

На правах рукописи

ПЕТРЕНКО РОМАН АЛЕКСАНДРОВИЧ



**Методы стимуляции костного регенерата
при переломах костей у собак
(экспериментально-клинические
исследования)**

16.00.05 - ветеринарная хирургия

*Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук*

Троицк - 2004

На правах рукописи

ПЕТРЕНКО РОМАН АЛЕКСАНДРОВИЧ

**Методы стимуляции костного регенерата
при переломах костей у собак
(экспериментально-клинические
исследования)**

16.00.05 - ветеринарная хирургия

*А втореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук*

Троицк - 2004

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Институт Ветеринарной медицины ОмГАУ»

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

Официальные оппоненты: Доктор ветеринарных наук,
профессор *Храмов*
Юрий Васильевич

Кандидат ветеринарных наук,
доцент *Фролова*
Анна Ивановна

Ведущая организация: ФГОУ ВПО «Уральская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита состоится *16* *мая* 2004 г. в *11* часов на заседании диссертационного совета Д 220.066.01 в ФГОУ ВПО «Уральская Государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 457100, г. Троицк, Челябинская область, ул. Гагарина 13, тел.: 2-64-75, 2-53-84, 2-19-89.

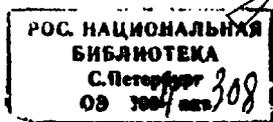
С материалами диссертации можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО УГАВМ.

Автореферат разослан *16* *апреля* 2004 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Прокофьева

Прокофьева Т.В.



1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Травматизм мелких животных, особенно в городах, широко распространен. По данным Э.И.Веремей, В.М.Лакисов (1992), у собак он составляет 52,1 % хирургических заболеваний. Среди видов механических травм переломы костей (преимущественно конечностей) встречаются в 44,5% случаев. Лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата у домашних животных, в силу особенностей анатомии, представляет собой большую проблему.

В настоящее время в ветеринарной практике при лечении повреждений опорно-двигательного аппарата используются гипсовые повязки, интрамедуллярный остеосинтез металлическими и полимерными штифтами, накостные металлические фиксаторы. Но применение их становится причиной ряда осложнений (А.В. Лебедев, В.А. Лукьяновский, Б.С. Семенов и др., 2000).

В 1951 году Г.А. Илизаров предложил свой оригинальный аппарат, обеспечивающий возможность дозированной коррекции положения отломков и создания в поврежденном сегменте условий компрессии или дистракции. Это позволило решить многие лечебные задачи на основе максимального использования регенераторных способностей костной и мягких тканей.

А.В. Каплан (1985), А.М. Арамович (1994), приводят данные о том, что длительность, а порой и многоэтапность хирургического лечения, заставляют искать новые решения при замещении костных дефектов. Авторы считают, что стимуляция остеогенеза по-прежнему остается одной из малоизученных и актуальных проблем современной травматологии. Поэтому поиск новых способов ускорения регенерации костной ткани является приоритетной задачей.

По данным А.И. Эльяшева (1939), у кроликов, которым производилось введение крови, заживление дефекта кости наступало значительно быстрее, нежели в контрольных опытах.

С. С. Ткаченко, В. В. Рущкой (1989) применили для ускорения репаративной регенерации электростимуляцию больных с вялоконсолидирующими переломами костей голени и бедра и отметили её благотворное влияние на процесс костного сращения. При этом они свидетельствовали о том, что процесс образования костной мозоли идет по типу эндостального и интермедиарного мозолеобразования в оптимальные биологические сроки - у 88,4% больных были получены хорошие результаты.

И.М. Митбрейт и др. (1978) указывают, что экспериментальное применение синусоидального магнитного поля напряженностью 100 В с частотой 50 Гц, положительно влияет на пролиферацию клеток и создает благоприятные условия для остеогенеза.

Ю.С.Кочетков (1999) в эксперименте на 42 взрослых собаках доказал, что магнитотерапия постоянным магнитным полем индукцией 10 и 45 Гц оказывала благоприятный стимулирующий эффект на образование костного вещества в distractionном регенерате и способствовала уменьшению посттравматического отека мягких тканей.

Разработанный П.П. Сундуковым, В.К. Калиниченко, Н.Я. Начатовым (1972, 1974, 1976) способ электроанальгезии (ЭА) оказывает стимулирующее влияние на течение физиологических процессов и резистентность организма.

Новым подходом к замещению пострезекционных дефектов длинных трубчатых костей, а также к стимуляции регенерации костной ткани при тяжёлых переломах трубчатых костей, является бесконтактный электромагнитный резонансный метод стимуляции регенерации костной ткани (патент № 2165272). В литературных источниках данный метод в ветеринарной практике не описывается.

Цель исследований: обосновать возможности использования физических средств стимуляции репаративной регенерации (бесконтактным электромагнитно-резонансным методом (**БЭРМС**) и электростимуляции) при экспериментальных переломах костей у собак с расхождением отломков по длине в условиях жесткой фиксации отломков аппаратом Илизарова.

В этой связи на разрешение поставлены задачи:

1. Определить эффективность и оптимальный режим влияния БЭРМС на процессы остеогенеза.
2. Изучить сочетание БЭРМС с введением в полость костного дефекта биостимулятора (аутокрови, солей кальция и новокаина в соотношении 3:1:1).
3. Выяснить возможность использования ЭА для стимуляции остеогенеза при переломах костей.
4. По результатам исследования подготовить рекомендации по использованию БЭРМС и ЭА.

Научная новизна: впервые с использованием клинических, рентгенологических, гистологических методов изучено влияние бесконтактного электромагнитно - резонансного метода, биостимулятора и электроанальгезии на процессы остеогенеза при

наличии дефекта в условиях жесткой фиксации аппаратом Г.А. Илизарова.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что доказана эффективность использования БЭРМС и электростимуляции на процессы репаративной регенерации при нарушении целостности кости.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на научных конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов ИВМ ОмГАУ (2001-2003), на 2 Российской конференции молодых ученых России с международным участием, Москва (2001), на Международной конференции «Достижения эволюционной, возрастной и экологической морфологии - практике медицины и ветеринарии», Омск (2001), на 7-ом Всероссийском съезде травматологов- ортопедов, Новосибирск (2002).

Результаты научной работы внедрены в учебный процесс кафедры ветеринарной хирургии Института ветеринарной медицины Омского Государственного Аграрного Университета, кафедры патологии мелких животных и оперативной хирургии Казанской Государственной Академии Ветеринарной Медицины, используются в лечебном учреждении г. Омска БСМП №2.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 научных работ, четыре предложения и одно изобретение.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 142 страницах машинописного текста и состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, материалов собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических предложений, списка литературы и приложения. Диссертация иллюстрирована 6 таблицами и 33 рисунками. Список литературы включает 268 источника, из них 45 зарубежных автора.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Оптимальный режим экспозиции БЭРМС, сочетание БЭРМС с биостимулятором и ЭА при переломах костей у собак.

2. Влияние методов стимуляции (БЭРМС, БЭРМС с биостимулятором и ЭА) на клинико-гематологические, рентгенологические и гистоморфологические показатели при заживлении переломов костей у собак.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материалы и методика

Работа выполнена в 2000-2003 г.г. в научных лабораториях кафедр ветеринарной хирургии и патологической анатомии Института ветеринарной медицины ОмГАУ. Объектом исследования служили 42 беспородные собаки в возрасте от 1,5 до 2 лет. 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). При постановке экспериментальной части исследований все животные содержались в стационаре кафедры ветеринарной хирургии ИВМ ОмГАУ.

За 10 суток до оперативного лечения у животных исследовали клинический статус, морфологический состав крови и биохимические показатели сыворотки крови (которые служили фоновыми показателями). Кроме того, у всех животных проводили однократное исследование мочи и кала.

Всем собакам оперативное вмешательство (резекция большеберцовой кости для создания дефекта в 1,3-1,5 см. и остеосинтез по Илизарову) выполняли после внутримышечного введения 2 % раствора рометара (в дозе 0,15-0,2 мл на 1 кг массы тела животного) с 0,25 % раствором дроперидола (1мл. в/м) и местно применяли инфильтрационную анестезию в области операции 0,5%-ным раствором новокаина.

В процессе научных исследований было выполнено четыре серии опытов. Всем животным был проведён чрескостный остеосинтез по ГА. Илизарову и резекция участка большеберцовой кости для создания дефекта в собственной модификации (рац. предложение № 382 от 10.06.2002, утверждённые ИВМ ОмГАУ).

В первой серии опытов на 21 собаке были изучены костеобразовательные процессы под воздействием БЭРМС. Для этого после ликвидации воспалительных явлений (7-10 дней) производили воздействие на патологический очаг БЭРМС с различной экспозицией: 15 минут (7 собак), 30 минут (7 собак), 45 минут (7 собак) ежедневно 7 дней подряд с последующим семидневным перерывом.

Вторая серия опыта была выполнена на 7-и собаках, которым при стимуляции БЭРМС (ежедневно по 30 минут 7 дней с последующим

таким же временным перерывом) вводили в полость дефекта биостимулятор, (включавший в свой состав аутокровь, 10% раствор глюконата кальция и 2% раствор новокаина в соотношении 3/1/1). Процедуру начинали с раннего послеоперационного периода (7-10 дней) и производи 1 раз в неделю в течение 3-х недель. Через 14 дней курс введения биостимулятора повторяли. Бесконтактным электромагнитным резонансным воздействием производили ежедневно с оптимальным временем экспозиции (30 минут).

Третья серия опыта была выполнена на 7-и собаках, которым чрескостный остеосинтез по Г.А. Илизарову и резекция участка большеберцовой кости для создания дефекта проводилась под электроанальгезией с предварительной премедикацией 2-% раствором рометара в дозе 0,5 мл. ЭА проводили аппаратом "ГИ-1", конструкции В.В. Комарова и Н.Я. Начатова (Омск, 1979), импульсным током прямоугольной формы, частотой 300 Гц, продолжительностью импульса 0,5 мс и силой тока от 25 до 50 мА., с наложением электродов висок-висок (битемпорально).

С этой целью использовали дуговые электроды для ЭА крупного рогатого скота, предложенные П.П. Сундуковым (1982), которые были нами усовершенствованы для собак (рац. предложение № 385 от 26.08.2002, утвержденное ИВМ ОмГАУ). Дуговые электроды представляют собой две пластиковые колодки, в которые изолированно крепится по одному пластинчатому полимерному электроду размером 35x20 мм. Колодки с электродами подвижно укрепляются на фиксирующей дуге. Для надежной фиксации всей конструкции на голове животного к концам фиксирующей дуги прикреплен резиновый ремешок, который застегивается под нижней челюстью собаки. Перед оперативным вмешательством собак фиксировали на операционном столе Виноградова в боковом положении, предварительно изолировав от металлических конструкций стола прорезиненной тканью. Подачу тока проводили "толчком" до задержки дыхания с последующим уменьшением силы тока до восстановления дыхания.

Четвёртая (контрольная) серия опыта была выполнена на 7-и собаках, у которых чрескостный остеосинтез по Г.А. Илизарову и резекция участка большеберцовой кости для создания дефекта проводилась после внутримышечного введения 2 % раствора рометара (в дозе 0,15-0,2 мл на 1 кг массы тела животного) с 0.25 % раствором дроперидола (1мл. в/м).

Перед операцией и в послеоперационном периоде (на 10, 20, 30, 40, 50 и 60-е сутки) фиксировали изменения температуры тела, пульса и дыхания, аппетита, опоры на конечность, болезненность, отёчность в области перелома. Определяли клиническое состояние тканей в области перелома. Все эти данные мы заносили в истории болезни, выписки из которых приведены в приложении.

Кроме указанных тестов, определяли морфологический состав крови, исследовали биохимические показатели её сыворотки. В эти же сроки производили рентгенологические исследования с использованием аппарата «Арман - 1»

Для гематологических исследований кровь брали из локтевой вены в следующие сроки: за 10 суток до оперативного лечения, непосредственно перед операцией и на 10, 20, 30, 40, 50 и 60-е сутки после операции.

В крови определяли количество эритроцитов и лейкоцитов методом стандартных разведений с дальнейшим подсчётом клеток в камере Горяева (И.П. Кондрахин, 1985), лейкограмму мазков крови, окрашенных по Романовскому-Гимза, подсчитывали под иммерсией (И.П. Кондрахин, 1985). Гемоглобин - методом Дервиза-Воробьёва (1985) на ФЭКе. В сыворотке крови определяли общий белок на рефрактометре (И.П. Кондрахин, 1985). Кальций - комплексометрическим методом, и неорганический фосфор - по Полсу в модификации В.Ф. Коромылова, Л.А. Кудрявцевой (И.П. Кондрахин, 1985).

Для определения влияния способов стимуляции процессов образования костного регенерата, животных на 60-е сутки после операции выводили из опыта быстрым внутривенным введением 4 мг ардуана, разведённого в 1,5 мл 0,85% раствора NaCl, согласно «Санитарным правилам по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник».

Материал для последующего гистологического исследования фиксировали в 12%-ном растворе нейтрального формалина. Уплотнение материала проводили путем заливки в парафин, с предварительной декальцинацией (Г.А. Меркулов, 1962; Д. Кисели, 1962). Срезы толщиной 12 мкм получали на микротоме системы Майнота.

Для общей гистологической оценки срезы окрашивали гематоксилин-эозином, для выявления волокнистой соединительной ткани - пикрофуксином по Ван Гизону.

Микроскопию проводили с использованием микроскопа Биолам Р-15 и осветителя ОИ-19, а фотографировали с помощью микроскопа МБИ-6 на фотопленку «микрат-200» и цветную позитивную пленку Polaroid. Для обработки фотопленок использовали специально рекомендуемые для них растворы (А.А. Федин, И.Я. Барский, 1971).

Полученные статистические данные подвергали математической обработке на ПЭВМ ICeleron 266I, с использованием прикладной программы Microsoft Excel - 97 (пакет анализа), включающей подсчет средних величин (M), стандартных ошибок (m) и стандартных отклонений (P), с применением критерия Стьюдента.

При постановке опыта исследовано 2016 показателей крови и ее своротки, 252 рентгенограммы и 168 гистологических препаратов.

2.2. Клиническое состояние оперированных животных и динамика некоторых показателей крови при различных методах стимуляции.

У всех животных перед операцией общее состояние было удовлетворительным.

Во время проведения операции были отчётливо видны заметные различия в кровотоковости рассекаемых тканей и в кровопотере при использовании различных методов обезболивания. При применении ЭА кровь из рассеченных тканей выступала медленно, по каплям, и быстро свертывалась, превращаясь в рыхлый сгусток. Для осушения раны требовалось незначительное количество перевязочного материала. При обезболивании рометаром с дроперидолом кровь из тканей вытекала обильно, заполняла все полости и углубления, закрывая всю поверхность дефекта, мешала работе, долго не сворачивалась, а для её остановки и удаления требовалось большее количество перевязочных средств.

Послеоперационное течение раневого процесса у животных опытных серий не отличалось от такового в контрольной группе. На следующий день собаки полностью выходили из состояния наркоза, поднимались на ноги, передвигались. Температура тела была повышена до 39.9 С°; аппетит и жажда выражены. Из ран были заметны незначительные кровянистые выделения. На оперированной конечности отмечали диффузный отек, горячий на ощупь и болезненный. У собак опытных групп признаки воспаления исчезли

на 7-8-й день. В свою очередь, у животных контрольной группы они имели место до 14-и дней. Однако швы были сняты у всех животных на 12-е сутки. В последующем расхождений краев раны не отмечено.

К 30-м суткам у собак, которым использовали БЭРМС, по данным рентгенологического контроля, дефект был заполнен молодой костной тканью, которая более отчетливо прослеживалась при стимуляции регенерата 30 минут. Молодая костная ткань имела ячеистую структуру, немного отличающуюся от здоровой костной ткани. Ближе к проксимальному отломку регенерат был чуть больше по объему, чем диаметр кости. В контрольной серии опытов за этот период рентгенологически во всех наблюдениях дефект оставался частично замещенным костной тканью, а регенераты, идущие от проксимального и дистального отломков даже не соприкасались, и между ними имелся диастаз. В дистальной части отломка отмечался незначительный неравномерный остеопороз.

На 60-е сутки наблюдения у животных опытной группы рентгенологически определялись не только замещение дефекта молодой костной тканью, но и органотипичная перестройка регенерата: по краям его выявлялась кортикальная пластинка, в центре прослеживалась продольно расположенная костномозговая полость. Контуры опилов кости прослеживались нечетко, и только по различию толщины кортикального слоя можно было определить границу опилов.

За этот срок у животных контрольной группы, рентгенологически отмечено замещение костным регенератом лишь половины объема дефекта. На фоне остеопороза всей кости тень регенерата приближалась по контрастности к здоровой кости. Края его отчетливые, костномозговые каналы закрыты. Это свидетельствует о законченности репаративных процессов и о том, что сформировавшаяся костная ткань претерпела перестроечные процессы и не имеет тенденции к дополнению регенерата, заполняющего дефект костными структурами.

Таким образом, неполное восстановление дефекта кости у собак в контрольных группах была очевидной. При использовании БЭРМС в сочетании с введением биостимулятора выявлен стимулирующий эффект остеогенеза.

К 30 -м суткам рентгенологически дефект заполнялся костным регенератом почти полностью, оставался промежуток между отломками около 1-1,5 мм. К 60-му дню с момента формирования дефекта отмечали выраженную перестройку костной ткани в заполнившем ее

регенерате. Вновь образованная костная ткань по структуре мало отличалась от опилов здоровой кости.

Нами также был изучен метод ЭА, применение которого способствовало ускорению остеогенеза.

К 30-м суткам, как показали рентгенологические исследования, большая часть дефекта была заполнена костным регенератом, оставался диастаз 2-2,5 мм. К 60-м суткам после операции отмечалась выраженная перестройка костной ткани в области перелома. Образовавшаяся костная ткань по структуре мало отличалась от опилов здоровой кости.

Количественные изменения гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов при использовании бесконтактного электромагнитно-резонансного метода стимуляции в течение 30-ти минут по нижеописанной методике приводится в таблице 1, а динамика биохимических изменений в таблице 2. Из анализа таблицы видно, что в гематологических показателях в период операции и в послеоперационном периоде отмечались некоторые изменения.

Так, содержание в крови количества эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, у животных опытных и контрольной групп до оперативного лечения было аналогичным.

После оперативного лечения с применением ЭА у животных установлено повышение в крови количества эритроцитов в пределах 6,1-11%, гемоглобина - 3,9-8,1% и лейкоцитов 18,-29,2%, соответственно. У собак, которым применяли БЭРМС, также отмечали повышение количества эритроцитов на 8-10%, гемоглобина - на 4,2-9% и лейкоцитов - на 16,-28%. Применение БЭРМС в сочетании с биостимулятором сопровождалось увеличением эритроцитов на 8-10%, гемоглобина - на 4,2-10% и лейкоцитов - на 19,-28%. В лейкограмме отмечен простой регенеративный сдвиг ядра влево, повышение относительного количества эозинофилов и снижение относительного количества лимфоцитов. Данные изменения находились в пределах физиологических показателей.

У животных, которым применяли в качестве воздействия методы ЭА, БЭРМС и БЭРМС в сочетании с биостимулятором, в послеоперационном периоде в сыворотке крови увеличилось содержание общего белка, в среднем, на 6,4-11,5%, неорганического фосфора от 4,7% до 6,1%. Содержание общего кальция в сыворотке крови увеличивалось, в среднем, на 8,4%. На 50- 60е сутки данные показатели колебались на уровне фона.

Таблица 1.

Некоторые показатели крови при использовании
БЭРМС в течение 30 минут.

Сроки	Группы	Показатели		
		Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л
		M±m		
До операции	Опыт	8,10±0,09	8,38±0,10	156,2±1,48
	Контроль			
В период операции	Опыт	8,16±0,08	8,54±0,09	146,3±2,70
	контроль	8,15±0,07	8,52±0,08	142,5±1,50
После операции				
10 сутки	опыт	9,08±0,11***	9,47±0,11***	181,3±3,99***
	контроль	7,70±0,09	8,44±0,10	143,3±1,72
20сутки	опыт	8,91±0,10***	8,90±0,10**	176,8±3,71***
	контроль	7,79±0,10	8,31±0,11	144,5±1,59
30 сутки	опыт	8,68±0,09**	8,52±0,09*	170,5±3,50***
	контроль	8,20±0,09	8,18±0,09	147,5±1,55
40 сутки	опыт	8,40±0,09*	8,44±0,07*	167,7±3,17***
	контроль	8,13±0,07	8,14±0,07	152,6±1,36
50 сутки	опыт	8,22±0,08*	8,37±0,08	159,3±3,14
	контроль	7,90±0,08	8,16±0,08	154,2±1,50
60 сутки	опыт	8,13±0,07	8,29±0,07	157,4±2,94
	контроль	8,19±0,07	8,19±0,07	157,3±1,37

* - $P < 0,05$ в сравнении с контрольными показателями

** - $P < 0,01$ в сравнении с контрольными показателями

*** - $P < 0,001$ в сравнении с контрольными показателями

Таблица 2.

Некоторые показатели сыворотки крови при использовании БЭРМС в течение 30 минут

Сроки	Группы	Показатели		
		общий белок г/л.	общий кальция Моль/л.	неорганический фосфор Моль/л
		M±m		
До операции	опыт	75,97±1,37	3,10±0,06	1,40±0,03
	контроль			
В период операции	опыт	77,42±1,74	3,13±0,07	1,40±0,03
	контроль	77,67±1,55	3,13±0,06	1,38±0,03
После операций				
10 сутки	опыт	80,54±1,97	3,65±0,09	1,47±0,04
	контроль	85,69±1,71	3,79±0,08	1,49±0,03
20сутки	опыт	79,58±1,47	3,47±0,06	1,46±0,03
	контроль	83,41±1,67	3,57±0,07	1,44±0,02
30 сутки	опыт	76,22±1,90	3,39±0,08	1,43±0,04
	контроль	75,69±1,51	3,25±0,07	1,38±0,03
40 сутки	опыт	75,12±1,88	3,21±0,08	1,40±0,04
	контроль	71,26±1,42	3,18±0,06	1,35±0,03
50 сутки	опыт	76,81±1,51	3,11±0,06	1,41±0,03*
	контроль	73,69±1,48	3,02±0,06	1,32±0,02
60 сутки	опыт	76,28±1,41	3,07±0,05	1,39±0,02
	контроль	74,23±1,48	2,97±0,06	1,38±0,02

* _ p<0,05 в сравнении с контрольными показателями

** _ p<0,01 в сравнении с контрольными показателями

*** _ p<0,001 в сравнении с контрольными показателями

2.3. Влияние методов стимуляции на течение послеоперационных регенеративных процессов при чрескостном остеосинтезе по Г.А. Илизарову

Результаты наших морфологических исследований в области экспериментальных переломов, позволяют согласиться с мнением А.М. Чернух, О.А. Кауфмана (1979), В.В. Серова, А.Б. Шехтера (1981), М.И. Кузина, Б.М. Костюченко (1990), R. Ross (1968) о том, что можно выделить при заживлении ран альтерацию, сосудистую реакцию и пролиферацию. Все эти три составляющие взаимосвязаны.

По результатам гистологических исследований можно убедиться в том, что при любой репозиции все равно остается диастаз, то есть дефект. Организм на повреждение ткани отвечает воспалительной реакцией.

Экссудация, как одна из составляющих воспаления, приводит к заполнению дефекта массой, содержащей, в частности, и большое количество крупномолекулярных белков, в том числе, фибриногена. Коагуляция белков в полости дефекта приводит к склеиванию краев раны. Даже в мягких тканях такого склеивания часто бывает недостаточно для удержания краев поврежденных тканей, а для кости, в любом случае, недостаточно. Применяемая иммобилизация и фиксация костных отломков способствуют сохранению склеивания краев тканей волокнистой массой, образовавшейся при коагуляции белков экссудата, заполнившего дефект. Тогда дальнейшее заживление протекает с ориентировкой на восстановление кровоснабжения (первоначально на капиллярном уровне) и пролиферацию фибробластов. Фибробласты, в свою очередь, формируют соединительнотканые волокна. Происходит организация дефекта. Но она протекает одновременно с растворением, лизисом фибринозного экссудата, находящегося в дефекте. Это выполняется фагоцитами (гранулоцитами и агранулоцитами). Наличие их в дефекте указывает на то, что лизис мертвой массы не завершен.

После организации дефекта начинается регенерация кости. Для трубчатых костей характерно, что первой регенерируется надкостница. В ней упорядочивается направление волокон, формируются более крупные артерии и вены с преимущественной ориентировкой вдоль оси кости. Типичные артерии и вены с характерной структурой их стенок обнаруживаются только в

участках, где волокна соединительной ткани имеют необходимую степень дифференциации. Там же, где волокна грубые и нечеткие, сосуды всегда менее выражены и имеют меньший диаметр. Это соответствует слою «сосудистых петель», поэтому и ориентировка сосудов здесь хаотична. Формирование слоя «вертикальных сосудов» приводит к упорядочиванию направления соединительнотканых волокон и формированием остеонов с оссификацией соединительной ткани. Приоритетным является восстановление гемоциркулярного русла.

Обобщая полученные сведения, мы заключаем, что костная ткань непосредственно возле дефекта сохраняет состояние дистрофии, а именно, фибриноидного набухания. Весь дефект заполнен соединительной тканью, степень дифференцированности волокон которой различная в разных участках и проявляется неупорядоченным направлением волокон при их различной толщине и четкости.

При стимуляции остеогенеза в течение 45 минут при использовании БЭМРС на 60-е сутки после резекции дефект не просто заполнен соединительной тканью, но и сама ткань имеет отличия. Это выражается большей плотностью и четкостью ее волокон, особенно по линии, соответствующей продолжению костной стенки.

Сопоставляя полученные результаты с результатами, полученными при 15-и минутной БЭМРС, убеждаемся в лучшей дифференцированности соединительной ткани, что подтверждается формированием остеонов на участке с максимальной четкостью волокон. Сами волокна имеют признаки, свойственные для типичной кости, а именно, поперечную исчерченность.

Одновременно убеждаемся и в том, что кровоснабжение восстановлено и упорядочено во всем объеме дефекта.

Наличие инфильтрата, состоящего из фагоцитов, свидетельствует о том, что дефект не полностью освобожден от тканей, подвергшихся альтерации.

При стимуляции остеогенеза в течение 30 минут при использовании БЭМРС на 60-е сутки после резекции, весь дефект заполнен слоисто-волоконистой соединительной тканью. Чередование слоев просматривается очень четко. Слои с параллельным расположением волокон находятся не рядом - один возле другого, а через один.

По сравнению с 15-и и 45-и минутной БЭРМС обнаруживается полное упорядочение структуры волокнистой соединительной ткани, заполнившей дефект. Наибольшая степень ее дифференциации выражена по месту регенерации костной стенки, что проявляется наличием сформировавшихся остеонов.

У животных, которым для стимуляции остеопарации вводили биостимулятор и одновременно проводили БЭРМС, отчетливо заметна меньшая толщина волокнистой стенки. Она очень рыхлая и сильно разволокнена. В ячейках между волокнами имеется много клеток. Возле волокон содержимое ячеек имеет слоисто-волокнистую структуру. В более крупных полостях обнаруживаются широкие с невыраженными стенками синусы, заполненные эритроцитами. Эритроциты лежат плотно и не сохраняют круглую форму. Эти синусы часто имеют губчатое строение, тогда как в самых крупных обнаруживается паутинчатая структура, содержащая эритроциты и эритробласты. Некоторые полости разделены мутной тканью, в которой не удаётся дифференцировать ни волокон, ни пучков, но через неё из полости в полость проходят широкие сосуды неравномерного диаметра, лежащие часто попарно.

Таким образом, сочетание БЭРМС и биостимулятора, по сравнению с БЭРМС без применения биостимулятора, имеет, на наш взгляд, и положительный, и одновременно нежелательный результат.

Положительный сказывается лучшей и более ранней васкуляризацией, а отрицательный проявляется сравнительно меньшей толщиной волокнистой стенки, рост которой задерживает формирование периостеума и остеонов, по сравнению с 30-и минутным БЭРМС.

При обезболивании с применением электроанальгезии с предварительной премедикацией 2-% раствором рометара в дозе 0,15-0,2 мл на 1 кг массы тела животного, дистальные и проксимальные участки кости четко видны. Они хорошо определяются по губчатой структуре, лежащей в костномозговом канале. Между ними виден участок дефекта, заполненный волокнистой неупорядоченной массой.

В данном случае, по сравнению с ранее описанными препаратами, имеется полностью сформировавшийся периостеум и под ним соединительная ткань, в которой дифференцируются остеоны. По линии продолжения костной стенки ткань плотная,

волокна ее упорядочены. По линии костномозгового канала ткань более рыхлая, а наличие в ней широких сосудов с тонкой стенкой и островков клеток (фагоцитов) свидетельствует о декомпозиции этой ткани, связанной с регенерацией костномозгового канала.

У животных контрольной группы непосредственно на месте дефекта волокнистая соединительная ткань имеет типичную для неё гисто структуру и не полностью заполняет дефект.возле дефекта со стороны проксимального участка кости костные пластинки имеют обычное строение, структура их сохранена.

Результаты гистологического исследования контрольных образцов свидетельствуют о том, что волокнистая соединительная ткань, заполнившая дефект не дифференцирована, сохраняется альтерация. Надкостница на поврежденном участке, возле дефекта, не имеет четкого направления волокон, а костные пластинки здесь неупорядоченные и даже имеются отдельные фрагменты костной ткани. Кровоснабжение восстановлено частично, но крупных сосудов нет.

3. ВЫВОДЫ

1. Бесконтактный электромагнитно-резонансный метод оказывает выраженное стимулирующее действие на остеогенез - процессы регенерации костной ткани при применении данного метода ускоряются, в среднем, на 30%.

2. Лучший стимулирующий эффект бесконтактного электромагнитно-резонансного метода достигается при экспозиции 30 минут 7 дней с последующим таким же временным перерывом. При больших дефектах кости, более 1,5 см, БЭРМС следует сочетать с введением в полость перелома биостимулятора, в составе: аутокровь, 10% раствор глюконата кальция, 2% раствор новокаина в количественном соотношении, соответственно: 3:1:1.

3. Электростимуляция импульсным током прямоугольной формы, частотой 300 Гц, продолжительностью импульса 0,5 мс и силой тока от 25 до 50 мА., с наложением электродов висок-висок (битемпорально) сокращает процесс остеогенеза, в среднем, на 20%.

После стимуляции указанными методами в крови животных отмечается повышение количества эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов в пределах 6,1- 10%, 3,9-8,1% и 18,-29,2%, соответственно. В лейкограмме наблюдается простой регенеративный сдвиг ядра влево, повышение относительного количества эозинофилов и снижение 1. относительного количества лимфоцитов. Изменения биохимического статуса проявляются увеличением уровня *общего* кальция на 4-8%, неорганического фосфора - на 12- 17%, общего белка - на 6-11%.

4. У животных в опыте и в контроле заживление переломов протекает аналогично, но отличается по срокам из-за длительного (до 14 дней) воспалительного отека у животных контрольной группы. У собак в опытных группах воспалительный отек отмечается не более 10-и дней. У них в области перелома процесс гистроструктурной перестройки ускоряется, регенерация кости происходит при одновременном рассасывании фибринозного экссудата, восстановлении кровоснабжения и дифференциации соединительной ткани.

5. Методы БЭРМС и ЭА безопасны, эффективны, экологически чисты, легко управляемы и сочетаются с другими методами стимуляции (биостимулятор).

4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. При слабо выраженном костном регенерате и больших диастазах рекомендуется использовать разработанный нами способ воздействия на репаративную регенерацию костной ткани (патент №2215561) в сочетании с введением в полость костного дефекта биостимулятора.
2. Электроанальгезия при переломах костей использовать как метод обездвиживания, обезболивания и стимуляции регенерации костной ткани.
3. Полученные нами результаты исследований - рекомендуем использовать в учебном процессе кафедр хирургии, в соответствующих учебниках, учебных пособиях и руководствах.

5. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Петренко Р.А., Батушенко Д.Е. Бесконтактная электромагнитно-резонансная стимуляция остеосинтеза в условиях эксперимента // Материалы 2 Российской конференции молодых ученых России с международным участием «Фундаментальные науки и прогресс клинической медицины» - М., 2001 - С. 202;

2. Петренко Р.А., Батушенко Д.Е., Скубко О.Р. Топографоанатомическое обоснование оперативных доступов к костям голени при экспериментальных резекциях // Достижения эволюционной, возрастной и экологической морфологии - практике медицины и ветеринарии - Омск, 2001 - С. 269 - 270.

3. Петренко Р.А., Батушенко Д.Е., Цуканов Ю.Т., Широченко Н.Д., Носков В.К., Путалова И.Н. Стимуляция остеогенеза при введении в место перелома аутокрови, раствора глуконата кальция 10% и раствора новокаина 2% в эксперименте // Вестник Российского государственного медицинского Университета- М.,2001 -С.35

4. Петренко Р.А., Начатов Н.Я., Носков В.К., Батушенко Д.Е. Результаты экспериментального применения различных вариантов стимуляции регенерации костной ткани бесконтактным электромагнитно-резонансным методом (БЭРМС) // Тезисы докладов 7-го съезда травматологов - ортопедов России - Новосибирск, 2002 - С.458-459

5. Петренко Р.А., Батушенко Д.Е., Путалова И.П. Оценка эффективности дренажно-детоксикационных процессов в условиях стимуляции регенерации костной ткани при переломе большеберцовой кости в эксперименте // Научно-теоретический медицинский журнал «Морфология» - С-Пб.,2002 -Т. 121, №2-3 - С. 130 .

6. Петренко Р.А., Начатов Н.Я., Батушенко Д.Е., Певень Т.В. Обеспечение анестезии при экспериментальном переломе костей голени у собак с последующим остеосинтезом по Илизарову // Сборник научных трудов «Роль ветеринарного образования в подготовке специалистов агропромышленного комплекса» - Омск, 2003 -С. 195.

7. Петренко Р.А., Начатое Н.Я., Певень Т.В. Некоторые данные применения бесконтактного электромагнитно-резонансного метода стимуляции (БЭРМС) в регенерации костной ткани // Сборник научных трудов «Роль ветеринарного 1. образования в подготовке специалистов агропромышленного комплекса» - Омск, 2003 —С.191-194

8. Носков В.К., Петренко Р.А., Рябоконт Д.С. и др. Способ воздействия на репаративную регенерацию костной ткани. Патент РФ на изобретение №2215561. Приоритет от 16.07.2002 по заявке № 20022119241 выдан Российским агентством по патентам и товарным знакам.

ПЕТРЕНКО РОМАН АЛЕКСАНДРОВИЧ

**Методы стимуляции костного регенерата
при переломах костей у собак
(экспериментально-клинические
исследования)**

16.00.05 - ветеринарная хирургия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Сдано в набор 05.03.2004. Подписано в печать 09.03.2004.

Формат 60x84 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 1,0. Печать оперативная.

Бумага офсетная. Гарнитура «Times».

Заказ № 0158. Тираж 100 экз.

Издательский центр УГАВМ,
лицензия ЛР № 01252 от 31 октября 1997 г.
457100, г. Троицк, Челябинская обл.; ул. Гагарина. 13
Тел.:(35163)2-64-75

№ - 7678