

УДК 619:616.71-091:616.391:577.161.2

INFLUENCE OF THE BENTONITE CLAY ON PROCESSES OF MINERALIZATION OF BONE TISSUE AND CARTILAGE MATRIX OF PIGLETS IN CONDITIONS OF VITAMIN-MINERAL METABOLISM PATHOLOGY

T. Derezina¹, Doctor of Veterinary Medicine, Professor
T. Owtscharenko², Candidate of Veterinary Medicine, Senior Lecturer

S. Suleymanov³, Doctor of Veterinary Medicine, Professor
Don State Agrarian University, Russia^{1,2}

All-Russian veterinary research institute of pathology, pharmacology and therapy of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Russia³

The authors emphasize the fact that during violation of vitamin-mineral metabolism piglets show deep destructions of bone and cartilage tissue. Therefore researches directed to the development of a complex pharmacocorrection with the use of bentonite clay become especially significant.

Keywords: violation of the vitamin-mineral metabolism, piglets, bone tissue, complex pharmacocorrection, bentonite clay.

Conference participants, National championship in scientific analytics, Open European and Asian research analytics championship

ВЛИЯНИЕ БЕНТОНитОВОЙ ГЛИНЫ НА ПРОЦЕССЫ МИНЕРАЛИЗАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ И ХРЯЩЕВОГО МАТРИКСА У ПОРОСЯТ ПРИ ПАТОЛОГИИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА

Дерезина Т.Н.¹, д-р ветеринар. наук, проф.
Овчаренко Т.М.², канд. ветеринар. наук, ст. преподаватель
Сулейманов С.М.³, д-р ветеринар. наук, проф.
Донской государственный аграрный университет,
Россия^{1,2}

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии
Россельхозакадемии, Россия³

Авторы акцентируют внимание на том, что при нарушениях витаминно-минерального обмена у поросят наблюдаются глубокие поражения костной и хрящевой тканей. Поэтому особое значение приобретают исследования, направленные на разработку комплексной фармакокоррекции с использованием бентонитовой глины.

Ключевые слова: нарушения витаминно-минерального обмена, поросята, костная ткань, комплексная фармакокоррекция, бентонитовая глина.

Участники конференции, Национального первенства по научной аналитике, Открытого Европейско-Азиатского первенства по научной аналитике

В современных условиях осуществляется масштабная интенсификация свиноводства, в связи с чем, способы выращивания свиней предусматривают концентрацию поголовья на ограниченной площади, безвыгульное содержание, широкое применение противомикробных и биологических препаратов, что нарушает сложившийся механизм взаимодействия между животными и окружающей средой [2, 3]. Эти факторы наряду с нарушением технологии кормления поросят, повышение интенсивности их использования, воздействие стрессов вызывают изменения обменных процессов особенно в период интенсивного роста, снижение неспецифической резистентности организма, что повышает восприимчивость организма свиней к заболеваниям бак-

териальной и вирусной этиологии [1, 6].

Нарушение витаминно-минерального обмена молодняка, обусловленное дефицитом витамина D, дефицитом или неправильным соотношением в рационе кальция и фосфора и недостаточным ультрафиолетовым облучением, можно охарактеризовать как неспособность нормального по составу и количеству костного матрикса кальцифицироваться с необходимой скоростью [5]. Очевидно, что причиной нарушения минерализации при патологии витаминно-минерального обмена является не прямой дефект данного процесса, а недостаточное поступление ионов кальция и фосфора к участкам минерализации из внеклеточной жидкости или крови [4, 7, 8].

Проблема восстановления вита-

минно-минеральной недостаточности в настоящее время имеет широкое распространение, так процент патологии в Ростовской области у поросят полутора месячного возраста достигает 20%. В связи с этим одним из важнейших направлений современной ветеринарной науки является разработка и совершенствование фармакокоррекции нарушений витаминно-минерального обмена у молодняка свиней и создание на этой основе надежной системы защиты.

Целью проведенных исследований было разработать комплексную схему фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена у поросят. Задачей исследований являлось изучение структурной организации костной ткани у поросят до и после комплексной фармакокоррекции.

Таблица 1

Биохимические показатели сыворотки крови у поросят с признаками нарушения витаминно-минерального обмена

Показатели	Клинически здоровые	Больные поросята
Общий кальций, ммоль/л	3,23±0,13	2,74±0,16**
Ионизированный кальций, ммоль/л	1,50±0,06	0,90±0,04**
Небелковый кальций, ммоль/л	1,25±0,03	1,45±0,06*
Ионообменный кальций, ммоль/л	2,72±0,04	2,24±0,04***
Белковосвязанный кальций, ммоль/л	0,51±0,06	0,43±0,04
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,26±0,01	1,24±0,03

Примечание: * - P< 0,05; ** - P< 0,01; *** - P< 0,001

Материал и методы исследования. Исследования выполнялись на кафедре внутренних незаразных болезней, патофизиологии, клинической диагностики, фармакологии и токсикологии, биохимической лаборатории ФГБОУ ВПО «Донской государственной аграрный университет»; на базе отдела патологической морфологии Всероссийского научно-исследовательского ветеринарного института патологии, фармакологии и терапии Российской академии сельскохозяйственных наук (г. Воронеж). Научно-производственные опыты, апробация и производственные испытания проводились в свиноводческих хозяйствах Веселовского района Ростовской области.

Опыт проводился на группе поросят 45-ти дневного возраста. Группа состояла из 20 поросят с признаками нарушения витаминно-минерального обмена. Кровь для биохимических исследований брали трижды до начала опыта, в период лечения (на 15-й день) и на 30 день опыта. В сыворотке крови определяли общий кальций и его фракции методом обменной адсорбции с помощью катионообменника – алюминатной окиси алюминия по методу Ю.П. Рожкова (1982); неорганический фосфор по Бригсу в изложении П.Т. Лебедева, А.Т. Усович (1976); активность щелочной фосфатазы - по Боданскому в модификации М. Тульчинской (1965); лимонную кислоту - фотометрическим методом в изложении В.Н. Скурихина, С.В. Шабаева (1996).

Для изучения структурной организации костной ткани (концевые отделы ребер, бедренная кость) до и после комплексной фармакокоррекции были убиты по 6 поросят, отобраны образцы ткани. Костную ткань перед гистологической обработкой обезжелезивали в растворе азотной кислоты, фиксировали в 10-12% растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа, заливали по общепринятой методике в парафин и из парафиновых блоков готовили серийные срезы толщиной 7-9 мкм. Для изучения общей морфологической структуры костной ткани срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Морфометрические исследования проводили по Я.Е. Хесину (1967) в изложении С.М. Сулейманова с соавт., (2000).

Таблица 2
Биохимические показатели эритроцитов крови у поросят с признаками нарушения витаминно-минерального обмена

Показатели	Клинически здоровые	Больные поросята
Общий фосфор, ммоль/л	2,25±0,1	1,98±0,01*
Неорганический фосфор, ммоль/л	0,78±0,01	0,71±0,06
Количество 2,3 –ДФГ, ммоль/л	1,48±0,01	1,27±0,08**

Примечание: * - P< 0,05; ** - P< 0,01; *** - P< 0,001

Поросятам опытной группы применялась следующая схема фармакокоррекции: подкожно лигавирин в объеме 0,5; 1; 1,0 мл на животное с интервалом 5 дней (3 инъекции на курс лечения); внутрь бентонитовую глину в дозе 0,1 г/кг массы тела с кормом 1 раз в сутки, в течение 30 дней; внутримышечно нитамин по 1,0 мл на живот-

Уровень белковосвязанного кальция соответствовал нижним границам физиологических колебаний данного показателя. Количество неорганического фосфора в сыворотке крови, было снижено незначительно и составляло 1,24±0,03 ммоль/л (Табл. 1).

У поросят с признаками нарушения витаминно-минерального обмена

Таблица 3
Биохимические показатели крови у поросят с признаками нарушения витаминно-минерального обмена

Показатели	Клинически здоровые	Больные поросята
Акт.щел. фосфатазы, моль/ч.л	2,01±0,02	5,75±0,1***
Щелочной резерв, об. % CO ₂	51,60±1,62	42,60±1,02*

Примечание: * - P< 0,05; ** - P< 0,01; *** - P< 0,001

ное, 3 инъекции на курс лечения, раз в 10 дней. Курс фармакокоррекции составил 30 дней.

Результаты и обсуждение. Уровень общего кальция у поросят при нарушении витаминно-минерального обмена находился в нижних пределах физиологических колебаний. Содержание ионизированного кальция до-

происходило снижение уровня общего и неорганического фосфора в эритроцитах и количества 2,3 - ДФГ, но оно еще было незначительное и составляло 0,27, 0,07 и 0,21 ммоль/л соответственно (Табл. 2).

С фосфорно-кальциевым обменом в организме тесно связан механизм поддержания гомеостаза. Гипо-

Таблица 4
Уровень лимонной кислоты и витамина А в крови у поросят с признаками нарушения витаминно-минерального обмена

Показатели	Клинически здоровые	Больные поросята
Лимонная кислота, мкг/л	2,82±0,13	1,5±0,42**
Витамин А, мкг/л	2,52±0,12	1,6±0,61**

Примечание: * - P< 0,05; ** - P< 0,01; *** - P< 0,001

стоверно уменьшалось. Фракционный состав кальция претерпевал значительные изменения, так содержание ионизированного кальция в крови по сравнению со здоровыми животными уменьшался на 17,6%, количество Са, входящего в состав небелковых комплексов, увеличивалось на 16%.

фосфатемия снижает интенсивность окислительных процессов в организме, что вызывает накопление недоокисленных продуктов межтучного обмена в тканях и, вследствие этого, нарастание ацидоза. В результате чего в тканях животного организма из-за недостатка минеральных веществ на-

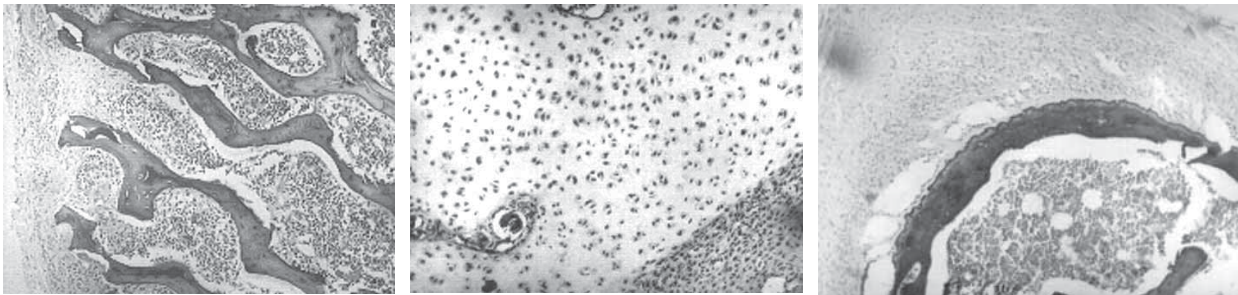


Рис. 1. Структурная организация ребра у поросят с признаками нарушения витаминно-минерального обмена: а) периостальное наложение в области параллельных костных пластинок ребра и островков костномозгового кроветворения; б) очаги пролиферации хрящевой ткани в области рахитической четки ребра, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 10.; в) истончение костной пластинки ребра, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 3,2.

капливаются органические кислоты, в связи с чем происходит снижение резервной щелочности до $42,6 \pm 1,02$ об. % CO_2 . Отмечалось повышение активности щелочной фосфатазы на $3,74 \pm 0,01$ моль/ч.л по сравнению с показателями у здоровых животных (Табл. 3). Повышение активности щелочной фосфатазы свидетельствовало об усилении процессов разрастания остеоидной ткани у больных животных.

Содержание лимонной кислоты у поросят с признаками витаминно-минеральной недостаточности снизилось на $1,32 \pm 0,42$ мкг/л, а витамина А - на $0,92 \pm 0,6$ мкг/л (Табл.4).

При гистологическом исследовании образцов костной ткани наблюдалось недостаточное энхондральное окостенение с избыточным образованием хрящевой ткани, усиленное образование остеоидной ткани со стороны эндо- и периоста, а также замедленное отложение фосфорнокислого кальция в реберных костях. Эпифизарная часть костномозговой полости ребер при этом была расширена. Регистрировалось неравно-

мерное возрастание периостального наложения в области параллельных костных пластинок ребра и островков костномозгового кроветворения (рис. 1а). В ребрах – очаговая пролиферация хрящевой ткани (рис. 1б).

В области гипертрофированной хрящевой ткани ребра наблюдались участки выраженного истончения компактного слоя костной ткани (рис. 1в). В местах резорбции наружных вставочных пластин костной ткани наблюдалось очаговое расширение надкостницы с пролиферацией камбиальных клеток.

В костномозговой полости ребра происходило заметное угнетение миелоидного кроветворения (рис. 2а). В хрящевой ткани ребра наблюдалось диффузное внедрение единичных кровеносных капилляров миелоидного кроветворения (рис. 2б). В них регистрировались клетки ретикуло-эндотелиальной системы, окружающие форменные элементы крови. Кровеносные капилляры в глубине хрящевой ткани достигали зоны надкостницы. В местах перехода хрящевой ткани в костную толщина слоя

пролиферирующих хондробластов значительно увеличивалась, при этом в костномозговой полости ребер наблюдалась дистрофия клеток миелоидного кроветворения.

После курса комплексной фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена у поросят отмечалось увеличение количества общего кальция (Табл. 5). Фракционный состав кальция сыворотки крови характеризовался увеличением ионизированного кальция до $1,40 \pm 0,05$ ммоль/л, ионообменного кальция на $0,26$ ммоль/л и белковосвязанного кальция на $0,10$ ммоль/л. Величина небелковой фракции снизилась на $0,22$ ммоль/л. Изменения неорганического фосфора в сыворотке крови были не достоверны.

После курса терапии у поросят наблюдалось увеличение общего фосфора в эритроцитах крови на $0,26$ ммоль/л и уровня 2,3 - ДФГ - на $0,16$ ммоль/л, изменения значений неорганического фосфора были недостоверны (Табл. 6).

Активность щелочной фосфата-

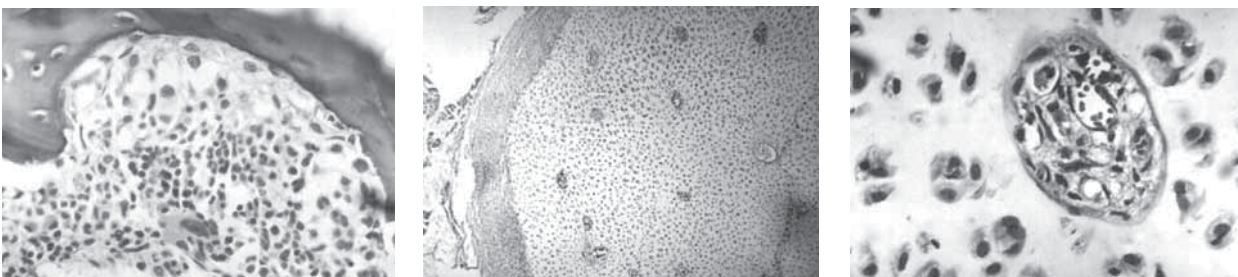


Рис. 2. Структурная организация ребра у поросят с признаками нарушения витаминно-минерального обмена: а) угнетение миелоидного кроветворения ребра, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 40; б) диффузное внедрение кровеносных капилляров в рахитические четки ребра, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 3,2; в) кровеносный капилляр в окружении хондриобластов, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 40.

Таблица 5

Динамика биохимических показателей сыворотки крови у поросят при комплексной фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена

Показатели	До начала опыта	На 15-й день опыта	На 30-й день опыта
Общий кальций, ммоль/л	2,46±0,14	2,57±0,13	2,87±0,15*
Ионизированный кальций, ммоль/л	0,90±0,09	1,31±0,04**	1,40±0,05**
Небелковый кальций, ммоль/л	1,45±0,06	1,32±0,04*	1,23±0,03***
Ионообменный кальций, ммоль/л	2,24±0,04	2,35±0,03	2,50±0,03**
Белковосвязанный кальций, ммоль/л	0,43±0,04	0,48±0,03	0,53±0,06*
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,25±0,03	1,24±0,03	1,23±0,03

Примечание: * - P< 0,05; ** - P< 0,01; *** - P< 0,001

Таблица 6

Биохимические показатели эритроцитов крови у поросят при комплексной фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена

Показатели	До начала опыта	На 15-й день опыта	На 30-й день опыта
Общий фосфор, ммоль/л	1,98±0,01*	2,10±0,02*	2,24±0,1**
Неорганический фосфор, ммоль/л	0,71±0,06	0,75±0,05	0,79±0,01
Количество 2,3 –ДФГ, ммоль/л	1,27±0,08*	1,34±0,06*	1,43±0,03**

Примечание: * - P< 0,05; ** - P< 0,01; *** - P< 0,001

зы снизилась до 3,48±0,19 ммоль/ч.л, а щелочной резерв повысился до 47,18±0,70 об. % CO₂ (Табл. 7).

После завершения опыта отмечалась нормализация уровня D- и A витаминного обмена, уровень ли-

костную ткань в виде костных пластинок различной толщины (рис. 3а). Костные пластинки образовывали мозговую полость ребер для костномозгового кроветворения. Костный мозг содержал очаги миелоидного

коррекции отмечалось расширение всех зон хряща в его дистальной части (рис. 4а). В наружной зоне суставного хряща, на долю которую приходилось около 1/5 ее толщины, наблюдалось большое количество хондробластов в состоянии

Таблица 7

Динамика биохимических показателей крови у поросят при комплексной фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена

Показатели	До начала опыта	На 15-й день опыта	На 30-й день опыта
Акт.щел. фосфатазы, моль/ч.л	5,80±0,15	3,64±0,19**	3,48±0,19**
Щелочной резерв, об. % CO ₂	42,8±0,74	45,25±0,80*	47,18±0,70*

Примечание: * - P< 0,05; ** - P< 0,01; *** - P< 0,001

монной кислоты составлял 2,71±0,03 мкг/л, а содержание витамина А составляло 2,42±0,02 мкг/л (Табл. 8).

В результате проведения гистологических исследований после комплексной фармакокоррекции было установлено, что под надкостницей ребра развивался слой хрящевой ткани, который дифференцировался в

кроветворения (рис. 3б). Наблюдалась активизация костномозгового кроветворения в концевых отделах полости ребер, при этом наблюдались все стадии гемопоэза с единичными мегакариоцитами (рис. 3в).

При гистологическом исследовании суставных хрящей бедренной кости у поросят после комплексной фармако-

активного митоза (рис. 4б). Об этом свидетельствовали четкие фигуры митоза в клетке и повышенное содержание ДНК в ядре. Также отмечалась значительная выраженность признаков интерстициального роста хряща благодаря сохранению митотической активности в клетках изогенных групп, содержащих до пяти - восьми хондробластов с

Таблица 8

Динамика D- и A- витаминного обмена у поросят при комплексной фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена

Показатели	До начала опыта	На 15-й день опыта	На 30-й день опыта
Лимонная кислота, мкг/л	1,57±0,01	2,1±0,02*	2,71±0,03**
Витамин А, мкг/л	1,68±0,03	2,0±0,01*	2,42±0,02**

Примечание: * - P< 0,05; ** - P< 0,01; *** - P< 0,001

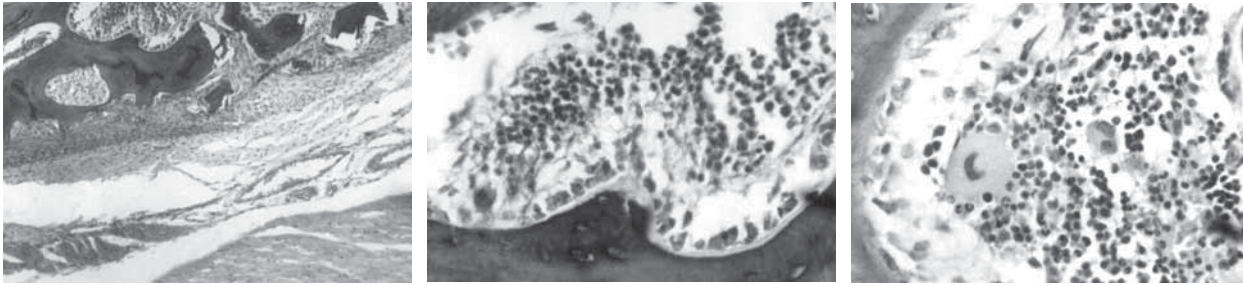


Рис. 3. Структурная организация ребра у поросят после комплексной фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена: а) стенка ребра и прилегающие к ней окружающие ткани, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 10; б) очаги миелоидного кроветворения в костном мозге ребра, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 40; в) дифференциация форменных элементов крови в полости ребра, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 40.

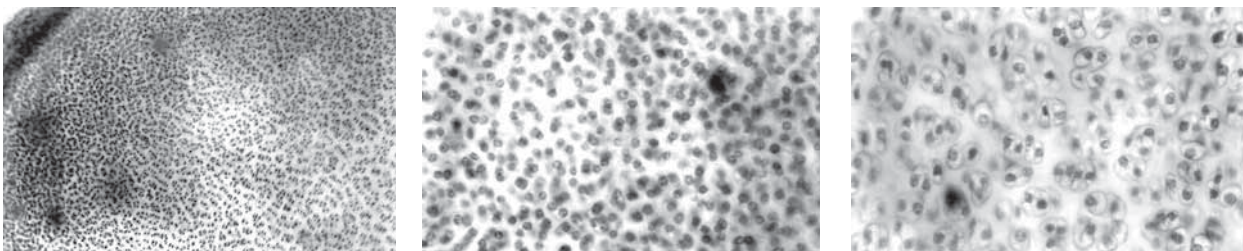


Рис. 4. Структурная организация бедренной кости у поросят после комплексной фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена: а) расширение зоны хондробластов в дистальной части бедренной кости, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 10; б) множество хондробластов в состоянии митоза, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 40; в) расширение средней зоны суставного хряща, окр. гем.-эозин., ув. ок. 7, об. 40.

крупными, обогащенными ДНК ядрами. Формирующиеся в результате этих процессов насыщенные клеточными элементами колонии резко расширяли среднюю зону суставного хряща (рис. 4в).

Выводы: Результаты проведенных биохимических исследований крови и гистологических исследований костной и хрящевой тканей позволяют утверждать о высокой терапевтической эффективности схемы комплексной фармакокоррекции нарушения витаминно-минерального обмена у поросят с использованием бентонитовой глины и поливитаминного препарата в сочетании с иммунокорректирующим средством способствовало активному росту и формированию развитой хрящевой и костной ткани, нормализации обменных процессов в организме на фоне иммунокоррекции, что позволило повысить терапевтический эффект этиотропных средств.

References:

1. Вальдман, А. В. Витамины в питании животных /А.В. Вальдман и др. – Харьков: Оригинал, 1993. - 423 с.
2. Дерезина, Т.Н. Гистоструктура лимфоидных органов поросят при рахите. /Т.Н. Дерезина, С.М. Сулейманов, Н.В. Кичка //Научная мысль Кавказа. Северо-Кавказский научный центр высшей школы (приложение), 2004. - №3. – С. 134-139.
3. Дерезина, Т.Н. Рахит поросят /Т.Н. Дерезина, В.И. Федюк, С.М. Сулейманов. Ростов-на-Дону: «СКНИВШ», 2005. - 177 с.
4. Забалуев, Г.И. Клинико-гематологические и биохимические показатели при нарушении белкового и фосфорно-кальциевого обмена у свиноматок /Г.И. Забалуев //Автореф. дис... канд. вет. наук. М., 1974. – 30 с.
5. Лукьянова, Е.М. Клинико-патогенетические аспекты классификации рахита /Е.М. Лукьянова и др. // Педиатрия, 1988. - № 1. - С. 87-91.
6. Родионов, В.И. Влияние витаминов на естественную резистентность /В.И. Родионов, Г.А. Битюков, А.Л. Буланкин //Ветеринария, 1983. - № 9. - С. 61-62.
7. Austin, L.A. Calcitonin. Physiology and patho-physiology /L.A. Austin, N. Health //N. Engl. J. Med., 1981. – v. 304. – P. 269-278.
8. Marie, P.J. Histomorphometric study of bone remodeling in hypophosphatemic vitamin D-resistant rickets /P.J. Marie, F.H. Glorieux //Metab. Bone Dis. Relat. Res., 1981. - № 3. – P. 31-38.

