

рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных: методические рекомендации / А.Г. Шахов [и др.] – Воронеж: ГНУ ВНИВИП, 2005. – 62 с. 12. Музыка, А.А. Воздействие иммуностимуляторов на иммунологический статус молодняка крупного рогатого скота/ А.А. Музыка, М.Н. Матвеева, М.А. Печенова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / БГСХА. – Горки, 2009. – Вып. 12. Ч. 1. – С. 58-64. 13. Найденский, М. С. Повышение резистентности цыплят яичных кроссов путём обработки инкубационных яиц органическими кислотами : методические рекомендации / М. С. Найденский, Н.Ю. Лазарева, О.Х. Костанди. - Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2000. -12 с. 14. Плященко, С. И. Стрессы у сельскохозяйственных животных и их профилактика: учебно-методическое пособие / С.И. Плященко, В.И. Сапего, В.В. Соляник. – Минск: БГАТУ, 2001. – 46 с. 15. Титаренко, Е.В. Использование эхинаеи пурпурной для профилактики сальмонеллёза свиней / Е.В. Титаренко // С эхинаеей в третье тысячелетие : материалы Международной научно-практической конференции. Полтава, 7-11 июля 2003 г. Полтавская гос. аграр. академия; редкол.: В.Н. Самородов [и др.]. – Полтава, 2003. – С. 249-252. 16. Тухфатова, Р.Ф. Эхинаея пурпурная: применение в животноводстве и ветеринарии / Тухфатова, Р.Ф. – Ветеринарная клиника № 3. – С. 22-23.

Статья передана в печать 19.03.2013

УДК 619:618.36.008.64

## ПРОНИЦАЕМОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ ПЛАЦЕНТАРНЫЙ БАРЬЕР КОРОВ

\*Гришук Г.П., \*\*Омельяненко Н.Н.

\*Государственный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

\*\*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

*Представлены результаты исследований проницаемости плацентарного барьера коров для минеральных веществ в направлении кровь → материнская → фетальная часть плаценты при нормальном течении отела и при задержании последа. Установлено, что, проникая через плацентарный барьер, минеральные вещества в разном количестве накапливаются в материнской и фетальной частях плаценты.*

*The results of researching of microelements content of placenta and blood of cows under the normal calving and under a pathology of third stage of calving are presented. It proved that placental barrier is main in the regulation of transformation of microelements from mother blood into fruit.*

**Введение.** Исследование проникновения минеральных веществ (МВ) от матери к плоду дает возможность установить их влияние на течение отела. Из существующих 92 МВ в организме животных выявлено 81 [1]. Роль минеральных веществ заключается в выполнении функции биологических активаторов в составе гормонов, ферментов и некоторых витаминов на процессы внутренней секреции, кроветворения, функции сердечно-сосудистой, нервной, пищеварительной и половой систем [2].

Исследование накопления МВ в тканях материнской и фетальной частей плаценты представляется важным не только для понимания функции плаценты, но и коррекции обмена веществ в организме во время стельности [3, 4]. Известно, что северо-восточная биогеохимическая зона Украины характеризуется дефицитом отдельных минеральных веществ в почве и воде [5]. В некоторых регионах обеспеченность рациона животных МВ составляет 30–70% от нормы [6].

Важное значение имеют МВ для внутриутробного развития плода, полноценность которого зависит от функционирования плаценты и их проникновения через плацентарный барьер [7, 8]. Течение стельности и обеспеченность МВ плода в период внутриутробного развития и роста зависит от достаточного их поступления в организм коров [9]. О проникновении минеральных веществ из крови матери к плоду можно судить по содержанию их в материнской и детской частях плаценты [7, 10].

Определение оптимального уровня поступления и содержания в организме стельных коров основных МВ, особенно в биогеохимических провинциях с их дефицитом, представляет важное клиническое значение.

Цель работы – изучить проницаемость плацентарного барьера для отдельных минеральных веществ во время отела коров.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены на двух группах коров по 5 голов в каждой во время их стойлового содержания. Материалом для выполнения исследований были: кровь из яремной вены коров, материнская часть плаценты, экстирпированная через 2 часа после рождения теленка, и фетальная часть плаценты, отобранная через 24 часа после рождения теленка при нормальном течении отела и при задержании последа.

Содержание минеральных веществ в крови, фетальной и материнской частях плаценты определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

**Результаты исследований.** Нами установлено, что в крови животных с нормальным течением отела и при задержании последа концентрация минеральных веществ неодинакова. Так, у коров с нормальным течением отела, по сравнению с коровами, у которых было задержание последа, выше содержание в крови меди (0,82 до 0,77 мг/кг), железа (16,2 до 10,8 мг/кг) и фосфора (0,062 до 0,048%), ниже цинка (2,0 до 2,4 мг/кг), магния (0,06 до 0,41 мг/кг), кобальта (0,026 до 0,28 мг/кг), кальция (0,261 до 0,321%). По содержанию в крови обеих групп коров свинца, кадмия, магния и калия существенной разницы нами не обнаружено (таблица 54).

Таблица 54 - Содержание минеральных веществ в субстратах, отобранных от коров (n=5)

| Вид ткани      | Содержание, мг/кг |      |       |      |      |       |      | Содержание, % |       |       |       |
|----------------|-------------------|------|-------|------|------|-------|------|---------------|-------|-------|-------|
|                | Cu                | Pb   | Cd    | Zn   | Mn   | Co    | Fe   | Ca            | Mg    | K     | P     |
| Котиледон      | 0,76              | 1,26 | 0,015 | 5,0  | 1,04 | 0,04  | 42,8 | 0,19          | 0,032 | 0,07  | 0,057 |
| Котиледон (ЗП) | 1,04              | 1,20 | 0,014 | 6,66 | 0,1  | 0,046 | 19,8 | 0,019         | 0,007 | 0,054 | 0,073 |
| Карункул       | 0,76              | 0,45 | 0,044 | 2,96 | 0,24 | 0,024 | 10,4 | 0,051         | 0,034 | 0,13  | 0,049 |
| Карункул (ЗП)  | 1,04              | 0,44 | 0,042 | 5,2  | 0,1  | 0,024 | 12,0 | 0,065         | 0,026 | 0,115 | 0,068 |
| Кровь          | 0,82              | 0,04 | 0,022 | 2,0  | 0,06 | 0,026 | 16,2 | 0,261         | 0,042 | 0,12  | 0,062 |
| Кровь (ЗП)     | 0,77              | 0,04 | 0,020 | 2,4  | 0,41 | 0,28  | 10,8 | 0,321         | 0,046 | 0,10  | 0,048 |

Примечание: ЗП – животные с задержанием последа

При нормальном течении отела содержание цинка в материнской части (2,96 мг/кг) на 0,96 мг/кг и в фетальной части плаценты (5,0 мг/кг) в 2,5 раза выше, чем в крови (2,0 мг/кг). Следовательно, при проникновении из крови матери цинк транзитом проходит через материнскую часть плаценты и только частично в ней задерживается, а в фетальной части плаценты накапливается.

Аналогичный механизм проницаемости плаценты для магния: при незначительном содержании в крови (0,06 мг/кг) в материнской части плаценты его уровень в 4 раза (0,24 мг/кг), а в фетальной части плаценты в 17 раз (1,04 мг/кг) выше. Таким образом, фетальная часть плаценты коровы является депо для магния. Почти одинаковый механизм проницаемости плаценты и для кобальта: в крови матери и в материнской части плаценты его концентрация почти одинакова, а в фетальной части плаценты в 2 раза выше.

Содержание железа в крови выше, чем в материнской части плаценты на 35,8%, но почти в 2,5 раза ниже, чем в фетальной части (16,2 и 42,1 мг/кг соответственно), что свидетельствует о его депонировании в ней.

Содержание кальция в крови (0,261%) в 5 раз больше, чем в материнской части плаценты (0,051%). Наблюдается незначительное уменьшение, по сравнению с кровью, содержания фосфора (0,062, 0,049 и 0,057%) в фетальной и материнской частях плаценты.

Проницаемость через плацентарный барьер свинца и кадмия неодинакова. При наличии в крови 0,04 мг/кг свинца его содержание выше в материнской части плаценты более чем в 10 раз и составляет 0,45 мг/кг, а в фетальной части более чем в 30 раз (1,26 мг/кг). Это свидетельствует о том, что свинец, проникая из крови стельных коров в плаценту, накапливается в ее материнской части и задерживается в фетальной части, то есть плацента как барьер между организмом матери и плода задерживает свинец. Наиболее существенную защитную функцию при этом выполняет фетальная часть плаценты.

Уровень кадмия в крови как при нормальном течении отела, так и при задержании последа оставался почти одинаковым (0,022 и 0,020 мг/кг), тогда как в материнской части плаценты был выше в 2 раза (0,042 и 0,044 мг/кг соответственно), а в фетальной части – ниже на 25%. Следовательно, материнская часть плаценты задерживает и накапливает кадмий. Это свидетельствует о его поступлении в организм коров с кормом и проницаемости через плацентарный барьер при нормальном течении отела и задержании последа.

При нормальном течении отела проницаемость плацентарного барьера для кадмия проявляется в том, что при наличии его в крови (0,022 мг/кг), он максимально задерживается материнской частью плаценты (0,044 мг/кг) и лишь частично фетальной частью плаценты (0,015 мг/кг). Таким образом организм плода охраняется от токсического влияния свинца и кадмия, а организм матери освобождается от них с отделением фетальной части плаценты, распадом и изгнанием в составе лохий материнской части плаценты.

При задержании околоплодных оболочек концентрация меди в крови коров (0,74 мг/кг) была меньшей на 6,1%, чем в крови коров с нормальным течением отела (0,82 мг/кг). Проницаемость меди через плацентарный барьер отличается от всех исследованных минеральных веществ тем, что при большем содержании в крови (0,82 мг/кг), она в одинаковом количестве накапливается в материнской и фетальной частях плаценты (0,76 мг/кг).

Почти аналогична проницаемость через плацентарный барьер и для магния (0,042 – 0,034 – 0,032%).

Содержание цинка в крови коров с задержанием последа (2,4 мг/кг) несколько выше, чем при нормальном течении отела (2,0 мг/кг), но ниже на 18,9% в материнской части плаценты и в 2 раза в фетальной ее части. При задержании последа уровень цинка выше в материнской части плаценты в 2 раза, а в фетальной ее части почти в 2,5 раза, чем в крови. Следовательно, можем предположить, что в патогенезе задержания последа у коров особое значение имеет цинк. Накапливаясь в обеих частях плаценты, он способствует циркуляции в них крови, обмену веществ как во время стельности, так и после отела.

Магния в крови животных с задержанием последа содержалось почти в 7 раз больше, чем при нормальном течении отела, что значительно превосходило его уровень в материнской и фетальной частях плаценты.

Почти такая же проницаемость кобальта через плацентарный барьер, с той лишь разницей, что его уровень в фетальной части плаценты у животных с нормальным течением отела и при задержании последа был одинаковым, но почти в 1,5 раза выше показателей в других субстратах.

Высшая почти в 10 раз, по сравнению с нормальным течением отела, концентрация кобальта в крови коров при задержании последа и одинаковая в материнской и фетальной частях плаценты определяется защитной и регуляторной функцией плацентарного барьера относительно его влияния на течение отела.

Уровень кальция в крови (0,321%) и в материнской части плаценты (0,065%) при задержании последа выше, чем при нормальном течении отела (0,261 и 0,051% соответственно), а в фетальной части (0,19 и 0,019%) ниже.

При нормальном течении отела и наличии в крови кальция (0,261%) и фосфора (0,062%) при соотношении 4,2 : 1 их проницаемость через плацентарный барьер отличается тем, что кальция в материнской части плаценты накапливается меньше (0,051%) в 5 раз, в фетальной части плаценты (0,19%) – больше в 1,5 раза, а фосфора различается лишь на 0,013% и 0,005% соответственно.

Проницаемость кальция при задержании последа с увеличением его концентрации в крови (0,321%) проявляется большим накоплением в материнской части плаценты (0,051 и 0,065%) и меньшим в 10 раз в фетальной части плаценты (0,19 и 0,019%). Следовательно, нормальное течение отела сопровождается уменьшением накопления кальция в крови по сравнению с задержанием последа, но увеличением депонирования его в 10 раз (0,019 и 0,19%) в фетальной ее части. Проникновение из крови через плацентарный барьер кальция при нормальном течении отела и его большее накопление в фетальной части плаценты способствует тромбированию в ней сосудов микроциркуляторного русла. При этом процесс тромбирования сильнее выражен в фетальной части плаценты, поскольку там кальция накапливается больше, чем в материнской части плаценты. Таким образом, можно предположить, что нормальное течение отела происходит, прежде всего, при тромбировании сосудов микроциркуляторного русла фетальной части плаценты.

Содержание калия почти во всех субстратах было одинаковым, кроме значительного снижения в фетальной части плаценты животных, как с нормальным течением отела, так и с задержанием последа. Проникая из крови (0,12%) через плацентарный барьер, калий накапливается в материнской части плаценты (0,13%) и почти не задерживается в фетальной части плаценты (0,07%). При задержании последа его уровень в крови низкий (0,10%), аналогично как и при нормальном течении отела, но в меньшем количестве он накапливается в фетальной и материнской частях плаценты. Эти данные указывают на то, что задержание последа сопровождается уменьшением содержания калия во всех субстратах.

Проницаемость железа из крови (10,8 мг/кг) через плацентарный барьер у животных с задержанием последа дает основание предположить, что оно накапливается в обеих частях плаценты, но больше в фетальной части (12,0 и 19,8 мг/кг), а при нормальном течении отела его уровень больший в крови (10,8 и 16,2 мг/кг), фетальной части плаценты (19,8 и 42,8 мг/кг) и меньший в материнской части плаценты (12,0 и 10,4 мг/кг).

Увеличение при задержании последа, по сравнению с наличием в крови (10,8 мг/кг), концентрации железа в материнской (12,0 мг/кг) и фетальной частях плаценты (19,8 мг/кг) свидетельствует о его значении в поддержании микроциркуляции крови в плаценте, что является основным фактором в патогенезе задержания последа у коров.

Нами не установлено достоверной разницы в содержании магния в крови коров при нормальном и патологическом течении отела (0,46 – 0,042). При нормальном течении отела он почти в одинаковом количестве накапливается в обеих частях плаценты (0,034 – 0,032), а при задержании последа в меньшем количестве, по сравнению с нормальным течением отела, кумулируется в материнской ее части (0,026%) и в незначительном количестве – в фетальной части плаценты (0,007%).

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что при физиологическом течении отела через плацентарный барьер в направлении кровь матери → материнская часть плаценты → фетальная часть плаценты проникают Pb, Zn и Mn, накапливаясь при этом в определенной концентрации в материнской части плаценты, а Cd полностью задерживается и кумулируется в ней. При задержании последа в материнской части плаценты накапливается меньше Mn, Mg и больше Pb, Cd, Zn, Cu, Fe, P, в фетальной части плаценты – меньше Cd, Mn, Mg, Co, Ca, Mg, K и больше Zn, Pb, Fe, Cu, P. Проницаемость плацентарного барьера для минеральных веществ и их накопление в материнской и фетальной части плаценты является одним из важных звеньев в цепи патогенетических факторов, обуславливающих задержание последа у коров.

**Литература.** 1. Авцын А.А., Жаворонков А.А., Струганова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация. – М.: Медицина, 1991. – 496 с. 2. Астахов Н.П., Лазарев Н.М., Дрозденко В.П. Влияние добавок микроэлементов на некоторые показатели обмена веществ и продуктивности у крупного рогатого скота на территории с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения // Проблемы сельскохозяйственной радиологии. Сб. науч. трудов. – Л., 1992. Вып. 2. С. 141-145. 3. Микроэлементозы сельскохозяйственных животных / Н.А. Судачков, Н.И. Онипенко, В.С. Козачок и др. – К.: Урожай, 1974. – 150 с. 3. Зверева Г.В., Хомин С.П. Гинекологические болезни коров. – К.: Урожай, 1976. – 151 с. 4. Славов В.П., Високос М.П. Зооэкология. – К.: Аграрна наука, 1997. – 375 с. 4. Корейба Л.В., Чала І.В., Калиновський Г.М. Вплив мікроелементів на амінокислотний склад крові корів в умовах тривалої дії низьких доз іонізуючого випромінювання // Наук. вісн. ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. – 2002. – Т. 4 (№2), част. 4. – С. 67-70. 5. Аршавский Й.А. Плацентарный барьер. // Физиология гисто-гематических барьеров. – М.: Наука, 1977. – С. 443-465. 6. Засєкін Д. Роль плацентарного бар'єра при міграції важких металів з організму корови-матері до плоду // Вет. мед. України, 2003. - №8. – С. 40-41. 7. Кравців Р.Й., Марків А.М. Динаміка міді в організмі сухостійних корів і їх телят за підгодовів біологічно активними речовинами // Наук. вісн. ЛДАВМ ім. С.З. Гжицького. – 1999. – Вип. 2. – С. 15-21. 8. Афанасієва Л.П. Плацентарний бар'єр корови: стан і перспективи дослідження проникності / Г.М. Калиновський, Л.П. Афанасієва, М.М. Омеляненко // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування. – Київ, 2009. – № 136. – С. 120-126.

Статья передана в печать 12.02.2013