

3. При спортивном тренинге наблюдается снижение эритроцитов с 8,15 млн./мм. куб. до 6,72 млн./мм. куб. (норма 6-9 млн./мм. куб.), снижение гемоглобина с 133 г./л. до 123,2 г./л. (норма 80-140 г./л.), повышение в крови лейкоцитов с 8,8 тыс./мм. кв. до 10,4 тыс./мм. кв. (норма 7-12 тыс./мм. кв.). При скаковом тренинге наблюдается увеличение эритроцитов от 6,86 млн./мм. куб. до 7,49 млн./мм. куб., гемоглобина с 115,6 г./л. до 137,8 г./л. и увеличение лейкоцитов с 6,76 тыс./мм. кв. до 9,7 тыс./мм. кв.

4. Тренировочный эффект и общий уровень тренированности организма лучше выражен у лошадей, проходящих скаковой тренинг. Это можно объяснить более интенсивными нагрузками, предлагаемыми лошадям при скаковом тренинге.

Библиографический список:

1. Ласков А.А. Физиологические принципы тренинга /А.А. Ласков // Коневодство и конный спорт. – 2010. - №12. С. 22-24.
2. Бородкина Е.Ю. Показатели крови племенных и спортивных лошадей в связи с функциональным состоянием /Е.Ю. Бородкина // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Рязань, 2008. - 166 с.
3. Сергиенко Г.Ф. Новые перспективные направления исследований по физиологии тренируемой лошади /Г.Ф. Сергиенко, С.С. Сергиенко// Сб. науч. тр/ С-Пб. ГАУ 2006 С. 27-31
4. Ласков А.А. Средства ускорения восстановления функционального состояния спортивных лошадей после интенсивных физических нагрузок /А.А.Ласков, М.Алексеев, И.Л.Брейтшер, Г.Ф.Сергиенко.// метод. рекомендации - ВНИИК, 1989.- 22 с.
5. Березов Т.Т. Биохимия / Т.Т.Березов, Б.Ф.Коровкин. - М.: Медицина, 1982. - 543 с.
6. Ласков А.А. Методы и приемы физиологического контроля тренинга спортивных лошадей / А.А. Ласков //автореф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.13 ВНИИ ветер. санитарии. - М., 1962. - 21с.
7. Ласков А.А. Клинико-физиологическая оценка тренированности лошадей /А.А.Ласков// Тренинг и испытания скаковых лошадей.- М.: Колос, 1982. – С.191-193.
8. Кудрявцев А.А. Клиническая гематология животных / А.А. Кудрявцев. -М.: Колос, 1974.-399 с.

УДК 612.753:619

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ ВИТАМИНА А И БЕТА КАРОТИНА НА СОСТОЯНИЕ КАЛЬЦИЙ-ФОСФОРНОГО ОБМЕНА И МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОСТНОЙ ТКАНИ

**Е.Н. Любина, кандидат биологических наук, доцент
ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»**

Ключевые слова: минеральный обмен, костная ткань, витамина А, каротиноиды

На поросятах изучали влияние витамина А и каротиноидов на накопление кальция и фосфора в костной ткани в раннем постнатальном онтогенезе

Введение. В современных условиях производства животноводческой продукции контроль за обеспеченностью животных минеральными веществами имеет особенно важное значение, поскольку заболевания, связанные с их недостаточностью, дисбалансом и токсичностью, весьма распространены и наносят большой экономический ущерб[8].

Свиньи более чувствительны к недостатку минеральных веществ в рационе, чем другие животные, что связано с их высокой интенсивностью роста. Так к 60-суточному возрасту живая масса поросят превышает массу при рождении в 15-20 раз, а к моменту окончания роста – в 200 и более раз. [7]. Кроме того, промышленная технология свиноводства предусматривает эксплуатацию свиней, обладающих крепкими конечностями. Однако более чем у 50-80% поголовья молодняка обнаружены болезни костной системы[8].

Известно, что предпосылки прочности скелета закладываются внутриутробно и процесс этот помимо генетического влияния связан с состоянием минерального обмена [9,15]. Недостаток ряда макро и микроэлементов может быть причиной некоторых форм рассасывания минерального компонента костной ткани, а, следовательно, снижения её прочности. В исследованиях Л.С. Даца, Л.В. Меньшикова и др. (2010) в частности выявлено, что низкая минеральная плотность костной ткани является предиктором переломов.

Костная ткань представляет собою динамическую, тахитрофную структуру основными составляющими которой являются остеотропные макро и микроэлементы, выполняющие важнейшие функции в организме в целом, являясь регуляторами или непосредственными составляющими макромолекулярных участников биоорганических взаимодействий живого организма. Таким образом, скелет является не только опорным органом, но и самым значительным резервом минералов, а значит важнейшим органом минерального обмена веществ. Известно, что костная ткань обладает высокой чувствительностью и в настоящее время определены отдельные эндогенные и экзогенные факторы, которые могут нарушить её структуру. Следует упомянуть генетические, антенатальные факторы, наличие болезней, дисбаланс или недостаток минеральных веществ и витаминов, а также длительный прием некоторых групп лекарственных препаратов.

Витамин А оказывает влияние на многие фундаментальные стороны обмена веществ, в том числе на минеральный [1,11,14]. В виду известности роли ретинола в процессах роста скелета актуально изучение взаимосвязи между минеральным обменом в костной ткани и её прочностью на фоне применения препаратов витамина А.

Известно, что инъекции масляных форм ретинола имеют низкую усвояемость, поэтому перспективным является скормливание эмульгированных препаратов, которые к тому же обладают большей биологической доступностью [6, 11]. В задачу данной работы входило изучить влияние скормливания ряда новых водорастворимых препаратов каротинсодержащий «Бетацинол», «Витамин А» и «Витамин А с гепатопротектором» на минеральный состав и механические свойства костной ткани поросят.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной задачи были проведены исследования на свиноматке хозяйства «Стройпластмасс-агропродукт» Ульяновского района Ульяновской области на свиноматках крупной белой породы. По принципу аналогов были сформированы четыре группы животных, которые содержались на хозяйственных рационах при соблюдении зоотехнических и ветеринарных требований. Супоросные и лактирующие свиноматки всех групп получали одинаковый рацион (ОР). Первая группа получала ОР без дополнительных добавок (контрольная группа). С 87 дня супоросности и в течение лактации свиноматки 2, 3 и 4 групп дополнительно к основному рациону получали очищенный витамин А, каротинсодержащий препарат «Бетацинол» и витамин А с гепатопротектором соответственно. Выпаивание препаратов производилось с молочной сывороткой 10 дневными курсами из расчета: «Витамин А», «Витамин А с гепатопротектором» - 0,3 мл на животное для супоросных, 0,55 мл – подсосным свиноматкам; «Бетацинол» - 2 мл для супоросных, 3 мл – подсосным свиноматкам на животное в сутки.

В возрасте 1 и 40 суток был проведен убой поросят по три головы из каждой опытной группы и на анализ взяты большеберцовые кости животных, которые по мнению некоторых авторов содержат больше неорганических веществ, чем другие кости [4]. Элементный анализ проводили с помощью атомно-абсорбционного анализа. Механические свойства костей изучали при помощи разрывной машины МИП-100-2 по методу, описанному в справочном пособии под редакцией Б.Д. Кальницкого (1997). Полученные данные обработаны биометрически и приведены в таблицах 1-3.

Результаты исследований. Большинство исследователей рост и развитие нормального костяка связывают с обеспеченностью растущего организма минеральными веществами, приоритет среди которых принадлежит кальцию и фосфору. Дефицит именно этих химических элементов лимитирует рост и развитие костей скелета, приводит к возникновению заболеваний [2,5,10], а величина соотношения этих элементов друг к другу рассматривается как индикатор состояния минерализации кости.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что наибольшая скорость кальцификации большеберцовой кости у новорожденных поросят наблюдалась во второй, третьей и четвертой опытных группах, что было на 12,51%, 9,94% и 13,45% выше по сравнению с поросятами контрольной группы. Аналогичные изменения по накоплению кальция в костной ткани наблюдалась у 40-суточного молодняка, где они носили достоверный характер (табл.2).

При изучении возрастной динамики содержания кальция в большеберцовой кости поросят за период от 1 до 40 суточного возраста в группах, где животные получали препараты «Витамин А», «Бетацинол» и «Витамин А с гепатопротектором» наблюдалось большее накопление этого элемента по сравнению со сверстниками из контрольной группы, где уровень кальция практически не изменился. В норме отложение кальция в ранний постнатальный период онтогенеза в трубчатых костях происходит с постоянным увеличением его концентрации [4,12]. Возможно, у животных контрольной группы имела место тканевая конкуренция за кальций и другие минеральные вещества.

Таблица 1 - Минеральный состав костной ткани у 1 суточных поросят

	Контроль	Витамин А	Бетацинол	Витамин А с гепатопротектором
Кальций г/ 100г	18,16±1,13	20,43±1,22	19,96±0,94	20,60±1,22
Фосфор г/ 100г	9,90±0,72	9,93±0,52	9,93±0,47	9,90±0,49
Ca/P	1: 1,83±0,03	1: 2,05±0,05*	1:2,01±0,01**	1: 2,07±0,02**

*P<0,05 в сравнении с контрольной группой

**P<0,01 в сравнении с контрольной группой

У новорожденных поросят содержание фосфора в костной ткани большеберцовой кости во всех исследуемых группах практически не отличалось друг от друга.

Таблица 2 - Минеральный состав костной ткани у 40 суточных поросят

	Контроль	Витамин А	Бетацинол	Витамин А с гепатопротектором
Кальций г/ 100г	18,53±0,59	23,06±1,04*	21,73±1,17	22,13±0,49**
Фосфор г/ 100г	9,20±0,43	10,73±1,00	10,06±0,73	10,26±0,39
Ca/P	1: 2,01±0,04	1: 2,13±0,08	1: 2,16±0,04	1: 2,16±0,08

*P<0,05 в сравнении с контрольной группой

**P<0,01 в сравнении с контрольной группой

У 40 суточных животных накопление этого элемента было выше в группах, где животных получали препараты «Витамин А», «Бетацинол», «Витамин А с гепатопротектором» на 16,63%, 9,34% и 11,52% соответственно больше, чем в первой опытной группе.

Исследование соотношения кальция и фосфора в большеберцовой кости у 1-суточных поросят показывает более высокие значения величины этого коэффициента у животных, получавших препараты витамина А и бета каротина по сравнению со сверстниками из контрольной группы. Так показатель Ca/P в костной ткани животных контрольной группы составлял 1/1,83, а у поросят второй, третьей и четвертой опытных групп 1/2,05 (P<0,05), 1/2,01(P<0,01) и 1/2,07(P<0,01) соответственно. Анализируя исходные данные по содержанию кальция и фосфора в большеберцовой кости у новорожденных поросят видно, что более высокие значения коэффициента Ca/P у поросят, получавших препараты «Витамин А», «Бетацинол», «Витамин А с гепатопротектором», связаны с увеличением уровня кальция на фоне неизменного уровня фосфора в костной ткани у животных этих групп. В костной ткани 40 суточных поросят отношение Ca/P также было выше во второй, третьей и четвертой опытных группах, относительно первой, хотя эти изменения носили характер тенденции.

В целом, за период от 1 до 40 суточного возраста поросят во всех опытных группах выявлено повышение коэффициента Ca/P, что характеризует качественные изменения в составе костного аппарата. Согласно литературным данным [13] при этом уменьшается доля растворимого оксикальций фосфата и возрастает доля нерастворимого оксиапатита. Возможно, более низкие значения соотношения Ca/P у поросят контрольной группы свидетельствуют о том, что в костной ткани этих животных кристаллы оксиапатита недостаточно сформированы.

Одним из важных показателей, отражающих степень минерализации скелета, является прочность костей на излом, которая зависит от макро- и микроскопической конструкции и состава костной ткани. На основании этого параметра многие исследователи делают вывод об обеспеченности животных кальцием и фосфором, а также о доступности этих элементов из кормов и добавок.

Таблица 3 - Механические свойства большеберцовой кости у 1-суточных

	Контроль	Витамин А	Бетацинол	Витамин А с гепатопротектором
Предел прочности кости на изгиб, кг/см ²	821,09±108,42	1058,22±205,32	980,31±118,88	1164,48±44,99*
Момент инерции, см ⁴	0,005±0,001	0,003±0,001	0,003±0,001	0,003±0,001

*P<0,05 в сравнении с контрольной группой

Прочность кости на излом определяется силой, приложенной на единицу площади костной ткани, и учитывается обычно с использованием момента инерции, величины, зависящей от толщины стенок диафиза.

Данные, полученные в ходе проведенных испытаний костей на крепость, свидетельствуют о том, предел прочности большеберцовой кости у 1-суточных поросят второй, третьей и четвертой опытных групп был значительно выше, чем в первой опытной группе (табл.3). При этом более высокие показатели крепости пястной кости на изгиб были отмечены у животных четвертой опытной группы, получавших «Витамин А и гепатопротектором», по сравнению с поросятами их других опытных групп.

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований большеберцовых костей выявлено, увеличении прочности костей поросят, получавших препараты витамина А и бета каротина. При одновременном увеличении накопления кальция, фосфора и повышения отношения Са/Р в костях поросят получавших «Витамин А», «Бетацинол», «Витамин А с гепатопротектором», это можно рассматривать как фактор, указывающий на зрелость костной ткани и повышающий надежность костяка в целом.

Библиографический список:

1. Вальдман А.Р. Витамины в животноводстве. Рига. Зинатне. – 1979. – 352с.
2. Волкова М.В. Возрастные особенности морфологических показателей большеберцовой кости, динамика содержания кальция и фосфора в крови и костной ткани у цыплят бройлеров кросса «Кобб Авиан 48» / М.В. Волкова, Е.А. Исаенков, Г.С. Тимофеева, А.Б. Козлов, М.П. Фисенко // Аграрный вестник Урала, 2008. - №5 (47), с. 57-59
3. Дац Л.С. Зависимость количества переломов от показателей физического развития и минерализации костной ткани / Л.С. Дац, А.В. Меньшикова, А.В. Дац, Е.Б. Колесникова // Сибирский медицинский журнал, 2010. №6 – с. 42-45
4. Иванов А.А. Формирование минерального состава костной ткани цыплят бройлеров при включении в их рацион регуляторов минерального обмена / А.А. Иванов, А.Н. Ильященко // Известия ТСХА, 2010. – выпуск 3, с.-115-119
5. Ильичева И.В. Изменение упругости копытцевого рога под действием минеральных веществ рациона / И.В. Ильичева, Г.М. Туников, И.Ю. Быстрова // Зоотехния, 2009. - №4. –с.19-20.
6. Каиров В. Химический состав молока свиноматок в зависимости от уровня витамина А в их рационах//Свиноводство, №1, 2004.с.26-27
7. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207с.
8. Кузнецов С.Г. Биохимические критерии обеспеченности животных минеральными веществами // Методы исследований питания сельскохозяйственных животных, Боровск, 1998. – с. 342-359.
9. Кузнецова Г.В. Минерализация костной ткани у детей с различным уровнем физического развития / Г.В. Кузнецова, А.Г. Ильин // Педиатрическая фармакология, 2008. –том 5, №6. –с. 58-61
10. Малышев М.И. профилактика заболеваний конечностей у бройлеров / М.И. Малышев, А.П. Брылин // Ветеринария.-2006.- №7. – с.8-9
11. Мерзленко Р.А. Водно-дисперсный комплекс жирорастворимых витаминов в животноводстве / Р.А.Мерзленко, Л.В. Резниченко, О.В.Мерзленко //Ветеринария, №3, 2004, с.42-45.
12. Накоскин А.Н. Содержание макро и микроэлементов в онтогенезе и в условиях репаративной регенерации кости у собак / А.Н. Накоскин, М.И. Новиков // Травматология и ортопедия России, 2008. -№ 1(47). – с. 38-44
13. Прохончуков А.А. Гомеостаз костной ткани в норме и при экстремальном воздействии / А.А. Прохончуков, Н.А. Жижина, Р.А. Тигранян // М.: Наука, 1984. – 200с.
14. Шубин А.А. Предупреждение гиповитаминозов у телят-молочников // Ветеринария, №10–1982. – с.44-46
15. Щеплягина Л.А. Состояние костного метаболизма и линейный рост младенцев в зависимости от обеспеченности кальцием матери/ Л.А. Щепляева, Н.Ю. Крутикова, Т.Ю. Моисеева, Е.А. Лебедева // Вопросы современной педиатрии, 2006. - №5. – с.86-89