

УДК 619 616. 34-008. 314. 4 - 084

МАЦИНОВИЧ А.А., канд. вет. наук

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Республика Беларусь

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ ОВЕЦ

Дисбаланс микроэлементов в организме овец всех возрастных групп и характерные для условий Белорусской биогеохимической провинции микроэлементозы приводят к нарушению прооксидантно-антиоксидантного равновесия в организме животных, проявляющегося снижением АОА плазмы крови. В статье также приведена динамика АОА плазмы крови у овец при применении разных препаратов микроэлементов с профилактической целью. Установлено, что коррекция дисбаланса микроэлементов посредством обогащения рационов микроэлементами приводит к повышению АОА плазмы крови. При назначении животным лечебно-профилактических препаратов микроэлементов следует учитывать некоторое побочное действие, связанное со снижением АОА плазмы крови в течение первых 2 недель с момента применения. В то же время побочное действие препаратов, содержащих микроэлементы в виде натрийэтилендиаминтетраацетатов, не выражено.

Ключевые слова: овцы, микроэлементы, антиокислительная активность плазмы крови, натрийдиаминтетраацетаты микроэлементов.

Постановка проблемы, анализ последних исследований и публикаций. Широкое распространение хронических эндемических микроэлементозов среди сельскохозяйственных животных Республики Беларусь [11] обуславливает актуальность их всестороннего изучения. Овцеводство до недавнего времени, равно как и исследования в области внутренних болезней овец, обусловленных особенностями Белорусской биогеохимической провинции, не получило должного развития и исследования по данной тематике отсутствуют.

Известно, что микроэлементы-металлы играют исключительную роль в поддержании баланса антиоксидантной и прооксидантной систем в организме [1–3]. Уникальную роль в поддержании прооксидантно-антиоксидантного равновесия в организме играют металлы переменной валентности. В зависимости от элемента-металла, его концентрации, оксигенации и рН среды, активности других компонентов антиоксидантной защиты (АОЗ), они выполняют роль как активных прооксидантов, так и антиоксидантов [3–6]. Ионы металлов переменной валентности в восстановленной форме являются обязательным условием для протекания реакций ПОЛ в биологических мембранах по типу «цепной» реакции (прежде всего железо и медь) [6, 7]. Одновременно – они же участвуют и в реакции обрыва цепи, взаимодействуя с радикалами липидных перекисей в присутствии протонов водорода [7, 8]. Таким образом, можно предположить, что в патогенезе микроэлементозов важную роль играют процессы усиления СРО в организме, приводящие, как известно, к функциональной недостаточности клеток и субклеточных структур. Усиление СРО в организме часто является причиной снижения неспецифической резистентности и устойчивости организма к различным заболеваниям, метаболических нарушений и эндотоксикоза [9, 10].

Цель исследования – изучение АОА плазмы крови у овец разного возраста в условиях Белорусской биогеохимической провинции во взаимосвязи с содержанием микроэлементов в крови, а также в зависимости от лечебно-профилактических мероприятий.

Материалы и методы исследования. АОА плазмы крови в овец разных регионов Белорусской биогеохимической провинции изучали посредством проведения мониторинговых исследований в 2011–2014 гг. и определяли согласно общепринятым методам [12] в модификации Н.Ю. Германовича [9]. Определение микроэлементов: цинка, кобальта, меди, марганца, кадмия и свинца проводили в цельной крови на атомно-абсорбционном спектрометре МГА 915 (Россия) [13]. Селен и железо определяли в сыворотке крови: селен флуориметрически с 2,3-диаминонафталином [14], а железо – с ференом без депротеинизации на автоматическом биохимическом анализаторе с наборами производства Sorneu (Польша).

Для исследований отбирали овец без учета породы: первая группа – овцы старше 5 лет (n = 10); вторая – овцы 3–5-летнего возраста (n = 25); третья – овцы 1–2-летнего возраста (n = 21); четвертая – ягнята до 14-дневного возраста (в группу не входили ягнята 1 дня жизни) (n = 25);

5 – ягнята 1–3- (n = 25); шестая – 6- (n = 25) и седьмая – ягнята 9-месячного возраста (n = 32). Подбирали клинически здоровых овец и животных с субклиническими нарушениями обмена микроэлементов, которые регистрировали у 61,2 % исследованного поголовья. Из них: гипокобальтоз установлен у 60,6 % животных; гипокупроз – 44,9; недостаточность селена – 52,9; цинка – 30,1; марганца – 9,2; железа – у 5,3 %, гиперфероemia – у 22,5 %, гиперкупроemia – 9,3; гипермарганцеemia – у 4,3 %. Лабораторные исследования крови и кормов проводили в НИИПВМБ УО ВГАВМ (Аттестат № ВУ/11202.1.0.087).

Влияние разных препаратов микроэлементов на динамику АОА плазмы крови изучали на 3 группах клинически здоровых ягнят 6-месячного возраста по 10 голов в каждой, созданных с учетом принципа условных аналогов в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней животных УО ВГАВМ. Животным 1 опытной группы задавали микроэлементы: цинк, медь и кобальт в виде натрийэтилендиаминтетрацетатов в дозах, компенсирующих их недостаток в рационе (на момент проведения исследований содержание кобальта составляло 42 % от необходимого, меди – 47, цинка – 54 %, а железа содержалось 175 % от нормы). Животным 2-ой опытной группы использовали соответственно кобальта хлорид, меди и цинка сульфаты. Также животным обеих групп добавляли к основным суточным рационам железо из расчета 75 мг на голову (в 1-ой группе в виде натрийэтилендиаминтетрацетата, а во второй – железа закисного сульфата). Железо в рационы добавляли в связи с тем, что во всех рецептах премиксов в Республике Беларусь для овец оно входит в состав добавок, и данная доза является средней. Дачу добавок микроэлементов продолжали в течение 3 месяцев. Животные третьей группы служили контролем и им добавки микроэлементов не использовали.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что АОА плазмы крови у овец в целом и по возрастам в значительной степени взаимосвязана с содержанием исследованных микроэлементов в крови, на что указывает корреляционный анализ полученных результатов (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции (r) между содержанием микроэлементов и продуктами ПОЛ и АОА в крови у овец Белорусской биогеохимической провинции

| Показатель | Группа животных | | | | | | | В целом |
|------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Se | 0,695 | 0,843 | 0,721 | 0,814 | 0,793 | 0,771 | 0,731 | 0,766 |
| Zn | 0,500 | 0,791 | 0,624 | 0,813 | 0,803 | 0,851 | 0,795 | 0,739 |
| Cd | -0,319 | -0,103 | -0,224 | -0,303 | -0,138 | -0,242 | -0,141 | -0,210 |
| Pb | -0,245 | -0,323 | -0,154 | -0,422 | -0,315 | -0,202 | -0,197 | -0,265 |
| Cu | -0,259 | -0,214 | -0,206 | 0,489 | 0,128 | 0,206 | 0,189 | 0,047 |
| Fe | -0,409 | -0,276 | 0,187 | 0,623 | 0,475 | 0,324 | -0,156 | 0,109 |
| Mn | 0,135 | 0,179 | 0,212 | -0,093 | 0,302 | 0,312 | 0,207 | 0,179 |
| Co | 0,228 | 0,322 | 0,214 | 0,126 | 0,227 | 0,132 | 0,114 | 0,194 |

Как видно из данных таблицы, значимая и достоверная положительная корреляционная зависимость выявлена между содержанием селена и цинка и АОА плазмы крови овец, как в целом, так и в возрастном аспекте, что представлено графически на рисунке 1. Активность АОА плазмы крови (л·мл-1·мин-1) у овец при нормативном содержании цинка составляла $1,765 \pm 0,154$, при гипоцинкемии – $1,38 \pm 0,206$; достоверные различия были выявлены у молодняка и овец 1–2-летнего возраста, соответственно по группам при гипоцинкемии – $1,31 \pm 0,112$ и $1,35 \pm 0,154$, а при нормативном его содержании – $1,68 \pm 0,122$ и $1,71 \pm 0,132$.

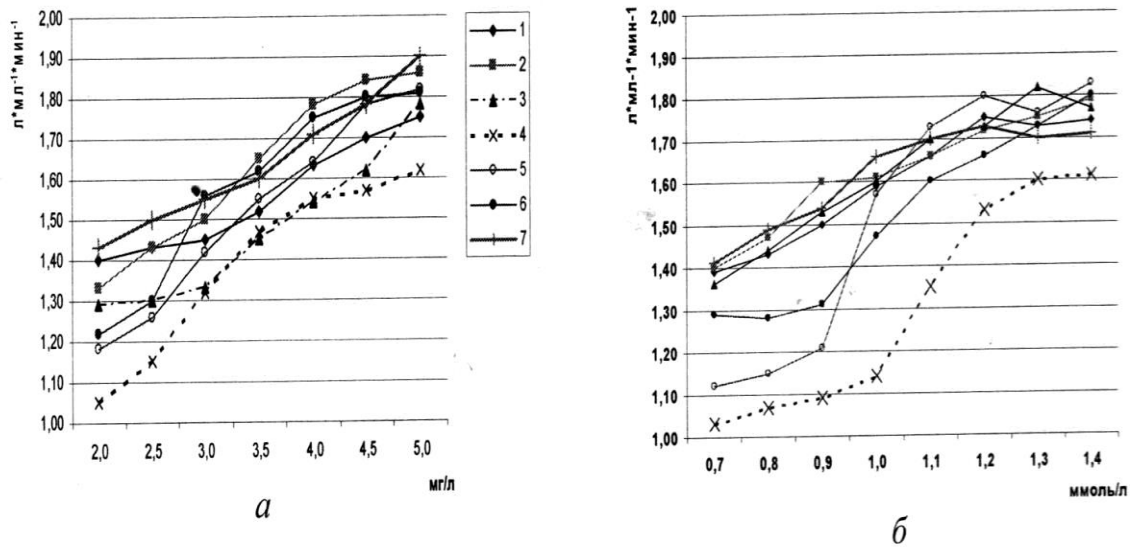


Рис. 1. Зависимость АОА плазмы крови у овец от содержания в крови цинка (а) и селена (б) в возрастном аспекте.

Отсутствие корреляционной зависимости между содержанием марганца и кобальта у овец в целом и возрастном аспекте объясняется вероятней всего отсутствием прямого механизма участия данных элементов в регуляции АОА плазмы крови. Однако у овец старше 5 лет и ягнят 9-месячного возраста с содержанием кобальта в крови 20–25 мкг/л (в данных группах гипокобальтоз был более выражен по проявлению неспецифических симптомов нарушения минерального обмена) АОА плазмы крови была выше соответственно на 12,3 и 8,8 % ($p \leq 0,05$). Такая же динамика была и в других возрастных группах, но без достоверных различий. Гипермарганцемия, наблюдаемая в некоторых регионах Витебской области, сопровождалась у овец достоверным снижением АОА плазмы крови, по сравнению с животными с содержанием элемента в крови 150–250 мкг/л. Но в данном случае следует отметить, что в крови обследованных животных одновременно обнаруживали взаимосвязанное снижение содержания кобальта и меди.

Коэффициенты корреляции (табл. 1) между содержанием свинца и кадмия с одной стороны и АОА плазмы крови с другой свидетельствуют о том, что при спонтанном отборе животных для исследований закономерностей обнаружено не было. Вероятней всего это связано с тем, что содержание свинца у 95,5 % животных колебалось в пределах 0,75–3,5 мкмоль/л, а кадмия у 99,0 % – 0,3–0,7 мкмоль/л, что значительно ниже пределов при остром токсикозе [15].

Анализ данных таблицы показывает, что содержание меди и железа также не оказывают влияния на АОА плазмы крови. Это в некоторой степени противоречит приведенным выше литературным данным. Рассмотрение АОА плазмы крови в зависимости от уровня содержания данных элементов позволило установить, что значение коэффициента корреляции определяется в данном случае этим фактом (рис. 2).

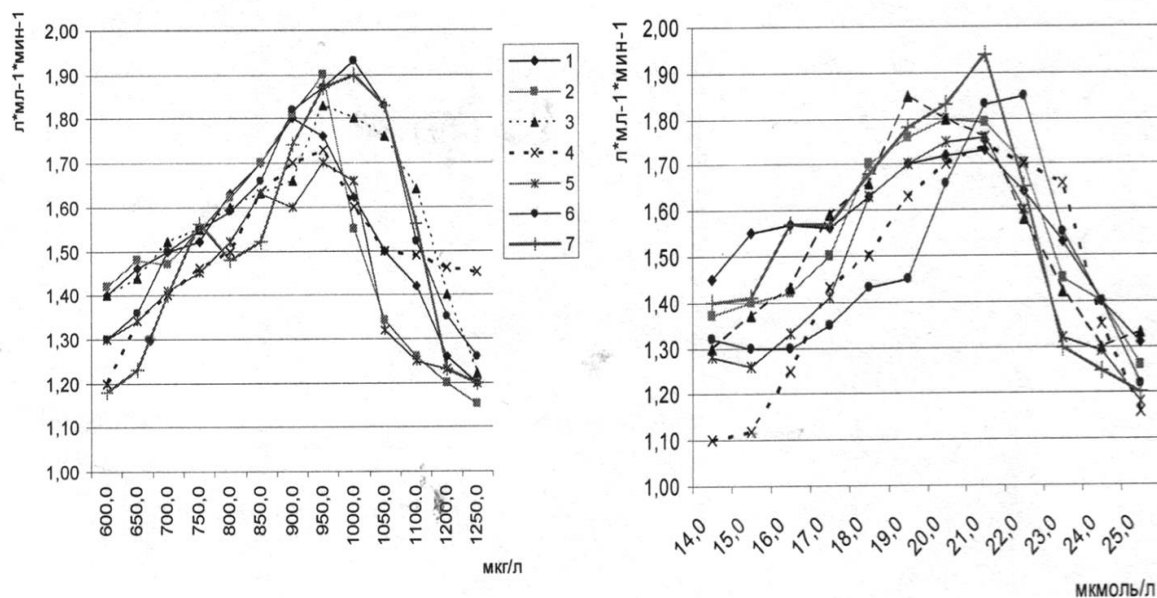


Рис. 2. Зависимость АОА плазмы крови у овец от содержания в крови меди (а) и железа (б) в возрастном аспекте.

С некоторыми колебаниями по возрастам содержание меди в крови до 1000 мкг/л соответствует положительным значениям (r), а при более высоком ее содержании зависимость меняет тенденцию на противоположную. У ягнят до 14-дневного возраста и при высоком содержании меди АОА остается на более высоком уровне, чем у старших животных, что свидетельствует о вероятно важном значении церулоплазмينا в поддержании антиокислительных возможностей плазмы крови у животных данного возраста. Между АОА плазмы крови овец и содержанием железа в сыворотке крови обнаружена та же динамика, что и для меди. Однако следует отметить, что оптимум АОА плазмы крови приходится на более высокий уровень железа, чем является приводимый в литературе для овец нормативный интервал. По нашему мнению это связано с тем, что нормативный интервал содержания в сыворотке крови железа несколько занижен для животных условий Белорусской биогеохимической провинции.

В опыте с обогащением рационов животных микроэлементами установлено, что АОА плазмы крови у животных, которым задавали неорганические соли микроэлементов, наблюдали 2-недельный период снижения АОА плазмы крови. Так в начале опыта АОА плазмы крови у опытных животных составляла $1,59 \pm 0,115$ л·мл-1·мин-1, на 5 день в опытной группе $1,49 \pm 0,122$, а в контрольной $0,147 \pm 0,118$, а к 14 дню эти значения соответственно составляли $1,65 \pm 0,149$ и $1,85 \pm 1,29$. На 30 день эксперимента АОА плазмы крови в опытной группе была уже выше, чем в контрольной и составляла соответственно по группам: $1,90 \pm 0,180$ и $1,66 \pm 0,154$ л·мл-1·мин-1. В опытной группе, где использовали комплексоны соответствующих микроэлементов, динамика АОА плазмы крови у животных была в целом схожей, однако, такого заметного ее снижения в начале эксперимента не было обнаружено. Так на 5 день опыта в данной опытной группе АОА плазмы крови у животных составляла $1,66 \pm 0,155$, а на 14 день – $1,80 \pm 0,173$ и на 30 день – $2,09 \pm 0,151$ л·мл-1·мин-1. Далее тенденция более высокой АОА у животных опытных групп в течение эксперимента сохранялась и после 3-месячного периода применения, в группе где использовались комплексоны она составляла $1,92 \pm 0,167$ л·мл-1·мин-1, во второй опытной группе – $1,86 \pm 1,48$ и в контрольной $1,58 \pm 0,173$. Таким образом, обогащение рационов микроэлементами и устранение развития микроэлементозов у животных сопровождалось повышением АОА плазмы крови, что еще раз подтверждает то, что нарушение проокислительно-антиокислительного равновесия в организме является звеном патогенеза полимикроэлементоза, характерного для овец в условиях Белорусской биогеохимической провинции.

Выводы. 1. Дисбаланс микроэлементов в организме овец всех возрастных групп и характерные для условий Белорусской биогеохимической провинции микроэлементозы являются фактором,

приводящим к нарушению прооксидантно-антиоксидантного равновесия в организме животных, проявляющегося снижением АОА плазмы крови. Коррекция дисбаланса микроэлементов посредством обогащения рационов микроэлементами приводит к повышению АОА плазмы крови.

2. При назначении животным лечебно-профилактических препаратов микроэлементов следует учитывать некоторое побочное действие, связанное со снижением АОА плазмы крови в течение первых 2 недель с момента дачи. В то же время побочное действие препаратов, содержащих микроэлементы в виде натрийэтилендиаминтетрацетатов, не выражено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кучинский М.П. Биоэлементы в сохранении здоровья и продуктивности животных/ М.П. Кучинский. – Минск, 2006. – 264 с.
2. Борисюк М.В. Кислород и свободные радикалы/ М.В. Борисюк, В.В. Зинчук, В.Н. Корнейчик.– Гродно, 1996. – С. 4–7.
3. Методическое пособие по изучению процессов перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты организма у животных / [Бузлама В.С., Рецкий М.И., Мещеряков Н.П. и др.]. – Воронеж, 1997. – 35 с.
4. Микроэлементозы человека: этиология, классификация и органопатология/ [А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова]. – М.: Медицина, АМН СССР, 1991. – 496 с.
5. Осипов, А.Н. Активные формы кислорода и их роль в организме/ А.Н. Осипов, О.А. Азизова, Ю.А. Владимиров // Успехи биологической химии.– М., 1990. – Т. XXXI. – С. 180–189.
6. Nochl, H. Influence of mitochondrial radical formation on energy-linked respiration / H. Nochl, V. Breuninger, D. Hegner // Eur. J. Biochem. – 1978. – Vol. 90. – № 2. – P. 385–390.
7. Денисов Е.Т. Кинетика гомогенных химических реакций/ Е.Т. Денисов. – М.: Высшая школа, 1980. – 180 с.
8. Владимиров Ю.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах/ Ю.А. Владимиров, А.И. Арчаков. – М.: Наука, 1972. – 272 с.
9. Nikki F.N. Antioxidant in relation to lipid peroxidation/ F.N. Nikki // Chemistry and physics of lipids. Special issue. Lipids peroxidation; part I. Biochemical and biophysical aspects. – 1987. – V. 44. – № 2–4. – P. 227–244.
10. Германович Н.Ю. Функциональное состояние антиоксидантной системы и перекисного окисления липидов в крови у здоровых телят и при диарее: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.13 / Н.Ю. Германович. – Витебск, 2000. – 21 с.
11. Кармалиев Р.Х. Свободнорадикальная патология в этиопатогенезе болезней животных / Р.Х. Кармалиев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – М., 2006. – № 7. – С. 36–40.
12. Семенов В.Л. Метод определения антокислительной активности биологического материала / В.Л. Семенов, А.М. Ярош // Укр. биохимический журнал. – 1985. – Т. 57. – № 3. – С. 50–52.
13. Мацинович А.А. Определение микроэлементов (Co, Mn, Cu, Zn, Pb, Fe и Cd) атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией и использованием эффекта Зеермана в крови, тканях организма животных при диагностике микроэлементозов / А.А. Мацинович, А.П. Курдеко, О.П. Позывайло // Методические указания для лабораторий ветеринарного контроля и исследовательских биохимических лабораторий: утв. ГУВ МСХиП 20.02.2005 г. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 26 с.
14. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / [Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И. и др.]; Под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
15. Clinical diagnosis and management by laboratory methods/ J.B. Henry [at ets.]. – Philadelphia WB Saunders Co., 1991. – 17th ed. – 1997 p.

REFERENCES

1. Kuchinskij, M.P. Biojelementy v sohranenii zdorov'ja i produktivnosti zhivotnyh/ M.P. Kuchinskij. – Minsk, 2006. – 264 s.
2. Borisjuk, M.V. Kislород i svobodnye radikalы/ M.V. Borisjuk, V.V. Zinchuk, V.N. Kornejchik. – Grodno, 1996. – S. 4–7.
3. Metodicheskoe posobie po izucheniju processov perekisnogo okislenija lipidov i sistemy antioksidantnoj zashhity organizma u zhivotnyh / Buzlama V.S., Reckij M.I., Meshherjakov N.P. i dr. – Voronezh, 1997. – 35 s.
4. Mikrojelementozy cheloveka: jetiologija, klassifikacija i organo-patologija / A.P. Avcyn, A.A. Zhavoronkov, M.A. Rish, L.S. Strochkova.– M.: Medicina, AMN SSSR, 1991. – 496 s.
5. Osipov, A.N. Aktivnye formy kisloroda i ih rol' v organizme/ A.N. Osipov, O.A. Azizova, Ju.A. Vladimirov // Uspehi biologicheskoi himii. T. XXXI. – M., 1990. – S. 180–189.
6. Nochl, H. Influence of mitochondrial radical formation on energy-linked respiration / H. Nochl, Breuninger V., Hegner D. // Eur. J. Biochem. – 1978. – Vol. 90. – № 2. – P. 385–390.
7. Denisov, E.T. Kinetika gomogenykh himicheskikh reakcij/ E.T. Denisov. – M.: Vysshaja shkola, 1980. – 180 s.
8. Vladimirov, Ju.A. Perekisnoe okislenie lipidov v biologicheskikh membranah/ Ju.A. Vladimirov, A.I. Archakov. – M.: Nauka, 1972. – 272 s.
9. Nikki F.N. Antioxidant in relation to lipid peroxidation/ F.N. Nikki // Chemistry and physics of lipids. Special issue. Lipids peroxidation; part I. Biochemical and biophysical aspects. – 1987. – V. 44. – № 2–4. – P 227–244.
10. Germanovich N.Ju. Funkcional'noe sostojanie antioksidantnoj sistemy i pe-rekisnogo okislenija lipidov v krovi u zdorovyh teljat i pri diaree: avtoref. diss. kand. biol. nauk:03.00.13 / N.Ju. Germanovich. – Vitebsk, 2000 – 21 s.
11. Karmaliev R.H. Svobodnoradikal'naja patologija v jetiopatogeneze boleznej zhivotnyh / R.H. Karmaliev // Veterinarija sel'skohozjajstvennyh boleznej zhivotnyh. – M., 2006 – № 7. – S. 36–40.

12. Semenov, V.L. Metod opredelenija antoksislitel'noj aktivnosti biologicheskogo materiala / V.L. Semenov, A.M. Jarosh // Ukr. biokhimičeskij zhurnal. – 1985. – Т. 57. – № 3. – С. 50–52.

13. Macinovich, A.A. Opredelenie mikroelementov (So, Mn, Cu, Zn, Pb, Fe i Cd) atomno-absorbciionnym metodom s jel-ektrotermicheskoj atomizacijej i ispol'zovaniem jeffekta Zeermana v krovi, tkanjah organizma zhivotnyh pri diagnostike mikrojelementozov / A.A. Macinovich, A.P. Kurdeko, O.P. Pozyvajlo // Metodicheskie uka-zanija dlja laboratorij veterinarnogo kontrolja i issledovatel'skih biokhimičeskij la-boratorij: utv. GUV MSHiP 20.02.2005 g. – Vitebsk: UO VGAVM, 2005. – 26 s.

14. Metody veterinarnoj kliničeskoj laboratornoj dia-gnostiki / [Kondrahin I.P., Archipov A.V., Levchenko V.I. i dr.]; Pod red. prof. I.P. Kondrahina. – M.: KolosS, 2004. – 520 s.

15. Clinical diagnosis and management by laboratory methods / J.B. Henry [at ets.]. – Philadelphia WB Saunders Co., 1991. – 17th ed. – 1997 p.

Стан антиоксидантного захисту залежно від вмісту мікроелементів у крові овець

A.A. Мацинович

Дисбаланс мікроелементів в організмі овець всіх вікових груп і характерні для умов Білоруської біогеохімічної провінції мікроелементози призводять до порушення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в організмі тварин, що проявляється зниженням АОА плазми крові. У статті також наведено динаміку АОА плазми крові у овець при застосуванні різних препаратів мікроелементів з профілактичною метою. Встановлено, що корекція дисбалансу мікроелементів за допомогою збагачення раціонів мікроелементами приводить до підвищення АОА плазми крові. За призначення тваринам лікувально-профілактичних препаратів мікроелементів слід враховувати деяку побічну дію, пов'язану зі зниженням АОА плазми крові протягом перших 2 тижнів з моменту застосування. Водночас побічна дія препаратів, що містять мікроелементи у вигляді натрійетилендіамінтетрацетатів, не виражена.

Ключові слова: віці, мікроелементи, антиокиснювальна активність плазми крові, натрійдіамінтетрацетати мікроелементів.

Field intensity in relation to the content of trace elements in the blood of sheep

A. Matsinovich

The article describes a study on the antioxidant activity (AOA) of blood plasma of sheep in a pro-biogeochemical province Republic of Belarus in relation to the content of trace elements in the blood and the age aspect, and also depending on the treatment and prevention. The relevance of this topic due to widespread of chronic endemic microelementoses among farm animals in Belarus. Sheep in Belarus until recently, exactly how and research in the field of internal diseases of sheep due to the peculiarities of biogeochemical province of the Republic of Belarus has not received proper development and research on the subject are missing.

AOA blood plasma of sheep in different regions of the biogeochemical province of the pro-Republic of Belarus has been studied by conducting monitoring studies in 2011-2014. Determination of micro-elements: zinc, cobalt, copper, manganese, cadmium and lead in whole blood was performed on the atomic absorption spectrometer MGA-915 (Russia). Selenium and iron were determined in serum selenium fluorimetrically 2,3-diaminonaphthalene and iron - with Feren without deproteinization on automatic biochemical production with sets Cormey (Poland).

Sheep in Belarus found subclinical metabolic trace elements in 61.2 % of cases. Among them: gipokobaltoz installed - at 60,6 % of the animals; Selenium deficiency - at 52,9 %; gipokuproz - at 44,9 %; Zinc deficiency - at 30,1 %; Manganese deficiency - at 9,2 %; iron deficiency - at 5,3 %, giperferoemiya - at 22,5 %, giperkuproemiya - at 9,3 %; giperpermargantsemya - at 4,3 %.

It was found that the antioxidant activity of blood plasma in sheep as a whole and by age is largely correlated with the content of the studied trace elements in the blood and confirmed by correlation analysis. Significant positive correlation was found between the content of selenium and zinc on the one hand and plasma AOA other, sheep, both in general and in the age aspect. Activity AOA plasma ($l \cdot mL^{-1} \cdot min^{-1}$) in sheep at the normative content of zinc was $1,765 \pm 0,154$, when gipotsinkemii - $1,38 \pm 0,206$; Significant differences were found in calves and sheep 1-2 years of age, respectively, in groups at gipotsinkemiya - $1,31 \pm 0,112$ and $1,35 \pm 0,154$, and at its normative content - $1,68 \pm 0,122$ and $1,71 \pm 0,132$.

The imbalance of trace elements in the body of sheep of all ages and conditions specific to the Belarusian biogeochemical province microelementoses lead to a breach of prooxidant-antioxidant balance in animals manifested decrease AOA of plasma in animals.

The article also shows the dynamics of plasma antioxidant activity in sheep in the application of different preparations of trace elements for preventive purposes. It has been found that the correction of unbalance by trace micronutrient enrichment rations leads to increase AOA plasma. In an experiment with animals diets enriched in trace elements it found that AOA blood plasma in animals asked inorganic salts of trace elements, was observed two week period AOA reducing blood plasma. Thus, in the beginning of the experiment AOA plasma in the experimental animals was $1,59 \pm 0,115 L \cdot mL^{-1} \cdot min^{-1}$ on day 5 in the test group, $1,49 \pm 0,122$, while in the control $0,118 \pm 0,147$ ($p \leq 0.05$), and by day 14, these values respectively were $1,65 \pm 0,149$ and $1,85 \pm 1,29$. On day 30 of the experiment AOA blood plasma in the test group was already higher than the control, and was for the groups respectively: $1,90 \pm 0,180$, $1,66 \pm 0,154$ and $1 \cdot 1 ml min^{-1}$. In the experimental group, wherein use of complex corresponding microelements dynamics AOA blood plasma of animals were generally similar, however, such a noticeable reduction in its beginning of the experiment was found. So on day 5 of the experiment in the experimental group AOA blood plasma in animals was $1,66 \pm 0,155$, and on day 14 - $1,80 \pm 0,173$ on the 30th day - $2,09 \pm 0,15 L \cdot mL^{-1} \cdot min^{-1}$. Further, the trend of higher antioxidant activity in animal experimental groups was maintained throughout the experiment and after the 3-month period of application of the group which used complexonates it amounted to $1,92 \pm 0,167 L \cdot mL^{-1} \cdot min^{-1}$, the second experimental group - $1,86 \pm 1,48$ and $1,58 \pm 0,173$ control. Thus, enrichment rations and removal of trace elements in animal microelementoses AOA accompanied by an increase of blood plasma in animals. Which once again confirms the fact that the violation of prooxidant-antioxidant balance in the body is the pathogenesis of polimikroelementoza, is typical of the sheep in the conditions of the Belarusian biogeochemical province.

In appointing the animal therapeutic and prophylactic preparations of trace elements should be kept in mind some side effects associated with the reduction AOA blood plasma during the first 2 weeks. At the same time, side effects from drugs containing a trace natriyetilendiamintetrasetat not expressed.

Key words: sheep, minerals, antioxidant activity of blood plasma, natriydiamintetraatsetat micronutrients.

Надійшла 21.10.2015 р.