственно). Таким образом, концентрация железа в сыворотке тесно связана с обменом гемоглобина.

Выводы

1. Состояние транспортного фонда железа у крупного рогатого скота в значительной степени зависит от возраста животных. У дойных коров он характеризуется следующими средними показателями: содержание железа в сыворотке крови – 24,43 ± 0,31 мкмоль/л, ОЖСС – 75,91 ± 1,34, НЖСС – 52,18 ± 1,36 мкмоль/л, СНЖ – 31,88 ± 0,68%, которые достоверно отличаются от аналогичных показателей у телят.

2. Обмен сывороточного железа у телят раннего возраста характеризуется рядом особенностей. Установлено два железодефицитных состояния: в период новорожденности – у 85% телят и в возрасте 5-6 недель – у 78%. Эти состояния характеризуются низким содержанием железа в сыворотке и СНЖ, высокими значениями ОЖСС и НЖСС. Нормализация обмена железа у большинства телят происходит к двухмесячному возрасту.

3. Возрастные железодефицитные состояния у телят следует учитывать при проведении соответствующих профилактических и лечебных мероприятий.

Литература

1. Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А. Клиническая гематология животных. – Москва: Колос, 1974. – 399 с.
2. Липац А.И., Ярустовская Л.Э. Обмен железа в организме // Нормальное кроветворение и его регуляция / Под ред. Н.А. Федорова. – Москва: Медицина, 1976. – С. 244 – 259.
3. Петров В.Н. Физиология и патология обмена железа. – Ленинград: Наука, 1982. – 224 с.
4. Холод В.М., Ермолаев Г.Ф. Справочник по ветеринарной биохимии. – Минск: Ураджай, 1988. – 168 с.