

*На правах рукописи*

Певень Татьяна Валериевна



**ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
СТИМУЛЯЦИИ НА ОСТЕОРЕПАРАЦИЮ ПРИ  
ЧРЕСКОСТНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ КОСТЕЙ  
ГОЛЕНИ У СОБАК**

16.00.05 - ветеринарная хирургия

Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Троицк - 2005

Работа выполнена в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Омский Государственный аграрный университет» институт ветеринарной медицины.

**Научный руководитель:** доктор ветеринарных наук, профессор  
**Начатое Николай Яковлевич**

**Официальные оппоненты:** доктор ветеринарных наук, профессор  
**Безин Александр Николаевич**

кандидат биологических наук, доцент  
**Барашкин Михаил Иванович**

**Ведущая организация:** ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Защита состоится «3» марта 2005 г. в «13» часов на заседании диссертационного совета Д 220.066.01. в ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины». Адрес: 457100, г.Троицк, Челябинская область, ул. Гагарина-13, тел. 2-19-89.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины».

Автореферат разослан «13» марта 2005 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета



Т.В. Прокофьева

## 1. Общая характеристика работы

Актуальность темы. Костно-суставная патология - эта одна из основных проблем ветеринарной хирургии (В.Н. Митин, 1984; И.Б. Самошкин, 1989; Н.А. Башкатова, 2000; Н.В. Грищенко, 2000; Н.А. Козлов, 2001; С.В. Денисенко, 2002; А.В. Бледнова, 2003; Д.Е. Батушенко, 2004; С.Ю. Концевая, 2004; К.В. Мануйлов, 2004; Н.М. Мельников, 2004; Р.А. Петренко, 2004).

В настоящее время в ветеринарной практике при лечении повреждений опорно-двигательного аппарата в основном используют традиционные методы: иммобилизирующие повязки, различные варианты внутрикостного, чрескостного и накостного остеосинтезов. (И.Б.Самошкин, 1987; Л.В.Матвеев, 1988; Р.З.Курбанов, 1993, 1995; И.М. Беляков и др., 1996; М.А. Романова, 2002, 2003). Выбранный способ зависит, как правило, от локализации, вида перелома и индивидуальных особенностей организма животного.

Преимущество чрескостного остеосинтеза перед вышеперечисленными методами с успехом позволяют решать многие проблемы ветеринарной травматологии и внедрять в практику новые технологии, основанные на принципах метода Илизарова (Г.А. Илизаров, 1983,1984; М.И. Пустовойт, А.М. Соколюк, 1985; С.С. Ткаченко, 1987; Л.Н. Анкин, В.Б. Левицкий, 1991; А.А. Шрейнер, Н.В. Петровская, С.А. Ерофеев, 1998; Д.Е. Батушенко, 2004). Тем не менее, проблема репаративной регенерации костной ткани существует и сохраняет свою актуальность по настоящее время, о чем свидетельствуют многочисленные публикации, отражающие экспериментальные и клинические результаты применения в качестве стимулирующих факторов лекарственные средства, иглорефлексотерапию, приёмы активной иммунизации, электрический ток, электромагнитное излучение, биостимуляторы и механические воздействия на регенерат (Г.В. Головин, 1959; В.А. Ланда и др., 1978; П.И. Чобану, Г.И. Лаврищева, А.С. Козлюк, 1989; Г.И. Лаврищева, Г.А. Оноприенко, 1996; Т.В. Серебряк, Н.Г. Колосов, 2000; Е.П. Циулина, 2004).

Несмотря на значительные достижения в практической травматологии поиск новых способов и средств, способствующих созданию наиболее оптимальных условий для репаративного остеогенеза, является перспективным.

Вышеизложенное свидетельствует об актуальности избранного направления исследований. Данная работа является одним из разделов темы: «Разработка и внедрение комплекса диагностических и лечебно-профилактических мероприятий при хирургической патологии животных, применяя физические, механические и биологические методы и средства», регистрационный номер 01.2.00103079.

Цель исследования. Определить эффективность физических методов стимуляции - транскраниальной электростимуляции (ТКЭС), бесконтактного электромагнитно-резонансного метода стимуляции (БЭРМС), а также их сочетанного применения при чрескостном остеосинтезе костей голени у собак.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние транскраниальной электростимуляции на динамику общего кальция, неорганического фосфора и щелочной фосфатазы в сыворотке крови клинически здоровых собак.
2. Изучить, в сравнительном аспекте, действие транскраниальной электростимуляции и бесконтактного электромагнитно-резонансного метода стимуляции на остеорепарацию костей голени у собак.
3. Изучить действие сочетанного применения транскраниальной электростимуляции и бесконтактного электромагнитно-резонансного метода стимуляции на остеорепарацию костей голени у собак.
4. На основании клинико-рентгенологических, гематологических, биохимических и морфологических методов исследования провести сравнительный анализ, установить и научно обосновать практическую значимость оптимального метода стимуляции при лечении переломов трубчатых костей у собак.

Научная новизна работы:

1. Впервые получены данные о влиянии ТКЭС на динамику общего кальция, неорганического фосфора и щелочной фосфатазы в сыворотке крови клинически здоровых собак.
2. В результате экспериментальных исследований в сравнительном аспекте изучено влияние ТКЭС, БЭРМС и их сочетанного применения на остеорепарацию при чрескостном остеосинтезе длинных трубчатых костей у собак.
3. Установлено положительное влияние физических методов стимуляции на оптимизацию репаративного остеогенеза.
4. Научно обосновано влияние ТКЭС, как оптимального метода стимуляции остеорепарации.

Теоретическая и практическая значимость:

1. В работе представлено новое направление применения ТКЭС в комплексе лечебных мероприятий при переломе длинных трубчатых костей у собак, которое способствует оптимизации процесса остеорепарации, значительному сокращению сроков заживления костных ран и восстановлению опорно-двигательной функции конечности.
2. Для ветеринарной хирургии определены перспективы и возможности применения ТКЭС и БЭРМС при лечении переломов длинных трубчатых костей у собак.

3. Установлена и экспериментально обоснована практическая значимость ТКЭС, как оптимального метода стимуляции при лечении переломов длинных трубчатых костей у собак.
4. Результаты научной работы внедрены в учебный процесс кафедр ветеринарной хирургии института ветеринарной медицины ОмГАУ, Уральской государственной академии ветеринарной медицины и Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.

На защиту выносятся следующие положения:

1. ТКЭС клинически здоровых собак вызывает увеличение в сыворотке крови активности ЩФ, усиление ассимиляции кальция костной тканью и повышение уровня фосфора в крови, что сопряжено с усилением функции остеобластов и, следовательно, активизацией остеогенеза.
2. Применение ТКЭС, БЭМРС и их сочетание создаёт оптимальные условия для остеорепарации и восстановления функции конечности при лечении переломов длинных трубчатых костей у собак.
3. Сравнительная оценка эффективности физических способов стимуляции репаративного остеогенеза при лечении переломов длинных трубчатых костей у собак, свидетельствует о преимуществе ТКЭС.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов ИВМ ОмГАУ (2002, 2003), на межрегиональной научно-практической конференции по проблемам ветеринарной медицины (Омск, 2004).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 научных работ и получено 2 рационализаторских предложения.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 175 страницах машинописного текста и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, результаты собственных исследований, обсуждение полученных результатов, выводы, практические предложения, список литературы и приложение. Иллюстрационный материал содержит 23 таблицы, 65 рисунков, в том числе 53 фотографии. Список литературы включает 256 источников, из них 33 зарубежных авторов.

## **2. Собственные исследования**

### **2.1. Материал и методы исследований**

Диссертационная работа выполнена в 2001-2004 г.г. в ИВМ ОмГАУ. Клинико-рентгенологические и гематологические исследования проведены в клинике кафедры ветеринарной хирургии. Морфологические исследования выполнены на базе научно - исследовательской морфологической лаборатории ИВМ ОмГАУ. Биохимические исследования выполнены на

базе биохимической лаборатории ЦНИЛ Омской государственной медицинской академии с помощью автоматического анализатора "Mars".

Всего в опыте было задействовано 50 клинически здоровых беспородных собак в возрасте 1-2 года, живой массой 6-9 кг. Содержание, кормление, уход за ними и их эвтаназию осуществляли в соответствии с требованиями «Санитарных правил по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник» (утверждены Главным Государственным санитарным врачом СССР от 06.04.73 г. № 1045-73).

Для решения поставленных задач провели 3 серии опытов.

В первой серии опыта, для определения возможности использования метода ТКЭС при лечении переломов, на 15-ти собаках изучили влияние импульсного тока прямоугольной формы различных параметров на динамику биохимических показателей сыворотки крови (общий кальций, неорганический фосфор и щелочная фосфатаза). Использовали аппарат "ГИ-1", конструкции В.В. Комарова и Н.Я. Начатова (Омск, 1979). Животным, за 15 минут до ТКЭС предварительно, инъецировали 2% раствор рометара в дозе 0,05 мл/кг. Подачу тока осуществляли "толчком" до задержки дыхания, с последующим уменьшением силы тока до момента восстановления дыхания. Транскраниальную электростимуляцию (ТКЭС) проводили однократно в течение 10 минут. Подопытных животных, по характеру проводимого воздействия, разделили на 3 группы по 5 собак в каждой.

*В I группе* - испытано биаурикулярное («ухо-ухо») наложение электродов. Частота тока 300 Гц, продолжительность импульса 1 мс, сила тока 25-50 мА.

*Во II группе* - испытано битемпоральное («висок-висок») наложение электродов, фиксированных намордником собственной конструкции (рац. предл. № 386). Частота тока 300 Гц, продолжительность импульса 0,5 мс, сила тока 25-50 мА.

*В III группе* - испытано биаурикулярное («ухо-ухо») наложение электродов. Частота тока 100 Гц, продолжительность импульса 1 мс, сила тока 25-50 мА.

Параметры тока выбраны, основываясь на данных профессора Н.Я. Начатова и его ученика Д.В. Дашко (2003).

Во второй серии опыта изучили влияние физических методов стимуляции - транскраниальную электростимуляцию (ТКЭС) и бесконтактный электромагнитно-резонансный метод стимуляции (БЭМРС) на репаративный остеогенез.

Для обеспечения максимальной безопасности животных в период операции использовали разработанный нами способ анестезии (рац. предл. № 2516) «Обеспечение анестезии при травматических операциях на ко-

нечностях у собак».

Первым этапом исследований было создание костной травмы. С этой целью делали разрез мягких тканей по переднелатеральному жёлобу голени (рац. предл. №382, Н.Я. Начатое и др.), затем при помощи долота в области средней трети диафиза большеберцовой кости моделировали перелом. В последующем отломки фиксировали чрескостным остеосинтезом при помощи аппарата Илизарова.

Подопытных животных, по характеру проводимого воздействия, разделили на 4 группы по 7 собак в каждой.

*/ группа* - (контроль). Остеосинтез по Илизарову, с последующим лечением общепринятыми в хирургии методами.

*// группа* - (опытная, ТКЭС). Непосредственно после остеосинтеза, проводили ТКЭС однократно в течение 10 минут, аппаратом "ГИ - 1", импульсным током прямоугольной формы, частотой 300 Гц, продолжительностью импульса 1,0 мс, силой тока 25 - 50 мА с биаурикулярным наложением электродов. Параметры тока выбраны согласно полученным данным в первой серии опытов.

*/// группа* - (опытная, БЭРМС-5). На 5-е сутки после операции сегмент конечности помещали в переменное электромагнитное поле аппарата бесконтактной электромагнитно-резонансной стимуляции (патент РФ № 2165272 кл.7А6N2/04). Стимуляция осуществлялась путём многократного воздействия на повреждённый участок конечности переменным электромагнитным полем с несущей частотой 350-500 кГц и частотой модуляции от 10 до 1000 Гц, слабой интенсивности, что оптимально обеспечивает охват электромагнитными колебаниями всех элементов составляющих кость. Основываясь на данных В.К. Носкова (2002) процедуру проводили ежедневно по 30 минут в течение 10 дней.

*IV группа* - (опытная, БЭРМС-10). На 10-е сутки после операции, сегмент конечности помещали в переменное электромагнитное поле аппарата бесконтактной электромагнитно-резонансной стимуляции. Процедуру проводили ежедневно в течение 10 дней с экспозицией 30 минут.

В третьей серии опыта (ТКЭС-БЭРМС) на 7-и собаках, по результатам второй серии, апробировали новый способ оптимизации репаративного остеогенеза, сочетая стимуляцию II и III-й опытных групп животных (ТКЭС и БЭРМС-5).

Для решения поставленных задач применили следующие методы исследования:

Клинический. За три недели до начала опыта проводили плановую дегельминтизацию, за неделю - клиническое обследование по общепринятой методике: определяли массу тела животных, общую температуру тела, частоту пульса и дыхания, их качественные и количественные характери-

стики. В опытах использовали только клинически здоровых животных. Начиная с первых суток после операции, ежедневно наблюдали за общим состоянием животных и состоянием мягких тканей повреждённой конечности. Для оценки степени отёка в динамике проводили измерение окружности голени сантиметровой лентой на уровне нижней, средней и верхней трети диафиза большеберцовой кости до перелома и в период лечения. Наблюдали за типом и степенью хромоты.

**Гематологический.** Во второй и третьей сериях опыта определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и лейкоцитарный профиль. Взятие крови осуществляли из *v.saphena lateralis* в утренние часы до кормления: за неделю до операции (фоновые показатели), а затем на 1, 3, 5, 7, 10, 20 и 30-е сутки после остеосинтеза. Исследовано 240 проб крови и определено 960 показателей.

**Биохимический.** В сыворотке крови собак определяли концентрацию общего кальция, неорганического фосфора и активность щелочной фосфатазы (ЩФ). Взятие крови осуществляли в утренние часы до кормления: за неделю до опыта (фоновые показатели), затем на 1, 3, 5, 7, 10, 20 и 30-е сутки после стимуляции (первая серия опыта) и остеосинтеза (вторая и третья серии опыта). Исследовано 360 проб сыворотки крови и определено 1080 показателей.

**Рентгенологический.** Рентгеновские снимки выполняли в двух проекциях на рентгенаппарате «Арман-1» в день операции после остеосинтеза, а затем на 10 и 21-е сутки после остеосинтеза. Интерпретировано 210 рентгенограмм.

**Гистологический.** Во второй и третьей сериях опыта из эксперимента на 21 сутки выводили по 3 животных из группы путём внутривенного введения летальной дозы тиопентала-натрия. Объектом морфологического исследования служила большеберцовая кость оперированной конечности собак. Кость помещали в 12% нейтральный раствор формалина. Декальцинацию проводили 7-10 суток в 7% растворе азотной кислоты. Материал заключали в смесь гомогенизированного парафина и воска. Срезы толщиной 7-8 мкм изготавливали на ротационном микротоме, окрашивали гематоксилин - эозином и пикрофуксином по методу Ван-Гизона. Для микроскопии использовали тринокулярный лабораторный микроскоп "MICROS" модель MC 200 с встроенной фотокамерой. Прочитано 120 гистопрепаратов.

**Статистический.** Статистическую обработку проводили с использованием программного обеспечения «Биостатика», (версия 3.03). Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента с поправкой Бонферрони (при всех подсчётах достоверными считали различия при  $P \leq 0,05$ ).

## 2.2. Результаты собственных исследований

### 2.2.1. Влияние ТКЭС на биохимические показатели сыворотки крови клинически здоровых собак (первая серия опыта)

Содержание в сыворотке крови опытных собак общего кальция, неорганического фосфора и активность щелочной фосфатазы до применения ТКЭС были в пределах физиологической нормы. ТКЭС привела к достоверному увеличению в сыворотке крови активности ЩФ, которая сопряжена с усилением функции остеобластов и следовательно активизации остеогенеза. Этот процесс наиболее выражен в первые и десятые сутки после воздействия (табл.1) у животных *I группы* - на 43,9%, и 44,0%, у животных *II группы* - на 22,1% и 32,8% соответственно, относительно фона. У животных *III группы* лишь на 1-е сутки наблюдали незначительное повышение активности ЩФ (на 9,9%).

В следствии активизации остеогенеза усиливалась ассимиляция кальция костной тканью, что сопровождалось достоверным снижением концентрации его ионов в сыворотке крови на 3-й сутки у животных *I группы* на 12,1%, у животных *II группы* - на 13,0%, у животных *III группы* - на 13,4%, по сравнению с фоном. На 7-е сутки наблюдали тенденцию к повышению концентрации общего кальция. На 30-е сутки у животных всех опытных групп показатель был на уровне исходного.

Усиление оссификации кости приводило к усиленной потребности в фосфоре, необходимом для образования кальциевых апатитов. В этих условиях усиливается реабсорбция фосфатов из кальциевых каналов и на 3-й сутки повышается содержание неорганического фосфора в сыворотке крови у животных *I группы* - на 32,2% ( $P < 0,05$ ), у животных *II группы* - на 23,3% ( $P < 0,05$ ), у животных *III группы* - на 56,9% ( $P < 0,05$ ), относительно исходных показателей. На 30-е сутки у животных всех групп содержание неорганического фосфора сыворотки крови приблизилось к фону.

Более длительное повышение активности ЩФ в сыворотке крови наблюдали у животных *I группы* (20 суток). У животных *II и III групп* прослеживали тенденцию к снижению активности фермента на 20-е и 3-й сутки, соответственно, что связано, вероятно, с меньшим стимулирующим действием исследуемых параметров тока.

Таким образом, оптимальными параметрами тока для активизации остеогенеза являются: частота тока 300 Гц, продолжительность импульса 1 мс, сила тока 25-50 мА с биаурикулярным («ухо-ухо») наложением электродов - *I группа*.

Таблица 1

Биохимические показатели сыворотки крови клинически здоровых собак  
после ТКЭС

№гг.	Показатели	Сроки исследования, сутки								
		фон	1-е	3-е	5-е	7-е	10-е	20-е	30-е	
I	общий кальций, ммоль/л	M	2,97	2,76	2,61	2,60	2,64	2,61	2,78	2,92
		± m	0,00	0,02*	0,01*	0,02*	0,00*	0,02*	0,00*	0,01*
	неорганический фосфор, ммоль/л	M	1,46	1,17	1,93	2,09	2,49	1,81	1,29	1,45
		± m	0,01	0,02*	0,01*	0,03*	0,01*	0,04*	0,03*	0,02
	щелочная фосфатаза ЕД/л	M	123,04	220,94	200,25	178,84	159,38	221,16	208,30	126,92
		± m	0,05	1,47*	0,72*	0,35*	0,22*	0,49*	5,97*	0,54
II	общий кальций, ммоль/л	M	2,99	2,74	2,61	2,61	2,69	2,73	2,92	2,99
		± m	0,02	0,02*	0,02*	0,04*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01
	неорганический фосфор, ммоль/л	M	1,59	1,30	1,96	1,73	1,45	1,66	1,53	1,54
		± m	0,01	0,01*	0,10*	0,03*	0,01	0,02	0,02	0,03
	щелочная фосфатаза ЕД/л	M	113,50	160,58	152,84	135,84	112,14	183,58	101,14	110,72
		± m	0,16	0,13*	0,88*	2,53*	1,90	0,88*	0,22*	0,18
III	общий кальций, ммоль/л	M	2,76	2,54	2,38	2,37	2,55	2,69	2,68	2,74
		± m	0,04	0,02*	0,01*	0,03*	0,01*	0,04	0,01	0,02
	неорганический фосфор, ммоль/л	M	1,23	1,99	1,93	1,79	1,68	1,55	1,61	1,30
		± m	0,00	0,01*	0,04*	0,03*	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*
	щелочная фосфатаза ЕД/л	M	177,28	214,58	157,10	109,04	134,14	102,10	77,28	123,94
		± m	1,44	0,53*	1,28*	0,40*	1,90*	1,28*	1,44*	1,75*

Примечание: \* изменения достоверны относительно исходных величин -  $P < 0,05$

## 2.2.2. Результаты лечения переломов костей голени у собак (вторая серия опыта)

### 2.2.2.1. Клинико-рентгенологические исследования

Клиническое наблюдение за животными показало, что все они удовлетворительно перенесли операцию чрескостного остеосинтеза по Илизарову.

Общая температуры тела на 3-4-е сутки после операции повышалась до 39,6-40,0 °С. Частота пульса через 24 часа составляла 120-142 ударов в минуту, дыхание - 26-32 дыхательных движений в минуту.

У собак контрольной и опытных групп температура тела, пульс и дыхание нормализовались на 6-10-е сутки после операции. В первую очередь показатели нормализовались у животных опытной группы с применением ТКЭС на 6-7-е сутки, затем у животных контрольной и опытных групп с применением БЭРМС - на 8-10-е сутки.

В области перелома у всех собак контрольной и опытных групп наблюдали воспалительный отёк мягких тканей, значительно болезненный при пальпации. Операционные раны у всех животных заживали по первичному натяжению.

На 5-е сутки у 80% собак опытной группы с применением ТКЭС полностью отсутствовал отёк мягких тканей. В контрольной и опытных группах с применением БЭРМС травматический отёк полностью исчезал на 9-12-е сутки.

У животных контрольной и опытных групп с применением БЭРМС на 3-5-е сутки после перелома клинически выявляли частичное восстановление опороспособности оперированной конечности. У собак опытной группы с применением ТКЭС - на 2-3-е сутки.

На 10-14-е сутки у животных контрольной и опытной (БЭРМС-10) групп наблюдали хромоту II-степени типа опирающейся конечности. У собак опытных групп с применением ТКЭС и БЭРМС-5 отмечали хромоту I-степени перемежающегося типа.

После операции, на всех рентгенограммах линия перелома и края отломков повреждённой конечности имели чёткие контуры. Наблюдалось полное сопоставление отломков повреждённой кости. Аппарат надёжно фиксировал фрагменты костей голени на протяжении всего периода лечения (21 сутки).

У животных / группы (контроль) на 10-е сутки после операции щель между отломками определяли в виде нечёткой линии, которая перекрывалась незначительной по плотности тенью костной мозоли. Выше и ниже места перелома наблюдали следы оссифицированных периостальных наслоений. На 21-е сутки контуры кости приобретали непрерывность, но линия перелома рентгенологически ещё выявлялась в виде полосы просветления. Увеличен объём и усилена рентгеноконтрастность костной мозоли.

У животных II группы (ТКЭС) на 10-е сутки после операции, линия перелома прослеживалась в виде нечёткой линии просветления, которая полностью перекрывала диастаз. На 21-е сутки в местах проведения спиц наблюдали периостальные наслоения. Концы фрагментов кости и линия перелома рентгенологически характеризовались более светлой и плотной линией мозолеобразования, по сравнению с костной тканью выше и ниже места перелома.

У животных III группы (БЭРМС-5) на 10-е сутки после остеосинтеза края большеберцовой кости, обращенные внутрь диастаза, рентгенологически были нечёткие. Линию перелома дифференцировали в виде нечёткой полосы просветления. Тени костной мозоли полностью перекрывали диастаз. На 21-е сутки обнаруживали периостальную костную мозоль, а также усиление рентгеноконтрастности тени костной мозоли, что свидетельствует о процессах кальцификации. Линия перелома рентгенологически не дифференцировалась.

У животных IV группы (БЭРМС-10) на 10-е сутки после операции, рентгенологически, линию перелома определяли в виде нечёткой полосы, которая перекрывалась незначительной по плотности тенью костной мозоли, наблюдали следы периостальных наслоений. На 21-е сутки контуры кости приобретали непрерывность, интерпретировали увеличение объёма и рентгеноконтрастности периостальной костной мозоли.

Проанализировав вышеизложенное, можно сказать, что раньше всего показатели клинического исследования (общая температура тела, частота пульса, дыхания и посттравматический отёк мягких тканей области перелома) нормализовались у животных опытной группы с применением ТКЭС (5-7-е сутки), у животных контрольной и опытных групп (БЭРМС-5 и БЭРМС-10) аналогичная картина наблюдалась на 8-12-е сутки. На 21-е сутки у животных всех групп рентгенологически выявляли сформированную костную мозоль, на что имеются прямые показания к снятию аппарата Илизарова. Необходимо отметить, что у животных опытной группы с применением ТКЭС тени костной мозоли характеризовались наибольшей плотностью, относительно животных контрольной и опытных (БЭРМС-5 и БЭРМС-10) групп. Консолидация костных отломков в опытной группе с применением ТКЭС происходила без формирования периостальной костной мозоли, в опытной группе с применением БЭРМС-10 наблюдали избыточное формирование периостальной костной мозоли.

#### *2.2.2.2. Исследования показателей клинической гематологии и биохимических показателей своротки крови*

Уровень гемоглобина через 24 часа после операции достоверно снижлся у животных контрольной группы - на 30%, у животных опытных групп с применением БЭРМС-5 - на 33%, с применением БЭРМС-10 - на 28,8% и с применением ТКЭС - на 10%, относительно фоновых показателей. Восстановление до исходного уровня наблюдали в контрольной группе на 20-30-е сутки, в опытных группах с применением БЭРМС-5 - на 10-е сутки, с применением БЭРМС-10 - на 20-е сутки. У животных опытной группы с применением ТКЭС с третьих суток наблюдали тен-

денцию к повышению содержания гемоглобина относительно фона, на 7-е сутки показатель был выше фона на 26% ( $P < 0,05$ ). Восстановление до исходного уровня отмечали на 20-е сутки.

Количество эритроцитов через 24 часа после операции достоверно снижалось у животных контрольной группы на - 31%, у животных опытных групп с применением БЭРМС-5 - на 32%, с применением БЭРМС-10 - на 30%, с применением ТКЭС - на 8,5%, относительно исходных величин. Восстановление показателя до исходного уровня отмечали у животных контрольной и опытных групп с применением БЭРМС на 10-е сутки, у животных опытной группы с применением ТКЭС - на 3-й сутки. У животных 2-ой группы (ТКЭС) на 5-е сутки количество эритроцитов начинало повышаться и на 7-е сутки превышало фон на 35% ( $P < 0,05$ ), на 30-е сутки показатель был на уровне исходного.

Уменьшение содержания гемоглобина и эритроцитов в единице объёма крови связано, вероятно, с потерей крови во время операции. В дальнейшем, вследствие активизации эритропоэза, данные показатели восстанавливаются до исходных.

Количество лейкоцитов после операции имело тенденцию к увеличению. У животных контрольной и опытных групп с применением БЭРМС содержание лейкоцитов восстановилось до исходного уровня на 20-е сутки, у животных опытной группы с применением ТКЭС - на 7-10-е сутки.

Анализ лейкограмм крови собак свидетельствует о том, что у животных всех групп через 24 часа после операции наблюдали лимфоцитопению и нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом ядра влево, прослеживали незначительное снижение (в пределах нормы) базофилов, эозинофилов и моноцитов, относительно исходных величин. При этом общее количество лейкоцитов возрастало на 59-69% ( $P < 0,05$ ), относительно фона, что характерно для начальной стадии любого воспалительного процесса.

Восстановление количества клеток белой крови до исходных показателей происходило у животных контрольной и опытной (БЭРМС-10) групп на 20-е сутки, у животных опытных групп (ТКЭС и БЭРМС-5) - на 10-е сутки.

Содержание в сыворотке крови общего кальция, неорганического фосфора и активность щелочной фосфатазы у животных контрольной и опытных групп до операции было в пределах физиологической нормы (табл.2). Через 24 часа после операции содержание общего кальция в сыворотке крови животных контрольной и опытных групп увеличивалось. Относительно исходных величин, на 3-й сутки у животных контрольной группы показатель возрастал на 49,3% ( $P < 0,05$ ), у животных опытных групп с применением БЭРМС-5 - на 46,2% ( $P < 0,05$ ), с применением БЭРМС-10 - на 55% ( $P < 0,05$ ), с применением ТКЭС - на 69,8% ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2

Динамики биохимических показателей сыворотки крови собак после остеосинтеза

Показатель	Группа	Сутки после операции									
			фон	1-е	3-е	5-е	7-е	10-е	20-е	30-е	
Общий кальций, ммоль/л	контроль	М	2,88	3,44	4,30	4,31	4,00	3,60	3,74	3,93	
		±m	0,10	0,11*	0,10*	0,10*	0,12*	0,10*	0,10*	0,11*	
	ТКЭС	М	2,68	4,04	4,56	3,93	4,12	3,99	3,75	3,21	
		±m	0,14	0,13*	0,14*	0,14*	0,13*	0,13*	0,13*	0,13*	
	БЭРМС-5	М	2,66	3,47	3,89	3,90	4,32	4,15	3,65	3,07	
		±m	0,25	0,23*	0,26*	0,30*	0,24*	0,25*	0,28*	0,27*	
	БЭРМС-10	М	2,60	3,16	4,03	3,91	3,87	3,39	4,15	3,62	
		±m	0,20	0,20*	0,20*	0,20*	0,23*	0,20*	0,20*	0,21	
	Неорганический фосфор, ммоль/л	контроль	М	1,18	1,24	1,21	1,17	1,16	1,12	1,05	0,99
			±m	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13	0,10	0,13	0,13
ТКЭС		М	1,21	1,32	1,23	1,22	1,21	1,09	0,98	1,12	
		±m	0,14	0,14*	0,14	0,14	0,13	0,14*	0,14*	0,10*	
БЭРМС-5		М	1,27	1,32	1,28	1,28	1,27	1,19	1,01	1,22	
		±m	0,19	0,20*	0,19	0,19	0,19	0,19*	0,19*	0,19*	
БЭРМС-10		М	0,89	0,94	0,90	0,89	0,89	0,89	0,68	0,82	
		±m	0,08	0,08*	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07*	0,07*	
Щелочная фосфатаза, ЕД/л		контроль	М	112,67	118,50	119,99	119,91	149,06	159,16	183,17	179,83
			±m	6,39	6,39	6,48	6,13	8,54*	6,0*	6,38*	6,52*
	ТКЭС	М	112,67	164,80	172,89	196,07	216,99	248,70	228,50	156,43	
		±m	6,05	4,85*	6,49*	6,41*	5,39*	6,14*	7,70*	6,03*	
	БЭРМС-5	М	113,89	116,97	118,93	119,03	203,50	240,33	212,77	136,21	
		±m	6,72	6,39	6,90*	6,61*	6,99*	7,82*	7,02*	6,95*	
	БЭРМС-10	М	117,07	109,90	124,89	124,37	148,84	175,33	234,59	221,89	
		±m	5,71	17,26	5,74	6,04	5,86*	5,71*	18,41*	11,34*	

Примечание: \* изменения достоверны относительно исходных величин -  $P < 0,05$

После незначительного понижения содержания общего кальция в сыворотке крови, наблюдали второй подъём относительно исходных величин: у животных контрольной группы на 30-е сутки - на 36,8% ( $P < 0,05$ ); у животных опытной группы (БЭРМС-10) на 20-е сутки - на 60% ( $P < 0,05$ ), у животных опытных групп (ТКЭС и БЭРМС-5) на 7-е сутки - на 53,7% ( $P < 0,05$ ) и 62,8% ( $P < 0,05$ ), соответственно.

Через 24 часа после операции содержание неорганического фосфора в сыворотке крови увеличивалось относительно фона. У животных контрольной группы - на 5,1% ( $P > 0,05$ ), у животных опытных групп с применением БЭРМС-5 - на 3,9% ( $P < 0,05$ ), с применением БЭРМС-10 - на 5,6% ( $P < 0,05$ ), с применением ТКЭС - на 9% ( $P < 0,05$ ). В сравнении с контролем, концентрация неорганического фосфора была выше у животных опытных групп с применением ТКЭС на 76,5%, с применением БЭРМС-10 - на 9,8%, с применением БЭРМС-5 - ниже на 23,5%. Восстановление до исходного уровня наблюдали на 5-7-е сутки. С 10-х суток наблюдали понижение его концентрации относительно исходных величин. Пик снижения отмечали у животных контрольной группы на 30-е сутки - на 16,1% ( $P < 0,05$ ), у животных опытных групп с применением ТКЭС, БЭРМС-5 и БЭРМС-10 достоверно на 20-е сутки - на 18,2%, 20,5% и 22,5%, соответственно.

Активность ЩФ в сыворотке крови через 24 часа после операции повышалась относительно фона. У животных контрольной группы - на 5,1% ( $P > 0,05$ ), у животных в опытных группах с применением ТКЭС, БЭРМС-5 и БЭРМС-10 - на 46,3% ( $P < 0,05$ ), 2,7% ( $P > 0,05$ ) и 6,1% ( $P > 0,05$ ), соответственно. Активность ЩФ у животных опытных групп с применением ТКЭС и БЭРМС-10 превышала контроль на 807,8% и 19,6%, соответственно. У животных опытной группы с применением БЭРМС-5 активность фермента была ниже контроля на 47%.

Второе увеличение активности ЩФ, относительно исходных величин, наблюдали у животных контрольной и опытной (БЭРМС-10) групп на 20-е сутки до 62,6% ( $P < 0,05$ ) и 100,4% ( $P < 0,05$ ), соответственно, у животных опытных групп с применением ТКЭС и БЭРМС-5 - на 10-е сутки до 120,7% ( $P < 0,05$ ) и 111% ( $P < 0,05$ ), соответственно. По сравнению с контрольной группой животных активность фермента была выше в опытных группах с применением ТКЭС на 92,8%, с применением БЭРМС-5 - на 77,3%, с применением БЭРМС-10 - на 60,4%.

Таким образом, повышение концентрации общего кальция и неорганического фосфора, а так же активности ЩФ в сыворотке крови прослеживали у животных всех опытных и контрольной групп, согласно стадийности формирования регенерата. Наилучшим образом, для репаративного остеогенеза, прослеживали динамику исследуемых показателей у живот-

ных опытных групп с применением ТКЭС и БЭРМС-5.

### *2.2.2.3. Гистологическое исследование регенерата области перелома*

В / группе (контроль) животных костные отломки соединены периостальной и эндостальной костной мозолями. Диастаз между отломками заполнен фиброретикулярной остеобластической тканью. Преимущественно у проксимального отломка кости мозоль представлена параллельно-волокнистой соединительной тканью. Источником образования мозоли служит волокнистая соединительная ткань, хрящевой ткани на гистосрезе не прослеживали, что свидетельствует о десмальном типе репаративного остеогенеза. В межбалочном пространстве остеобластической ткани обнаруживали рыхлую недифференцированную соединительную ткань и кровеносные сосуды.

По ходу волокон грубоволокнистой костной мозоли в костных лакунах залежали анастомозирующие между собой остециты.

У животных // группы (ТКЭС) костная мозоль сформирована из эндостальной и, в большей степени, из интермедиарной костной мозолей. Периостальная костная мозоль отсутствует. Весь дефект заполнен остеобластической тканью. Формирующиеся остеоны костной мозоли, при их вытянутой форме, ориентированы по направлению оси кости. Со стороны эндоста, резко изменяя направление, фиброретикулярная соединительная ткань заполняла межбалочные пространства. Хрящевой ткани при исследовании не обнаруживали, что свидетельствует о десмальном типе костной мозоли.

Полости формирующихся остеонов заполнены рыхлой неоформленной соединительной тканью, кровеносными сосудами и изнутри выстланы остеобластами. При поперечном срезе костной мозоли обнаруживали формирующиеся остеоны гаверсовы каналы, которых окружены плотной соединительной тканью, на фоне которой всегда заметна концентричность. Она видна не только по плотности окраски ткани, но и по локализации ядер остеоцитов.

У животных /// группы (БЭРМС-5) костные отломки соединены периостальной и эндостальной костными мозолями. Щель между отломками заполнена фиброретикулярной остеобластической тканью. Остеобластическая соединительная ткани костной мозоли, лежащая в диастазе, разделена прослойкой волокнистой соединительной ткани, которая веерообразно разрыхляется, ориентируя свои волокна в дистальный и проксимальный фрагмент костной мозоли в которые уходят и кровеносные сосуды.

В новообразованных межбалочных пространствах костной мозоли обнаруживали рыхлую недифференцированную соединительную ткань и

кровеносные сосуды.

От эндоста в костную мозоль, отходят соединительнотканнные волокна, с мелкими кровеносными сосудами. Хрящевой ткани на гистосрезе не обнаруживали, что свидетельствует о десмальном типе репаративного остеогенеза.

Волокна фиброзного слоя надкостницы, при приближении к месту дефекта кости, резко истончаются, но даже тонкие волокна чёткие, с множеством мелких кровеносных сосудов.

При гистологическом исследовании костной мозоли у животных *IV группы* (БЭРМС-10) выражены периостальная и эндостальная костные мозоли. Периостальная костная мозоль сформирована остеобластической тканью, объём которой увеличивался по мере приближения к месту перелома, однако в области межкостного дефекта развита лишь фиброретикулярная соединительная ткань. В остеобластической ткани периостальной костной мозоли, формирующиеся остеоны упорядоченного положения не имели и были дезориентированы остеонам аморфного вещества кости, преимущественно перпендикулярно. В соединительной ткани, лежащей в щели между костными отломками, имелись кровеносные сосуды, которых визуальнo значительно больше относительно остальных опытных и контрольной групп.

Вокруг формирующихся остеонов обнаруживали плотную соединительную ткань, в которой залегали остециты. Внутренняя выстилка межбалочных пространств представлена остеобластами. По мере приближения к периостальной костной мозоли, вокруг формирующихся остеонов, в плотной соединительной ткани, чётко прослеживали циркулярность ориентировки остеоцитов.

Внутри формирующихся остеонов костной мозоли даже при минимальном количестве рыхлой соединительной ткани всегда встречали кровеносные капилляры.

Таким образом, наиболее оптимальные условия для репаративного остеогенеза были созданы ТКЭС, так как лишь у животных этой группы к 21-ым суткам диастаз между отломками был полностью заполнен остеобластической тканью с формирующимися остеонами, ориентированными по направлению оси кости.

### ***2.2.3. Результаты сочетанного применения ТКЭС и БЭРМС-5 при лечении переломов костей голени у собак (третья серия опыта)***

После анализа результатов, полученных нами во второй серии опыта, можно сделать следующий вывод: наиболее эффективным способом стимуляции, из используемых нами физических методов, является ТКЭС.

Однако, БЭРМС также оказывает стимулирующий эффект. Анализ биохимических исследований сыворотки крови показал, что БЭРМС-5 обеспечил наибольшее увеличение концентрации общего кальция, необходимого для построения кальциевых апатитов костной ткани.

Так как у собак опытной группы с применением ТКЭС уже на 5-е сутки купировались воспалительные явления, то в третьей серии опыта мы сочетали применение ТКЭС и БЭРМС с 5-х суток после операции, ежедневно по 30 минут в течение 10-ти дней.

### *2.2.3.1. Клинико-рентгенологические исследования*

Через 24 часа после операции наблюдали повышение общей температуры тела до  $39,38 \pm 0,16$  °С, учащение пульса до  $131,29 \pm 5,8$  ударов в минуту и дыхательных движений - до  $27,57 \pm 0,95$  в минуту. Данные показатели нормализовались на 6-7-е сутки, что соответствует показателям животных опытной группы с применением ТКЭС.

На 5-е сутки у 80% собак отсутствовал отёк мягких тканей. Восстановление опороспособности наблюдали, как и у животных // *опытной группы* (ТКЭС), на 2-3-е сутки.

При рентгенографическом исследовании непосредственно после операции на всех рентгенограммах линия перелома и края отломков повреждённой кости имели чёткие контуры. Наблюдалось полное сопоставление фрагментов повреждённой кости.

На 10-е сутки после операции рентгенологически линию перелома определяли в виде нечёткой полосы просветления, которая полностью перекрывала диастаз. На 21-е сутки концы фрагментов кости рентгенологически характеризовались большей плотностью их теней. На месте перелома, в сравнении с контрольной и опытными группами (БЭРМС-5, БЭРМС-10), обнаруживали небольшую, но более плотную периостальную костную мозоль.

Проанализировав вышеизложенное, можно сказать, что клиническое выздоровление наступало аналогично описанным для животных опытной группы с применением ТКЭС (5-8-е сутки) и раньше, чем у животных контрольной группы на 5 суток. При интерпретации рентгенограмм, на 21-е сутки была сформирована костная мозоль и, следовательно, имелись прямые показания к снятию аппарата Илизарова.

### *2.2.3.2. Исследования показателей клинической гематологии и биохимических показателей сыворотки крови*

При исследовании крови было отмечено, что через 24 часа после опе-

рации уровень гемоглобина был ниже фона на 11,5% ( $P>0,05$ ). Относительно контроля, данный показатель был выше на 61,7%. На 5-е сутки содержание гемоглобина в крови собак повысилось, в среднем, на 28,96% ( $P<0,05$ ), относительно фона. Восстановление до исходного уровня наблюдали на 20-е сутки.

Количество эритроцитов, относительно фона, у животных после операции достоверно снижалось, в среднем, на 9,4%, хотя относительно контроля данный показатель был выше, в среднем, на 69,7%. На 7-е сутки его количество достоверно повышалось на 31,4%, относительно фона, на 30-е сутки - приблизилось к фону. В контрольной и опытных (БЭРМС-5, БЭРМС-10) группах животных повышение уровня гемоглобина и количества эритроцитов не отмечали на протяжении всего периода исследований.

Количество лейкоцитов у животных после операции было достоверно выше, относительно фона, на 59,8% и ниже на 13,3%, относительно контроля. Восстановление до исходного уровня наблюдали на 7-10-е сутки, что на 10-13 суток раньше контроля.

Через 24 часа после операции в лейкограмме крови собак наблюдали лимфоцитопению и нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом ядра влево, прослеживали незначительное снижение (в пределах нормы) базофилов, эозинофилов и моноцитов, относительно исходных величин. На 10-е сутки картина клеток белой крови восстановилась до исходных показателей.

Содержание в сыворотке крови общего кальция, неорганического фосфора и активность щелочной фосфатазы у животных до опыта были в пределах физиологической нормы. Через 24 часа после операции содержание общего кальция в сыворотке крови животных увеличивалось и достигало максимального значения на 3-й сутки, что составило 68,5% ( $P<0,05$ ), относительно исходных величин и 38,9%, относительно контроля. После незначительного понижения содержания общего кальция в сыворотке крови собак, на 7-е сутки наблюдали второй подъём на 58,3% ( $P<0,05$ ) относительно фона и на 48,7% относительно контроля.

Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови через 24 часа после операции увеличивалось на 7,5% ( $P>0,05$ ) относительно исходных величин и на 47,1% относительно контроля. Восстановление до исходного уровня наблюдали на 5-е сутки. На 10-е сутки отмечали снижение концентрации неорганического фосфора в сыворотке крови. На 20-е сутки показатель снижался на 24,7% ( $P>0,05$ ) относительно исходных данных и на 124,5% относительно контроля.

Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови животных через 24 часа после операции увеличивалась на 46,4% ( $P<0,05$ ) относительно фона и на 809,8% относительно контроля. Максимальный подъём, до

121,7% относительно исходных величин отмечали на 10-е сутки.

Следовательно, динамика биохимических показателей сыворотки крови животных (концентрация общего кальция, неорганического фосфора и активность щелочной фосфатазы) протекала адекватно стадийности формирования регенерата животным опытной группы с применением ТКЭС. Но на 30-е сутки, исследуемые биохимические показатели сыворотки крови, в сравнении с опытной группой (ТКЭС), были ближе к фону, что свидетельствует о более ранней оссификации костной мозоли.

### *2.2.3.3. Гистологическое исследование регенерата области перелома*

Костные отломки на гистопрепаратах соединены эндостальной и интермедиарной костными мозолями. Надкостница над костной мозолью имела развитой фиброзный слой с большим количеством артерий и вен разного калибра.

Эндостальная костная мозоль состояла из фиброретикулярной соединительной ткани. Интермедиарная костная мозоль имела вид остеобластической соединительной ткани, где обнаруживали формирующиеся остеоны и циркулярно-расположенные вокруг них остециты. Независимо от размера межбалочного пространства все они содержат рыхлую соединительную ткань, кровеносные сосуды и внутреннюю выстилку из активных остеобластов.

В месте контакта костной ткани и интермедиарной костной мозоли прослеживали прямую морфологическую связь. Но сами они ещё чётко отличались не только по структуре и характеру выраженности волокон, но и по степени выраженности базофильного оттенка окраски межучточного вещества. Наибольшая базофилия характерна для аморфного вещества кости, менее выражена в костной мозоли.

Таким образом, репаративная регенерация отломков костей голени в этом опыте протекала по десмальному типу остеогенеза с хорошо выраженной васкуляризацией.

## ВЫВОДЫ

1. Оптимальными параметрами тока для активизации остеогенеза являются: частота тока 300 Гц, продолжительность импульса 1 мс, сила тока 25-50 мА с биаурикулярным («ухо-ухо») наложением электродов.
2. Показатели клинической гематологии травмированных собак соответствовали динамике фаз и стадий воспаления и нормализовались в послеоперационный период в фазу дегидратации, стадию регенерации и рубцевания. ТКЭС способствовала сокращению сроков регенерации мягких тканей и восстановлению показателей крови на  $13,0 \pm 4,04$  ( $P < 0,05$ ) суток

в сравнении с контролем.

3. По данным клинико-рентгенологических исследований ТКЭС и БЭРМС-5 способствовали формированию полноценной костной мозоли и более раннему восстановлению функции конечности.
4. Динамика биохимических показателей сыворотки крови свидетельствует о более ранней и интенсивной кальцификации костной мозоли у животных опытных групп по сравнению с контролем: с применением ТКЭС и БЭРМС-5 - на  $16,3 \pm 1,79$  ( $P < 0,05$ ) суток, с применением БЭРМС-10 - на  $8,0 \pm 5,48$  ( $P < 0,05$ ) суток.
5. По данным гистологических исследований БЭРМС активизирует ангиогенез в зоне перелома, пролиферацию и дифференцировку клеток регенерата кости, что приводит к избыточному формированию периостальной костной мозоли. К 21-м суткам в костной мозоли собак с применением БЭРМС обнаруживали прослойку фиброретикулярной соединительной ткани, у собак с применением ТКЭС к этому сроку мозоль полностью сформирована из остеобластической соединительной ткани.
6. ТКЭС, либо её сочетание с БЭРМС-5 создаёт оптимальные условия для остеорепарации и восстановления функции конечности при переломах костей голени, позволяет сократить сроки реабилитации животных и может быть рекомендована для широкого применения в клинической практике.
7. Оптимальным методом стимуляции остеорепарации является ТКЭС, так как применяется однократно в отличие от сочетанного применения (ТКЭС-БЭРМС), а результат лечения существенных отличий не имеет.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Полученные результаты по стимуляции репаративного остеогенеза использовать для написания соответствующих разделов учебных, справочных и методических руководств по ветеринарной хирургии, а также при чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий, на семинарах для ветеринарных врачей.
2. Для улучшения результата лечения перелома костей голени у собак, в качестве стимулирующей терапии, использовать ТКЭС однократно после операции в течение 10 минут.

### **СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Начатое, Н.Я. Обеспечение анестезии при экспериментальном переломе костей голени у собак с последующим остеосинтезом по Илизарову / Н.Я. Начатов, Т.В. Певень, Д.Е. Батушенко, Р.А. Петренко //

- Роль ветеринарного образования в подготовке специалистов агропромышленного комплекса. - Омск, 2003. - С. 191-194.
2. Начатов, Н.Я. Некоторые данные применения бесконтактного электромагнитно-резонансного метода стимуляции (БЭРМС) регенерации костной ткани / Н.Я. Начатов, Т.В. Певень, Р.А. Петренко // Роль ветеринарного образования в подготовке специалистов агропромышленного комплекса. - Омск, 2003. - С. 189-191.
  3. Начатов, Н.Я. Некоторые биохимические показатели скелетного гомеостаза при электростимуляции импульсным током прямоугольной формы / Н.Я. Начатов, Т.В. Певень // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы Сибирской международной науч.-практич. конференции. - Новосибирск, 2004. - С. 95-98.
  4. Начатов, Н.Я. Применение бесконтактного электромагнитно-резонансного метода стимуляции и транскраниальной электростимуляции при переломах костей у собак / Н.Я. Начатов, Т.В. Певень, Р.А. Петренко // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии: труды международной науч.-практич. конференции, посвященной 75-летию УГАВМ. - Троицк, 2004. - С. 90-91.
  5. Певень, Т.В. Состояние скелетного гомеостаза при электростимуляции импульсным током прямоугольной формы / Т.В. Певень // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии: труды международной науч.-практич. конференции, посвященной 75-летию УГАВМ. - Троицк, 2004. - С. 102-103.
  6. Певень, Т.В. Лечение ран в условии открытого диафизарного перелома костей голени у собак фиксированного аппаратом Илизарова / Т.В. Певень // Ветеринарная клиника. - 2004. - №5 (24). - С. 27-29.
  7. Батушенко, Д.Е. Динамика некоторых биохимических показателей в плазме крови собак в условиях перелома и дефекта большеберцовой кости / Д.Е. Батушенко, Т.В. Певень // Эфферентная медицина на современном этапе: достижения, проблемы, перспективы решения. - Новосибирск, 2004. - С. 8-9.

#### **РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Рац. предл. №386, ИВМ ОмГАУ, 26.08.2002. Универсальный намордник-электрододержатель, используемый при транскраниальной электроанальгезии собак / Т.В. Певень, Д.В. Дашко, Н.Я. Начатов, Р.А.Петренко.
2. Рац. предл. №2516, ОмГМА, 17.01.2003. Обеспечение анестезии при травматических операциях на конечностях у собак / Т.В. Певень, Д.Е. Батушенко, И.Н. Путалова, Р.А. Петренко.

*На правах рукописи*

ПЕВЕНЬ  
ТАТЬЯНА ВАЛЕРИЕВНА

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
СТИМУЛЯЦИИ НА ОСТЕОРЕПАРАЦИЮ ПРИ  
ЧРЕСКОСТНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ КОСТЕЙ  
ГОЛЕНИ У СОБАК**

16.00.05 - ветеринарная хирургия

Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Троицк - 2005

Рег. №6. Сдано в набор **12.01.05**. Подписано в печать **08.01.05**.

Печать на ризографе. Бум. Офсетная. Формат 60X 84/16  
Печ. Л. 1,25 (1,16). Уч.- изд. Л. 1,5. Тираж 100 экз. Заказ 18.

Типография филиала издательства ФГОУ ВПО ИВМ ОмГАУ,  
Омск-7, Октябрьская, 92

60.

16 ФЕВ 2005



1156