

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

Иванов Виктор Вячеславович

**НОВОЕ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ
С ХОНДРОМАМИ КОСТЕЙ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой
степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
академик РАН,
доктор медицинских наук,
профессор Г.П. КОТЕЛЬНИКОВ

Самара – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1. Актуальность.....	9
1.2. Клиническая картина и диагностика хондром.....	12
1.3. Современное состояние проблемы лечения больных с хондромами костей.....	17
Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	24
2.1. Общая характеристика больных.....	24
2.2. Методы обследования больных.....	28
2.2.1. Клиническое обследование больных.....	28
2.2.2. Рентгенография.....	34
2.2.3. Компьютерная томография.....	38
2.2.4. Морфологическое исследование.....	41
2.2.5. Компьютерная термография.....	43
2.2.6. Электромиография.....	44
2.2.7. Проверка статистических гипотез и многомерные методы анализа результатов лечения.....	46
Глава 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ХОНДРОМАМИ.....	49
3.1 Традиционный способ хирургического лечения больных с хондромами костей.....	49
3.2 Новое в хирургическом лечении больных с хондромами костей.....	54
3.2.1 Экспериментальное обоснование применения низкотемпературной плазмы на костную ткань.....	56
3.2.2 Математическое моделирование динамики прогревания костной ткани при поверхностном воздействии	

низкотемпературной плазмы.....	65
3.2.3 Физические аспекты применения низкотемпературной плазмы в хирургическом лечении больных с хондромами костей.....	73
3.2.4 Экспериментальное обоснование нового устройства забора костной ткани.....	75
3.2.5 Клиническое применение новой технологии оперативного лечения больных с хондромами костей.....	78
3.3 Ведение больных в послеоперационном периоде.....	90
Глава 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С	
ХОНДРОМАМИ КОСТЕЙ.....	91
4.1. Клиническая оценка результатов проведенного лечения.....	92
4.2. Оценка функциональных методов исследования.....	95
4.2.1. Термография	95
4.2.2. Электромиография	98
4.3 Рентгенография.....	101
4.4. Компьютерная томография.....	106
4.5 Морфологическое исследование.....	107
4.6. Послеоперационные осложнения.....	107
4.7. Оценка полученных результатов.....	110
Глава 5. ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ	
ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ХОНДРОМАМИ КОСТЕЙ С	
ПРИМЕНЕНИЕМ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	119
ВЫВОДЫ.....	125
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	126
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	127

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

По определению ВОЗ, хондрома – это доброкачественная опухоль, характеризующаяся образованием хорошо дифференцированной хрящевой ткани, нередко с очагами обызвествления и окостенения.

Хондрома является самой распространенной костной опухолью. Частота встречаемости достигает до 38% случаев среди всех опухолей костной системы и до 84,4% среди всех доброкачественных новообразований костей. Она поражает людей самого молодого и работоспособного возраста (Скороглядов А.В. и соавт., 2006; Нейштадт Э.Л., Маркочев А.Б., 2007).

При хирургическом лечении пациентов с хондромами костей онкоортопедами одномоментно решаются две задачи: проведение операции согласно принципам радикальности и антибластичности и сохранение максимального объема резецируемой костной ткани для последующего восстановления ее структуры и кости в целом как органа (Арустамян Э.Э., 2009; Норкин И.А. и соавт., 2010).

В настоящее время имеется большое количество вариаций технологий оперативного лечения больных с данной патологией. Несмотря на это, удельное число рецидивов при хирургическом лечении больных с хондромами костей достигает до 19% (Кислов А.И., 2013; J.V. Bovee, P.C. Hogendoorn, J.S. Wunder, 2010).

На протяжении длительного времени с целью достижения абластичности в зоне резекции применяют различные физические и химические факторы воздействия. Наряду с этим известные методики обработки границ резекции сопровождаются большим количеством осложнений (до 16%) и требуют больших материальных затрат на обслуживание специального оборудования и реагентов (Серб С.К., 2007).

Дискутабельным остается вопрос способа замещения пострезекционных дефектов и выбора самого пластического материала, который бы отвечал

всем требованиям, предъявляемым к костнозамещающим имплантам (Нечаева Ю.В., 2004).

Таким образом, до сих пор не существует единого мнения в определении оптимального объема резецируемой костной ткани наряду с соблюдением онкологических принципов радикальности.

Цель исследования

Улучшение результатов лечения больных с хондромами костей путем применения новой технологии оперативного лечения, включающей в себя способ обработки костной ткани потоком аргоноплазменной коагуляции и разработанного устройства для забора костного аутооттрансплантата.

Задачи исследования

1. Изучить частоту и причины неудовлетворительных результатов хирургического лечения больных с хондромами костей традиционным способом.
2. Разработать новый способ обработки костной ткани при хирургическом лечении доброкачественных опухолей скелета.
3. Обосновать применение нового способа обработки костной ткани с позиций физических аспектов и математической модели динамики прогревания костной ткани при воздействии низкотемпературной плазмы.
4. Провести анализ эффективности традиционного способа забора аутооттрансплантата.
5. Разработать новое устройство для забора костной ткани с целью проведения аутопластики пострезекционных дефектов.
6. Изучить эффективность новой технологии оперативного лечения больных с хондромами костей с применением доказательной медицины.

Научная новизна

Впервые разработан способ обработки костной ткани при хирургическом лечении доброкачественных опухолей скелета (Патент РФ на изобретение №2416367 от 09.12.2008г.).

Создана математическая модель динамики прогревания костной ткани при поверхностном воздействии низкотемпературной плазмы и с помощью нее теоретически обосновано применение аргоноплазменной обработки границ резекции кости.

Впервые разработано новое устройство для забора костной ткани (Патент РФ на полезную модель №125835 от 17.07.2012г.).

Выявлена положительная динамика биомеханических, термографических и электромиографических показателей оперированной конечности при применении нового способа хирургического лечения по сравнению с традиционным подходом.

Доказана в клинической практике высокая эффективность предложенной технологии оперативного лечения больных с хондромами костей, основанная на применении способа обработки костной ткани при хирургическом лечении доброкачественных опухолей скелета и нового устройства для забора костной ткани.

Практическая значимость

Разработанный нами способ обработки костной полости при хирургическом лечении больных с хондромами костей позволяет добиться высокой степени антибластичности и уменьшить объем резецируемой костной ткани.

Предложенное устройство для забора костной ткани позволяет малотравматично и быстро выполнить данную манипуляцию.

В целом, применение новой технологии оперативного лечения способствует снижению частоты рецидивов, послеоперационных осложнений, сокращению сроков пребывания пациентов в стационаре и уменьшению времени восстановительного периода.

Внедрение результатов в практику

Новая технология оперативного лечения больных с хондромами костей, включающая использование предложенного способа обработки костной ткани при хирургическом лечении доброкачественных опухолей скелета и применение нового устройства для забора костной ткани, внедрена в работу отделения травматологии и ортопедии №2 Клиник государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации и и отделения общей онкологии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Самарский областной клинический онкологический диспансер».

Результаты исследования используются в учебном процессе на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на «II Всероссийской итоговой студенческой научной конференции» 16 апреля 2008 года в г. Самаре; на ежегодной научно-практической конференции Самарского областного клинического онкологического диспансера (Самара, 2012) «Новые технологии в онкологии»; на Всероссийских конференциях «Аспирантские чтения – 2012» и «Аспирантские чтения – 2013» (Самара, 2012, 2013); на VIII съезде онкологов и радиологов СНГ и Евразии (Казань, 2014).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 15 работ, из них 7 - в журналах рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации результатов кандидатских и докторских диссертаций. Получен Патент РФ на изобретение, Патент РФ на полезную модель.

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 145 страницах (из них текста 128 страниц) и состоит из введения, обзора литературы, 4 глав собственных наблюдений, заключения, выводов и практических рекомендаций. Библиографический указатель содержит 113 отечественных и 47 зарубежных источников. Работа иллюстрирована 55 рисунками и 13 таблицами.

Положения, выносимые на защиту

1. Новый способ обработки костной ткани при хирургическом лечении больных с хондромами костей позволяет добиться высокой степени антибластичности и уменьшить объём резецируемой костной ткани.
2. Построение математической модели обработки костной ткани потоком низкотемпературной плазмы позволяет определить температуру стенки кости в любой момент времени для подбора оптимального мощностно-временного параметра.
3. Новое устройство для забора костной ткани позволят получить ауторансплантат малотравматично и быстро.
4. Новая технология оперативного лечения больных с хондромами костей является эффективной технологией, так как уменьшает продолжительность операции, снижает частоту рецидивов и послеоперационных осложнений и сокращает сроки восстановительного периода.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Актуальность.

По определению ВОЗ, хондрома – это доброкачественная опухоль, характеризующаяся образованием хорошо дифференцированной хрящевой ткани, нередко с очагами обызвествления и окостенения.

Хондрома является самой распространенной доброкачественной костной опухолью. Она относится к хрящобразующим новообразованиям костей. По данным большого числа авторов частота её встречаемости составляет от 3 до 38% случаев среди всех опухолей костной системы. В структуре доброкачественных костных новообразований она занимает лидирующее место, процент встречаемости достигает 84,4% [2, 7, 18, 30, 42, 142].

По данным Самарского областного медицинского информационно-аналитического центра, ежегодно в стационарах Самарской области количество прооперированных больных с хондромами костей достигает в среднем 155 человек (рис. 1)

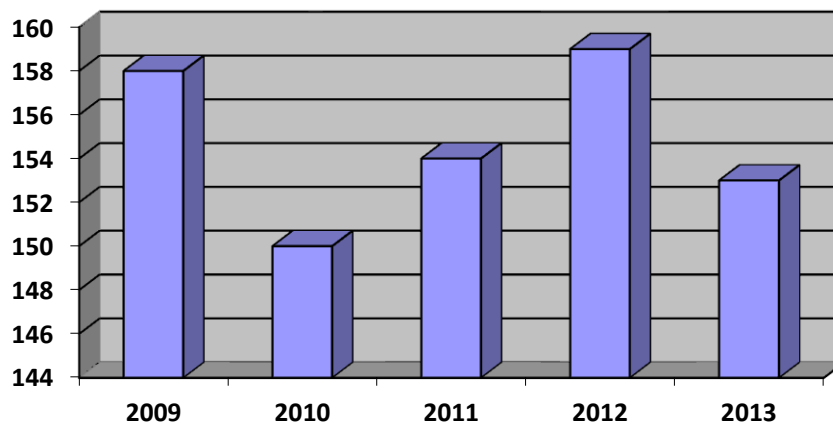


Рис.1. Количество ежегодно прооперированных больных с хондромами костей в стационарах Самарской области за последние 5 лет.

У исследователей, занимающихся проблемой диагностики и лечения больных с данной патологией, в настоящее время сложилось общее мнение, что реальная встречаемость хондром значительно выше официально

приведенных данных, так как зачастую процесс образования и роста может длительное время протекать бессимптомно и не проявляться клинически. (Айвазян В.В., 2002г.; Арустамян Э.Э., 2008г.; Вырва О.Е., 2005г.; Дианов С.В., 2007г.; Серб С.К., 2007г.; BooveeJ.V., 2010).

Хондрома, как преимущественно и все опухоли опорно-двигательной системы, поражает самый социально-значимый контингент населения. Чаще всего это люди молодого возраста, а именно второе (80%), и незначительно реже - третье десятилетие жизни. Без существенного разделения между лицами женского и мужского пола [6, 48, 76, 132].

Самой излюбленной локализацией хондром являются короткие трубчатые кости кисти и стопы. Особенности функциональных возможностей кисти человека в трудовой и повседневной жизни определяют высокие требования к лечению пациентов с этими опухолями костей [20, 25, 29, 57, 116, 140, 145, 147].

Частое обнаружение хондром в метаэпифизарной зоне длинных трубчатых костей обуславливает высокую травматичность, большой объём операции, длительный восстановительный период, побуждает совершенствовать известные и искать новые методы лечения пациентов с данной патологией [5, 11Э, 38].

По мнению многих исследователей, хондромы обладают потенциальной злокачественностью и выраженной способностью к малигнизации, до 32% наблюдений при длительном существовании озлокачествляются, трансформируясь в хондросаркому [3, 23, 45, 122, 129].

По сводным данным, рецидивы при хирургическом лечении больных с хондромами различных локализаций даже при выполнении широких или сегментарных резекций составляют от 1,4% до 19%. Что, несомненно, указывает на выраженную агрессивность этих новообразований. Причем некоторые данные свидетельствуют об уменьшении сроков между рецидивами при каждом повторном появлении признаков образования патологического очага [7, 34, 83, 86, 160].

В большинстве случаев хондрома располагается центрально внутри костномозгового канала, не выходя за пределы кортикального слоя кости, и называется «энхондрома». Реже хондромы определяются в наружном отделе кости и носят название «экхондромы». В тех случаях, когда опухоль располагается вне кости и плотно прилегает к надкостнице, - обозначается как «периостальная» или «юкстакортикальная» хондрома [59, 60, 141, 151, 155].

Следует отметить, что такое деление не совсем объективно и не всегда применимо к данному новообразованию в практической деятельности врача онкоортопеда, так как хондрома, возникшая во внутреннем отделе кости (внутри костно-мозгового канала), зачастую, при последующем росте опухоли, начинает распространяться за его пределы, и тогда ее грация, как энхондромы, теряет свое значение. Также и с экхондромой, которая распространяется внутрь кости. Все же, в подавляющем большинстве случаев, эти новообразования определяются внутри кости, и их относят к энхондромам. Поэтому существенной необходимости в таком делении не возникает [12, 72, 83, 86, 35].

Хондромы могут носить солитарный характер или быть в виде множественных поражений. Частота последних, по данным некоторых авторов, достигает 30%. Случаи множественных очагов, чаще односторонней локализации, обозначаются как болезнь Олье или дисхондроплазия. Так же в литературе описаны случаи болезни Олье у женщин в сочетании с опухолями полового тяжа яичников – текомы, гранулезоклеточные опухоли, андробластомы [87, 125, 127, 152].

Сочетание множественных хондром с гемангиомами мягких тканей носит название «синдром Мафуччи» свойств [43, 78, 79, 90].

Ряд авторов упоминает об интенсивно обызвествленных хрящевых поражениях метафизов длинных трубчатых костей, называя их хрящевыми гамартомами. В литературе они описаны, как обызвествляющая или оссифицирующая хондрома [10, 22, 27, 29, 153, 156].

Интересными являются случаи, описанные в литературе, внескелетной локализации хондром: в языке, щитовидной железе, гортани, легких, молочных железах, яичках, сухожильных влагалищах. Также имеются сведения о развитии опухоли в лабиринте решетчатой кости и носовых пазухах [24, 124, 133, 136, 142, 143].

Стоит также отметить, что хондромы имеют экспансивный тип роста, - не инфильтрируя окружающие ткани. Кость в таком случае неравномерно «вздута», а кортикальный слой ее резко истончен и даже поврежден, зачастую осложняясь патологическим переломом. Тем самым, усугубляется течение опухолевого процесса, и продлеваются сроки лечения [4, 28, 38, 57, 96, 112, 128, 149].

Итак, считаем проблему лечения пациентов с хондромами костей достаточно актуальной, требующей дифференциального подхода к каждому индивидуальному случаю.

1.2. Клиническая картина и диагностика хондром костей

Диагностика опухолей костей сложна и имеет свои определенные методологические особенности. Стоит отметить, что хондромы, располагаясь в костях, имеют принципиальные отличия от методов диагностики других опухолей. Суть методики распознавания хондром костей заключается в том, что истинный диагноз может быть получен совместно, как минимум, тремя специалистами: хирургом, рентгенологом и клиническим патологом [95,110].

Несмотря на наличие большого количества литературы отечественных и иностранных авторов, до сих пор возникают затруднения в диагностике хондром костей. В связи с этим зачастую пациенты поступают на лечение в специализированные отделения на поздних стадиях заболевания [133, 116, 146].

Кроме того, отсутствие четкой границы между доброкачественным новообразованием - хондромой и злокачественной опухолью – хондросаркомой на определенных стадиях развития и/или малигнизации может повлечь за собой не только постановку ошибочного диагноза, но и серьезные хирургические ошибки [31, 70, 131, 154, 159].

Обследование пациентов с подозрением на хондрому кости проводится подобно классической схеме обследования больного с патологией опорно-двигательной системы и включает в себя:

Клинические методы исследования.

1. Паспортная часть.
2. Опрос:
 - 2.1. Жалобы больного;
 - 2.2. История заболевания;
 - 2.3. История жизни;
 - 2.4. Аллергологический анамнез.
3. Обследование больного:
 - 3.1. Общий статус.
 - 3.2. Специальный травматолого-ортопедический статус:
 - 3.2.1. Осмотр больного;
 - 3.2.2. Пальпация;
 - 3.2.3. Аускультация и перкуссия;
 - 3.2.4. Определение объема движений в суставах;
 - 3.2.5. Измерение длины, окружности конечностей;
 - 3.2.6. Определение мышечной силы;
 - 3.2.7. Определение функции.
4. Предварительный диагноз.

Дополнительные методы исследования

1. Лабораторные методы исследования.
2. Инструментальные методы исследования.
3. Функциональные методы исследования.
4. Дифференциальная диагностика.
5. Клинический диагноз.

Сведения паспортных данных могли лишь косвенным образом подчеркнуть характер возникновения травмы (если таковая была) или заболевания.

При опросе часть пациентов, около 10%, зачастую не предъявляют никаких жалоб [61, 62, 107].

Болевой синдром – главная причина обращения пациентов с хондромами костей различных локализаций, около 67% больных. Обычно боли беспокоят умеренно выраженной интенсивности и носят непостоянный характер. При периостальной хондроме причиной возникновения болей может служить давление на нервный ствол. Провоцирующим фактором возникновения болевых ощущений нередко, служили самые различные физические нагрузки, от ходьбы, что характерно для локализации хондром в длинных трубчатых костях нижних конечностей, вплоть до длительного письма или печати на клавиатуре компьютера при поражении коротких трубчатых костей кисти. Также боли могли иррадиировать в близлежащий сустав [99, 102, 114, 155].

В литературе подробно описаны случаи сдавления нервных корешков спинного мозга с соответствующей симптоматикой при хондромах позвоночника. А при прорастании опухоли в позвоночный канал – сдавление спинного мозга вплоть до ярко выраженных клинических проявлений со стороны центральной нервной системы [130, 136, 137, 148].

Второй по частоте причиной обращения (около 33% наблюдений) за специализированной медицинской помощью является видимое изменение участка или целого сегмента, в виде плотной бугристой опухоли, несмещаемой при пальпации. Чаще всего обращали на себя внимание хондромы, развивающиеся в коротких трубчатых костях кистей и стоп, ключиц, ребер. Эти отделы скелета немногочисленно укрыты мягкими тканями и, можно сказать, имеют наружную локализацию [36, 52, 56, 132].

Еще одним безусловным поводом для обращения к врачу травматологу-ортопеду служила резкая деформация пораженного сегмента. Патологический перелом мог возникнуть в любой момент при обычных повседневных нагрузках, которые не вызвали бы нарушение целостности здоровой кости. При дальнейшем обследовании у таких пациентов имеются изменения длин и отмечается асимметрия в сравнении со здоровой

конечностью. Патологическая подвижность, крепитация костных отломков, нарушение костной проводимости и положительный симптом осевой нагрузки - все это свидетельствует о наличии перелома на фоне хондромы [96, 128, 134, 135].

Нарушение функции конечности и ограничение движений в смежных суставах также является частой причиной обращения до 32% больных. Причем, чем больше размер патологического новообразования, тем, соответственно, меньший объем движений (активных и пассивных) выполним в соседних с пораженной костью суставах. При этом нередки случаи возникновения болезненности при измерении объема движений [132].

Всем больным с подозрением, или уже установленным диагнозом хондрома кости, обязательно выполняется рентгенография пораженного сегмента [26, 50, 55, 120, 150].

Диагностическое рентгенологическое исследование считают наиболее полноценным, если травматолог-ортопед сам владеет чтением рентгенограмм, а не строит свои выводы, исходя из заключения врача-рентгенолога [91].

Рентгенологическая картина хондром в зависимости от типа, локализации и распространенности образования может иметь существенные различия. Так, на начальных стадиях развития хондрома может и вовсе не определяться. Опухоль может быть визуализирована, когда в ней появляются очаги обызвествления и окостенения. При наличии энхондромы кость, в той или иной степени, неравномерно «вздута». В ней определяется выраженный очаг деструкции с костными перегородками, который может быть заполнен хрящевой тканью гомогенного просветления с четкими признаками окостенения в виде пятнистых или хлопьевидных теней. Очаг имеет округлую или овальную форму с четким фестончатым контуром каемки склероза вокруг. Кортикальный слой имеет неравномерное сужение, но может быть, и утолщен в некоторых местах. При периостальной хондроме выявляется краевое вздутие или даже деструкция. На этом уровне располагается дополнительное образование на широком основании [26, 93].

Компьютерная томография – метод, позволяющий более детально и подробно определить локализацию, тип, объем, распространенность опухоли не только в кости, но и по отношению к другим анатомическим структурам. К компьютерной рентгеновской томографии обычно прибегают в случаях стертой рентгенологической картины, когда имеются какие-либо диффузные изменения костей в виде остеопороза или других. Также возможность трехмерной реконструкции изображения позволяет четко выделить структуру костного вещества, определить ее плотность, произвести измерения и изучить состояние окружающих мягких тканей [26, 92].

Сцинтиграфия скелета является дополнительным подтверждающим диагностическим методом. Гиперфиксация введенных заранее радиофарм препаратов в зоне патологического очага указывает на состояние кровотока и уровень метаболизма, что так же может служить признаком малигнизации процесса [44, 47, 108, 109].

Стоит отметить, что единственным достоверным методом диагностики является биопсия образования кости с дальнейшим патоморфологическим исследованием. Неоспоримо велика роль гистологического исследования в проведении дифференциальной диагностики, как с другими формами доброкачественных новообразований, так и со злокачественными опухолями костей. Причем в ряде случаев приходится отказываться от стандартной трепан-биопсии или пункционной биопсии в пользу открытого забора биоптата, так как в этом случае возможно не только визуализация образования и оценки его состояния макроскопически, но и забор всех слоев опухоли. Заключительный диагноз хондромы кости без данных гистологического заключения не может быть поставлен [33, 51, 54, 101, 105].

Несмотря на свою единую природу, хондромы костей различных локализаций отличаются широким разнообразием микроскопического строения. Например, для хондром коротких трубчатых костей кисти и стопы характерны вытянутые веретенообразные клетки звездчатой формы, заключенные в ослизненное межклеточное вещество.

Микроскопически хондромы, обычно длинных трубчатых костей выглядят подобно зрелой хрящевой ткани. Основными отличиями от нормального хряща служат: неправильное соотношение основного вещества и клеточных элементов, неравномерность величины, формы и хаотичное их расположение. Местами в межучасточном веществе можно определить единичные клетки хондромы. Напротив, иногда встречаются и отдельно расположенные скопления полиморфных клеток. Крупные многоклеточные группы обычно располагаются в центре опухоли. Также нередки очаги окостенения и обызвествления, которые могут преобразовываться в костные балочки [49, 97, 98, 100].

Проявления доброкачественных и злокачественных опухолей, в том числе рентгенологические, могут быть сходными, причем нередки случаи озлокачествления при типичной рентгенологической картине хондромы. Классические проявления заболевания, такие, как боль, припухлость, нарушение функции органа, свойственны не только опухолевому процессу, но и многим заболеваниям опорно-двигательной системы неопухолевой этиологии. Только с учетом клинических, рентгенологических и морфологических данных, то есть после проведения комплексного обследования, можно с уверенностью судить о характере патологического процесса свойств [103, 105, 111, 113].

1.3. Современное состояние проблемы лечения больных с хондромами костей

В последнее время в литературе имеется большое количество работ, посвященных проблемам принадлежности хондром костей к доброкачественным опухолям и разногласия в диагностике и лечении больных с данной патологией.

Исходя из определения, хондрома является самой распространенной доброкачественной хрящеобразующей опухолью костей.

Несмотря на доброкачественную природу, исследователи на протяжении многих десятилетий отмечают способность хондром к малигнизации (около 32% случаев при длительном существовании опухоли).

Рецидивы после хирургических операций по поводу хондром костей достигают 19%. [7, 37, 112, 138]

Ряд авторов призывает врачей-клиницистов рассматривать хондрому как «предсаркому» и проявлять особую онкологическую настороженность при данной патологии [3, 8].

Высокий процент (до 16%) неудовлетворительных результатов хирургического лечения больных с хондромами костей, отсутствие единой техники оперативного вмешательства и послеоперационного ведения пациентов побуждают искать новые и улучшать известные рациональные подходы к лечению [34, 93, 119, 123].

Перед онкоортопедами стоит сложная задача – повышение эффективности лечения пациентов с хондромами костей, требующего скорейшего решения.

Одним из важных вопросов лечения остается объем удаляемой костной ткани и обработка границ резекции образовавшейся костной полости для соблюдения одного из главных правил онкологии – антибластики [110,157].

Так же не менее актуальной считается проблема замещения пострезекционных дефектов кости при выполнении органосохранных операций. Способ пластики, вид пластического материала, место и способ забора аутотрансплантата - все это непосредственно влияет на сам процесс операции и на послеоперационное лечение (Варганов Е.В., 2013; Воронович И.Р., 2002; Коченов А.Г., 2001; Краснов А.Ф., 2004; Куфтырев Л.М, 2004; Мураев А.А., 2012; Мыслевцев И.В., 2011; Нечаева Ю.В., 2005).

На протяжении длительного времени хондромы могут расти, никак не беспокоя и не проявляясь клинически, поэтому зачастую впервые их обнаруживают как случайную находку при предъявлении жалоб или наличия травмы другого отдела кости свойств [32, 39, 40].

Доказано, что хондрома всегда растет экспансивно, не инфильтрируя окружающие ткани. Тем не менее, известно, что клетки этой опухоли обладают высокой способностью имплантироваться. Данный факт обязывает

хирурга придерживаться тщательной хирургической техники, соблюдая принцип радикальности и правила абластики и антибластики [138, 144, 145].

Зачастую и без того патогенетически сложный и агрессивный процесс развития хондромы при выраженной деструкции пораженного сегмента даже при обычных нагрузках может осложниться патологическим переломом. По мнению И. Матвеева (1981г.), в подобной ситуации следует придерживаться такой тактики: иммобилизация конечности соотносимо срокам консолидации пораженного сегмента, проведение реабилитационно-восстановительного курса, направленного на восстановление функции конечности и затем хирургическое лечение [63, 66, 93].

Другая группа ученых настаивает на раннем оперативном лечении с целью уменьшения сроков лечения. R.Y. Abloveetal., (2000) выявил в своей работе большое количество осложнений при более активной тактике ведения пациентов до 67%. В то время, как при отсроченном оперативном лечении всего 10% [7].

Еще одной концепцией лечения больных с хондромами костей является консервативное лечение; описаны случаи регресса опухолевого процесса хондромы кости после консолидации патологического перелома (Зулкарнеев Р.А., Зулкарнеев Р.Р., 2004г.). Данная теория не получила одобрения у врачей-клиницистов в практической медицине из-за большого количества осложнений.

Э.Л. Нейштадт и А.Б. Маркочев в своей монографии 2007 года утверждают, что лечение больных с хондромами костей должно быть исключительно хирургическое. Эти авторы настаивают на выполнении резекции кости при хондромах ребер, костей таза и др. или сегментарных резекций при выявлении опухоли в длинных трубчатых костях с последующей костной пластикой или эндопротезированием. При периостальной хондроме считают рациональным производить краевую резекцию кости с широким иссечением основания опухоли. При локализации хондромы в костях кисти и стопы допустимо выполнение орган-сохраняющих операций в объеме удаления всей кости с последующей пластикой и

эндопротезированием, либо же прибегают к калечащим операциям в виде ампутации и экзартикуляции. Сверхэкономные операции, такие, как выскабливание или экскохлеация, производить не рекомендуется в связи с высоким риском возникновения рецидива. Все же, при обнаружении повторного образования опухоли лечение должно проводиться агрессивной радикальной техникой, как при хондросаркоме.

В свое время экономные операции в виде экскохлеаций нашли свое широкое применение. Благодаря сохранению кортикальных пластин и надкостницы, удавалось сохранять кровоснабжение, что способствовало восстановлению кости. По мнению многих авторов, данный метод не является радикальным. От данного вмешательства вынуждены были отказаться из-за большого числа рецидивов.

В настоящее время среди онкоортопедов широко распространено мнение, что краевая резекция у больных с хондромами костей обеспечивает наиболее безупречный результат. Но даже при выполнении обширных иссечений, вплоть до сегментарных резекций, возможны случаи повторного роста опухолевой ткани. А параллельно возникшая проблема замещения пострезекционных дефектов послужила поводом для разработки способа обработки костной полости и поиска подходящего по всем параметрам пластического материала [9, 18, 41, 51, 64, 65, 67, 68, 74, 75, 77, 80, 84, 139].

Для обработки остаточного костного ложа в разные времена применяли различные физические и химические факторы воздействия. Границы костной резекции с целью предупреждения возникновения рецидивов обрабатывались цитотоксическими агентами: раствором перекиси водорода H_2O_2 (Oersson B.M. et. Al., 1984), хлоридом цинка $ZnCl_2$ (Mc Grath P.J., 1972), раствором карболовой кислоты C_6H_5OH (Dahlin D.C. et al., 1970), раствором этилового спирта C_2H_5OH (Eckardt J.J., Grogan T.J., 1988) [74, 117, 144].

С.К. Серб (2007) при хирургическом лечении больных с энхондромами кисти приводит примеры внутриочаговой резекции кости, удаления через трепанационное окно патологической ткани и обработки костной полости 96% раствором этилового спирта.

Также для девитализации, зоны резекции костной ткани применяли термохирургические воздействия [32, 106].

На протяжении последних лет традиционным способом обработки границ резекции костной ткани служит электрокоагуляционное воздействие. Это простой и доступный метод. Но большое количество осложнений в виде ожогов, краевых некрозов кожи и частые случаи рецидивов вынуждают отказаться от последнего [13, 15, 71, 82].

Н.П. Демичев и Э.Э. Арустамян (2008), А.И. Горбатенко (2004), С.А. Войнов (2005), А.Н. Тарасов (2008) предлагают выполнять резекции различных видов (внутриочаговые, сегментарные, краевые), а для обработки границ резекции кости использовать криохирургическую технику. В процессе операции костная полость трехкратно в течение 1 минуты обрабатывается жидким азотом с интервалом само оттаивания 3-4 минуты.

Тем самым увеличивается продолжительность операции. Так же при данной методике высока вероятность осложнений в виде развития остеомиелита, нагноения послеоперационной раны, криза отторжения аутоотрансплантата и крионекроза кожи.

Недостатками данного способа обработки считаем: необходимость наличия специальной аппаратуры, трудности приобретения и высокая стоимость жидкого азота, невозможность точного целенаправленного дозирования жидкого азота (раствор заливают в полость).

Предметом для непрерывных дискуссий служит способ пластики пострезекционных дефектов, а конкретнее сказать - выбор пластического материала [21, 69, 73, 84].

В настоящее время имеется огромное количество различных по свойствам и способам получения материалов, используемых хирургами для замещения дефектов костной ткани.

По способу получения все пластические материалы можно разделить на 4 большие группы.

1. Натуральные материалы (биологического происхождения)

-костные трансплантаты (ауто -, алло -, ксенокость);

- продукты размножения клеток (аутогенные кость и хрящ)

2. Синтетические материалы (полностью состоят из синтетических веществ и получают соответствующими химическими способами)

- неорганическим синтезом (биостекло, биокерамика)

- органическим или ферментативным синтезом (органические полимеры, факторы роста костной ткани).

3. Полусинтетические материалы натурального происхождения, подвергшиеся физической, химической или термической обработке. Чаще всего для этих целей используется ксенокость.

4. Композиционные материалы (композиты) представляют собой комбинацию натуральных, синтетических и полусинтетических материалов; обычно они являются механическими смесями нескольких различных компонентов. Примерами подобных материалов могут быть: неорганические носители, содержащие в себе вещества, например, факторы роста костной ткани или тромбоконтрат, органические матрицы с неорганическими добавками.

Стоит отметить, что в данной ситуации замещается не просто полость костной ткани, а образовавшийся дефект после удаления опухоли и обработки зоны резекции с целью девитализации. Этот факт обуславливает отдельные критерии при выборе пластического материала [53, 77, 115].

Использование в качестве пластического материала для замещения образовавшихся дефектов собственных тканей организма имеет большое число сторонников среди высококвалифицированных специалистов, занимающихся этой проблемой. Основными достоинствами донорской аутокости являются: отсутствие антигенных свойств, безопасность в плане передачи вирусных инфекций, имеют выраженные остеогенные свойства [19, 20].

При пластике пострезекционных дефектов ряд авторов использует биоактивный костнопластический гранулированный материал Коллапан, произведенный на основе ксеноколлагена и гидроксиапатита, обладающего остеокондуктивными и остеоиндуктивными свойствами [104].

Другие исследователи (Арустамян Э.Э. и соавт, 2008) используют при хирургическом лечении больных с хондромами костей аллокость, взятую с любого участка скелета, необходимого размера, стерилизованную в надмуравьиной кислоте (раствор перекиси водорода и муравьиной кислоты). В последнее время, как отмечают сами авторы, консервирование и использование трупной кости становится все более и более затруднительным по ряду причин. Частые отказы пациентов использовать для своего лечения подобные материалы побуждают использовать альтернативные костно-пластические материалы: аутотрансплантаты и синтетические материалы ЛитАр, Полакрис, *Acropora cervicornis* [21, 81].

Помимо этого высокая стоимость последнего наряду с низкой способностью костной перестройки в сравнении с аутоматериалом играет отрицательную роль в его использовании.

Таким образом, хондрома кости — это доброкачественная хрящеобразующая опухоль, проявляющая себя достаточно агрессивно в происхождении и развитии. Частая встречаемость хондром, большое число рецидивов, высокий процент осложнений, в том числе и послеоперационных, отсутствие единой тактики в лечении (объем резекции, способ обработки костной полости, вид пластического материала, целесообразность выполнения профилактического остеосинтеза, послеоперационное ведение больных) требуют конкретных и четких ответов на все эти вопросы, в том числе и с позиции доказательной медицины.

Данное исследование будет посвящено новой техники оперативного лечения, включающей в себя новый способ обработки костной ткани и новое устройство для забора костной ткани, используемое при аутопластике пострезекционных дефектов у больных с хондромами костей различных локализаций с применением рандомизированного исследования.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика больных

На протяжении примерно сорока лет сотрудники Клиники травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии Самарского государственного медицинского университета занимаются проблемой диагностики и лечения больных с новообразованиями опорно-двигательной системы. В последнее десятилетие активно развивает и наращивает темпы это направление кафедры.

Проведенная работа базируется на результатах обследования 77 пациентов с хондромами костей различных локализаций, находившихся на лечении в отделении травматологии, ортопедии №2 Клиник Самарского государственного медицинского университета и отделения общей онкологии Самарского областного клинического онкологического диспансера в период с 2003 по 2014 год.

В зависимости от техники оперативного лечения, все больные были разделены на две группы. Первую группу (контрольную) составили 40 пациентов с хондромами костей различной локализации, лечившихся хирургическим способом путем выполнения широких резекций, обработкой костной полости электрокоагуляцией и замещения дефектов аутотрансплантатами, забор которых проводили стандартным способом при помощи остеотомов. Во вторую группу (основную) вошли 37 человек, которым произведены внутриочаговые резекции кости с применением нового способа обработки границ резекции кости (патент на изобретение № 2416367 от 09.12.2008. Соавторы: Терсков А.Ю., Сухачев П.А., Кобзарев В.В., Иванов В.В.), забор трансплантатов и аутопластику дефектов выполняли с применением предложенного устройства (патент на полезную модель № 125835 от 17.07.2012. Соавторы: Котельников Г.П., Терсков А.Ю., Иванов В.В., Николаенко А.Н.).

При разделении больных на группы мы обращали внимание на разновидность хондромы, локализацию опухоли, объем образования

(таблица 1). По всем приведенным признакам пациенты этих групп были сопоставимы. Помимо этого отмечали количество осложнений и рецидивов в послеоперационном ведении больных и при диспансерном наблюдении, а также функции пораженной и симметричной конечностей.

Таблица 1

Характеристика основной и контрольной групп по возрасту и полу

Параметры оценки групп	Основная группа (n=37)	Контрольная группа (n=40)
Возраст 18- 29 лет	10 (27 %)	15 (37,5%)
30-39 лет	6 (16,2%)	4 (10%)
40-49 лет	6 (16,2%)	7 (17,5%)
50-59 лет	8 (21,7%)	9 (22,5%)
60-69 лет	7 (18,9%)	4 (12,5%)

$$\chi^2 = 1.7549, p = 0.7807$$

Пол мужской	20 (54%)	21 (52,5%)
женский	17 (46%)	19 (47,5%)

$$\chi^2 = 0,01, p = 0,927$$

Средний возраст больных в контрольной группе составил $42,0 \pm 1,8$ года. Самым молодым пациентом был юноша в возрасте 18 лет с хондромой правой лучевой кости. Самым возрастным больным (69 лет) явилась пациентка с хондромой правой подвздошной кости.

В основной группе средний возраст обследуемых составил $43,5 \pm 2,1$ года. Наименьший возраст пациентки 18 лет с хондромой V пястной кости правой кисти. Самый большой возраст (66 лет) имела пациентка с хондромой нижней трети левой большеберцовой кости.

Из 77 больных 41 пациент были лица женского пола (53%); 36 - пациентов мужского пола (47%), Тем не менее, преобладающее большинство обследованных пациентов - 25 человек (69%) были люди от 18 до 29 лет, то самый молодой и самый работоспособный контингент населения, что ещё раз подтверждает социальную значимость этого заболевания и отражения его во многих литературных источниках.

Для дифференцированного подхода к лечению больных с этим видом хрящеобразующих опухолей особое значение имеет локализация хондром в различных костях (таблица 2).

Таблица 2

Распределение больных по группам относительно локализации хондром

Локализация хондром	Группы сравнения		Всего
	Контрольная	Основная	
Ключица	1	-	1
Ребро	2	-	2
Плечевая кость	7	7	14
Лучевая кость	1	-	1
Кости кисти	12	18	30
Кости таза	3	-	3
Бедренная кость	7	6	13
Большеберцовая кость	2	2	4
Малоберцовая кость	1	1	2
Кости стопы	4	3	7
Всего	40	37	77

При распределении больных по возрастному критерию в группах различий в долях выявлено не было.

$$\chi^2 \text{ (с поправкой Йетса)} = 1,75, p=0,781.$$

При распределении больных по половому признаку в группах различий в долях выявлено не было.

χ^2 (с поправкой Йетса) = 0,01, $p=0,927$. Следовательно, группы оказались сопоставимы.

Как можно видеть из таблицы 3 самой частой локализаций хондром у больных нашего исследования являлись короткие трубчатые кости, а именно кости кисти, и составляет 30 наблюдений (39%).

Отмечен один случай множественного одностороннего поражения (Болезнь Олье) у пациента 20 лет с диагнозом: Энхондрома основной и средней фаланг IV пальца, V пястной кости и дистальной фаланги V пальца правой кисти (рис. 2).



Рис.2. Рентгенограмма правой кисти пациента с болезнью Олье. (Стрелками указаны очаги поражения)

Все больные после плановой госпитализации в отделение и, при необходимости дообследования, были прооперированы на следующий день.

2.2. Методы обследования больных

Каждому пациенту основной группы проводили комплексное клинико-инструментальное обследование, направленное на выявление новообразований (вида, объема, размера, локализации), нарушений биомеханических характеристик пораженного сегмента, а также течения репаративно-восстановительных процессов в конечности. Только комплексный подход к изучению всех клинических проявлений опухоли позволил дифференцированно определить тактику лечения у каждого пациента индивидуально. Все полученные результаты обследований фиксировали в индивидуальных картах больных.

Вне зависимости от локализации хондромы каждому пациенту в предоперационном периоде планировали способ иммобилизации. Чаще всего использовали съемные гипсовые лонгеты, несколько реже: различные современные иммобилизирующие средства, такие, как тьюторы, ортезы. Проводили общее и специальное обследование. Общее обследование было направлено на изучение анамнеза заболевания, степени выраженности клинических симптомов. При специальном обследовании акцентировали внимание на изучении состояния опорно-двигательной системы и компенсаторные биомеханические приспособления у данной категории больных при различных динамических режимах, состояние регионарной гемодинамики, функцию мышц соответствующего сегмента конечности.

2.2.1. Клиническое обследование больных

Всем пациентам проводили обследование по классической схеме, как у больных с патологией опорно-двигательной системы, включающей в себя: опрос, осмотр, пальпацию, аускультацию и перкуссию, определение объема движений в суставах, измерение длины и окружностей симметричных отделов, определение мышечной силы и функции пораженного сегмента и конечности в целом, проверка кровоснабжения и иннервации.

После того, как ознакомились с паспортными данными пациента, включая характер трудовой деятельности или место учебы,

профессиональных вредностей, семейное положение, что могло косвенным образом указать на характер заболевания или причину возникновения травмы, приступали к непосредственному опросу.

Опрос больного начинали с выяснения жалоб и истории настоящего заболевания. Всегда придерживались активной и пассивной методик расспроса. При пассивной вариации – учитывали жалобы, беспокоящие самого больного, на которые он сам акцентировал внимание. Затем, задавая вопросы, уточняли характеристики, узнавали главные и второстепенные симптомы, тем самым, проводя активную методику опроса.

Тщательнейшим образом выясняли обстоятельства получения травмы (при ее наличии), выявление первых симптомов, признаков развития и динамику течения заболевания.

Необходимым и обязательным условием считали выяснение у пациента наличия, тяжести сопутствующих заболеваний, отсутствие в анамнезе, в том числе и у родственников, онкологической патологии.

При пассивной методике опроса некоторые пациенты, около 10%, не предъявляли никаких жалоб. Тем не менее наличие хондромы не вызывало сомнений, подтверждалось лучевыми методами диагностики.

Стоит отметить, что клиническая картина и симптомы у обследуемых пациентов имели множество вариаций. Так, у разных больных мы наблюдали различные комбинации жалоб и их количество. Это расценивали, исходя из разных локализаций хондром, стадий развития опухолевого процесса, болевого порога и индивидуальных особенностей каждого из обследуемых

Внезапное появление болевого синдрома – одна из ведущих причин обращения пациентов с хондромами костей различных локализаций, около 67% наших наблюдений. Обычно боли беспокоили умеренно выраженной степени интенсивности и носили непостоянный характер. При периостальной хондроме причиной возникновения болей могла служить деформация в виде вздутия или припухлости, которая давила на нервный ствол.

Провоцирующим фактором возникновения болевых ощущений зачастую являются самые различные физические нагрузки, как, например, ходьба - при локализации хондром в длинных трубчатых костях нижних конечностей, длительное занятие письмом или печатание на клавиатуре при поражении коротких трубчатых костей кисти. Также боли могут иррадиировать в близлежащий сустав.

Интенсивность болевого синдрома оценивали при помощи (ВАШ) визуально-аналоговой шкалы (рис. 3). При опросе пациент отмечал на неградуированной линии длиной 10 см точку, соответствующую степени выраженности боли. Левая граница линии соответствовала определению «боли нет», правая - «худшая боль, какую можно себе представить». С обратной стороны линейки нанесены сантиметровые деления, по которым мы отмечали полученное значение и заносили в лист наблюдения. К безусловным преимуществам этой шкалы относятся ее простота и удобство использования. Каждый номер деления соответствовал 1 баллу. После чего все значения суммировались и высчитывалось среднее арифметическое значение со стандартным отклонением и ошибкой среднего.

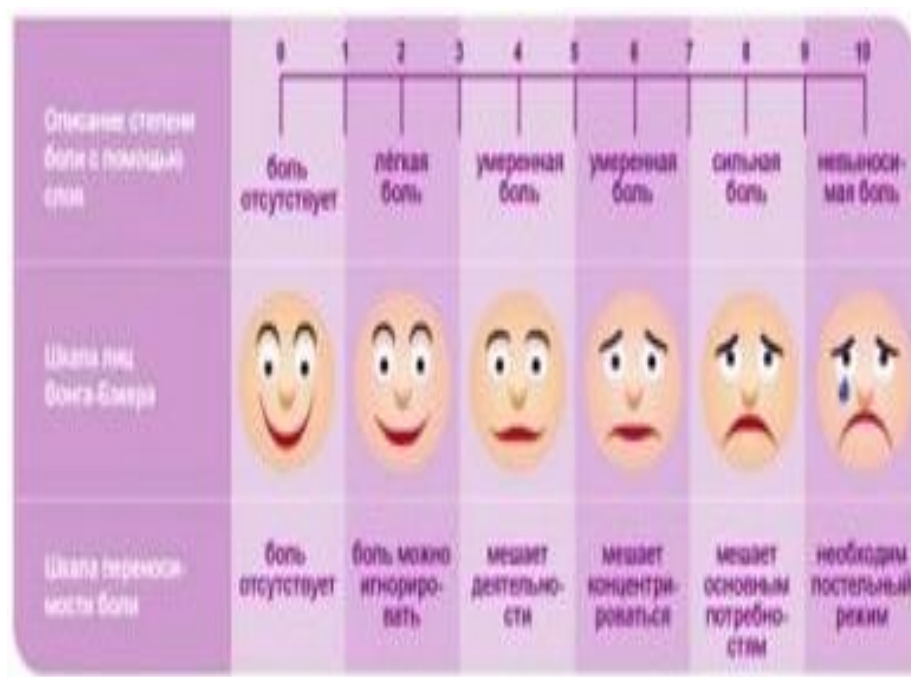


Рис. 3. Визуально-аналоговая шкала боли

Для этого после операции больному предлагалось оценить интенсивность болевого синдрома от 0 до 10 баллов. Применялись следующие градации:

0 баллов	отсутствие боли
1-3 баллов	легкая боль
4-6 баллов	умеренная боль
6-8 баллов	сильная боль
8-10 баллов	нестерпимая боль

Второй по частоте причиной обращения (около 33%) за специализированной медицинской помощью является видимое изменение участка или целого сегмента, в виде плотной бугристой опухоли, не смещаемой при пальпации.

В наших наблюдениях чаще всего на себя обращали внимание хондромы, локализованные в коротких трубчатых костях. Преимущественно это были кости кисти, несколько реже - хондромы расположенные в костях стопы. Они имеют наружную локализацию, немногочисленно укрыты мягкими тканями и без труда визуализируются (рис. 4).



Рис. 4. Внешний вид левой кисти с наличием энхондромы.
(Стрелкой указана локализация патологического очага).

Выраженная деформация сегмента, проявляющаяся патологической подвижностью и крепитацией костных отломков, асимметрией длин конечностей, положительным симптомом осевой нагрузки, наблюдалась у пациентов в 7 случаях основной группы (19%). При этом возникновение перелома было следствием совершенно обычных нагрузок, например, при надевании джинсовых брюк. Такие больные изначально чаще обращались в дежурные травматологические пункты, где после выполненной рентгенографии пораженной конечности им оказывалась экстренная помощь и была рекомендована консультация ортопеда, занимающегося данной патологией. К нам они поступали на разных сроках консолидации перелома.

Еще одной жалобой, предъявляемой больными, служило - нарушение функции конечности, - 32% пациентов отмечали ограничение движений в смежных суставах. Причем было отмечено, что чем больше размер патологического новообразования, тем, соответственно меньший объем движений (активных и пассивных) выполняли в соседних с пораженной костью суставах. При этом нередко случаи возникновения болезненности при измерении объема движений.

Объем движений в суставах определяли в градусах. Также проводили измерения длин и окружностей сегментов. Полученные величины сравнивали с симметричной стороной. Эти показатели являются важнейшими анатомо-функциональными критериями состояния исследуемого пациента. Их изменения позволяли судить о нарушении функции мышц и наличии деформации конечностей.

При определении мышечной силы учитывали степень атрофии, активность мышечного сокращения и объем выполняемых движений. Силу мышц определяли методом действия и противодействия.

Оценкой в 5 баллов являлось отсутствие атрофии мышц, хорошее противодействие и полный объем движений в суставах и соответствие нормальным показателям мышечной силы и тонуса. Такое состояние

наблюдалось в начальных стадиях заболевания при случайных находках и без значительных анатомических нарушений у 4 больных (11%).

4 балла – возможность мышц преодолеть не только вес своего сегмента, но и дополнительное препятствие, несколько меньшее, чем на здоровой конечности, наличие незначительной атрофии. Именно такой вид изменений наблюдали более часто у обследуемых с хондромами костей- 16(43%).

3 баллам соответствовало миогипотрофия, приводящая только подъем самого сегмента конечности, а также умеренная атрофия. Как и в прошлом случае, довольно часто встречаемое состояние– 12 наблюдений (32%).

Силу мышц в 2 балла - отмечали у пациентов с едва заметными признаками сокращения мускулатуры. А возможность активных движений появлялась при исключении веса конечности. Наблюдались достаточно редко, при наличии патологического перелома или в постиммобилизационном периоде у 5 больных (14%).

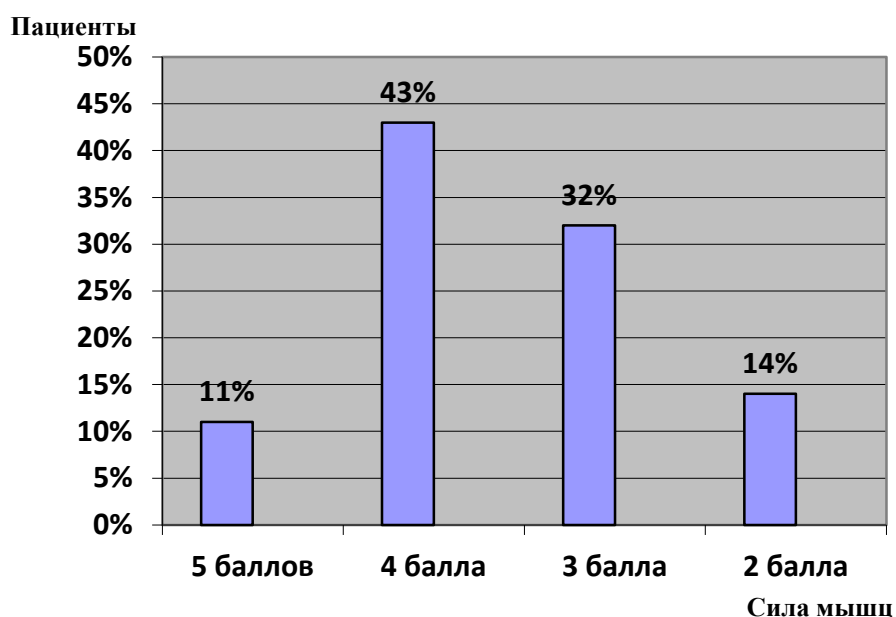


Рис. 5. Распределение пациентов в зависимости от мышечной силы пораженной конечности.

Как видно из гистограммы (рис. 5), большинство обследованных пациентов до оперативного лечения имели значительные изменения мышечной силы пораженного сегмента, что непосредственно сказывалось на функциональном состоянии всей конечности.

Всегда все измерения проводили на пораженной опухолью конечностью и с противоположной (здоровой) стороны при первом обращении, после иммобилизации, затем после проведения восстановительного лечения и повторных осмотрах.

Для удобства прослеживания процесса в динамике все данные заносили в индивидуальную анкету обследуемого больного.

2.2.2. Рентгенография

Рентгеновское исследование является общедоступным методом лучевой диагностики, широко распространенным в лечебных учреждениях различного уровня.

Выполнение рентгенографии, несмотря на использование целого комплекса современных методов лучевого исследования, и на сегодняшний день является базовым методом визуализации патологии со стороны опорно-двигательной системы. Несомненное преимущество этого исследования заключается, прежде всего, в его доступности, технической простоте и возможности визуализации костной ткани. Стандартное рентгенологическое исследование позволяет получить объективную информацию о костной структуре, определить соотношение костей, выявить изменения их размеров и формы, оценить состояние щели и суставных поверхностей, сроки проявления ядер окостенения, костную плотность, а также наличие патологических образований

При выполнении рентгенографии использовали стандартные укладки. В нашем исследовании применяли прямую и боковую проекции. При необходимости исследование насыщали дополнительными нестандартными укладками. Выбор правильных значений напряжения и экспозиции (для

хорошей проработки кости), полноценное проявление также позволяли получить качественное изображение всей пораженной кости.

Неоспоримым плюсом считается, если сам ортопед умеет грамотно «читать» рентгенограммы, тем самым верно, ссылаясь на клиническую картину, трактовать данные исследования.

При анализе рентгенограмм учитывали количество патологических очагов, развитие их в той или иной кости (трубчатой, короткой, плоской), локализацию ее в конкретном отделе кости (эпифиз, диафиз, метафиз, тело, отросток, дуга и др.), центрально и эксцентрично, в кортикальном слое, субпериостально, параоссально.

Зачастую, латентное на протяжении длительного времени развитие хондромы, имеющей небольшие размеры, может не проявляться клинически. Тем не менее, уже на этих стадиях на рентгенограммах отчетливо распознавали центральное или юстакортикальное строение, четко очерченные костные полости с замыкающей пластинкой и кортикальным слоем, с редким случаем реакцией периоста (рис. 6).

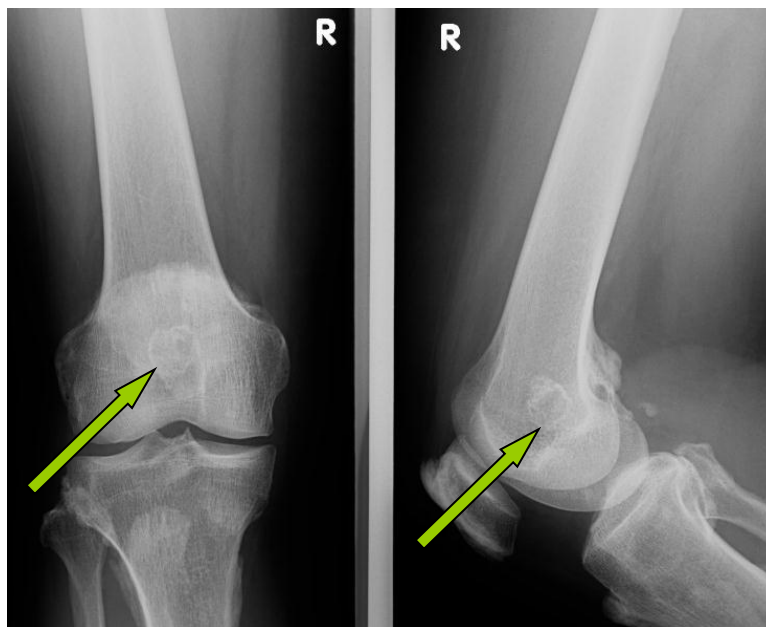


Рис. 6. Рентгенограмма правого коленного в двух проекциях.
(Стрелками указана энхондрома дистального эпифиза бедренной кости).

Зачастую имели следующую рентгенологическую картину, характерную для хондром кости. Типичные точечные ворсинчатые кальцинаты, а также

кальцинаты в виде «воздушной кукурузы» в пределах поражения, особенно в мелких трубчатых костях кисти и стопы. При визуализации в длинных трубчатых костях возможно обширное поражение при незначительном «фестончатом» эрозировании кортикального слоя. При прерывистости кортикального слоя, быстром росте с выраженным чередованием литических участков, соседствующих с областями кальцификации, и прорастанием опухоли в мягкие ткани может свидетельствовать о малигнизации процесса. В последнее время все чаще стали применять метод цифровой рентгенографии. При электронно-оптической цифровой рентгенографии изображение, полученное в телевизионной камере, после усиления поступает на аналого-цифровой преобразователь. Все электрические сигналы, несущие информацию об исследуемом объекте, превращаются в череду цифр. Иными словами, создается цифровой образ объекта. При этом информация поступает в компьютер, где обрабатывается по заранее составленным программам. Программу выбирает врач, исходя из задач исследования. С помощью компьютера можно улучшить качество изображения, повысить его контрастность, очистить от помех, выделить интересующие врача детали или контуры.

К достоинствам данного вида исследования следует отнести высокое качество изображения, пониженную лучевую нагрузку и возможность сохранять изображения на магнитных носителях - со всеми вытекающими из этого последствиями: удобство хранения, возможность создания упорядоченных архивов с оперативным доступом к данным и передачи изображения на расстояния.

Для выполнения биопсии, при проведении дифференциальной диагностики у больных с подозрением на хондрому кости, выполняли маркировку нужного участка благодаря рентгеноскопическому методу. Также несколько раз проводили биопсию под рентгенологическим контролем (рис. 7).



Рис. 7. Общий вид портативного цифрового рентгеновского аппарата

Таким образом, выполнение рентгенологического исследования и изучение снимков часто давали нам очень важную информацию, оказывающую существенную помощь в установлении заключительного диагноза. В то же время в толковании рентгенограмм встречались с некоторыми ограничениями в связи с недостаточной разрешающей способностью. Ряд доброкачественных новообразований, такие, как хондрома кости, могут иметь картину довольно агрессивных опухолей, что вызывало у нас определенные сомнения.

Наряду с этим, некоторые дополнительные методы лучевой диагностики, такие, как компьютерная томография и магнитно-резонансная томография, помогли оказать существенную помощь в диагностике хондром костей. Однако эти методы исследования, давая лишь дополнительную информацию, не могли заменить значения классического рентгенологического исследования.

В нашей работе данный вид лучевой диагностики применяли всем пациентам в предоперационном периоде для планирования оперативного вмешательства, в том числе и для подготовки к этапу остеосинтеза, а так же в

раннем и позднем послеоперационном периодах для динамического контроля. Рентгенологическое исследование производили на аппарате «General Electric Healthcare «OEC 9800 Plus, а также на аппаратах «General Electric Healthcare» DEFINIUM 8000 и «PHILIPS BV25E».

Всего у 77 пациентов обеих групп было изучено 324 рентгенограммы.

2.2.3. Компьютерная томография.

Компьютерная томография (КТ) — метод неразрушающего послойного исследования внутренней структуры объекта. Метод основан на измерении и сложной компьютерной обработке разности ослабления рентгеновского излучения различными по плотности тканями.



Рис. 8. Выполнение спиральной компьютерной томографии.

КТ является важным методом для диагностики и предоперационного планирования при опухолях костей. Этот вид исследования позволял дифференциально оценивать минеральную плотность в трабекулярной костной ткани и восстановить изображение в ортогональной, изогнутой и наклонной плоскостях (рис. 8). По сравнению с рентгенографией томография обладает рядом существенных преимуществ, включающих возможность получения поперечных срезов небольшой толщины, высокую степень

контрастности изображения костных структур, четкую визуализацию кальцинатов и обызвествлений.

КТ была показана при локализации процесса в сложных для рентгенографии анатомических областях, например, при нахождении хондром вблизи окколосуставных поверхностей, а также в случаях больших мышечных массивов, окружающих зону поражения. Проведение КТ позволяло получить более точную информацию о структуре опухоли, наличия мягкотканого компонента и более четко определить состояние кортикального и губчатого вещества кости.

Благодаря вышеизложенному мы достоверно могли оценить не только сам объект исследования, но и визуализировать близко расположенные или даже тесно прилегающие анатомические структуры (мягкие ткани, сосуды, нервные стволы), что способствует адекватному планированию операции.

В последнее десятилетие наиболее распространенной диагностической методикой в костной онкологии стала спиральная компьютерная томография (СКТ). В СКТ осуществляется непрерывное движение трубки вокруг исследуемой зоны при параллельном равномерном продвижении стола с пациентом в продольном направлении. Траектория движения рентгеновской трубки по отношению к продольной оси приобретает форму спирали, что и дало соответствующее название методу. В отличие от обычной КТ, при спиральном сканировании конечная точка среза не совпадает с исходной из-за перемещения объекта во время сканирования (рис. 9). Быстрая ротация излучающей трубки в спиральных томографах, отсутствие интервалов между циклами излучения при продвижении стола в следующую позицию значительно сокращают продолжительность исследования, тем самым положительно сказываясь на уменьшении времени облучения пациента. А возможность реконструкции изображения в любой заданной плоскости является неоспоримым плюсом. При этом полученные данные извлекаются из всего сканируемого объекта, что позволяет получать изображение любого зафиксированного слоя из отсканированного объема. СКТ предоставляет

новые возможности мультипланарной и трехмерной реконструкции изображений, играющих все возрастающую роль в диагностике и предоперационном планировании.

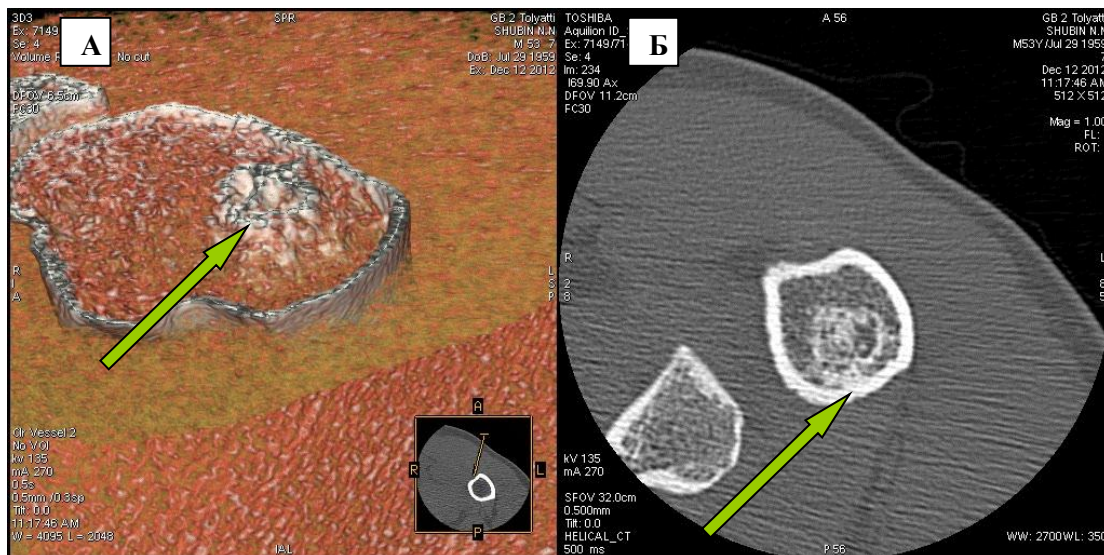


Рис. 9. Компьютерная томограмма левого плеча:(А) - 3D реконструкция; (Б) - СКТ. (Стрелками указана энхондрома верхней трети плечевой кости)

Стоит отметить, что исключительно при правильном подходе к методике выполнения, СКТ проявляла максимум своих диагностических возможностей, что означало необходимость постоянного творческого сотрудничества врача-рентгенолога и онкоортопеда.

Помимо этого, полученные данные КТ на этапах послеоперационного ведения больных в нашей работе помогали оценить динамику происходящих процессов консолидации, регенерации пострезекционного дефекта костной ткани, стабильности выполненного остеосинтеза, а также косвенно отследить состояние окружающих мягких тканей послеоперационной области.

Всего проведено 27 исследований на компьютерном спиральном томографе «General Electric Ligth Speed» 16.

2.2.4. Морфологическое исследование.

Особое место в нашей работе мы уделяли морфологическому исследованию - единственно достоверному и точному методу диагностики хондром костей. Необходимо помнить, что суть методики диагностики опухолей костей принципиально отличается от распознавания опухолей других локализаций. Заключительный диагноз может быть поставлен только совместно, как минимум тремя специалистами: хирургом, врачом лучевой диагностики и клиническим патологом. Только суммирование данных, представленных этими специалистами, может позволить комиссионно сформулировать окончательный диагноз «хондрома кости».

После забора материал фиксировали в 10% растворе формалина, декальцинировали в 7% растворе азотной кислоты, затем обезвоживали этиловым спиртом с ксилолом, пропитывали и заливали в парафин. При помощи микротомов с парафиновых блоков получали срезы толщиной 7 мкм. Окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизон. Изучали светооптически при помощи микроскопа «Nikon Alphaphot» YS2-H, оснащённого цифровой видеокамерой. Морфометрическое исследование проводилось с помощью программы «Видео Тест-Морфо».

Для хондром коротких трубчатых костей кисти и стопы характерны вытянутые веретенообразные клетки звездчатой формы, заключенные в ослизненное межклеточное вещество.

Микроскопически хондромы, обычно длинных трубчатых костей выглядят, подобно зрелой хрящевой ткани. Основными отличиями от нормального хряща служили: неправильное соотношение основного вещества и клеточных элементов, неравномерность величины, формы и хаотичное их расположение. Местами в межклеточном веществе можно определить единичные клетки хондромы. Напротив, иногда встречаются и отдельно расположенные скопления полиморфных клеток. Крупные многоклеточные группы обычно располагаются в центре опухоли. Также нередки очаги

окостенения и обызвествления, которые могут преобразовываться в костные балочки (рис. 10).

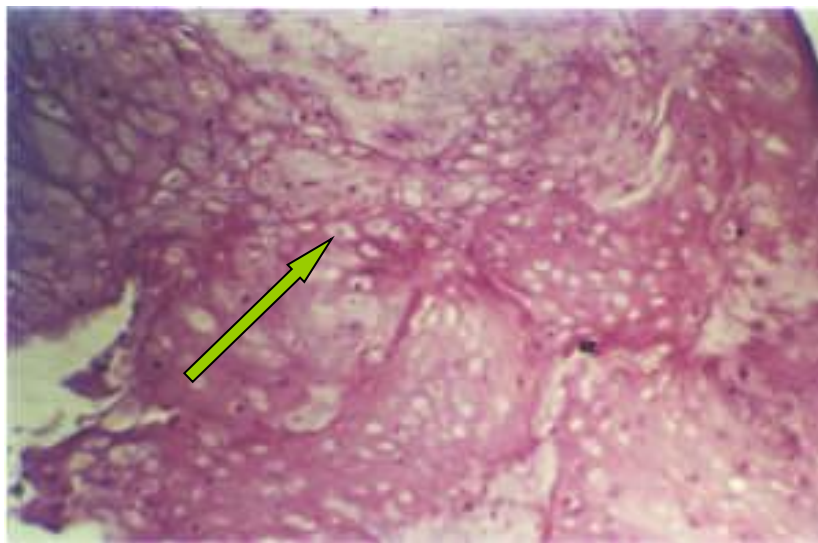


Рис. 10. Гистологическая картина хондромы. (Стрелкой указано: среди основного вещества наличие хрящевых клеток округлой или несколько вытянутой формы). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x 90.

Относительным недостатком морфологического исследования материала хондром костей выявили - достаточно большие сроки выполнения, связанные с декальцинацией препарата.

Пример гистологического заключения.

Макроописание: фрагменты ткани костной плотности бледно серого цвета диаметром около 0,2-0,4см в диаметре.

Микроописание: Хрящевая ткань с умеренно выраженным клеточным полиморфизмом, наличием костных балочек, очагами ослизнения и окостенения.

Гистологическая картина соответствует диагнозу хондрома кости.

Стоит отметить, что морфологическое исследование выполняли в двух случаях: на полученном операционном материале всем пациентам (77 человек) и на биопсийном материале, при подозрении на малигнизацию процесса для проведения дифференциальной диагностики (4 больных), которых прооперировали после подтверждения диагноза.

2.2.5. Компьютерная термография

Метод инфракрасной термографии помимо достаточной информативности обладает также такими качествами, как неинвазивность, простота, наглядность, физиологичность, повторяемость и полная безопасность для больного.

Температура поверхности кожных покровов, которую регистрирует термограф, определяется рядом внутренних и внешних факторов, важнейшими из которых (при условии корректного проведения термографического исследования) являются уровень метаболизма, кровообращения, а также теплопроводность тканей, прилежащих к исследуемой зоне. Поскольку первые два из этих факторов непосредственно связаны с функциональным состоянием тканей и органов, претерпевающим изменения при развитии той или иной патологии, это, как правило, нарушает нормальную термотопографию исследуемой области.

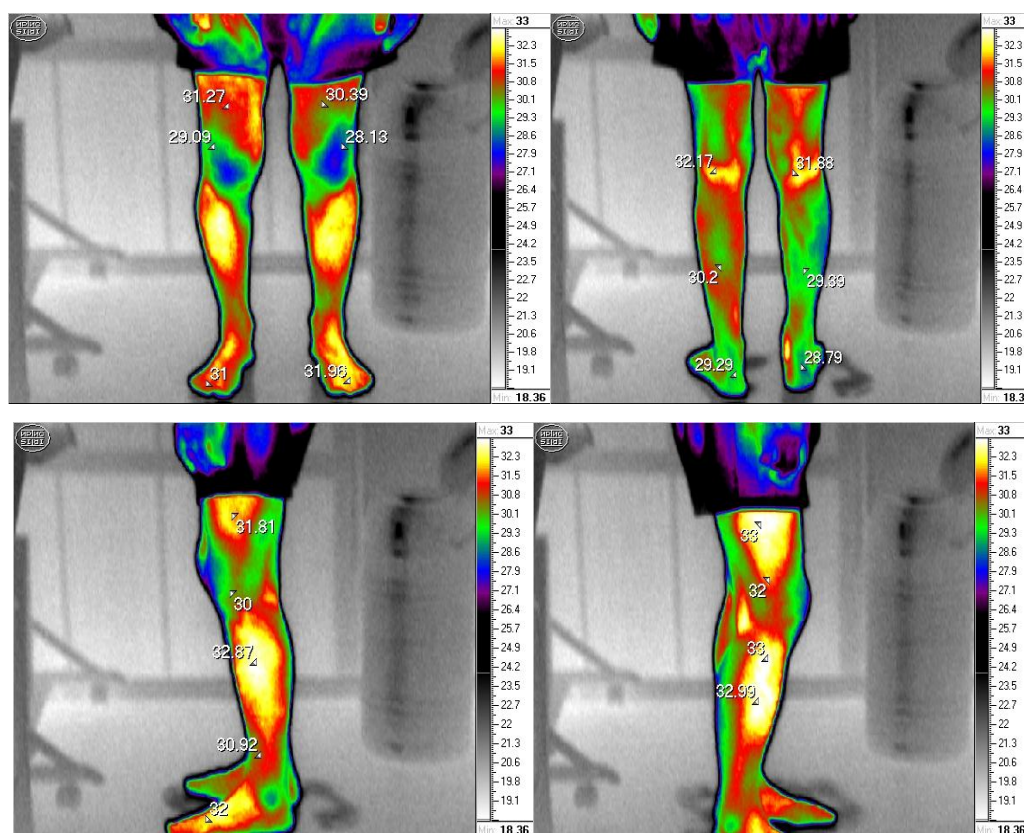


Рис. 11. Термограмма нижних конечностей у больного с хондромой нижней трети правой бедренной кости.

Принимая к сведению индивидуальные особенности абсолютных величин кожной температуры у отдельных пациентов, мы учитывали разницу температуры над симметричными точками пораженной и здоровой конечности (рис. 11).

Температура кожи является интегральным показателем, и в ее формировании принимают участие несколько факторов: сосудистая сеть, уровень обменных процессов, теплопроводность, теплопередача.

При анализе термограмм учитывали все эти факторы. Главным из них для нас являлся сосудистый, который и определял основные тепловизионные симптомы в клинической медицине.

При термографическом исследовании у большинства обследованных больных была зафиксирована гипертермия области локализации хондром костей. В 31 случае (83,7%) из 37 (100%) пациентов основной группы была отмечена достоверная регионарная гипертермия пораженного опухолью сегмента конечности по отношению к здоровой конечности с противоположной стороны.

Для нашей категории больных выявление разницы кожной температуры в комплексе с другими обследованиями служило верным направлением при постановке диагноза и назначении реабилитационного лечения. Динамика разницы температуры играла существенную роль в оценке эффективности проводимого лечения.

Измерения выполнили у 57 больных обеих групп на разных этапах лечения.

2.2.6. Электромиография

Электромиография – функциональный метод исследования, который наряду со всеми известными клиническими приемами обследования помогает уточнить, объективно верифицировать диагноз, позволяет в динамике определить последовательность функциональных изменений в мышце в отдельные периоды реабилитации пациента (рис. 12).

Ежедневно клиницистам необходимо решать вопросы дифференциальной и топической диагностики, подбирать адекватную терапию, оценивать динамику процесса на фоне лечения. Метод электромиографии, позволяющий получать объективные характеристики функции нервно-мышечного аппарата с учетом возраста пациента, патогенеза и патоморфологии заболевания, практически незаменим.

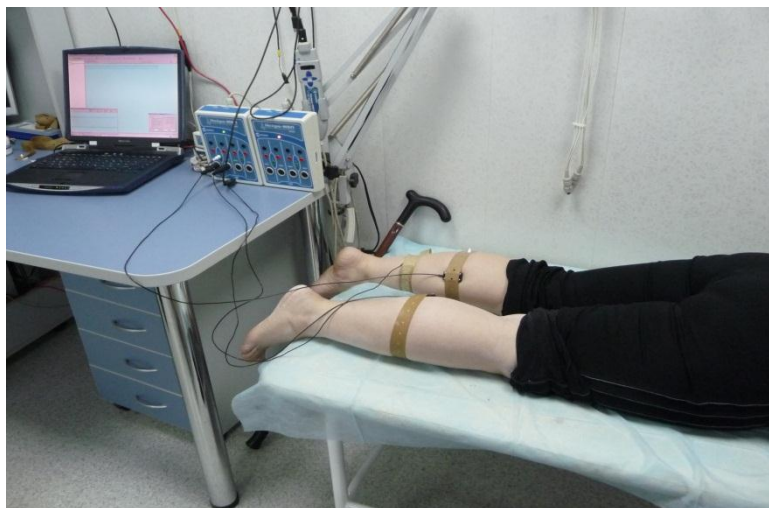


Рис. 12. Электромиография мышц голени у больной с хондромой нижней трети правой большеберцовой кости.

Запись электромиографии проводили на электромиографе М-42 фирмы «Медикор» (Венгрия) с помощью биполярных накожных серебряных электродов Е-1 с межэлектродным расстоянием 2 см. Для снижения кожно-электродного сопротивления применяли специальную электродную пасту. Частотная характеристика усилителя находилась в диапазоне от 2 до 10000гц.

Исследовали биопотенциалы мышц пораженного сегмента в состоянии покоя и усиления. Величина усиления соответствовала 20-50 Мкв/мм. Регистрацию электропотенциалов проводили в состоянии покоя, затем через 20-30с после начала максимального усилия, со скоростью движения плёнки 100 мм/с в течение 3-5 с.

Далее сравнивали результаты по следующим параметрам: при отличии средних значений амплитуд вольтажа на обеих конечностях до 11 % - разницы нет, 11 – 25 % - легкая степень поражения, 26 – 50 % - средняя степень поражения, свыше 50 % - тяжелая степень.

Всего обследовано 56 пациентов на различных этапах лечения. ЭМГ проводили с целью определения функционального состояния конечности до операции, а также для того, чтобы отследить динамику восстановления функции нервно-мышечного аппарата после проведенного хирургического лечения и при необходимости скорректировать проводимую терапию.

2.2.7. Проверка статистических гипотез и

многомерные методы анализа результатов лечения

Статистический анализ данных проводили в среде прикладных программ Microsoft Excel и SPSS 21 (лицензия № 20130626-3) [89].

Перед началом статистического анализа оценивали закон распределения изучаемых количественных признаков (данные электромиографии, термографии). Для этого использовали гистограммы распределения, показатели асимметрии и эксцесса, а также критерий Шапиро–Уилки. Закон распределения изученных показателей оказался со значительными отличиями от нормального закона: асимметрия распределения со скосом вправо и положительный эксцесс (островершинность). Поэтому для сравнения групп мы применяли непараметрический критерий Манна–Уитни–Вилкоксона, а также логарифмическое преобразование исходных данных с последующим применением t-критерия Стьюдента (Реброва О.Ю., 2002; Петри А., Сэбин К., 2004). Принципиальных различий рассчитанные разными методами уровни значимости не имели, в работе приведены р значения, полученные непараметрическим методом.

В качестве описательных статистик в работе приведены математическое ожидание и ошибка среднего значения ($M \pm m$). Критическое значение уровня значимости принимали равным 0,05.

Для исследования взаимосвязей рассчитывали коэффициенты корреляции Спирмена.

Для признаков, измеренных в номинальной шкале, выполняли анализ таблиц сопряженности с расчётом критерия χ^2 .

Для таблиц сопряженности размерностью 2×2 применяли поправку Йетса.

Для оценки эффекта вмешательства составляли таблицу сопряженности, в которой: в строках - представлено число больных с новым и традиционным подходом к лечению, а в столбцах - количество случаев было с осложнениями и без осложнений.

	Осложнения были	Осложнений не было	Всего
Новое лечение	a	b	a+b
Традиционное лечение	c	d	c+d
Всего	a+c	b+d	a+b+c+d

Показатели, характеризующие эффект вмешательства, рассчитывали по рекомендациям Г.П. Котельникова, А.С. Шпигеля (2012г.) [58].

ЧИЛ — частота исходов в группе лечения.

$$\text{ЧИЛ} = a/(a+b).$$

ЧИК — частота исходов в контрольной группе.

$$\text{ЧИК} = c/(c+d).$$

Для ЧИЛ и ЧИК в работе приводятся 95% доверительные интервалы (95% ДИ), рассчитанные по методу Вилсона (Wilson E.B. 1927, Newcombe R.G. 1998)

СОР (снижение относительного риска) — относительное уменьшение частоты неблагоприятных исходов в группе лечения по сравнению с контрольной группой.

$$\text{СОР} = (\text{ЧИК} - \text{ЧИЛ})/\text{ЧИК}.$$

САР (снижение абсолютного вреда) — арифметическая разница в частоте неблагоприятных исходов между группами контроля и лечения.

$$\text{САР} = \text{ЧИК} - \text{ЧИЛ}.$$

ЧБНЛ — число больных, которых необходимо лечить определенным методом в течение определенного времени, чтобы достичь определенного благоприятного эффекта или предотвратить определенный неблагоприятный исход у одного больного; приводится вместе с 95% ДИ.

$$\text{ЧБНЛ} = 1/\text{CAP}.$$

Доверительные интервалы для CAP и ЧБНЛ (обратные величины) рассчитывали по L.M. Bjerre., J. Le Lorier (2000).

ОР — относительный риск = ЧИЛ/ЧИК.

Расчёт 95% доверительных интервалов для относительного риска проводили по методу M. J. Gardner, D.G. Altman (1994)

ОШ — отношение шансов события в группе нового лечения к шансам события в группе с традиционным лечением.

$$\text{ОШ} = a/b : c/d.$$

Доверительные интервалы для ОШ рассчитывали по J.M. Bland, D.G. Altman (2000). Для сравнения долей рассчитывали статистику хи-квадрат с поправкой Йетса.

Для сравнения количественных показателей в двух группах со старым и с новым лечением применяли или критерий t Стьюдента и критерий Манна-Уитни-Вилкоксона (в зависимости от закона распределения изучаемого признака). Сравнение показателей в динамике лечения осуществляли с помощью дисперсионного анализа для повторных измерений.

Результаты представлены в виде среднего и стандартного отклонения ($M \pm s$). Критическое значение уровня значимости (p) принимали равным 0,05.

Глава 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ХОНДРОМАМИ КОСТЕЙ

3.1. Традиционный способ хирургического лечения больных с хондромами костей путем широких резекций и обработки костной полости электрокоагуляцией

Хирургическое лечение по традиционному способу в объеме широких резекций пораженной кости с обработкой границ резекции костной ткани при помощи электрокоагуляции применяли в 40 случаях. Все пациенты были прооперированы в плановом порядке после полного обследования. Вид анестезиологического пособия подбирался в зависимости от локализации опухоли.

Положение пациента на операционном столе осуществляли подобно стандартным укладкам и определяли относительно пораженному отделу конечности. Также уделяли внимание области, откуда в последующем производили забор аутооттрансплантата.

Оперативное вмешательство производили в соответствии с топографо-анатомическими особенностями расположения опухоли. Выполняли доступ к патологическому очагу кости путем рассечения кожи, подкожной клетчатки, фасции. При локализации хондромы в костях кисти и стопы зачастую приходилось продольно рассекать или разволокнять сухожилие соответствующего пальца. Затем отслаивали надкостницу и выполняли широкую резекцию кости с удалением хрящеобразующей опухолевой массы. После просушивания костную полость обрабатывали при помощи обычной электрокоагуляции.

Далее, при необходимости, выполняли аутопластику образовавшегося дефекта. Механически - путем остеотомии при помощи пилы или остеотома и молотка, производили забор большого массива аутокости из стандартных

донорских зон. Чаще всего с этой целью использовали крыло подвздошной кости.

Затем проводили послойное ушивание и дренирование ран. В послеоперационном периоде выполнялись перевязки и иммобилизация смежных суставов прооперированного сегмента конечности гипсовой повязкой в функционально-выгодном положении. По окончании соответствующего иммобилизационного срока и снятия гипсовой повязки пациенты проходили реабилитационное лечение, заключающееся в сеансах: физиопроцедур и лечебной физкультуры.

Оперативное лечение в объеме широкой резекции костной ткани, обработки пострезекционной полости электрокоагуляцией и костной пластикой аутооттрансплантатом, взятым со стандартных донорских зон, в большинстве случаев позволяет достичь полного удаления всего объема опухоли. Наряду с очевидными достоинствами, в литературе имеются достоверные данные об отрицательных особенностях такой методики. К ним относится низкая степень антибластичности проводимой обработки костной полости электрокоагуляцией, что повышает риск местного рецидива. Также, большой объем резецируемой костной ткани вместе с опухолью и выраженный послеоперационный дефект в месте забора аутооттрансплантата, что в свою очередь увеличивает не только время и травматичность проводимой операции, но и продлевает сроки восстановительного периода.

Клинический пример. Больная Г., 35 лет поступила в порядке оказания плановой медицинской помощи в ортопедическое отделение Клиник СамГМУ с диагнозом: Хондрома верхней трети правой плечевой кости. Из анамнеза: отмечала боли умеренной степени выраженности в области правого плечевого сустава, ограничение активных движений в правом плечевом суставе. После выполнения рентгенографии в лечебном учреждении по месту жительства пациентка направлена на специализированное лечение. После тщательного обследования была

прооперирована по традиционному способу: широкая резекция верхней трети правой плечевой кости, обработка границ резекции электрокоагуляцией, замещение дефекта участком крыла правой подвздошной кости.

Оперативное вмешательство выполняли под эндотрахеальным наркозом (рис. 13, 14, 15).

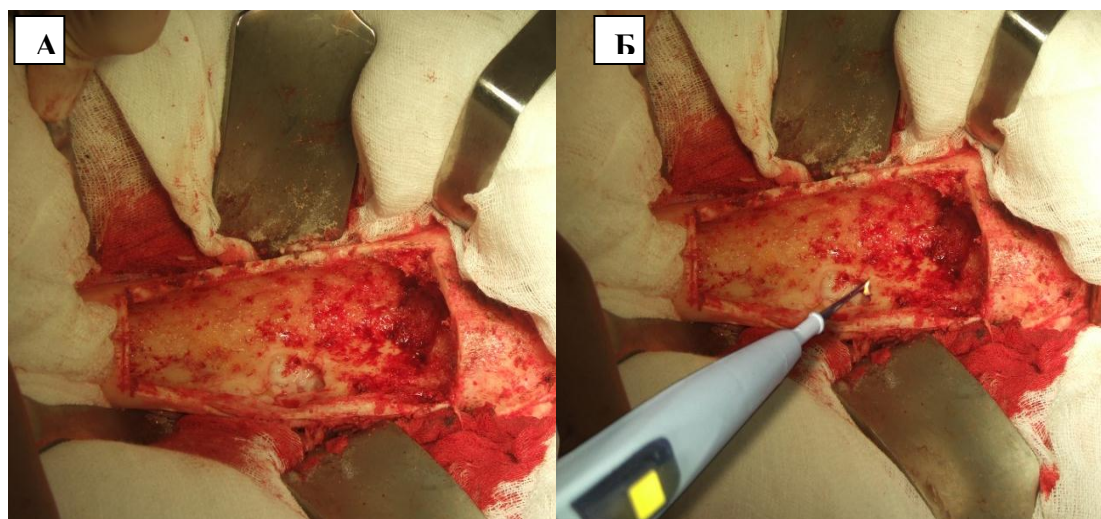


Рис. 13. Широкая резекция плечевой кости: А) – пострезекционный дефект; Б) – обработка границ резекции электрокоагуляцией)

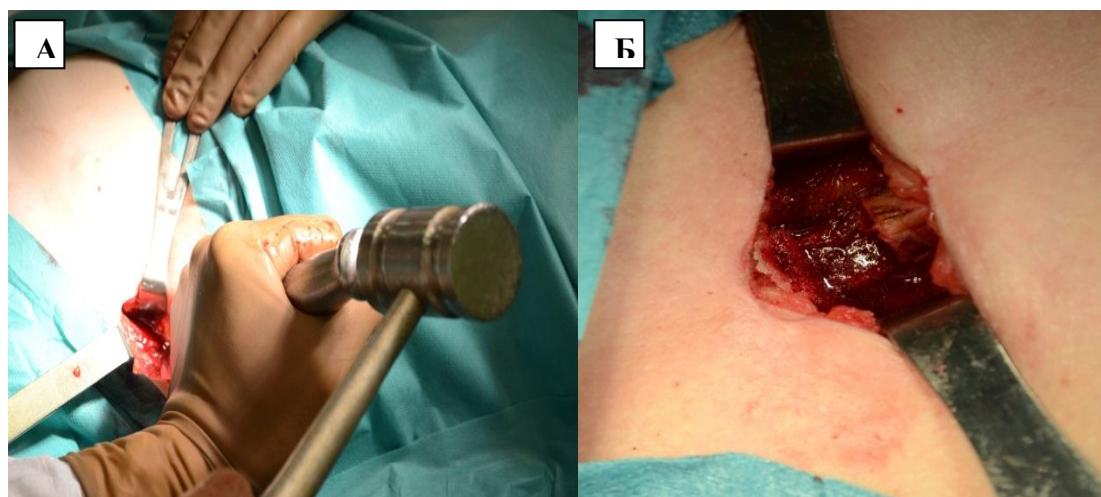


Рис. 14. Забор аутотрансплантата с гребня крыла подвздошной кости: А) – остеотомия подвздошной кости; Б) – донорская область.

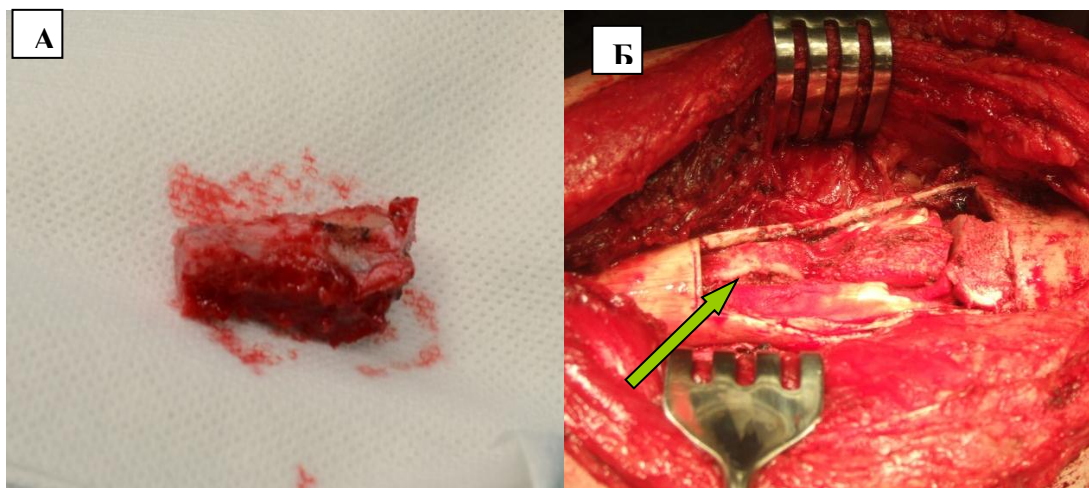


Рис. 15. Аутотрансплантат: А) – общий вид; Б) замещение пострезекционного дефекта плечевой кости.

Гистологическое заключение:

Макроописание: фрагменты ткани серого цвета с включением костной ткани.

Микроописание: в препаратах хрящевая ткань с преобладанием гиалинового межучного вещества, с очагами некрозов, участками ослизнения и обызвествления, умеренным полиморфизмом хондроцитов, включением костных балок с неравномерным обызвествлением.

В раннем послеоперационном периоде отмечали выраженный болевой синдром. Причем более интенсивно беспокоили болевые ощущения в послеоперационной области забора аутотрансплантата. Также наблюдали выраженную гематому послеоперационной области, несмотря на установленный дренаж в виде резинового выпускника. Поэтому выполняли ежедневные перевязки: раскрытие краев, промывание и санация раны правой подвздошной области. Наложены вторичные швы (рис. 16).



Рис. 16. Послеоперационная область забора трансплантата с подвздошной кости (гематома и отечность)

Также, с целью купирования болевого синдрома и воспаления, назначены внутримышечные инъекции раствора кеторола и магнитотерапия на область забора трансплантата. Для иммобилизации больной наложена гипсовая повязка Дезо сроком на 6 недель.

При осмотре пациентки через 6 месяцев, после демонтажа гипсовой повязки Дезо и проведения курса восстановительного лечения, отмечается умеренное ограничение движений в правом плечевом суставе. Сила мышцы правой верхней конечности оценивается на 4 балла, что также подтверждалось данными электромиографии: отмечали резкое снижение биоэлектрической активности дельтовидной мышцы справа (рис. 17).

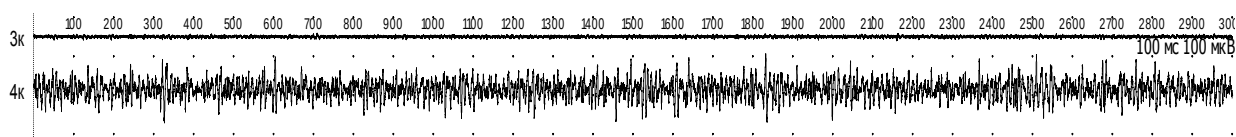


Рис. 17. Электромиография дельтовидной мышцы правого плеча через 6 месяцев после операции

По данным термографии, отмечается умеренная гипертермия правого плеча в проекции зоны оперативного вмешательства, а также умеренное повышение температуры правого плеча в целом. Термоасимметрия до $1,7^{\circ}\text{C}$. (рис. 18). Такая картина, скорее всего, свидетельствовала о снижении процессов метаболизма в послеоперационной области и усилении общего кровотока конечности.

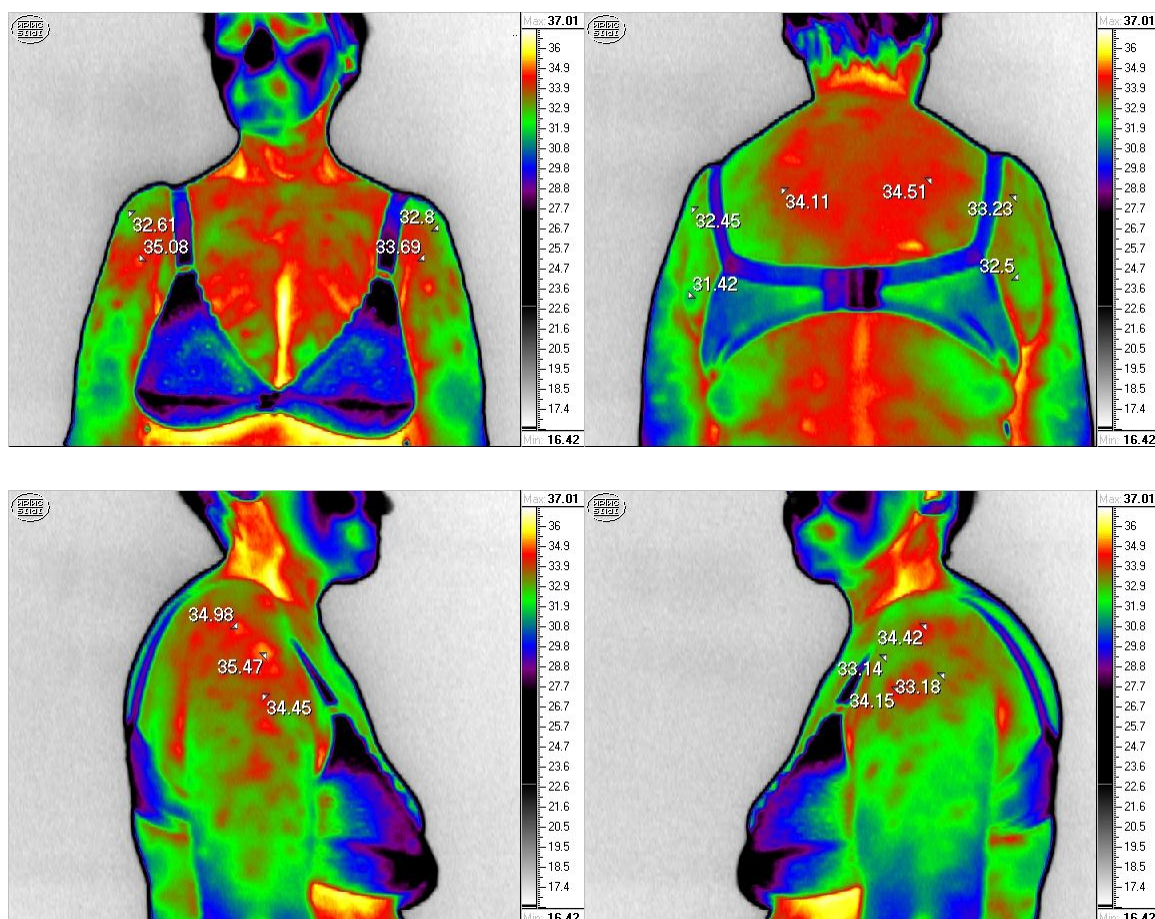


Рис 18. Температурный баланс по данным термографии через 6 месяцев после операции

3.2. Новое в хирургическом лечении больных с хондромами костей

Нами разработана новая техника оперативного лечения больных с хондромами костей различных локализаций, включающая в себя: внутриочаговую резекцию пораженного отдела кости, обработку границ резекции костной ткани предложенным способом, аутопластику

образовавшегося дефекта с применением нового устройства для забора трансплантата, выполнение остеосинтеза с целью профилактики патологического перелома.

Высокочастотную хирургию в наибольшей степени применяют для термической коагуляции биологических тканей с помощью высокочастотного электрического тока. Наиболее частыми показаниями для этого – девитализация биологических тканей и остановка кровотечений. По своей сути, аргоноплазменная коагуляция является электрохирургическим, монополярным, бесконтактным методом воздействия на биологические ткани организма высокочастотным током с помощью ионизированного и, как следствие, электропроводящего аргона — аргоновой плазмы. Инертный в обычных условиях газ аргон ионизируется под воздействием электрического поля, генерируемого между кончиком электрода, расположенного на дистальном конце зонда-аппликатора, и прилежащими тканями. Образующаяся при этом струя аргоновой плазмы, независимо от направления потока самого аргона, автоматически направляется в те участки тканевой поверхности, которые обладают наименьшим электрическим сопротивлением, и оказывает на них коагулирующее действие. Поскольку аргон не поддерживает горения, происходит меньшее обугливание ткани, а дым практически отсутствует.

Несомненные положительные качества аргоноплазменной коагуляции такие, как: воздействие без непосредственного контакта зонда-электрода с тканью; возможность обработки в осевом, поперечном и радиальном направлениях; равномерная и непрерывная коагуляция; отсутствие обугливания тканей и образование дыма - послужили для нас стимулом для проведения исследования по воздействию низкотемпературной аргоноплазменной коагуляции на костную ткань.

Стремительное развитие науки и технологии в настоящее время обуславливает повышенные требования при разработке новых методов

лечения, обосновывая их применения не только клинически, но и в комплексе с фундаментальными исследованиями.

Учитывая отсутствие сведений о применении аргоноплазменной коагуляции с целью антибластичности у больных с доброкачественными опухолями костей, отдельное внимание мы уделили обоснованию воздействия низкотемпературной плазмы на костную ткань. В данной работе акцентировали внимание на морфологических изменениях, происходящих при плазменной деструкции, построении математической модели динамики прогревания костной ткани при поверхностном воздействии потоком аргоноплазменной коагуляции, физических аспектов применения низкотемпературной плазмы в хирургическом лечении больных с хондромами костей.

3.2.1. Экспериментальное обоснование применения низкотемпературной плазмы на костную ткань

Нами разработан новый способ обработки костной ткани при хирургическом лечении доброкачественных опухолей скелета (Патент на изобретение №2416367 от 20.04.2011г. Соавторы: Терсков А.Ю., Сухачев П.А., Кобзарев В.В., Иванов В.В.).

Целью настоящего изобретения является повышение эффективности хирургического лечения пациентов с опухолями скелета путем обработки границ резекции костной ткани низкотемпературным аргоноплазменным потоком.

В исследованиях (in vitro) использовали фрагменты костной ткани, резецируемые при травматолого-ортопедических операциях. Участки костной ткани обрабатывали потоком плазмы мощностью от 20Вт для мелких трубчатых костей и губчатых костей, до 120Вт для крупных трубчатых костей с интервалом в 20Вт.



Рис.19. Общий вид аргоноплазменной установки ERBEVIO 300D

Для получения плазмы использовали плазменно-дуговую установку, в которой через электрическую дугу постоянного тока путем продувания инертного газа (аргона) образуется плазменный поток не более 1мм (рис. 19). Температура по оси плазменного тока достигает не более 10000-20000°C, наряду с тем температура окружающих тканей повышается не более чем на 1°C благодаря охлаждающему действию аргона (рис. 20).

Затем исследуемые объекты оценивали макроскопически. При этом на участках костной ткани в области воздействия потока низкотемпературной плазмы визуализировали зону некроза в виде просветления. Более ярко такие изменения наблюдали при обработке большей мощности, начиная с 80Вт. После этого фрагменты костной ткани декальцинировали в 7% растворе азотной кислоты, проводили в ацетонах и заливали в парафиновые блоки. Срезы толщиной 7 мкм. окрашивали гематоксилином и эозином,

пикрофуксином по Ван-Гизон. Изучали светооптически при помощи микроскопа «Nikon Alphaphot» YS2-H, оснащённого цифровой видеокамерой. Морфометрическое исследование проводилось с помощью программы «Видео Тест-Морфо».

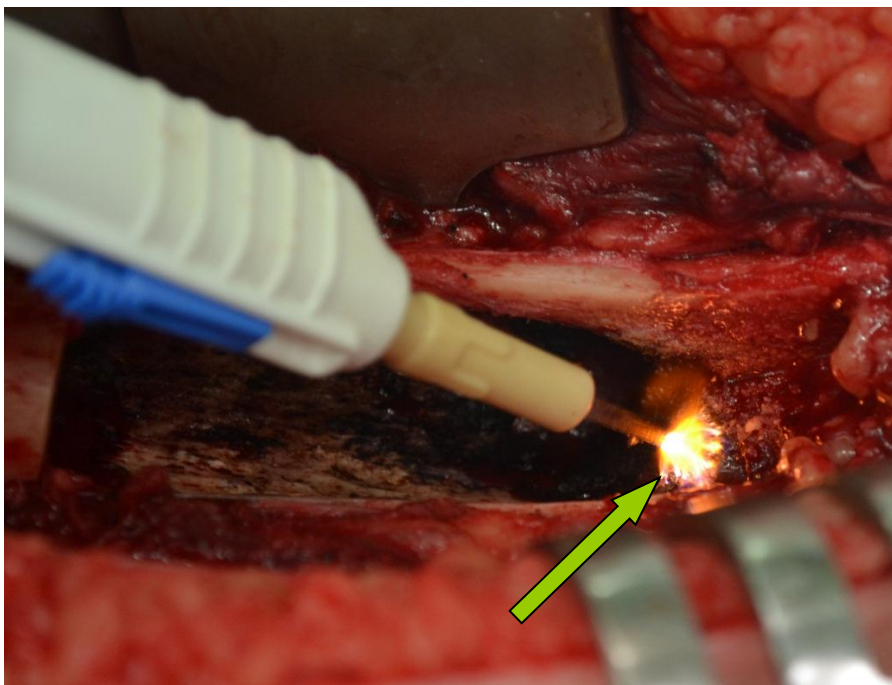


Рис. 20. Обработка границ резекции (стрелкой указан поток низкотемпературной аргонплазменной коагуляции).

При визуальном макроскопическом изучении изменений в препаратах зоны некроза в костной ткани они соответствовали зонам дефекта после декальцинации при макро и микроскопическом исследованиях.

Препараты условно разделили на 6 групп. Первую составили фрагменты костной ткани, подвергшейся воздействию плазмы мощностью 20 Вт. Вторую – соответственно, 40 Вт, третью – 60 Вт, четвертую – 80Вт, пятую – 100Вт, шестую – 120Вт.

В области губчатой кости и кортикальной пластинки отмечали разницу числовых показателей, которая связана с разной структурной организацией кости в этих зонах.

Во всех группах нами выявлены аналогичные изменения. Место воздействия представлено дефектом костной ткани, имеющего вид щели различной ширины в зависимости от мощности потока плазмы. Непосредственно к дефекту примыкает узкая полоска гомогенной некротизированной костной ткани, ширина которой также зависела от мощности воздействия (рис. 21-23).



Рис. 21. Микропрепарат. Мощность воздействия 60Вт. (Стрелкой указан дефект губчатой кости с прилегающей зоной некроза, за которой видна жировая ткань костного мозга). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$.



Рис. 22. Микропрепарат. Мощность воздействия 40Вт. (Стрелкой указаны гомогенизированные и частично фрагментированные костные балки губчатой кости в зоне, примыкающей к дефекту). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 50$.

В межбалочном пространстве расположены кровеносные сосуды, волокнистые структуры, жировая ткань, а также небольшие скопления кроветворных и фибробластических клеток. Изменения этих структур представлены умеренно выраженным полнокровием сосудов, незначительным отёком, единичными мелкоточечными кровоизлияниями (рис. 24). Периваскулярно в небольшом количестве выявляются преимущественно лимфоциты, лейкоциты, мы расценили это явление, как слабо выраженное реактивное воспаление (рис. 25).

Дальше от зоны повреждения никаких значимых морфологических изменений нами отмечено не было. Костные балки и межбалочное пространство выглядели обычно (рис. 26). Изменения в кортикальной пластинке имели вид дефекта щелевидной формы. В некоторых случаях он приобретал воронковидную форму, суживаясь книзу от места воздействия.

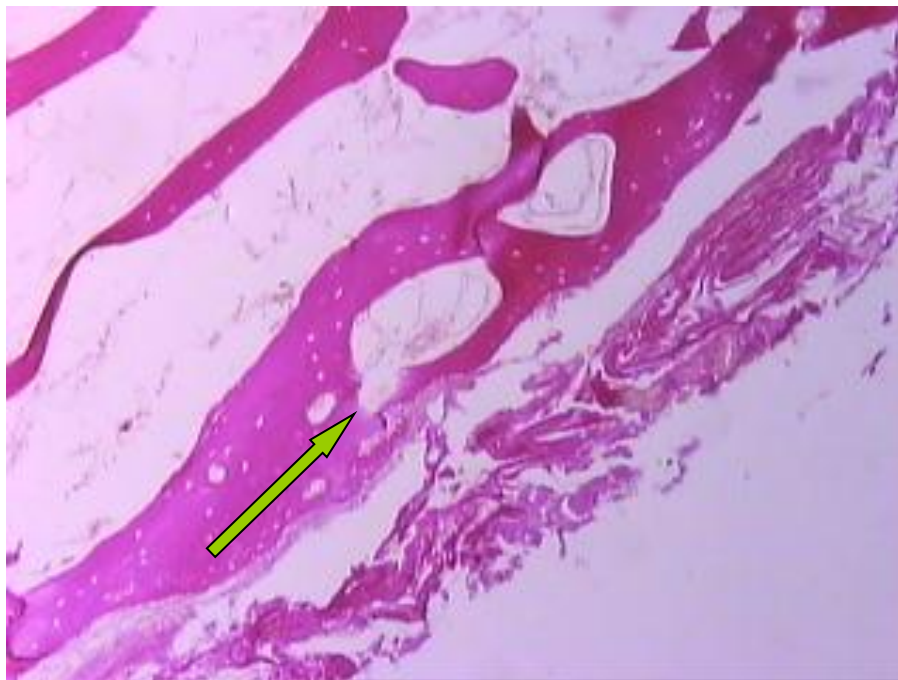


Рис. 23. Микропрепарат. Мощность воздействия 100Вт. (Стрелкой указана зона некроза губчатой костной ткани, примыкающая к дефекту).
Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 50$.



Рис. 24. Микропрепарат. Мощность воздействия 20Вт. (Стрелкой указано полнокровие сосудов и отёк в межбалочном пространстве губчатой кости).
Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$.



Рис. 25. Микропрепарат. Мощность воздействия 80Вт. (Стрелкой указано полнокровие сосудов и отёк в межбалочном пространстве губчатой кости. Единичные лимфоидные клетки располагаются периваскулярно).
Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$.



Рис. 26. Микропрепарат. Мощность воздействия 80Вт. (Стрелкой указана неизменённая костная ткань губчатой кости за зоной реактивных изменений).
Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$.



Рис. 27. Микропрепарат. Мощность воздействия 120Вт. (Стрелкой указана гомогенизированная ткань кортикальной пластинки в пограничной зоне дефекта). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$.

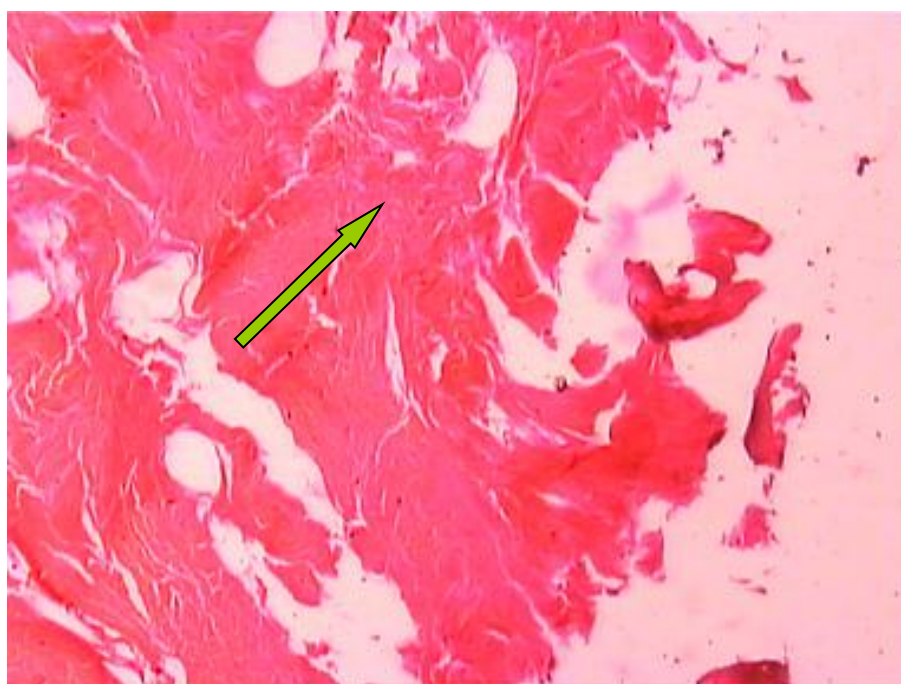


Рис.28. Микропрепарат. Мощность воздействия 80Вт. (Стрелкой указана зона пограничного воздействия в кортикальной пластинке). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$.

Результаты проведенного морфометрического исследования экспериментального материала представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Глубина некроза костной ткани в зависимости от мощности потока плазмы.

Мощность потока плазмы (в Вт)	Глубина некроза костной ткани (в мкм)	
	Губчатая кость	Кортикальная кость
20	2726±146,4	3721±101,4
40	3074,4±137,8	3924±96,7
60	4276,8±139,4	4075±88,8
80	4576,3±141,5	4252±93,4
100	4826,3±138,5	4476,5±98,8
120	5071±137,6	4620,7±95,1

Проведённые морфометрические исследования выявили прямую зависимость между мощностью плазменного потока и глубиной зоны деструкции костной ткани (рис. 29).

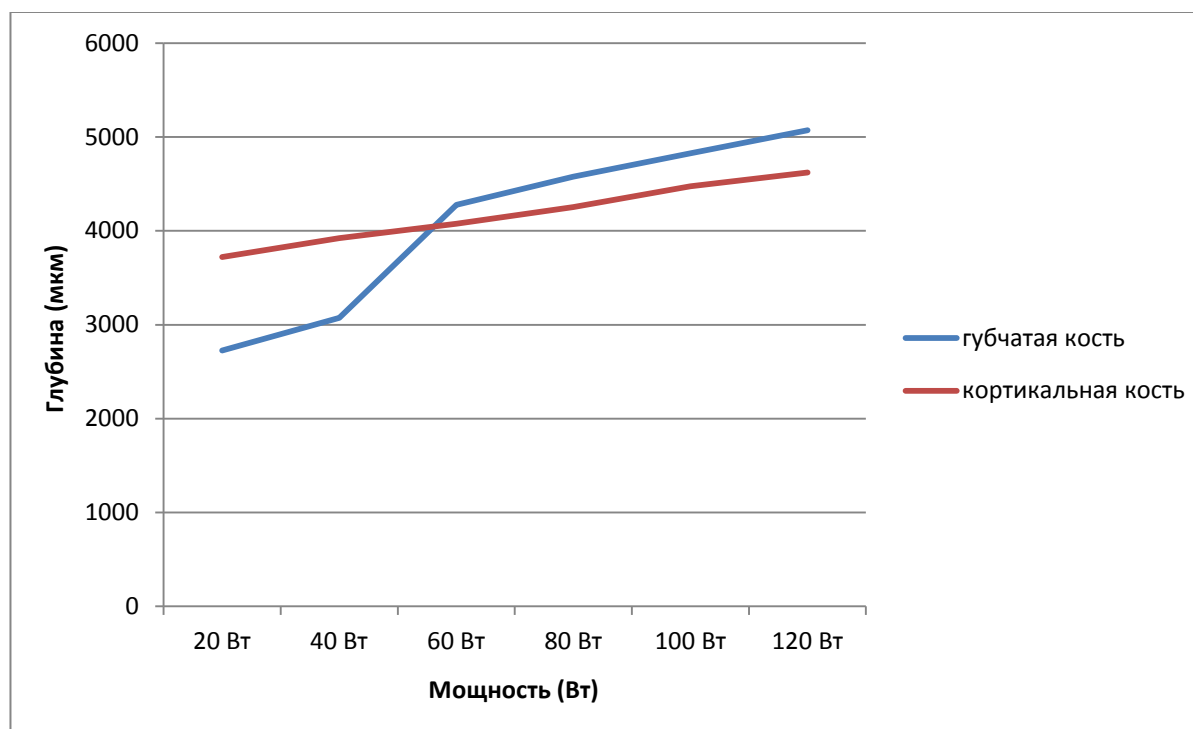


Рис. 29. Глубина некроза костной ткани в зависимости от мощности потока плазмы.

Получение зоны некроза приводило к потере всех клеточных элементов, в том числе и элементов опухоли, которые служат источниками рецидивов. Сохраненная минеральная неорганическая структура костной ткани служила основой для последующей регенерации.

3.2.2. Математическое моделирование динамики прогревания костной ткани при поверхностном воздействии низкотемпературной плазмы

Данное исследование проводили совместно со специалистами биотехнической и медицинской аппаратуры и систем радиотехники и МДС радиотехнического факультета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева (национального исследовательского университета).

При построении математической модели динамики прогревания костной ткани предполагали, что поток низкотемпературной газовой плазмы направляется на боковую поверхность кости, нагревая площадку $\approx 1 \text{ см}^2$ с внешней или внутренней поверхности. Ось абсцисс (далее ОХ) трехмерной Декартовой системы координат направили перпендикулярно нагреваемой поверхности костной стенки, располагая начало координат в центре нагреваемой площадки. Направление оси ОХ выбрали от зоны нагревания в тело кости с тем, чтобы направление теплового потока от нагретой площадки в кость (против вектора градиента температуры) совпадало с положительным направлением оси ОХ. Так как поле распределения температуры $u(x;y;z;t)$ вокруг оси ОХ в тонком цилиндрическом пространстве из соображений симметрии будет иметь колоколообразный характер, то при малых y и z $du/dy \approx du/dz \approx 0$, поэтому теплопроводностью материала костной стенки в направлении осей ОУ и ОZ пренебрегли и считали, что в приосевой зоне вокруг оси ОХ тепло распространяется в «тело» кости только по оси ОХ. Задачу определения поля температур $u(x;y;z;t)$ считали одномерной, когда функция u зависела только от x и времени t : $u=u(x;t)$.

В этом случае искомая функция $u(x;t)$ для изотропных однородных теплопроводящих сред подчинялась линейному однородному дифференциальному уравнению в частных производных [4,5]:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad (1)$$

где $\frac{\partial u}{\partial t}$ - частная производная функции $u(x;t)$ по времени;

$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ - вторая частная производная $u(x;t)$ по x ;

a - коэффициент температуропроводности среды, проводящей тепло.

При этом $a = \sqrt{\frac{\lambda}{c \cdot \rho}}$, где λ - коэффициент теплопроводности; c и ρ -

соответственно удельная теплоемкость и плотность среды.

При попытке решения этой нелегкой задачи мы натолкнулись на ряд трудностей. Во-первых, костная ткань не является однородной в направлении оси ОХ. Во-вторых, так как костная ткань представляет собой природный композитный материал (нити ориентированных коллагеновых полимолекул с наполнителем из смеси белков и солей кальция), то, как всякий композитный материал, он еще и анизотропен, то есть его характеристики в каждой точке зависят от направления измерения. Кроме того, человеческая кость - это не конструкционный и не строительный материал, поэтому сведений о теплофизических характеристиках костной ткани нет ни в физико-технических справочниках, ни в ресурсах сети Интернет. Из-за отсутствия сведений по теплофизическим характеристикам костной ткани на сегодняшний день не представлялось возможным построить математическую модель ее теплопроводящих свойств [13, 15, 154].

Мы ограничились моделированием температурных полей в костной стенке при поверхностном нагревании с привлечением некоторого конструкционного материала- аналога костной ткани, теплофизические характеристики которого $(a; \lambda; c; \rho)$ могут быть близки к аналогичным характеристикам костной ткани свойств [14, 16, 17].

В качестве материала - аналога костной ткани мы выбрали стеклотекстолит. Стеклотекстолит, как и костная ткань, является минералоорганическим композитным материалом: в качестве основы в нем применяются минеральные стеклянные волокна, а наполнителем служит

термопластическая феноло-формальдегидная смола. Методом горячего формования из стеклотекстолита изготавливают корпуса ракет, катеров, яхт, радиопрозрачные обтекатели самолетных радаров и т.д. Поэтому теплофизические характеристики этого материала хорошо известны.

Характеристики стеклотекстолита марки ФН при температуре 20 °С:

- коэффициент температуропроводности: $a^2 \cdot 10^4 = 6.6 \text{ м}^2 / \text{час}$;
- коэффициент теплопроводности: $\lambda = 0.31 \text{ ккал} / \text{м} \cdot \text{час} \cdot ^\circ \text{С}$;
- удельная теплоемкость: $c = 0.3 \text{ ккал} / \text{кг} \cdot ^\circ \text{С}$;
- плотность: $\rho = 1.59 \text{ г} / \text{см}^3$.

Так как в уравнении (1) фигурирует только коэффициент температуропроводности, то перевели его из технической системы единиц в систему СИ:

$$a^2 \cdot 10^4 = 6.6 \frac{\text{м}^2}{\text{час}} = 6.6 \frac{\text{м}^2}{3600 \text{ с}} = 0.0018 \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$$

$$a^2 = 0.0018 \cdot 10^{-4} = 0.18 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$$

Этим значением мы a^2 воспользовались при интегрировании дифференциального уравнения (1), что дало нам качественную картину распределения температурного поля в стенке костной ткани при обработке ее поверхности потоком низкотемпературной газовой плазмы в приближении одноосевой математической модели. В этой модели нами было оценено, что температура теплового поля менялась по времени только вдоль одной оси ОХ, а вдоль двух других осей (ОУ и ОZ) она постоянна: $u=u(x;t)$.

Решали уравнение (1) методом Фурье в 2 этапа:

- нашли некоторую функцию $u(x;t)$, с неопределенными коэффициентами, которая удовлетворяет уравнению (1), то есть при всех $x \geq 0$ и $t \geq 0$ обратили уравнение (1) в тождество;
- в общем решении, полученном на первом этапе, определили такие значения неопределенных коэффициентов, чтобы функция $\tilde{u}(x;t)$ удовлетворяла определенному набору граничных условий задачи. В нашем случае они формулируются как требования, которые функции $u(x;t)$

принимали на границах костной стенки, толщину которой вдоль оси ОХ обозначим через L .

На поверхности, которую «обдували» газовой плазмой ($x=0$), за счет интенсивной конвекции поддерживается высокая постоянная температура костной стенки в течение всего процесса прогревания (при всех t):

$$u|_{x=0} = \text{const} = T_{\pi}; u(0;t) = T_{\pi}, \quad (2)$$

где T_{π} - температура плазмы на оси потока ($T_{\pi} = 10000 \div 20000$ °C)

С противоположной стороны, на другой границе костной стенки ($x=L$) условия охлаждения (естественная конвекция атмосферного воздуха в ограниченном пространстве операционной зоны) неудовлетворительные. На противоположной стороне стенки поток теплоотдачи близок к нулю, значит градиент температурного поля при $x=L$, которому, по закону Фурье, пропорционален поток тепла, переносимый теплопроводностью костной ткани, равен 0 (модель теплоизолированной стенки):

$$\left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=L} = 0 \quad (3)$$

В начальный момент времени, при $t=0$, тепловой поток до противоположного конца стенки еще не дошел, поэтому температура противоположной стенки равна температуре тела пациента, то есть:

$$u|_{x=L, t=0} = T_0 \approx 37^{\circ} \text{C} \quad (4)$$

Частное решение уравнения (1) $\tilde{u}(x;t)$ должно удовлетворять условиям (2); (3) и (4), тогда, согласно теореме единственности решения уравнения нестационарной теплопроводности, функция $\tilde{u}(x;t)$, удовлетворяющая уравнению (1) и условиям (2); (3) и (4), будет тем единственным решением, которое мы искали.

Общее решение $u(x;t)$ уравнения (1) искали в виде:

$$U(x;t) = T_{\pi} - c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin \frac{\pi x}{2L}, \quad (5)$$

где c_1 - неопределенный коэффициент, который определится из граничных условий.

Мы выбрали «конструкцию» функции $u(x;t)$ в виде (5) не случайно. В ней заложены условия, удовлетворяющие уравнениям (1); (2) и (3), и только постоянная c_1 была определена из условия (4).

Для того, чтобы убедиться, что функция $u(x;t)$ вида (5) удовлетворяет уравнению (1), определили выражение для $\frac{\partial u}{\partial t}$, продифференцировав функцию $u(x;t)$ один раз только по времени (при фиксированном x) и $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, продифференцировав функцию $u(x;t)$ дважды только по x (при фиксированном t):

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} &= \frac{d}{dt} \left(T_n - c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin \frac{\pi x}{2L} \right) = \frac{dT_n}{dt} - c_1 \sin \frac{\pi x}{2L} \cdot \frac{d}{dt} e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} = 0 - c_1 \sin \frac{\pi x}{2L} e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \left(-\frac{\pi^2 a^2}{4L^2} \right) = \\ &= c_1 \frac{\pi^2 a^2}{4L^2} e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin \frac{\pi x}{2L} \quad (6)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} &= \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right) = \frac{d}{dx} \left(\frac{dT_n}{dx} - c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \cos \frac{\pi x}{2L} \cdot \frac{\pi}{2L} \right) = \frac{d}{dx} \left(0 - c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \cos \frac{\pi x}{2L} \cdot \frac{\pi}{2L} \right) = \\ &= -c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \frac{\pi}{2L} \cdot \frac{d}{dx} \cos \frac{\pi x}{2L} = -c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \frac{\pi}{2L} \left(-\sin \frac{\pi x}{2L} \right) \cdot \frac{\pi}{2L} = \\ &= c_1 \frac{\pi^2}{4L^2} e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin \frac{\pi x}{2L} \quad (7)\end{aligned}$$

Подставили выражение (6) и (7) для $\frac{\partial u}{\partial t}$ и $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ в уравнение (1), тем самым получили тождество:

$$c_1 \frac{\pi^2 a^2}{4L^2} e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin \frac{\pi x}{2L} \equiv c_1 \frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2} e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin \frac{\pi x}{2L}$$

Функция u вида (5) удовлетворяет дифференциальному уравнению (1) при любых x и t , так как обращает его в тождество. Доказали, что функция $u(x;t)$ вида (5) удовлетворяет также граничным условиям (2) и (3).

Для проверки условия (2) при $x=0$ подставили $x=0$ в функцию (5):

$$u|_{x=0} = T_n - c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin \frac{\pi \cdot 0}{2L} = T_n - c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin(0) = T_n$$

Следовательно, условию (2) функция $u(x;t)$ вида (5) удовлетворяет при любых t .

Проверили условие (3) при $x=L$:

$$\left. \frac{\partial u}{\partial x} = -c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \cos \frac{\pi x}{2L} \right|_{x=L} = -c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \cos \frac{\pi L}{2L} = -c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \cos \frac{\pi}{2} = -c_1 e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot 0 = 0$$

Получили, что граничное условие (3) также выполнимо при любых c_1 и t .

Чтобы определить полностью вид функции (5), нашли значение постоянной c_1 , исходя из последнего граничного условия (4):

$$u(x;t)|_{x=L}^{t=0} = T_0$$

Имели уравнение:

$$T_n - c_1 = T_0,$$

$$c_1 = T_n - T_0$$

Последнее упрощение выражения для $u(x;t)$ при $x=L$ и $t=0$ стало возможно потому, что при этих значениях переменных x и t :

$$\sin \frac{\pi x}{2L} = \sin \frac{\pi}{2} = 1$$

$$e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} = 1$$

Подставили полученное значение c_1 в выражение (5) и получили окончательное частное решение, удовлетворяющее всем условиям:

$$\tilde{u}(x;t) = T_n - (T_n - T_0) e^{-\frac{\pi^2 a^2 t}{4L^2}} \cdot \sin \frac{\pi x}{2L} \quad (8)$$

Формула (8) позволила вычислить температуру в одноосевом приближении в любой точке теплопроводящей стенки толщины L при $0 \leq x \leq L$ в любой момент времени $t \geq 0$, если материал стенки имеет коэффициент температуропроводности a и выполнены все граничные и начальные условия, описанные выше.

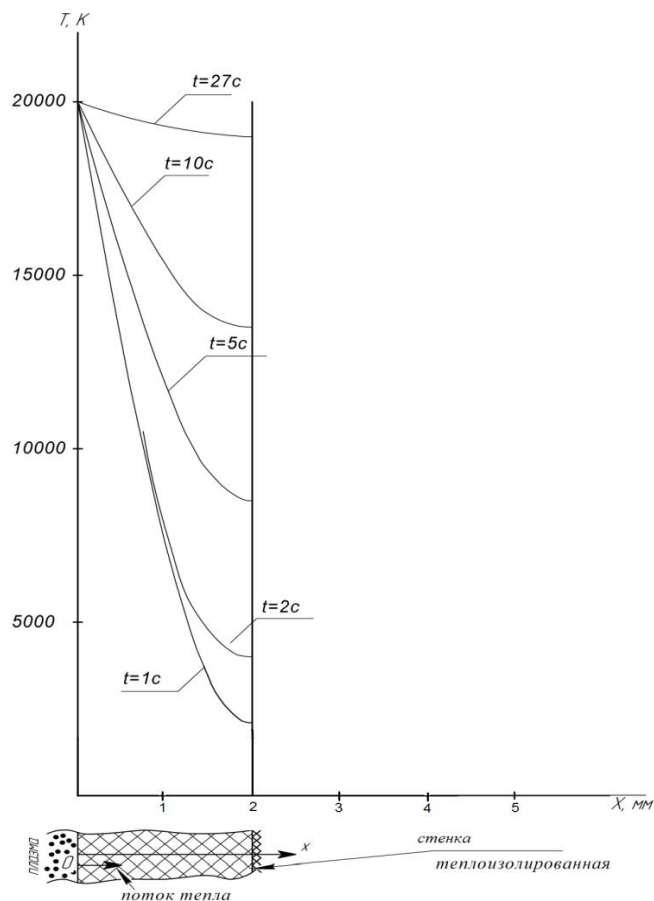


Рис. 30. Изменение температурного поля в стенке кости по толщине и во времени (толщина 2мм)

В качестве примера на рисунках 30 и 31 представлены графики изменения температурного поля в стенке кости по толщине и во времени, рассчитанные по формуле (8). При этом:

- толщина стенки $L=2\text{мм}$ (рисунок 30);
- толщина стенки $L=5\text{мм}$ (рисунок 31);
- $T_{\text{п}} = 20000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- $T_0 = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- $a^2 = 0.18 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$

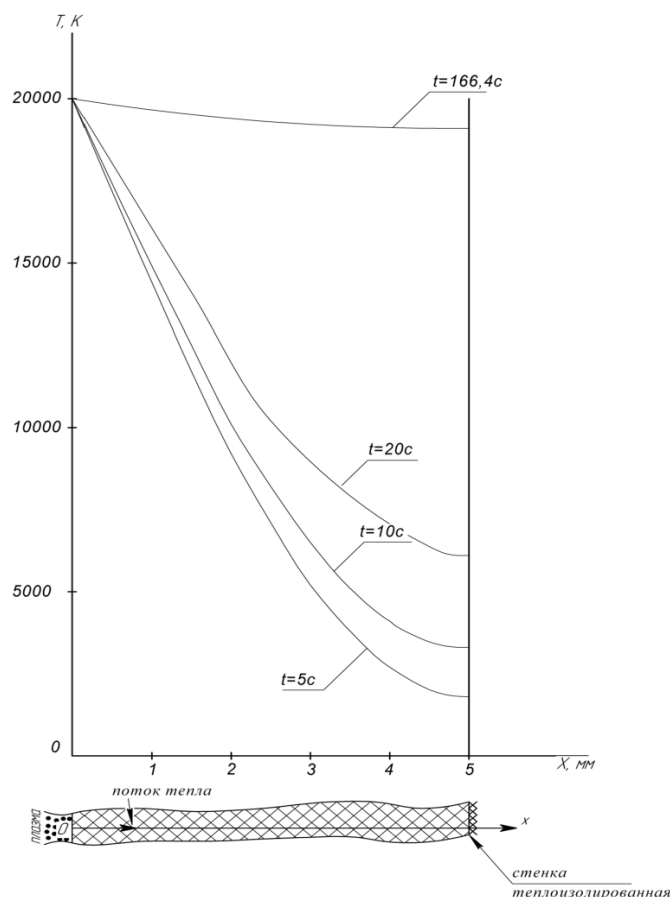


Рис. 31. Изменение температурного поля в стенке кости по толщине и во времени (толщина 5 мм).

Благодаря построенной математической модели представляется возможным определить температуру стенки кости в любой момент времени, что позволяет подбирать оптимальные мощностно-временные параметры в каждом случае индивидуально. Время прогревания костной пластинки пропорционально квадрату ее толщины и обратно пропорционально квадрату коэффициента температуропроводности костной ткани. Так, время прогревания пластинки стеклотекстолита ФН, при котором температура всего ее объема будет отличаться от температуры плазмы не более, чем на 5%, для пластинки толщиной 2 мм составляет 27 сек, а для пластинки толщиной 5 мм- 166,4 сек.

3.2.3. Физические аспекты применения низкотемпературной плазмы в хирургическом лечении больных с хондромами костей.

Плазма представляет собой состояние вещества, наиболее распространенное в Космосе и обладающее очень интересными свойствами, которые находят все более широкое применение в технике и медицине. Газ, в котором значительная часть атомов или молекул ионизирована, называется плазмой. Это название было предложено в 1923 г. американскими физиками Ленгмюром и Тонксом. Плазма - нормальная форма существования вещества при температуре порядка 10000° и выше. Вместе с тем это и наиболее распространенное состояние вещества в природных условиях. Солнце и все звезды представляют собой не что иное, как гигантские сгустки высокотемпературной плазмы. Верхний слой атмосферы Земли также образован из плазмы - это так называемая ионосфера.

Для достижения необходимой радикальности при хирургическом лечении больных с хондромами костей мы использовали поток низкотемпературной плазмы ($10000-20000^{\circ}\text{C}$), при этом стараясь сохранить максимальный объем здоровой костной ткани. Поставили перед собой задачу не пресечения жизнедеятельности опухоли путем дезактивации входящих в ее состав опухолевых клеток, структурных белков и ферментов путем их денатурации (первичная структура белков не разрушается), а более радикальный подход термической деструкции (пиролиза) белков. Подразумевали при этом разрыв химических связей между атомами остова белковых групп первичной структуры. Речь идет, прежде всего, о разрыве «углерод-углеродных» связей C-C и «углерод-азотных» связей C-N. Проведем расчеты:

Связи C-C и C-N характеризуются следующими энергиями: 82,6-100 ккал/моль- для C-C- связи и 72,8 ккал/моль- для C-N- связи.

Учитывая, что $1 \text{ ккал} = 427 \times 9,81 = 4188,9 \text{ Дж}$, число Авогадро $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$, вычислили энергию одной связи:

$$-W_{\text{C-C}} = \frac{(82,6 - 100) \times 4188,9}{6,022 \times 10^{23}} = (57,5 - 69,6) \times 10^{-20} \text{ Дж}$$

$$- W_{C-N} = \frac{72,8 \times 4188,9}{6,022 \times 10^{23}} = 50,6 \times 10^{-20} \text{ Дж}$$

Чтобы произошла термическая деструкция (разрыв) химической связи при температуре T , необходимо выполнение условия:

$$W \cong \kappa T, \text{ где } W - \text{ энергия разрыва связи; } \kappa = 1,38 \times 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{^\circ K} - \text{ постоянная}$$

Больцмана

Имели для температур пиролиза связей следующие оценки:

$$T_{C-C} = \frac{W_{C-C}}{k} = \frac{(57,5 - 69,6) \times 10^{-20}}{1,38 \times 10^{-23}} = (41,7 - 50,4) \times 10^3 \text{ } ^\circ K$$

$$T_{C-N} = \frac{W_{C-N}}{k} = \frac{50,6 \times 10^{-20}}{1,38 \times 10^{-23}} = 36,7 \times 10^3 \text{ } ^\circ K$$

Расчетная температура плазмы для осуществления пиролиза белков опухолевой ткани должна быть 30000-50000 $^\circ C$, то есть несколько выше применяемой температуры, но, учитывая, приближенный (оценочный) характер уравнения для температуры и статистический характер распределения частиц в плазме по энергиям, можно сказать, что полученная путем эксперимента температура потока плазмы подходила для деструкции остаточных опухолевых белков.

В процессе аргонноплазменной деструкции разрывались химические связи углеродного скелета белковых молекул; визуально мы судили о прохождении процесса по появлению в зоне воздействия частиц углерода в виде слабого сажеобразного тумана, уносимого потоком рабочего газа генератора плазмы. В качестве рабочего газа мы применяли аргон - один из «благородных» газов, входящий в VIII группу периодической таблицы элементов Д.И. Менделеева. Аргон, как элемент, имеет 8- электронную «завершенную» сферически симметричную внешнюю электронную оболочку, а как вещество является инертным, то есть не вступает в химические реакции ни с какими другими веществами, даже при высоких температурах плазмы, обеспечивая необходимую стерильность зоны операции. Кроме того, в электрическом разряде аргон, по той же причине, не

захватывает электроны, а, наоборот, при столкновении с последними в плазме обеспечивает упругий удар. Кинетическая энергия электрона восстанавливается, и внешнему электрическому полю не требуется тратить дополнительную энергию и время на восстановление ионизирующей способности электронов, что заметно снижает энергетические затраты источника питания.

Зона операции, по естественным причинам, обогащена парами воды и содержит кислород воздуха с высокими значениями сечений «прилипания» электронов, поэтому более предпочтительно применение генераторов плазмы на аргоне с самостоятельным разрядом и формированием плазмы вне зоны обрабатываемой ткани. Аргон - наиболее распространенный и дешевый газ; это связано с его относительно большой концентрацией в атмосфере воздуха (до 1%) и технологией производства путем фракционной перегонки сжиженного воздуха.

В описанном эксперименте для нагревания потока газа применяли объемный тлеющий электрический разряд, поддерживаемый в газе внешним источником электрического тока. Температура плазмы на выходе определялась отношением мощности электрического разряда к произведению массового расхода рабочего газа на его удельную теплоемкость, поэтому при постоянном расходе газа температура плазмы на выходе генератора управлялась мощностью электрического тока, потребляемого генератором.

Расчетные данные показали, что применение низкотемпературной плазмы в хирургическом лечении больных с хондромами костей позволяет сохранить максимально объем костной ткани, необходимой для восстановления кости как органа, не нарушая онкологических принципов радикальности.

3.2.4. Экспериментальное обоснование нового устройства для забора костной ткани.

Нами совместно с сотрудниками научно-исследовательского института Самарского государственного аэрокосмического университета им. С.П.

Королёва предложено устройство для забора костной ткани (Патент на полезную модель № 2012130765 от 20.03.2013г.). Целью создания полезной модели явилось изобретение нового устройства, позволяющего быстро и малоинвазивно производить забор костной ткани для получения трансплантата необходимого размера с целью последующего выполнения этапа аутопластики пострезекционных дефектов.

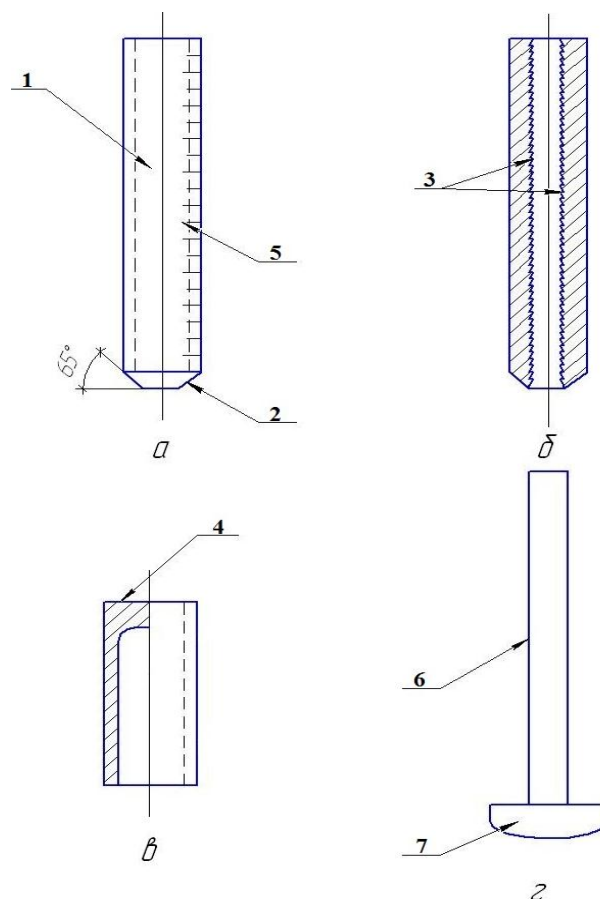


Рис. 32. Чертеж нового устройства для забора костной ткани.

(Условные обозначения в тексте)

Эту цель достигали тем, что внутренняя поверхность трубчатого корпуса имеет зубья по типу «рыбьей чешуи», направленные под углом в 30° от дистальной части к проксимальной. Состав устройства так же дополнили цилиндром–толкателем, диаметр которого был равен внутреннему диаметру трубчатого корпуса; длиной цилиндрической части равной длине трубчатого

корпуса; на проксимальном конце цилиндра-толкателя имеется закругленное расширение в виде оливы.

Сравнение заявляемого устройства с устройствами, известными в данной области медицины, показало его соответствие критериям полезной модели.

Полезная модель поясняется графическим материалом, на рисунке 32 (а) изображен непосредственно сам трубчатый корпус предлагаемого устройства для забора костной ткани, на рисунке 32 (б) он же в разрезе, на рисунке 32 (в) представлена рукоятка-направитель, на рисунке 32 (г) изображен цилиндр – толкатель.

Предлагаемое устройство содержит трубчатый корпус 1 с режущей частью 2, выполненной в виде заточенной под углом 65° кромки трубчатого корпуса 1. Внутренняя поверхность трубчатого корпуса имеет зубья по типу «рыбьей чешуи» 3, направленные под острым углом от режущей части к верхушке. На корпусе 1 выполнена линейная шкала 5 его погружения в костную ткань. Так же имеется цилиндр – толкатель 6, диаметром равным внутреннему диаметру трубчатого корпуса. Площадка в виде оливы 7 на основании цилиндра–толкателя 6 служит упором при извлечении трансплантата из корпуса 1, который позволяет извлекать костную ткань из корпуса устройства, не деформируя трансплантат.

Устройство использовали следующим образом. После рассечения мягких тканей устройство размещали режущей частью 2 на костной ткани в заданном направлении. На корпусе 1, используя рукоятку-направитель 4, производили удары молотком. При этом устройство погружали в костную ткань на необходимую глубину под контролем линейной шкалы 5. При помощи режущей части 2 отсекали взятый материал цилиндрической формы. После этого устройство без затруднений извлекали. Взятая костная ткань в виде цилиндрического столбика остается во внутренней части корпуса 1 и легко извлекали при помощи цилиндра–толкателя 6 в направлении от режущей (дистальной) части к проксимальной. Забранная костная ткань в виде цилиндра подходящего размера использовалась для замещения пострезекционного дефекта, а мягкие ткани послойно ушивали.

Использование предлагаемого устройства позволяло легко и малотравматично выполнить забор трансплантата нужного размера и, так же быстро производить аутопластику пострезекционных дефектов.

3.2.5. Клиническое применение новой технологии оперативного лечения больных с хондромами костей.

В данной работе мы использовали разработанное нами оперативное пособие, включающее внутрикостную резекцию пораженной кости с удалением ткани хондромы. Для соблюдения принципа антибластичности применяли новый способ обработки костной ткани потоком низкотемпературной плазмы (Патент на изобретение №2416367 от 20.04.2011г. Соавторы: Терсков А.Ю., Сухачев П.А., Кобзарев В.В., Иванов В.В.). При выполнении пластики образовавшегося пострезекционного дефекта мы отдавали предпочтение в пользу использования своих собственных тканей организма, при этом забор трансплантата выполняли с применением предложенного устройства (Патент на полезную модель № 2012130765 от 20.03.2013г. Соавторы: Терсков А.Ю., Иванов В.В., Николаенко А.Н.). Так же, расценивая выполненную резекцию кости, как искусственно смоделированный перелом, мы применяли накостный остеосинтез для предотвращения развития патологического перелома в послеоперационном периоде.

Предложенное оперативное пособие применили у 37 пациентов с хондромами костей. Выбор анестезии зависел от локализации патологического очага.

Клинический пример №1: Больная К., 32 лет, поступила в отделение общей онкологии Самарского областного клинического онкологического диспансера 04 сентября 2013 года с диагнозом: хондрома V пястной кости левой кисти. Из анамнеза известно, что в июне 2013 года получила травму левой верхней конечности, упав на отведенную руку. При выполненной рентгенографии в лечебном учреждении диагностировали наличие

новообразования V пястной кости левой кисти (рис. 33). Произведено полное обследование больной по избранному алгоритму. 5 сентября 2013 года проведено оперативное лечение в объеме: внутриочаговая резекция V пястной кости левой кисти, обработка границ резекции аргонноплазменной коагуляцией. Замещение пострезекционного дефекта аутооттрансплантатом, взяты свойств [13, 15, 154].

м с крыла левой подвздошной кости. Остеосинтез пластиной.



Рис. 33.Рентгенограмма больной К. прямая проекция
(Эллипсом указана хондрома V пястной кости левой кисти).

Оперативное вмешательство выполняли соответственно топографо-анатомическим особенностям расположения патологического очага.

Передне-латеральным волнообразным разрезом длиной около 4см в проекции новообразования осуществляли доступ к V пястной кости левой кисти. Сухожилие разгибателя пальца отводили в медиальном направлении. Послойно обнажали V пястную кость на необходимом протяжении.

Аккуратно отслаивали надкостницу, стараясь не нарушить ее целостность.

Выполняли экономную внутриочаговую резекцию кортикального слоя кости. Длина и ширина резецируемого фрагмента составляла около 3/5 (чуть более половины размеров образования) очага. После чего кортикальную «крышку» удаляли при этом визуализировали, непосредственно, патологическую хрящевую ткань внутри костно-мозгового канала. Тщательно механическим путем при помощи ложки Фолькмана эвакуировали новообразования в пределах здоровой ткани и производили щадящее выскабливание стенок костной полости, стараясь максимально сохранить здоровую костную ткань (рис. 34).



Рис. 34. Внутриочаговая резекция V пястной кости левой кисти.

После тщательного просушивания полости границы резекции обрабатывали при помощи аргонноплазменной установки мощностью 60Вт в режиме коагуляции. Держа наконечник электрода на расстоянии 0,5-1мм от границы резекции улавливали аргонноплазменную дугу и выполняли маятникообразные движения, захватывали всю плоскость костной полости изнутри (рис. 35). При необходимости наконечник электрода можно было удлинять для труднодоступных мест.

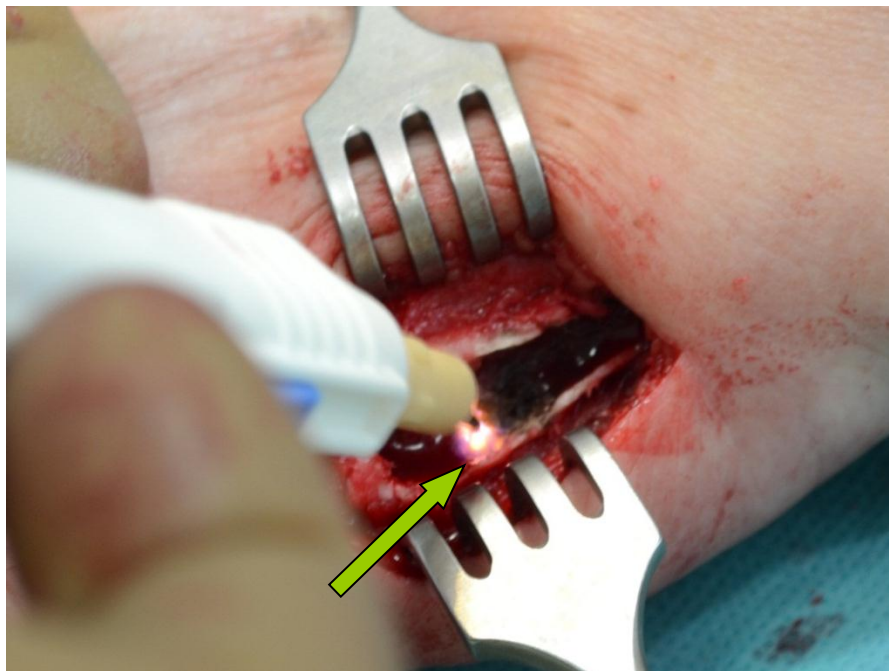
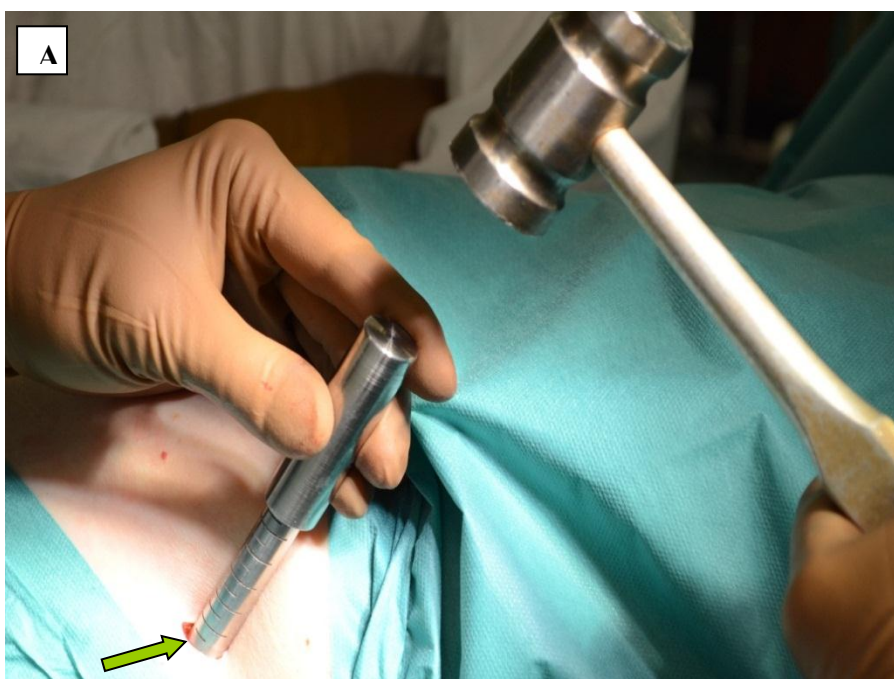


Рис. 35. Обработка границ резекции
(Стрелкой указан поток аргонноплазменной коагуляции).

Далее приступали к забору аутокостного трансплантата. Линейным разрезом кожи и подкожной клетчатки осуществляли доступ к гребню крыла левой подвздошной кости длиной 1см. Размещали устройство в проекции гребня крыла подвздошной кости по ее ходу и, нанося удары молотком под контролем линейной шкалы, погружали устройство на необходимую глубину (рисунок 36 (А, Б)).



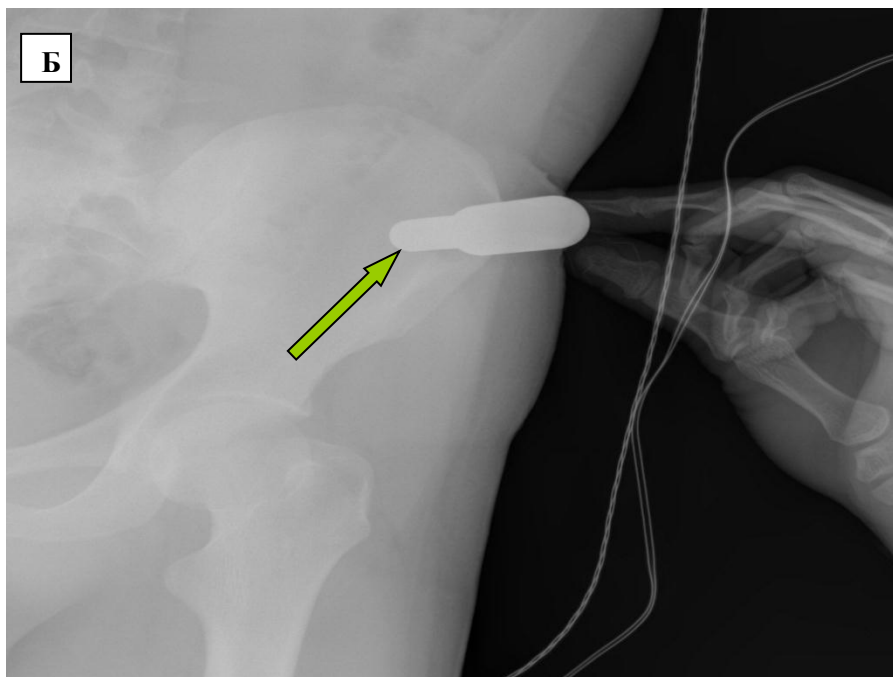


Рис. 36. Забор аутотрансплантата из минидоступа с применением нового устройства: А) – общий вид; Б) - интраоперационная рентгенограмма (стрелкой указано погруженное устройство).

Путем легкого расшатывания беспрепятственно извлекали устройство и получали аутотрансплантат необходимого размера (рис. 37).



Рис. 37. Общий вид аутотрансплантата, полученного при помощи нового устройства.

Несмотря на плотный контакт аутооттрансплантата со стенками костной полости и стабильное его положение, мы дополняли операцию наkostным остеосинтезом минипластиной и винтами с целью предупреждения патологического перелома (рис. 38).



Рис. 38. Остеосинтез V пястной кости левой кисти
(Стрелкой указана минипластина и винты).

Также выполняли контрольную рентгенографию и проводили иммобилизацию конечности съемной гипсовой лонгетой в функционально выгодном положении сроком на 4 недели (рис. 39).

Гистологическое заключение:

Макроописание: фрагменты ткани костной и хрящевой плотности бледно серого цвета диаметром около 0,3 см в диаметре.

Микроописание: Хрящевая ткань с наличием костных балочек с очагами обызвествления и ослизнения.

Гистологическая картина соответствует диагнозу хондрома кости.



Рис. 39. Рентгенограмма левой кисти больной К. (4^е сутки после операции)
(Стрелкой указана минипластина и винты).

При осмотре пациентки после снятия гипсовой лонгеты (4 недели) и проведения курса реабилитационно-восстановительного лечения (8 недель), через 6 месяцев после операции выявили: активные движения в левом лучезапястном суставе и суставах левой кисти в полном объеме, сила мышц сгибателей и разгибателей пальцев составляет 5 баллов (рис. 40).



Рис. 40. Внешний вид оперированной конечности через 6 месяцев.

По данным термографии через 6 месяцев после операции отмечается восстановление температурного баланса в дистальных отделах верхней конечности по сравнению со здоровой стороной (рис. 41).

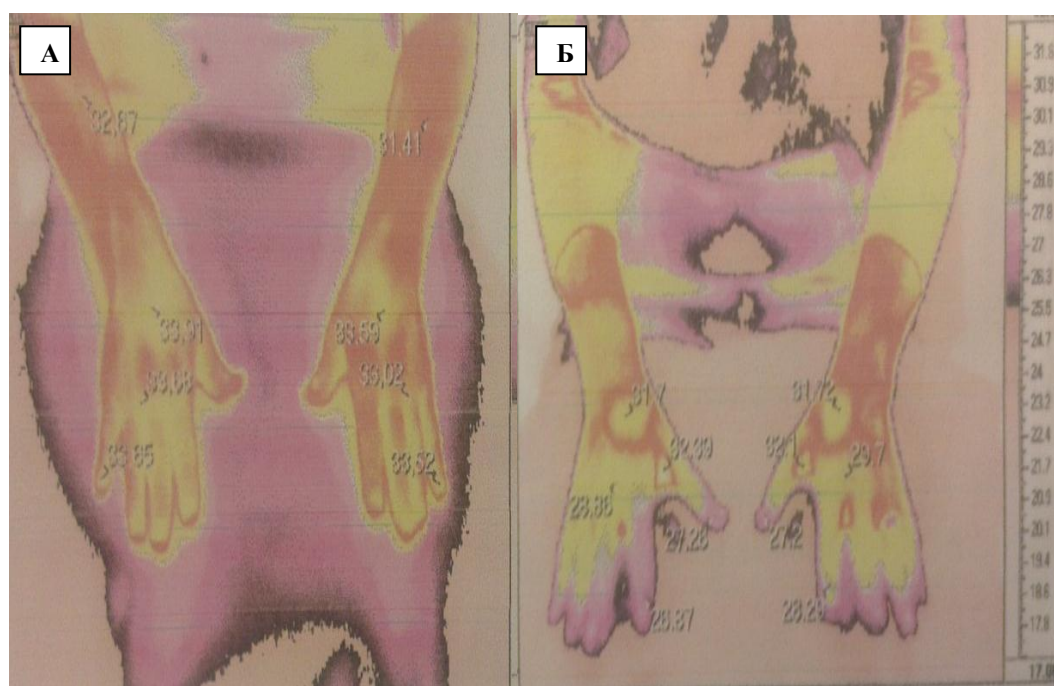


Рис 41. Температурный баланс по данным термографии: а) до операции; б) через 6 месяцев после операции

По данным проведенной электромиографии: электрическая активность мышц сгибателей и разгибателей левой кисти незначительно отличается от таковой с противоположной стороны (рис. 42).

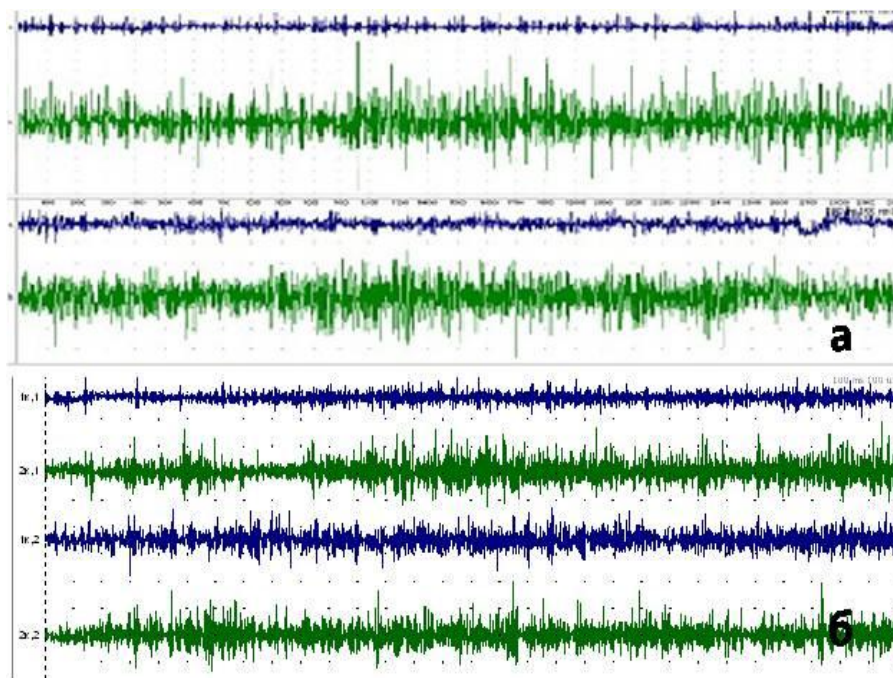


Рис. 42. Электромиография мышц сгибателей кисти с обеих сторон: А)- до операции; Б) через 6 месяцев.

Клинический пример №2: Больная А., 41 год, поступила в отделение общей онкологии Самарского областного клинического онкологического диспансера 16 февраля 2013 года с диагнозом: Энхондрома нижней трети правой бедренной кости. Патологический закрытый многооскольчатый перелом правой бедренной кости в нижней трети со смещением отломков. Из анамнеза известно, что больная находилась на диспансерном наблюдении в СОКОД с диагнозом: Энхондрома нижней трети правой бедренной кости, 16 кл.гр. с ноября 2010 года (рис. 43).

Больной было показано оперативное лечение в объёме: внутриочаговая резекция нижней трети правой бедренной кости, обработка границ резекции аргонноплазменной коагуляцией. Замещение пострезекционного дефекта аутотрансплантатом, взятым с крыла правой подвздошной кости.

Остеосинтез пластиной с целью профилактики развития патологического перелома.

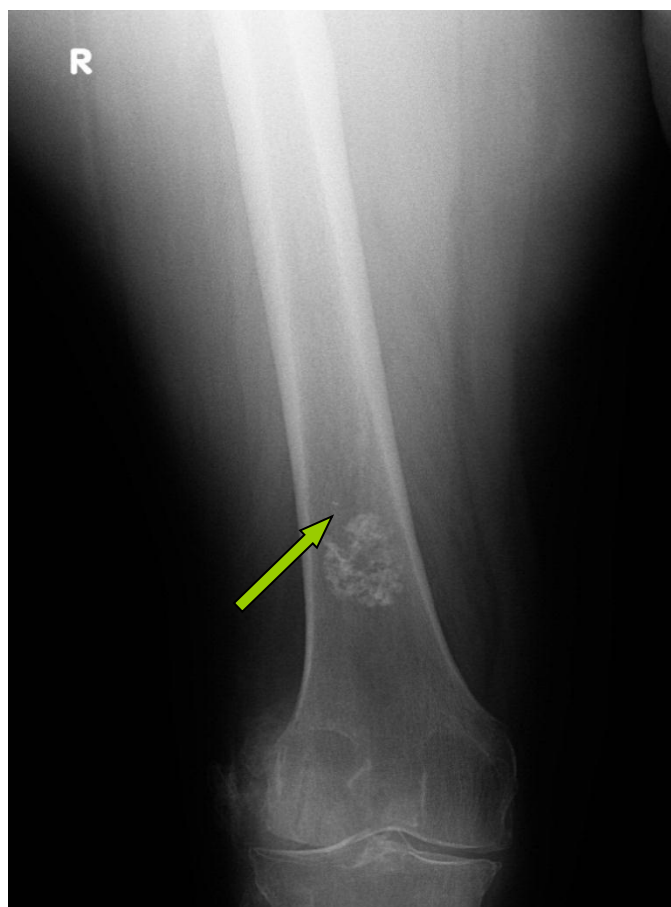


Рис. 43. Рентгенограмма правого бедра больной А.
(Стрелкой указана энхондрома).

Больная А. категорически отказывалась от предложенного оперативного лечения. 13 февраля 2013 года пациентка А. получила травму при неадекватной нагрузке – повернулась в кровати, почувствовав при этом острую боль, хруст в области нижней трети правого бедра. Самостоятельно встать не смогла. Проходила консервативное лечение в лечебном учреждении по месту жительства по поводу патологического перелома правой бедренной кости в виде скелетного вытяжения за надмыщелки правой бедренной кости (рис. 44).



Рис. 44. Рентгенограмма правого бедра больной А.
(стрелкой указана зона патологического перелома на фоне хондромы).

17 февраля 2013 года в СОКОД выполнено оперативное лечение в объёме: Экскохлеация очага, остеоклазия зоны перелома, обработка границ резекции аргонноплазменной коагуляцией мощностью 120 Вт, блокируемый интрамедуллярный остеосинтез (БИОС) ретроградным методом (рис. 45).

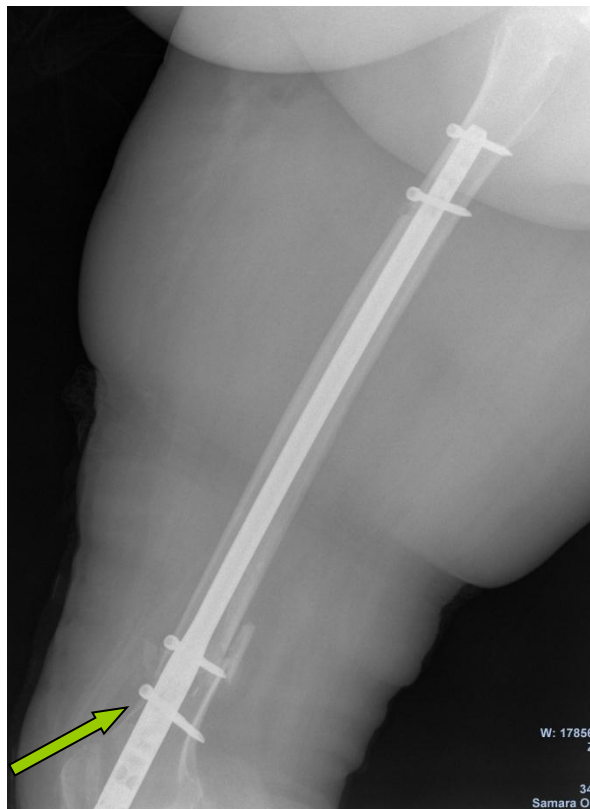


Рис. 45. Рентгенограмма правого бедра больной А. 2^е сутки после операции (стрелкой указан остеосинтез правой бедренной кости).

Гистологическое заключение:

Макроописание: фрагменты ткани костно-хрящевой плотности серо-белого цвета диаметром до 2 см.

Микроописание: костно-хрящевая ткань (энхондрома).

Приведенный клинический пример демонстрирует агрессивность длительного течения энхондромы, которая вызвала деструкцию костной ткани, что послужило причиной для возникновения патологического перелома даже при обычных нагрузках.

Пациентка находится на диспансерном наблюдении: данных за прогрессию не выявлено. В данном случае восстановительный период лечения увеличился до 6 месяцев из-за развития патологического перелома.

3.3 Ведение больных в послеоперационном периоде

Ведение больных с хондромами костей получивших помощь с применением новой техники оперативного лечения в послеоперационном периоде принципиально не отличалось от ведения обычных травматолого-ортопедических пациентов, тем не менее, имело свои особенности.

Большей части пациентов сразу после проведенной операции на операционном столе накладывалась заранее изготовленная гипсовая лонгета. Также обязательной процедурой для всех пациентов служило эластичное бинтование нижних конечностей – с целью профилактики тромбоэмболических осложнений. После перевода пациента в палату послеоперационные области обкладывали емкостями со льдом на 40 минут. В первые сутки рекомендовали воздержаться сидеть и вставать с кровати в связи с проведенным анестезиологическим пособием.

В течение всего срока госпитализации перевязки выполняли ежедневно. При снятии гипсовой лонгеты разрешали выполнять активные движения в умеренном объеме в смежных с прооперированном сегментом суставах конечности.

Медикаментозная терапия включала в себя: антибактериальную терапию в течение 3 дней в виде антибиотикопрофилактики (цефтриаксон 1,0г), обезболивающую терапию (раствор кеторола 1,0мл) и симптоматическую терапию по показаниям. После выполнения и оценки контрольной рентгенографии назначали физиотерапевтические процедуры: магнитотерапия (5 сеансов) и лазеротерапия (5 сеансов).

Иммобилизация конечности соответствовала срокам консолидации этого сегмента конечности, как при обычных переломах. По окончании срока иммобилизации и демонтажа гипсовой лонгеты назначали сеансы массажа и лечебной физкультуры, направленные на улучшение трофических процессов в прооперированном отделе конечности.

Глава 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ХОНДРОМАМИ КОСТЕЙ

Лечение больных с хондромами костей имеет ряд своих особенностей, помимо этого в нашей работе мы сталкивались с примерами локализаций хондром в различных костях и их отделах. Следовательно, требовался тщательный анализ всех полученных результатов на разных этапах лечения.

Оценка лечения больных с хондромами костей скелета является ответственной и сложной задачей и зависит от ряда обстоятельств: локализации опухоли, ее размера, расположения в самой кости, наличия или отсутствия патологического перелома, выбора способа оперативного пособия и особенностей ведения больных, как в ходе непосредственного лечения, так и в послеоперационном периоде. Ввиду большого разнообразия локализаций хондром в костях скелета (мелкие трубчатые кости кисти и стопы, средние по величине ключицы, ребра или длинные трубчатые кости бедра, голени, плеча), для обобщенной объективной оценки результатов проведенного лечения мы обследовали пациентов перед лечением и в три визита планового послеоперационного наблюдения. Первый визит соответствовал сроку консолидации прооперированного сегмента и демонтажа иммобилизирующего устройства. Второй визит определяли сроком восстановления функции конечности после проведенного курса реабилитационного лечения. Третий - завершающий визит обследования соответствовал срокам перестройки костной ткани и восстановления кости, как органа. Далее наблюдение пациентов производили согласно диспансеризации больных с этой патологией.

Нами были изучены результаты лечения 77 пациентов обеих групп с хондромами костей, находившихся на лечении в клинике травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии СамГМУ и СОКОД в период с 2003 по 2014 год.

При разделении больных на группы мы обращали внимание на пол и возраст пациента; разновидность хондромы, локализацию опухоли, объем

образования, наличие или отсутствие патологического перелома. По всем приведенным признакам пациенты этих групп были сопоставимы. Помимо этого отмечали количество осложнений, возникших в раннем и позднем послеоперационном периоде, рецидивов новообразования при диспансерном наблюдении, а также восстановление функции поврежденной и симметричной конечностей.

Основной оценкой эффективности проведенного лечения считали отсутствие рецидива опухоли. А также следующие клинические критерии: жалобы больного на боли в послеоперационной области основного вмешательства и места забора аутооттрансплантата, объём движений в суставах, смежных с прооперированным сегментом, и сила мышц этой области.

Проводили анализ биомеханических параметров исследования, аналогичных тем, которые выполняли перед началом лечения в лаборатории биомеханики Клиник СамГМУ, и дополнительно оценивали рентгенологическую и КТ картину состояния послеоперационной области, положение и состояние трансплантата.

4.1. Клиническая оценка результатов проведенного лечения

При первичной оценке эффективности лечения проводили клиническое обследование пациентов после операции. Всего обследовано 77 пациентов на разных этапах лечения. Клинический осмотр позволял оценить состояние прооперированной конечности и донорской области. Это давало косвенную оценку целостности кости и расположение аутооттрансплантата, а так же определяли объем пассивных и активных движений в суставах до проведения инструментальных исследований.

Непосредственно после выполненной операции мы мануально проверяли стабильность выполненного остеосинтеза и положение аутооттрансплантата. А также измеряли объем пассивных движений. Проведение такого исследования в условиях операционной позволяло нам

косвенно судить о функциональном состоянии прооперированного сегмента и конечности в целом.

Далее, при выполнении перевязок проводили визуальную и пальпаторную оценку области основного оперативного вмешательства. При этом в большинстве случаев выявляли уменьшение «вздутия» кости за счет произведенной резекции. Также уделяли внимание послеоперационной области забора трансплантата из крыла подвздошной кости. Зачастую отмечали: незначительную гиперемию и слабовыраженный отек мягких тканей или отсутствие каких-либо изменений в донорской области у пациентов основной группы. В контрольной группе в большинстве случаев наблюдались выраженные инфильтративные изменения в виде гематомы, умеренной отечности мягких тканей, а так же внешней деформация контура гребня крыла подвздошной кости в виде западания. Помимо визуальных изменений пациенты, у которых взятие аутокости выполняли стандартным способом, предъявляли жалобы на выраженные боли и чувство дискомфорта в месте забора трансплантата.

Для оценки выраженности болевого синдрома мы использовали визуально-аналоговую шкалу, методика исследования которой описана во второй главе.

Оценка математического ожидания ($\bar{a}$) и стандартного отклонения ($\bar{\sigma}$) для интенсивности болевого синдрома в основной группе:

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^{37} x_i}{37} = 3,6$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{37} (x_i - \bar{a})^2}{36}} = 1,34$$

Интенсивность болевого синдрома после взятия ауотрансплантата при использовании нового устройства для забора костной ткани составила: $3,6 \pm 1,34$ балла.

Оценка математического ожидания ($\bar{a}$) и стандартного отклонения (σ) для интенсивности болевого синдрома в контрольной группе:

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^{40} x_i}{40} = 6,05$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{40} (x_i - \bar{a})^2}{39}} = 1,43$$

Интенсивность болевого синдрома после забора трансплантата стандартным способом составила: $6,05 \pm 1,43$ балла, что статистически значимо отличается от результатов основной группы ($p < 0,001$).

В основной группе у всех пациентов (37 человек) после демонтажа иммобилизационного средства и проведения восстановительного лечения отмечали полное восстановление движений в суставах прооперированной конечности. В то время как в контрольной группе лишь у 27(73%) человек.

Таблица 4

Клиническая оценка силы мышц прооперированной конечности после проведения курса восстановительного лечения

	Основная группа (n 37)	Контрольная группа (n 40)
5 баллов	27	14
4 балла	8	15
3 балла	2	11
1-2 балла	0	0
0 баллов	0	0
Средний бал	$4,675 \pm 0,58$	$4,075 \pm 0,80$

t-Стьюдент = 3,7 $p < 0,001$

При очередном осмотре (второй визит) после проведения курса восстановительного лечения оценивали силу мышц оперированной

конечности, по методике, описанной во второй главе. В основной группе средний бал составил 4,675. В контрольной группе средний бал 4,075 (таблица 4).

4.2. Оценка функциональных методов исследования

4.2.1. Термография.

Полученные данные компьютерной термографии указывали на улучшение периферического кровообращения, что отражалось на состоянии микроциркуляторного русла и метаболической активности пораженной конечности. Включение этого метода в диагностический комплекс уточняло объективную картину имеющихся нарушений трофических процессов и позволяло оценить эффективность проводимого лечения. Показатели больной конечности сравнивали со значениями здоровой.

При этом высчитывали асимметрию температурных показателей здоровой и пораженной конечности в аналогичных точках в процентах. Затем рассчитывали математическое ожидание (Δ) в процентах с ошибкой среднего. Полученные результаты сравнивали в основной и контрольных группах до операции и после выполненной операции в динамике трех визитов (таблица 5).

Таблица 5

Асимметрия температурных показателей здоровой и пораженной конечности в контрольной и основной группах до и после лечения

Исследование	Основная группа, (n=37) M $\pm$ s	Контрольная группа, (n=40) M $\pm$ s	t Стьюдента	p стьюд	Z-статистика из критерия Манна-Уитни-Вилкоксона	p м-у-в
До операции	2,07 $\pm$ 1,54	2,81 $\pm$ 1,79	-1,930	0,057	-1,78	0,075
I визит после операции	4,44 $\pm$ 1,40	4,70 $\pm$ 1,39	-0,818	0,416	-0,74	0,457
II визит после операции	2,90 $\pm$ 1,00	3,70 $\pm$ 1,42	-2,846	0,006	-2,59	0,010
III визит после операции	0,70 $\pm$ 0,07	1,80 $\pm$ 0,94	-7,062	<0,001	-5,56	<0,001

примечание: * 0,01 $\leq$ p < 0,050; ** 0,001 $\leq$ p < 0,010; *** p < 0,001

До операции (при наличии хондромы) асимметрия температурных показателей была аналогичной в основной и контрольной группах. В большинстве случаев наблюдалось повышение температурного показателя пораженного сегмента конечности. Так же были отмечены случаи, как отсутствия разницы измерений, так и умеренного снижения температуры больной конечности в обеих группах.

После выполненной операции по предложенной методике на первом визите отмечалось среднее повышение температуры на $4,44 \pm 1,40^{\circ}\text{C}$ в основной группе и на $2,6 \pm 0,66^{\circ}\text{C}$ в контрольной. Уже на втором визите при проведении исследования у пациентов основной группы на термограммах отмечалось повышение интенсивности теплового излучения с выраженной тенденцией к нормализации показателей до $2,90 \pm 1,00$. В то время как большинство больных контрольной группы имели асимметрию температурных показателей аналогичных точек $3,70 \pm 1,42$.

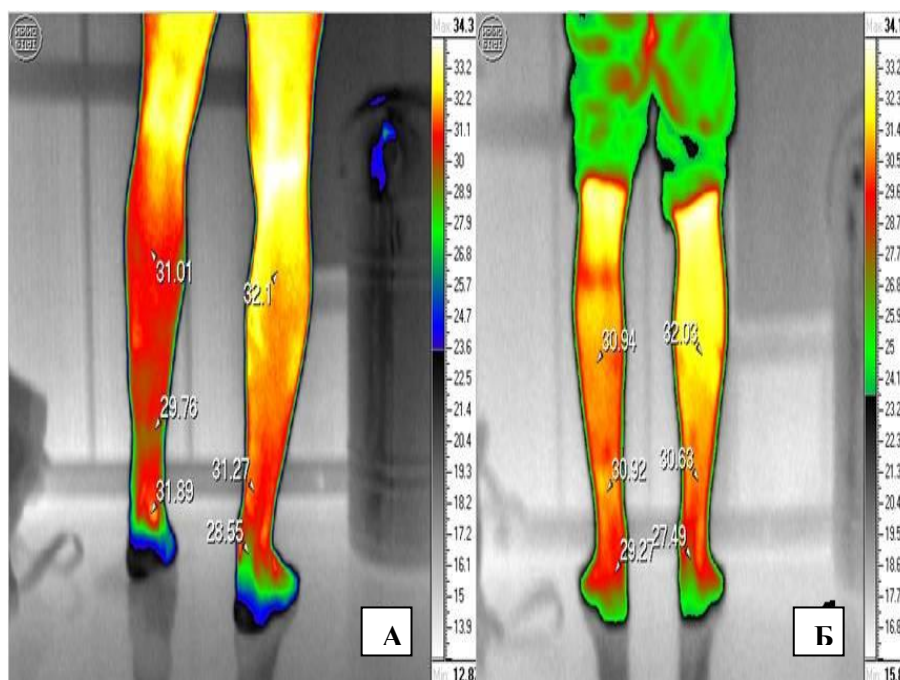


Рис. 46. Температурный баланс по данным термографии:
А) до операции; Б) через 6 месяцев

При получении результатов третьего исследования четко прослеживалась динамика восстановления интенсивности теплового излучения. При этом у

пациентов основной группы разница показателей между прооперированной и здоровой конечностью была незначительной ($0,70 \pm 0,07$), что позволяло судить о восстановлении температурного баланса. Обнаруженные изменения свидетельствовали о явном улучшении кровоснабжения тканей, что можно объяснить нормализацией кровотока. У пациентов контрольной группы, получавших лечение по традиционной методике, за период нашего наблюдения динамика изменений, определяемых на термограмме, была более вялой. Даже после завершения лечения при третьем визите у больных по-прежнему сохранялась низкая интенсивность теплового излучения над поврежденной конечностью по сравнению с интактной. Асимметрия температурных показателей при этом составляла $1,80 \pm 0,94$ (рис. 47).

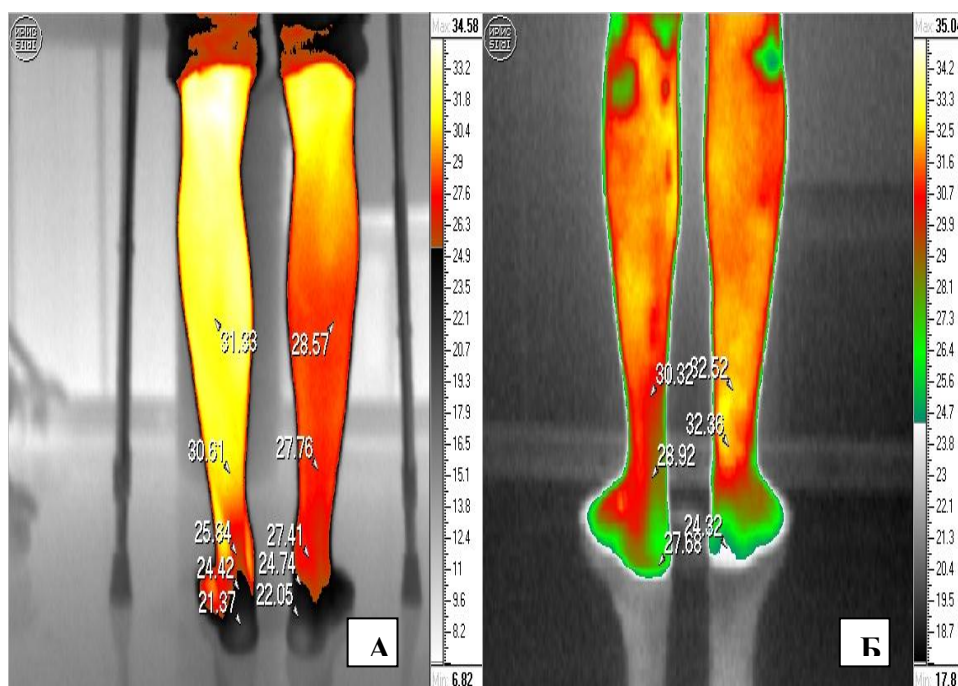


Рис. 47. Температурный баланс по данным термографии:

А) до операции; Б) через 6 месяца

Все вышеперечисленное свидетельствовало о выраженном нарушении трофических процессов, причиной которых является большой объем оперативного вмешательства и, как следствие, недостаточное кровоснабжение конечности.

Сравнение проводили на разных конечностях по коэффициенту асимметрии между здоровой и прооперированной конечностью, который определялся, как отношение большего значения к меньшему, минус единица и умноженное на 100%. На основании данного показателя, асимметрия показателей термографии до 5% является нормой; от 5 до 10% - умеренные изменения; более 10% - значимые изменения.

Таким образом, выявленная позитивная динамика термографических показателей у больных с изучаемой патологией свидетельствовала о благоприятном воздействии предложенного хирургического лечения на регионарное кровообращение и микроциркуляторное русло. Эти данные наглядно коррелировали с динамикой клинической картины – происходила нормализация трофических процессов в измененных тканях.

4.2.2. Электромиография

Мы использовали метод электромиографии с целью исследования мышечной активности, что позволяло достаточно полно оценить функциональное состояние прооперированного сегмента и всей конечности в целом.

Таблица 6

Сравнительная характеристика данных электромиографии
(по критерию средней амплитуды) до и на разных сроках после лечения.

Исследование	Основная группа, (n=37) M±s	Контрольная группа, (n=40) M±s	р-студ	р м-у-в
До операции	1,80±0,42	1,76±0,32	0,636	0,643
I визит после операции	28,40±3,56	48,40±5,36	<0,001	<0,001
II визит после операции	16,19±2,36	40,10±4,75	<0,001	<0,001
III визит после операции	4,20±1,43	26,30±3,43	<0,001	<0,001
<i>Различия в динамике лечения</i>				
р 0–I	<0,001	<0,001		
р 0–II	<0,001	<0,001		
р 0–III	<0,001	<0,001		

При анализе электромиограмм учитывали частоту (1/с) и среднюю амплитуду потенциалов, производили регистрацию биоэлектрической активности мышц с помощью поверхностных электродов при выполнении изометрического сокращения. С целью нормирования и стандартизации результатов исследование проводилось на симметричных участках мышц как пораженной, так и здоровой конечности. Регистрация колебания биопотенциалов мышц проводилась в состоянии их полного расслабления (покоя) и во время максимального изометрического сокращения, что позволило выявить корреляцию между здоровыми и поврежденными мышцами. Средние величины электрической активности мышц больных с хондромами костей до лечения были статистически не значимы, так как были сопоставимы с аналогичными показателями здоровой стороны (таблица 6).

Сравнение проводили по коэффициенту асимметрии между здоровой и прооперированной конечностью, который определялся, как отношение большего значения к меньшему, минус единица и умноженное на 100%. На основании этих значений, асимметрия показателей электромиографии по критерию средней амплитуды: 11 % - разницы нет, 11 – 25 % - легкая степень поражения, 26 – 50 % - средняя степень поражения, свыше 50 % - тяжелая степень.

До начала лечения, при наличии опухоли, асимметрия показателей биоэлектрической активности здоровой и пораженной сторон по обоим критериям (частота и средняя амплитуда колебаний) была аналогичной в основной и контрольной группах. Дельта (Δ) частоты и средней амплитуды сокращений были: $0,6 \pm 0,04$ и $1,8 \pm 0,36$ в основной группе против $0,63 \pm 0,04$ и $1,76 \pm 0,29$ в контрольной группе соответственно. В подавляющем большинстве имеющееся умеренное снижение биопотенциалов больной конечности мы связывали с длительным существованием хондром больших размеров, что зачастую сопровождалось яркими клиническими проявлениями в виде выраженного болевого синдрома и ограничения движений в суставах.

При первом послеоперационном визите в постиммобилизационном периоде электрическая активность изучаемых мышц резко снижена у пациентов обеих групп. О чем свидетельствует выраженная асимметрия обоих показателей по сравнению с противоположной конечностью. Тем не менее, уже на этом этапе обследования видели ощутимые отличия: в основной группе больных: и отмечались менее выраженные отклонения, как частоты сокращения мышц ($18,80 \pm 2,44$), так и средней амплитуды ($28,40 \pm 3,56$) по сравнению с контрольной ($36,80 \pm 4,46$ и $48,40 \pm 5,36$).

Таблица 7

Сравнительная характеристика данных электромиографии
(по критерию частоты) до и на разных сроках после лечения

Исследование	Основная группа, n=37 M±s	Контрольная группа, n=40 M±s	t Стью-дента	p-стюд	Z-статистика из критерия Манна-Уитни-Вилкоксона	p м-у-в
До операции	$0,60 \pm 0,06$	$0,63 \pm 0,06$	-2,324	0,023	-2,18	0,029
I визит после операции	$18,80 \pm 2,44$	$36,80 \pm 4,46$	-21,699	<0,001	-7,55	<0,001
II визит после операции	$11,20 \pm 2,15$	$31,27 \pm 4,52$	-24,548	<0,001	-7,55	<0,001
III визит после операции	$2,60 \pm 0,96$	$18,60 \pm 2,31$	-39,129	<0,001	-7,55	<0,001
<i>Различия в динамике лечения</i>						
p 0–I	<0,001	<0,001				
p 0–II	<0,001	<0,001				
p 0–III	<0,001	<0,001				

Примечание: В двух правых столбцах приведены различия между группами, а в четырёх нижних строках приведены различия в динамике лечения и наблюдения в пределах каждой группы

Четкая тенденция к нормализации процессов биоэлектрической мышечной активности прослеживается уже на втором плановом проведении электромиографии (таблица 7). На этом сроке пациенты были обследованы после проведения курса восстановительного лечения. Асимметрия показателей частоты сокращения мышц и средней амплитуды в контрольной группе ($31,27 \pm 4,52$ и $40,10 \pm 4,75$) были значимо выше, чем у пациентов

основной группы, где также отмечали выраженные отклонения от нормы ($11,20 \pm 2,15$ и $16,19 \pm 2,36$).

При третьем визите больные основной группы имели умеренные изменения с выраженной тенденцией к нормализации. Ассиметрия показателей средней амплитуды и частоты сокращения мышцы составляли $2,60 \pm 0,96$ и $4,20 \pm 1,43$, соответственно. В то время как у больных контрольной группы отмечались ощутимые изменения: Δ частоты сокращения мышцы и средней амплитуды $18,60 \pm 2,31$ и $26,30 \pm 3,43$, соответственно. Лучшие показатели биоэлектрической мышечной активности в основной группе на третьем визите в позднем послеоперационном периоде мы связывали с применением щадящей хирургической техники, как в основной зоне оперативного вмешательства, так и в донорской области, откуда выполняли забор пластического аутоматериала. Это позволяло разрешать более быструю мобилизацию суставов и впоследствии способствовало ранней активации больных.

4.3. Рентгенологическое исследование

Данный метод исследования применялся на разных этапах лечения абсолютно у всех больных обеих групп наблюдения. С помощью рентгенографии проводилась дифференциальная диагностика между другими нозологическими единицами опухолей и, как было описано во второй главе, уточнялся диагноз хондромы кости, локализации, размера и формы патологического образования. Интраоперационное выполнение рентгенографии и рентгеноскопии позволяло выполнить маркировку хондромы для облегчения оптимального доступа к очагу, оценить выполненный костно-пластический этап и остеосинтез. После операции на 3-4 сутки выполнялась контрольная рентгенография прооперированной конечности в двух проекциях. Оценивались объем выполненной резекции (рис. 48), полнота замещения дефекта и положение ауототрасплантата, состояние выполненного остеосинтеза и положение металлофиксаторов.

При необходимости исследование дополнялось обследованием донорской области костного трансплантата.

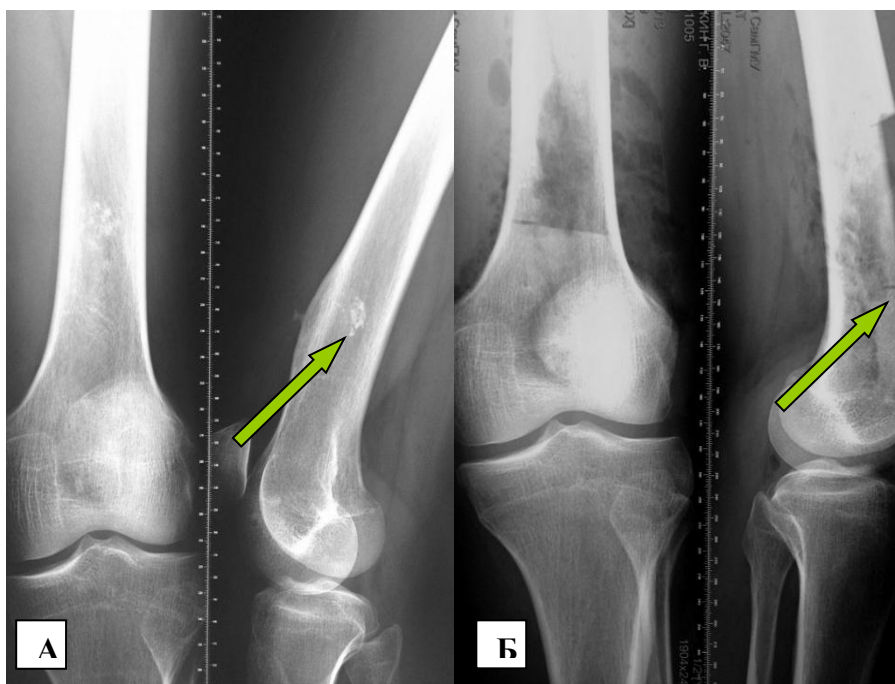


Рис. 48. Рентгенограмма левого бедра больного Б.: А) до лечения, стрелкой указан очаг хондромы; Б) после операции, стрелкой указана широкая резекция нижней трети бедренной кости)

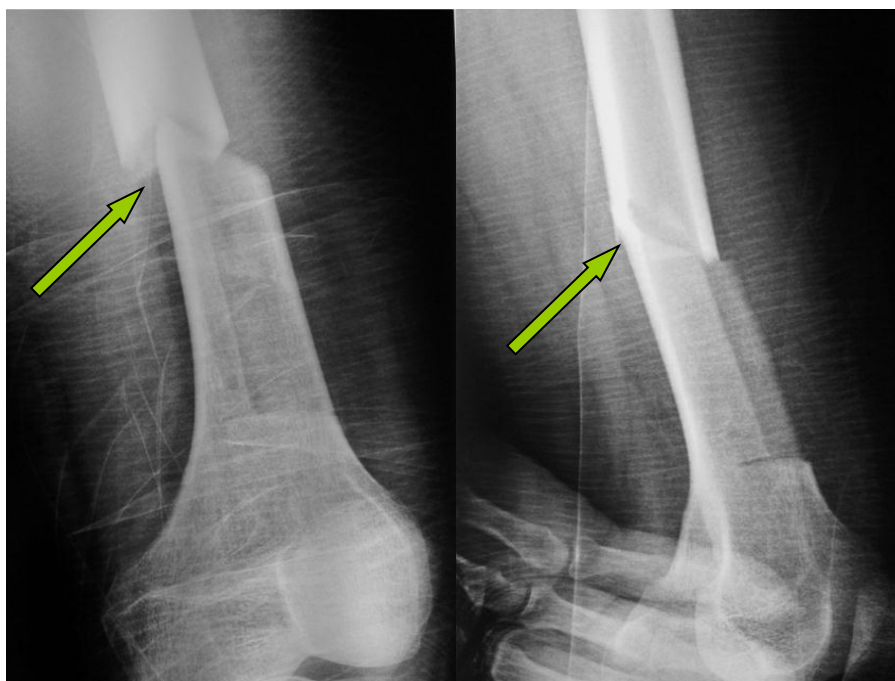


Рис. 49. Рентгенограмма больного Б. в двух проекциях, третьей сутки после операции. (Стрелкой указан патологический перелом нижней трети левой бедренной кости на месте верхней остеотомии).

Стоит отметить, что в эти сроки в контрольной группе было зафиксировано 2 (5%) случая патологического перелома (рис. 49).

Следующее плановое рентгенологическое исследование проводили в зависимости от срока консолидации прооперированного сегмента конечности и демонтажа иммобилизирующего средства. В большинстве случаев эта дата приходилась на срок в 4-6 недель после проведенной операции. Оценивали состояние кости в целом, её ось, контуры, структуру костной ткани, реакцию на трансплантат, его состояние и репаративный процесс.

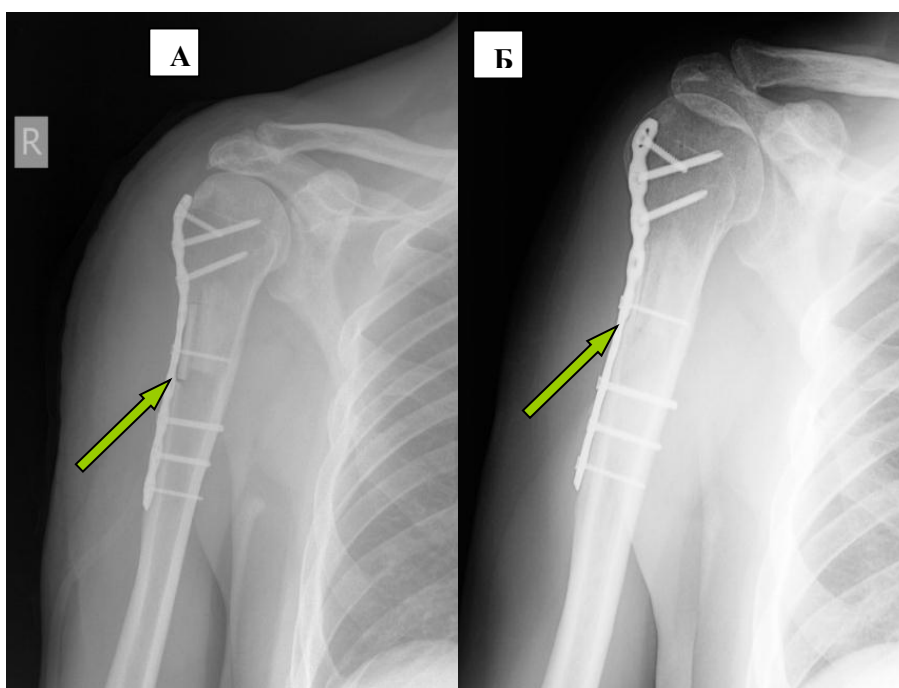


Рис. 50. Рентгенограмма правого плеча Больного Я. основной группы после операции: А) через 1,5месяца; Б) через 12 месяцев. (Стрелкой указана область выполненной операции с наличием трансплантата и металлофиксатора).

При этом визите проверялся объем активных и пассивных движений в суставах под рентгеноскопическим контролем. Такая процедура позволяла исключить наличие импиджмент-синдрома вследствие выполненного металлоостеосинтеза. Рентгенологическая картина у пациентов обеих групп была схожа. Отмечали пострезекционный дефект, замещенный костным аутооттрансплантатом (рис. 50 (А)). Признаков отторжения выявлено не было,

наряду с этим также не были заметны и процессы костной перестройки. У 3 (7,5%) больных контрольной группы визуализировали умеренный лизис аутотрансплантата в виде уменьшения размеров костного фрагмента и размытости его краев.

При втором динамическом рентгенологическом исследовании особое внимание уделяли процессу перестройки и регенерации костной ткани. В основной группе на этом этапе выявлялся выраженный процесс замещения пострезекционного дефекта. Между стенками полости и трансплантатом прослеживался четкий и плотный контакт в виде перемычек. Однако в одном случае (2,7%) констатировали отторжение аутотрансплантата. В контрольной группе у прооперированных больных отмечали менее выраженные репаративные процессы. В 3 (7,5%) случаях также был отмечен лизис трансплантата после выполненной аутопластики. При этом на рентгенограмме картина имела вид «растворенного кусочка сахара».

Онкологический критерий в виде рецидива и достоверные признаки перестройки костной ткани аутотрансплантата оценивали при плановом проведении третьего контрольного рентгенологического исследования (рис. 50 (Б)). У большей части пациентов этот срок приходился на 12 месяцев после выполнения операции. За этот период рецидивы выявили в пяти случаях (12,5%) контрольной группы (рис. 51 (Б)). В основной группе также нами был отмечен единственный пример (2,7%) повторного развития хондромы.

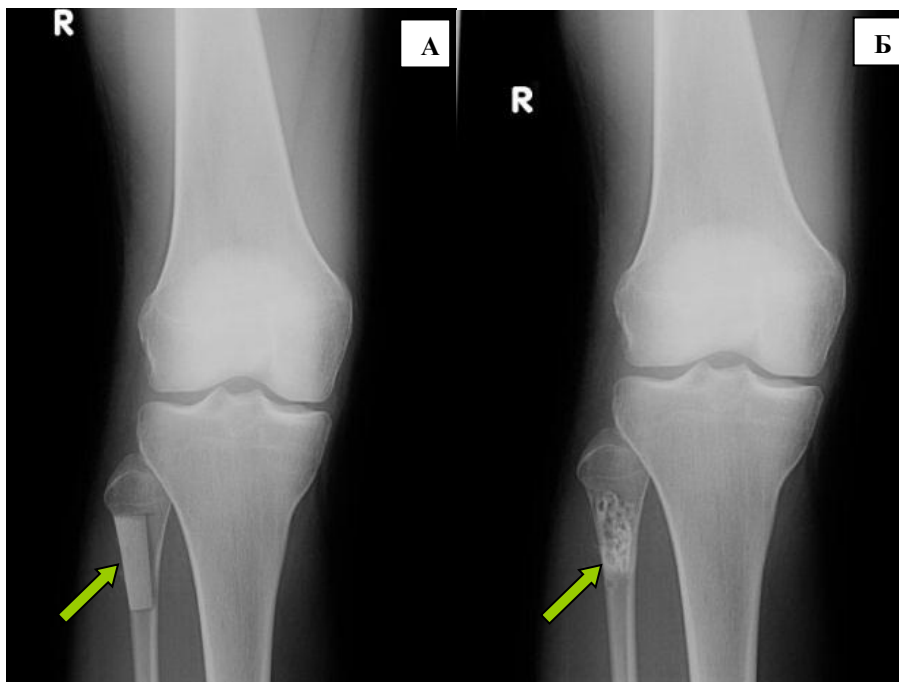


Рис. 51. Рентгенограмма левого коленного сустава Больной Т. контрольной группы после операции: А) через 4 дня Б) через 12 месяцев.

(Стрелкой указана область выполненной операции с наличием трансплантата, развитие рецидива).

При проведении третьей контрольной рентгенографии внимание акцентировали также на восстановлении кости в целом. Проводили оценку объема перестроившейся костной ткани трансплантата и выраженности процесса консолидации. При этом более выраженные регенерационные изменения были выявлены в мелких костях стопы и кисти. В длинных трубчатых костях, ввиду наибольшей величины образования, размеров самой кости и объема оперативного вмешательства, замещение пострезекционного дефекта отмечали менее интенсивным на этом этапе обследования. Тем не менее, полное восстановление костной структуры (около 80% костной массы) на месте выполненной аутопластики в основной и контрольной группах выявили в 78% и 56% соответственно.

4.4 Компьютерная томография

В дополнение стандартной рентгенографии в диагностике происходящих изменений в пораженной кости до- и послеоперационном обследовании мы применяли компьютерную томографию. При этом в большинстве случаев компьютерную томографию с возможностью трехмерного реконструирования мы использовали в послеоперационном наблюдении. В случаях, если рентгенологическая картина носила сомнительный характер и послеоперационные изменения не представлялось возможным оценить достоверно, на срезах КТ с достаточно высокой точностью визуализировали: положение и состояние аутотрансплантата, его взаимосвязь с основной костной массой, степень перестройки и регенерации, а также выполненный остеосинтез (рис. 52 (А, Б)). Несмотря на артефакт от наличия металлофиксаторов, умение высоквалифицированных специалистов позволяло достаточно подробно трактовать КТ-картину.

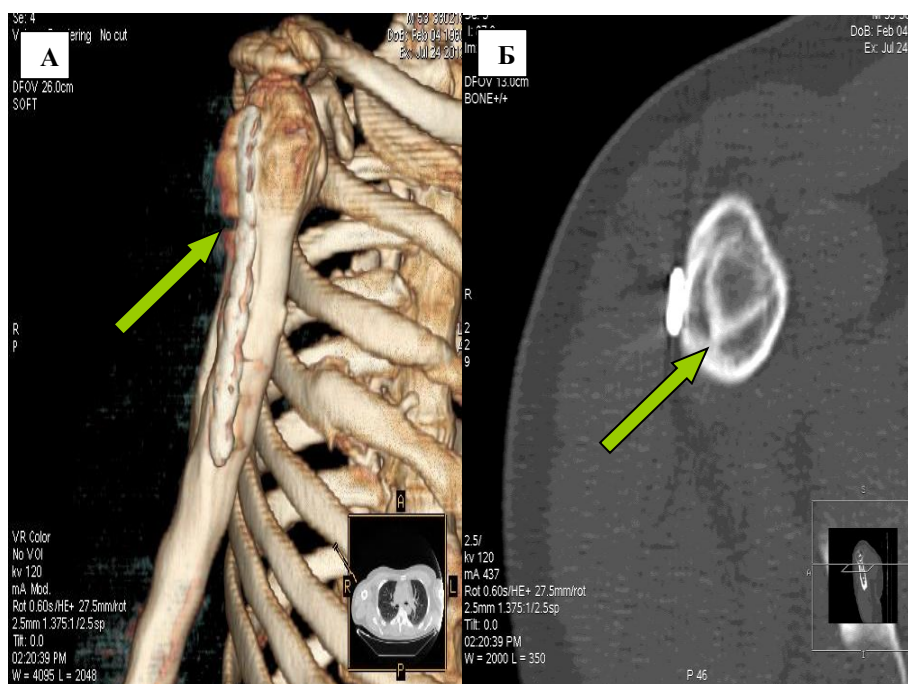


Рис. 52. Компьютерная томограмма правого плеча больного Я. основной группы 3 месяца после операции: А) - 3D реконструкция (Стрелкой указана пластина); Б) Спиральная КТ (Стрелкой указан плотный контакт аутотрансплантата).

Всего было выполнено 27 исследований у больных обеих групп. Из них до операции у 9 пациентов, после операции в 18 случаях.

Так, при проведении компьютерной томографии мы выявили два случая повторного развития опухоли (рецидива), один случай лизиса трансплантата, которые не отмечались при рентгенографии.

4.5. Морфологическое исследование

Заключительный диагноз хондромы кости ставили только при наличии данных гистологического исследования. Поэтому абсолютно у всех пациентов оперативные вмешательства сопровождались забором патологической ткани с обязательным выполнением планового морфологического исследования.

Таким образом, плановое гистологическое исследование выполнили у 77 пациентов обеих групп. У всех больных обеих групп гистологическое заключение совпадало с клинической картиной и данными инструментальных методов исследования.

4.6. Послеоперационные осложнения

Хондрома, несмотря на доброкачественную опухолевую природу, имеет выраженную агрессивность течения заболевания, высокую склонность к рецидивированию и малигнизации.

Наличие рецидива заболевания мы не относили к осложнениям проведенной операции. Но именно отсутствие повторного развития опухоли послужило для нас главным критерием в оценке эффективности проведенного лечения. Больные находились на диспансерном наблюдении три года.

Различным техникам оперативного лечения свойственны разные по частоте встречаемости и структуре осложнения. Мы выделили такие, как патологический перелом после проведенной операции, инфекционные осложнения послеоперационной области, гематома донорской области, а также криз отторжения (лизис) аутооттрансплантата.

Осложнения, с которыми мы встретились в ранние и поздние сроки после выполненной операции, представлены в таблице 8.

Таблица 8

Послеоперационные осложнения в основной и контрольной группах

Осложнения	Группы					
	Контрольная (n=40)		Основная (n=37)			
	Абс.	%	Абс.	%	χ^2	p
Патологический перелом	2	5	0	0	0,44	0,509
Инфекционные осложнения	3	7,5	2	5,4	0,01	0,928
Гематома области забора трансплантата	5	12,5	1	2,7	1,39	0,239
Криз отторжения	3	7,5	1	2,7	0,19	0,664
Всего	13	32,5	4	10,8	4,07	0,044

$p < 0,05$

Патологический перелом - часто встречаемое осложнение при наличии новообразования или посрезекционного дефекта кости. Вследствие воздействия на кость нескольких факторов: механического и физического - происходит резкое снижение прочности кости в этом отделе. Даже при неадекватной нагрузке возникновение патологического перелома значительно увеличивается. В нашей работе нам встречались случаи патологических переломов на фоне хондромы, связанные с деструкцией костной ткани в этом месте. Также, более серьезной ситуацией считали патологические переломы, возникшие после выполненной резекции костной ткани и удаления опухоли. Чаше такая ситуация возникала у тех больных, которым не выполнялся этап остеосинтеза или не были соблюдены правила и сроки иммобилизации. В подобных случаях пациентам проводили дополнительные оперативные вмешательства с целью репозиции и

стабилизации отломков. Вследствие этого период восстановления трудоспособности значительно продлевался.

Инфекционные осложнения после оперативного лечения были поверхностными, такие, как краевые некрозы послеоперационной раны (2 случая в основной группе и 1 пример в контрольной группе), и глубокими, вплоть до остеомиелита (у двух пациентов контрольной группы). Развитие остеомиелита мы связывали с удалением большого объема костной ткани, выраженным некрозом и обугливанием стенок костной полости при обработке электрокоагуляцией. Лечение небольших краевых некрозов обычно не представляет проблем. Наряду с этим такое серьезное осложнение, как остеомиелит, требовало длительного хирургического лечения.

Гематома в области забора костного аутооттрансплантата встречалась в 5 случаях контрольной группы и у одного пациента основной группы. Несмотря на то, что всем пациентам контрольной группы выполняли дренирование раны резиновым выпускником, наличие большого костного дефекта донорской области и широкого доступа провоцировало диффузное кровотечение и способствовало раннему пропитыванию мягких тканей геморрагическим отделяемым с образованием гематомы. После чего предпринимали меры по устранению гематомы. В этих случаях выполняли открытое дренирование, затем накладывали вторичные швы. Заживление раны вторичным натяжением увеличивалось в среднем на 7-9 дней.

Значимым осложнением мы считали криз отторжения (лизис) трансплантата. Отторжение костной ткани в контрольной и основной группе было отмечено у трех и одного пациента соответственно. Такие изменения мы наблюдали в среднем через 6 месяцев после проведенной операции, при выполнении контрольной рентгенографии. Невозможность замещения дефекта и наряду с «растворением» аутооттрансплантата связано с неплотным контактом со стенками костной полости, нарушением регенераторной способности основной костной массы вследствие воздействия на последнюю физических факторов.

Встречаемость и разновидность послеоперационных осложнений в сравниваемых группах представлены в таблице №8. Что касается радикальности выполненных операций, следует отметить пять (12,5%) выявленных случаев повторного развития хондромы, против единственного примера (2,7%) в основной группе.

4.7. Оценка полученных результатов.

Полученные результаты хирургического лечения больных с хондромами костей оценивали по трехбалльной системе, а именно - хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. В критерии оценки полученных результатов включили как клинические данные, так и данные инструментальных исследований и функциональных методов обследования.

Отсутствие повторного развития новообразования, патологического перелома, инфекционных геморрагических послеоперационных осложнений, полная перестройка костной ткани, восстановление функции и силы мышц конечности, отсутствие функциональных нарушений биометрических показателей, слабовыраженный болевой синдром, отсутствие жалоб больного оценивали как «хороший» результат.

Оценку «удовлетворительно» ставили при возникших осложнениях в послеоперационном периоде, не привлеках к повторным хирургическим вмешательствам, незначительные отклонения биометрических показателей до 6 месяцев с момента операции, умеренно выраженный болевой синдром при частичной перестройке костной ткани и отсутствии рецидива хондромы.

Результат расценивали как неудовлетворительный при возникновении рецидива опухоли, осложнений, требующих повторных хирургических вмешательств, длительного заживления послеоперационной раны, отсутствие перестройки костной ткани, ярко выраженного болевого синдрома, значительные отклонения биометрических показателей в позднем послеоперационном периоде.

Как видно из таблицы 10, суммарная величина хороших результатов у больных основной группы была достоверно больше, чем суммарная величина хороших результатов у больных контрольной группы на 46,1%. Однако, наряду с этим число удовлетворительных результатов в контрольной группе отмечали почти в два раза больше, чем в основной группе. Неудовлетворительные результаты в контрольной группе в большинстве случаев связаны с осложнениями, возникшими в области забора аутотрансплантата, а так же с высокой частотой развития рецидива основного заболевания и недостаточным функциональным восстановлением прооперированной конечности. В основной же группе так же имели быть место такие общехирургические осложнения, как инфекционные, и единственный случай повторного развития хондромы.

Таблица 9

Сравнительная оценка результатов лечения в двух группах больных(3 визит)

Результат	Группа	
	Контрольная (n-40)	Основная (n-37)
Хороший	14(35%)	30 (81,1%)
Удовлетворительный	15 (37.5%)	5 (13,5%)
Неудовлетворительный	11 (27,5%)	2(5.4%)
Итого	40 (100%)	37 (100%)

$$\chi^2 = 16.9578, df = 2, p\text{-value} = 0.0002078$$

Таким образом, результаты приведённых исследований позволяют достоверно утверждать, что применение разработанной нами техники оперативного пособия при хирургическом лечении больных с хондромами костей различной локализации ведет к снижению серьезных осложнений, таких, как, например, глубокий некроз мягких тканей области операции, более быстрому восстановлению функции мышц по сравнению с общепринятой методикой.

5. ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ХОНДРОМАМИ КОСТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

При анализе данных компьютерной термографии и электромиографии была выявлена существенно ассиметричная форма распределений изучаемых показателей. Поэтому для их сравнения в группах мы применяли непараметрический критерий Манна-Уитни-Вилкоксона, либо предварительно логарифмически преобразовывали данные для стабилизации дисперсий. Результаты представлены в таблицах 10, 11.

Таблица 10

Сравнительная характеристика данных электромиографии (по критерию частоты) до и на разных сроках после лечения.

Исследование	Основная группа, n=37 M±s	Контрольная группа, n=40 M±s	р-стюд	р м-у-в
До операции	0,60±0,06	0,63±0,06	0,023	0,029
I визит после операции	18,80±2,44	36,80±4,46	<0,001	<0,001
II визит после операции	11,20±2,15	31,27±4,52	<0,001	<0,001
III визит после операции	2,60±0,96	18,60±2,31	<0,001	<0,001
<i>Различия в динамике лечения</i>				
р 0–I	<0,001	<0,001		
р 0–II	<0,001	<0,001		
р 0–III	<0,001	<0,001		

Примечание: В двух правых столбцах приведены различия между группами, а в четырёх нижних строках приведены различия в динамике лечения и наблюдения в пределах каждой группы.

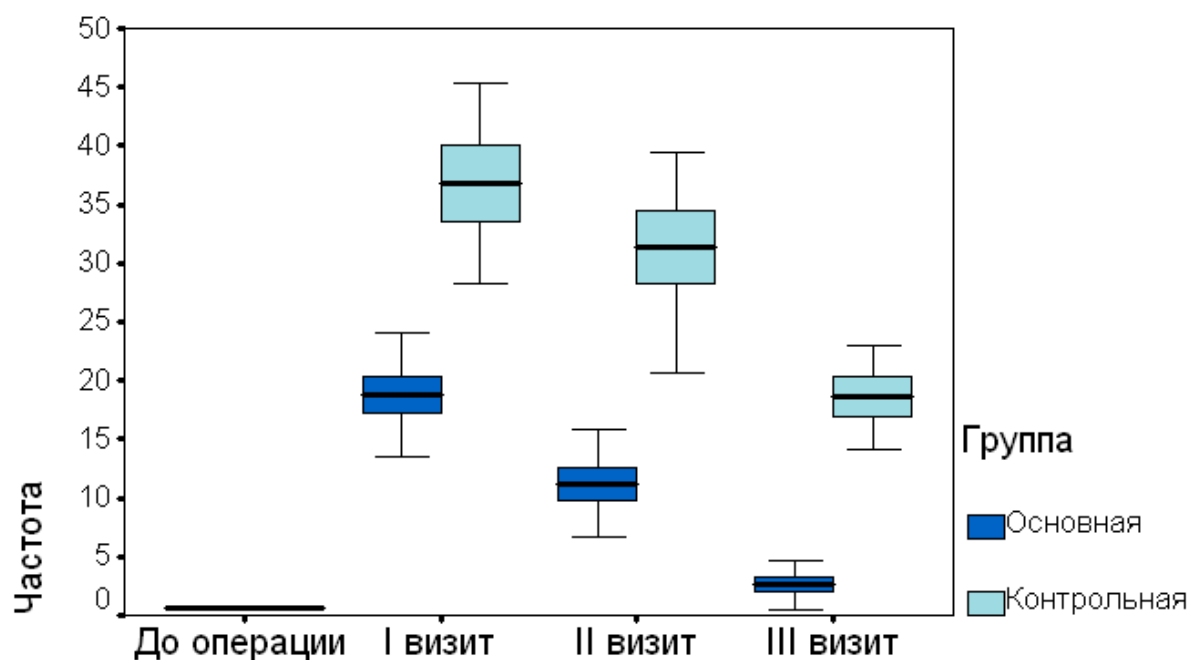


Рис. 53. Динамика показателей асимметрии электромиографии (критерий частоты) здоровой и пораженной конечности в контрольной и основной группах до и после лечения

Таблица 11

Сравнительная характеристика данных электромиографии (по критерию средней амплитуды) до и на разных сроках после лечения.

Исследование	Основная группа, n=37 M±s	Контрольная группа, n=40 M±s	p-стюд	p м-у-в
До операции	1,80±0,42	1,76±0,32	0,636	0,643
I визит после операции	28,40±3,56	48,40±5,36	<0,001	<0,001
II визит после операции	16,19±2,36	40,10±4,75	<0,001	<0,001
III визит после операции	4,20±1,43	26,30±3,43	<0,001	<0,001
<i>Различия в динамике лечения</i>				
p 0–I	<0,001	<0,001		
p 0–II	<0,001	<0,001		
p 0–III	<0,001	<0,001		

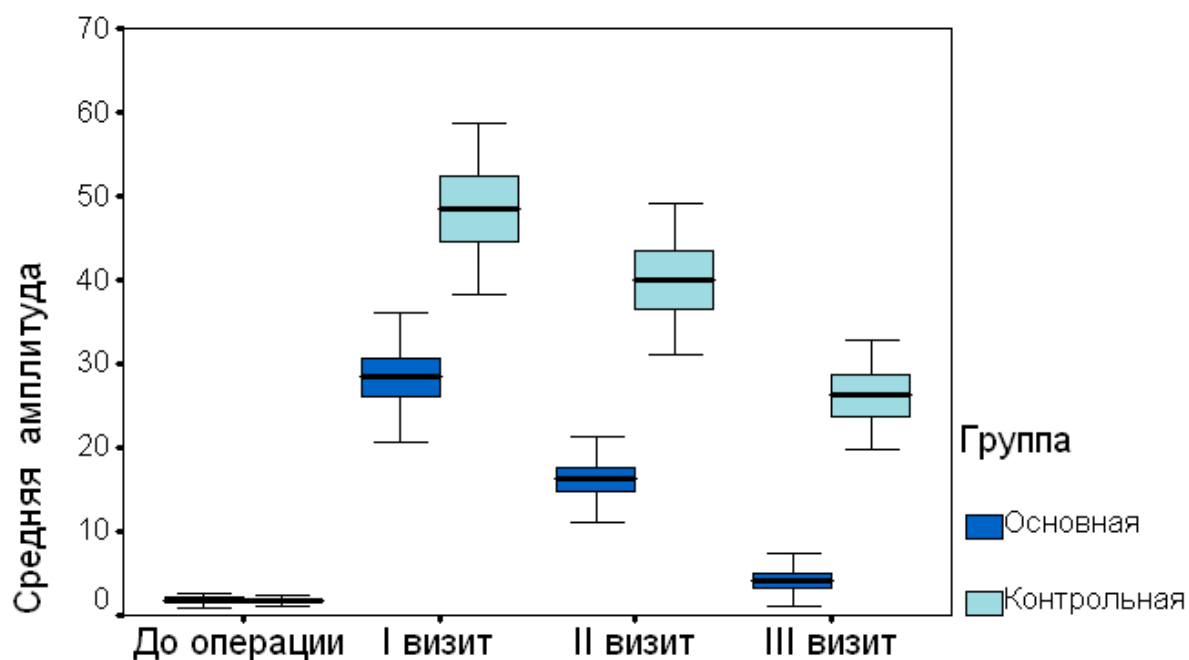


Рис. 54. Динамика показателей асимметрии электромиографии (критерий средней амплитуды) здоровой и пораженной конечности в контрольной и основной группах до и после лечения

Таблица 12

Сравнительная характеристика данных компьютерной термографии до и на разных сроках после лечения.

Исследование	Основная группа, n=37 M±s	Контрольная группа, n=40 M±s	р-студ	р-м-у-в
До операции	2,07±1,54	2,81±1,79	0,057	0,075
I визит после операции	4,44±1,40	4,70±1,39	0,416	0,457
II визит после операции	2,90±1,00	3,70±1,42	0,006	0,010
III визит после операции	0,70±0,07	1,80±0,94	<0,001	<0,001
<i>Различия в динамике лечения</i>				
р 0–I	<0,001	<0,001		
р 0–II	0,003	0,015		
р 0–III	<0,001	0,015		

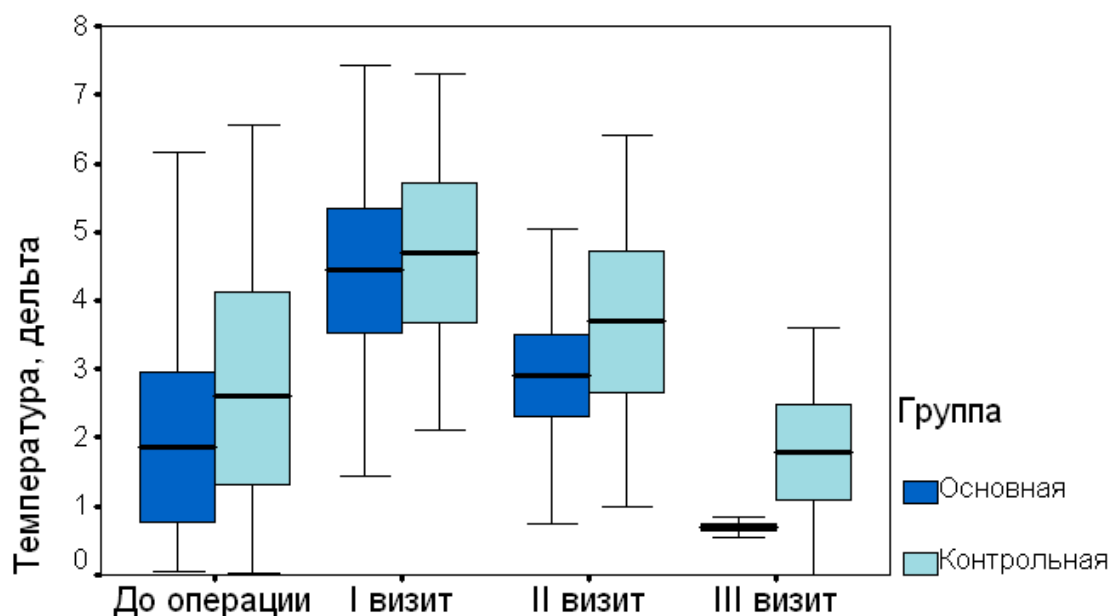


Рис. 55. Динамика показателей асимметрии термографии здоровой и пораженной конечности в контрольной и основной группах до и после лечения

Закон распределения изучаемых показателей во всех группах оказался близким к нормальному. Критерии хи-квадрат с поправкой Лилиформа и Шапиро-Уилка показали отсутствие статистически значимых отличий от нормального закона. Однако, разбросы изучаемых показателей в основной и контрольных группах оказались различными и статистически значимыми по критерию Ливеня (leven's test). В частности в группе контроля оказался более высокий разброс значений всех трёх изученных признаков после лечения. Поэтому для сравнения групп мы применяли не только параметрический критерий t Стьюдента-Уэлча (условиями для корректного применения которого являются равенство дисперсий в группах и соответствие закона распределения нормальному закону), но и его непараметрический аналог - критерий Манна-Уитни-Вилкоксона.

Тем не менее, как можно заметить из таблиц, принципиальных различий между двумя статистическими критериями не было.

На графиках (рисунок 53, 54) отчетливо прослеживается динамика восстановления показателей с тенденцией к норме в виде уменьшения асимметрии между здоровой и прооперированной конечностями. Причем, по

всем трем параметрам отмечается более интенсивное восстановление показателей у пациентов основной группы, чем у больных в контрольной группе. При проведении обследований уже на третьем визите показатели прооперированной конечности близки к норме и не слишком отличаются от симметричного отдела здоровой стороны.

Сравнение числа послеоперационных осложнений в основной и контрольной группах с помощью расчета показателей эффективности проведенного лечения показало следующее:

ЧИЛ- Частота исхода в группе лечения 10,8 (4,29–24,71)
 ЧИК- Частота исхода в группе контроля 32,5 (20,08–47,98)
 СОР- Снижение относительного риска 66,7 (6,9–88,1)
 САР- Снижение абсолютного риска 21,7 (3,1–38,5)
 ЧБНЛ- Число больных, которых необходимо лечить 5 (3–33)
 ОР- Относительный риск 0,33 (0,12–0,93)
 ОШ- Отношение шансов 0,252 (0,074–0,862)
 χ^2 хи-квадрат (с поправкой Йетса) 4,07

p 0,044

Для объективизации отдаленных результатов применены методы доказательной медицины. Благоприятный результат лечения складывался из хороших и удовлетворительных результатов, а неблагоприятный из неудовлетворительных результатов лечения.

Была вычислена частота неблагоприятных исходов (ЧНИ) в основной и контрольной группах (таблица 13).

Таблица 13

Частота благоприятных и неблагоприятных исходов в основной и контрольной группах.

Группа пациентов	Частота исходов	
	Благоприятных (%)	Неблагоприятных (%)
Основная	94,6	5,4
Контрольная	72,5	27,5

Исходя из этого, были рассчитаны следующие показатели:

ЧНИЛ – число неблагоприятных исходов лечения 5,4 (1,50–17,70)

ЧНИС – число неблагоприятных исходов группы сравнения
27,5 (16,11–42,83)

СОР - снижение относительного риска составило 80,3 (17,0–95,3)

$$COR = \frac{(ЧНИЛ - ЧНИС) \times 100\%}{ЧНИС} = \frac{(17,0 - 95,3) \times 100\%}{95,3} = 80,3\%$$

САР – абсолютная арифметическая разницы неблагоприятных исходов лечения с группой сравнения снижения абсолютного риска (САР) составило 22,1%

$$CAR = (ЧНИЛ - ЧНИС) \times 100\% = (5,3 - 37,9) \times 100\% = 22,1\%$$

Также произведет расчет доли неудовлетворительных и удовлетворительных результатов по сравнению с хорошими результатами лечения

ЧИЛ- Частота исхода в группе лечения 18,9 (9,48–34,20)

ЧИК- Частота исхода в группе контроля 65,0 (49,51–77,87)

СОР- Снижение относительного риска 70,9 (41,1–85,6)

САР- Снижение абсолютного риска 46,1 (24,3–62,0)

ЧБНЛ- Число больных, которых необходимо лечить	2,2 (1,6–4,1)
ОР- Относительный риск	0,29 (0,14–0,59)
ОШ- Отношение шансов	0,252 (0,074–0,862)
χ^2 хи-квадрат (с поправкой Йетса)	14,84
p	0,000

Наряду с этим, были рассчитаны показатели повышения пользы хороших результатов лечения против удовлетворительных и неудовлетворительных.

ЧИЛ- Частота исхода в группе лечения	81,1 (65,80–90,52)
ЧИК- Частота исхода в группе контроля	35,0 (22,13–50,49)
СОР- Снижение относительного риска	70,9 (41,1–85,6)
ПОП - Повышение относительной пользы	131,7 (47,6–263,5)
ПАП - Повышение абсолютной пользы	46,1 (24,3–62,0)
ЧБНЛ- Число больных, которых необходимо лечить	2,2 (1,6–4,1)
ОР- Относительный риск	2,32 (1,48–3,64)
ОШ- Отношение шансов	7,96 (2,79–22,71)
χ^2 хи-квадрат (с поправкой Йетса)	14,84
p	0,000

Таким образом, нами использованы современные методы для объективной оценки полученных результатов лечения больных с хондромами костей различной локализации. Что достоверно показало существенное повышение эффективности проводимого лечения. Этого удалось достичь посредством применения предложенной нами щадящей хирургической техники, которая в свою очередь позволяла проводить более раннюю активизацию больных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хондрома является самой распространенной доброкачественной опухолью костей, частота её встречаемости составляет 84,4%. Ежегодно в Самарской области регистрируется около 150 человек с этими новообразованиями костей [7, 5].

Основной контингент больных - это лица молодого возраста. Зачастую хондромы обнаруживаются на втором (80%), реже на третьем десятилетии жизни, придавая проблеме лечения высокую социально-экономическую значимость [77, С. 90].

Несмотря на доброкачественную природу, эти опухоли имеют агрессивное течение. При длительном существовании хондром есть тенденция к малигнизации (до 32% наблюдений) [86, С. 12].

Наряду с этим большое количество работ, посвященной этой проблеме, не решает главного вопроса - выбора единой тактики лечения пациентов с данной патологией. Между тем, число рецидивов при хирургическом лечении больных с хондромами костей различных локализаций достигает 19% [38].

Выбор объёма удаляемой с опухолью костной ткани, техники и способа обработки границ резекции, способа пластики образовавшегося пострезекционного дефекта и варианты используемого пластического материала - вот основные вопросы, остро стоящие перед исследователями нашего времени.

Данная работа посвящена новому комплексному подходу в лечении больных с хондромами костей. В ней рассмотрены различные варианты локализаций и типов этих новообразований, комплексная диагностика, техника оперативного пособия и восстановительное лечение пациентов с данной патологией.

Цель исследования: улучшение результатов лечения больных с хондромами костей путем применения новой технологии оперативного лечения, включающей в себя способ обработки костной ткани потоком

аргоноплазменной коагуляции и разработанного устройства для забора костного аутооттрансплантата.

Проведенная работа базируется на результатах обследования 77 пациентов с хондромами костей различных локализаций, находившихся на лечении в отделении травматологии, ортопедии № 2 Клиник Самарского государственного медицинского университета и отделения общей онкологии Самарского областного клинического онкологического диспансера в период с 2003 по 2014 год.

В зависимости от техники оперативного лечения все больные были разделены на две группы. Первую группу (контрольную) составили 40 пациентов с хондромами костей различной локализации, лечившихся хирургическим способом путем выполнения широких резекций, обработкой костной полости электрокоагуляцией и замещения дефектов аутооттрансплантатами, забор которых проводился стандартным способом при помощи остеотомов. Данная группа была проанализирована ретроспективным методом по архивным историям болезней за период с 2003 по 2013 год. Во вторую группу (основную) вошли 37 человек, которым произведены внутриочаговые резекции кости с применением нового способа обработки границ резекции кости; забор трансплантатов и аутопластику дефектов выполняли с применением предложенного устройства.

Перед оперативным лечением проводили: клинический осмотр, общепринятый перечень лабораторных исследований, рентгенологическое исследование и КТ пораженного сегмента конечности, сцинтиграфию скелета, а так же электромиографию и компьютерную термографию, выполняемые в лаборатории биомеханики клиник СамГМУ. Процесс оперативного вмешательства сопровождался удалением опухолевой ткани и обязательным проведением морфологического исследования.

При клиническом осмотре зачастую выявляли видимое изменение участка или целого сегмента, в виде плотной бугристой опухоли, не смещаемой при пальпации. При наличии патологического перелома

отмечали положительный симптом осевой нагрузки, нередко угловую деформацию больной конечности.

В выборе основного метода диагностики отдавали предпочтение рентгенологическому. Исследования применяли до лечения при подозрении на наличие опухоли и для оценки размеров, типа и локализации, и, также, на каждом этапе после проведенной операции для оценки выполненной операции, положения аутотрансплантата, состояния металлоостеосинтеза и степени репаративных процессов. В сомнительных случаях для получения достаточно точной картины обследование дополняли проведением компьютерной томографии.

Перед проведением операции и после проведенного лечения с целью оценки функциональное состояние конечности и прослеживания динамики восстановительных процессов выполняли компьютерную термографию и электромиографию. Причем, в виду широкого разнообразия форм, размеров и локализации очагов поражения, мы учитывали степень асимметрии между больной и здоровой конечностями на разных временных промежутках после операции в три визита.

Проведение такого комплексного обследования пациентов позволило нам более детально и качественно оценить состояние здоровья на любом этапе лечения. Это в свою очередь способствовало дифференцированно подходить к коррекции терапии, направленной на улучшение результатов лечения, тем самым снизить долю неудовлетворительных исходов.

При выполнении операции в процессе обработки границ резекции мы применяли предложенный способ обработки костной ткани при хирургическом лечении доброкачественных опухолей костей скелета, разработанный в клинике травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии СамГМУ (патент на изобретение № 2416367 от 20.04.2011г. Соавторы: Терсков А.Ю., Сухачев П.А., Кобзарев В.В., Иванов В.В.), позволяющий выполнить девитализацию тканей наряду с щадящей хирургической техникой и снижением трудоемкости оперативного вмешательства.

Суть метода заключается в следующем: после удаления опухоли механическим путем в пределах здоровых тканей с сохранением максимального объема здоровой кости (внутриочаговая резекция) и тщательного просушивания костной полости, границы резекции обрабатывали потоком низкотемпературной аргонноплазменной коагуляции. Для получения плазменного потока использовали плазменно-дуговую установку, в которой через электрическую дугу постоянного тока путем продувания инертного газа (аргона) образуется плазменный поток не более 1мм толщиной. При этом температура по оси плазменного тока достигает не более 10000-20000°C, наряду с этим температура окружающих тканей повышается не более чем на 1°C. Выбор мощности коагуляции и время обработки подбирали индивидуально в зависимости от локализации очага хондромы.

Преимущество способа заключается в удалении всего очага при минимальной потере здоровой костной ткани. Сохранение собственных костных стенок ведет к более быстрому восстановлению костной структуры на месте пострезекционного дефекта наряду с достаточно высокой степенью абластичности.

Для пластики пострезекционных дефектов мы отдавали предпочтение в пользу использования собственных тканей пациента. При этом взятие аутотрансплантата производили из стандартных донорских зон при помощи нового устройства для забора костной ткани (Патент на полезную модель № 2012130765 от 20.03.2013г. Соавторы: Котельников Г.П., Терсков А.Ю., Иванов В.В., Николаенко А.Н.).

Устройство использовали следующим образом. После рассечения мягких тканей устройство размещали режущей частью на костной ткани в заданном направлении. По корпусу при помощи рукоятки-направителя производили удары молотком, тем самым погружая устройство в костную ткань на заданную глубину под контролем линейной шкалы. Режущая часть

отсекала взятый материал цилиндрической формы. После этого устройство легко извлекали. Взятая костная ткань в виде столбика оставалась во внутренней части корпуса благодаря специальным насечкам по типу «зубья пилы» и легко извлекали при помощи цилиндра – толкателя в направлении от режущей – дистальной части к проксимальной. Забранная костная ткань в виде цилиндра подходящего размера использовали для замещения пострезекционного дефекта, а мягкие ткани послойно ушивали.

Использование предполагаемого устройства позволило быстро и малоинвазивно осуществлять забор костной ткани для получения трансплантата необходимого размера с возможностью использования местной анестезии. Эти моменты способствовали благоприятному течению раннего послеоперационного периода в связи с уменьшением болевого синдрома в области послеоперационной раны донорской зоны, снижением количеств послеоперационных геморрагических осложнений (гематомы).

Оценка лечения больных с хондромами костей скелета является ответственной и сложной задачей и зависит от ряда обстоятельств: локализации опухоли, ее размере, расположения в самой кости, наличия или отсутствия патологического перелома, выбора способа оперативного пособия и особенностей ведения больных в ходе лечения в послеоперационном периоде. Несомненно, важнейшим критерием проведенного лечения для нас служила радикальность выполненной операции и отсутствие рецидива заболевания. В виду большого разнообразия локализаций хондром в костях скелета (мелкие трубчатые кости кисти и стопы, средние по величине ключицы, ребра и длинные трубчатые кости бедра, голени, плеча), для обобщенной объективной оценки результатов проведенного лечения мы обследовали пациентов перед лечением и в три визита планового послеоперационного наблюдения. Первый визит соответствовал нормальному сроку консолидации прооперированного сегмента и демонтажа иммобилизирующего средства. Второй визит соответствовал срокам восстановления функции конечности после проведенного курса

реабилитационного лечения. Третий - завершающий - визит обследования соответствовал срокам перестройки костной ткани и восстановления кости.

Проводимое комплексное обследование позволило достоверно показать эффективность применения предложенной техники оперативного лечения. Применение таких функциональных методов диагностики, как термография, электромиография, проводимых в лаборатории биомеханики Клиник СамГМУ дало возможность объективно оценивать результаты лечебных мероприятий на всех этапах проводимого лечения с позиций доказательной медицины. Оценивалась сила мышцы пораженного сегмента и конечности в целом, объем движений в смежных суставах, проводилась рентгенография, КТ.

Вышеперечисленные показатели сравнивались с симметричными участками на здоровой стороне до операции и после проведенного лечения между пациентами контрольной и основной групп. Результаты проведенного лечения проанализировали по трем степеням: хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно.

В результате проведенной комплексной оценки отдаленных результатов лечения больных с применением нового хирургического пособия (основная группа), нами было получено: хороших результатов 30 (81,1%), удовлетворительных результатов 5 (13,5%) и неудовлетворительных случаев у 2 пациентов (5,4%).

В сравнении с традиционным методом лечения пациентов: 14 (35%) хороших результатов, 15 (37,5%) удовлетворительных и 11 (27,5%) неудовлетворительных.

Проверка статистических гипотез для повышения надежности тестирования выполнялась с использованием параметрических (Стьюдента-Уэлча) и непараметрических (Вилкоксона-Манна-Уитни) критериев. Достигнутые *p*-значения, соответствующие рассчитанным критериям, оценивались по асимптотическим формулам. Во всех случаях различные методы проверки дали вполне согласованные между собой результаты.

ВЫВОДЫ

- 1 Традиционный способ лечения больных с хондромами костей сопровождается возникновением осложнений в 13 (32,5%) случаях, рецидивов в 5 (12,5%) наблюдений, а так же функциональными нарушениями оперированной конечности: асимметрия показателей термографии 1,8, асимметрию показателей электромиографии по частоте 18,6 и средней амплитуде 26,3.
- 2 Новый способ обработки костной ткани, заключающийся в применении аргоноплазменной коагуляции, позволяет максимально сохранить ее объем наряду с высокой степенью антибластичности.
- 3 Математическая модель динамики обработки костной ткани потоком низкотемпературной плазмы позволяет определить температуру стенки кости в любой момент времени для подбора оптимального мощностно-временного параметра. При этом расчетная температура плазменного потока является достаточной для пиролиза белков опухолевой ткани.
- 4 Традиционный способ забора аутооттрансплантата характеризуется интенсивностью болевого синдрома в донорской области 6,05 балла (по шкале ВАШ) и большим количеством осложнений 12,5%.
- 5 Использование нового устройства для забора костной ткани позволяет снизить количество послеоперационных геморрагических осложнений в донорской области на 9,8% и уменьшить болевой синдром с 6,05 до 3,6 баллов.
- 6 Отдаленные результаты, изученные с применением доказательной медицины, свидетельствуют об эффективности новой технологии оперативного лечения больных с хондромами костей. Разработанная технология позволяет увеличить частоту хороших и удовлетворительных результатов с 72,5% до 94,6% (повышение относительной пользы 131,7%) и снизить частоту неудовлетворительных результатов с 27,5% до 5,4% (снижение относительного риска 70,9%).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Обследование и лечение больных с хондромой кости следует проводить в специализированном учреждении.
2. При подозрении наличия у больного хондромы кости обследование следует дополнить функциональными методами исследования, такими как термография, электромиография.
3. При хирургическом лечении больных с хондромами костей с целью сохранения максимального объема здоровой костной ткани и соблюдения всех принципов радикальности и антибластичности необходимо обрабатывать границы резекции потоком низкотемпературной плазмы.
4. При замещении пострезекционных дефектов можно рекомендовать пластику аутотрансплантатами с применением нового устройства для забора костной ткани. С целью профилактики патологического перелома необходимо выполнение этапа остеосинтеза.
5. Сроки иммобилизации оперированной конечности должны соответствовать таковым при обычном переломе в соответствующем отделе кости.
6. После демонтажа иммобилизирующего средства в восстановительном периоде особое внимание следует уделять механотерапии и ЛФК, возможно выполнение физиопроцедур, воздействие которых направлено на скорейшую нормализацию тонуса и силы мышц прооперированной конечности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

1. Айвазян, В.В. Замещение пострезекционных дефектов при лечении доброкачественных опухолей кисти [Текст] / В.П. Айвазян, А.В. Айвазян, В.Г. Амбарцумян и др. // Травма. – 2002. – Т.3, №2.- С.185-188.
2. Алиев, М.Д. Детская онкология. Национальное руководство [Текст]: учебник / М.Д. Алиев, В.Г. Поляков.- М.: ГЭОТАР – Медиа, 2012.- 380с.
3. Алиев, М.Д. Хондросаркома кости [Текст] / М.Д. Алиев, Ю.Н. Соловьев, Т.К. Харатишвили. - М.: Инфра - М, 2006. -216с.
4. Амирасланов, А.Т. Значение компьютерной томографии в диагностике доброкачественных опухолей и опухолеподобных образований костей [Текст] / А.Т. Амирасланов, С.Р. Надзханов // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.- 2012- № 5- С. 60-62.
5. Антонов, А.К. Применение костного цемента "Полакрис" при операциях по поводу опухолей костей [Текст] / А.К. Антонов // Паллиативная медицина и реабилитация. - 2009. - № 3. - С. 24-26.
6. Антонов, А.К. Хирургическое лечение первичных и вторичных опухолей костей и адаптивная иммунокоррекция [Текст] / А.К. Антонов // Паллиативная медицина и реабилитация. - 2009. - № 2. - С. 36-39.
7. Арустамян, Э.Э. Криохирургия и костная пластика при лечении хондром [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / Э.Э. Арустамян. – Астрахань, 2008. – 160с.
8. Бабоша, В.А. Ортопедическое лечение опухолей костей конечностей [Текст] / В.А. Бабоша // Травма - 2004. – том 5. -№2. С 2.
9. Балаев, П. И. Возможности костной пластики по Г.А. Илизарову в восстановительном лечении пациентов с первичными опухолями костей голени [Текст] / П.И. Балаев, Д.Ю. Борзунов // Сибирский онкологический журнал. - 2013. - № 1 (55). - С. 59-64.

10. Балберкин, А.В. Клиника, диагностика и хирургическое лечение опухолей костей области коленного сустава (обзор литературы) [Текст] / А.В. Балберкин, Д.А. Шавырин // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. - 2013. - № 1. - С. 15-23.
11. Барабаш, А.П. Современные системы фиксации в сочетании со стимуляцией костеобразования при лечении последствий травм длинных костей [Текст] / А.П. Барабаш, Ю.А. Барабаш, И.А. Норкин // Политравма, 2010. - №3. –С. 20-26
12. Батышева, Т.Т. Современные технологии диагностики и реабилитации в неврологии и ортопедии [Текст]: руководство / Т.Т. Батышева, Скворцов Д.В., Труханов А.И. // М.: Медика, 2005. – 243с.
13. Белик, Д.В. Принципы построения импедансного электрохирургического аппарата для достоверного удаления онкоопухолей и пораженных биотканей [Текст] /Д.В. Белик // М., Мед.техника, 2001.- №3. – С. 23-25.
14. Белик, Д.В. О возможности оценки степени термических поражений биотканей методом электроимпедансометрии [Текст] /Д.В. Белик, Ю.В. Торнуев // М., Мед.техника, 2001.- №2. – С. 40-41.
15. Белик, Д.В. Оценка физических факторов электрохирургического воздействия как основа для построения автоматизированных электрохирургических аппаратов [Текст] /Д.В. Белик // М., Мед.техника, 2001.- №1. – С. 19-24.
16. Белов, С.В. Исследование принципов электрохирургических воздействий и разработка научных основ проектирования аппаратов и устройств для высокочастотной электрохирургии [Текст]: дис. ... докт. тех. наук / С.В. Белов. – М., 2004. – 255с.
17. Белов, С.В. Электрохирургическая аппаратура. Теоретические основы электрохирургических воздействий и принципы построения

- [Текст] / Белов С.В., Сергеев В.Н. под ред. Академика РАМН Викторова В.А. // – М., ЗАО «ВНИИМП-ВИТА РАМН», 2002. – 125с.
18. Белов, С.В. Технология высокочастотной холодноплазменной абляции для минимально инвазивной хирургии [Текст] /С.В. Белов // М., Мед.техника, 2003.- №1. – С. 21-23.
 19. Белый, С.И. Современные аспекты лечения энхондром кисти [Текст] / С.И. Белый, Дыраган Р.И., Товстограй В.Н. // Современные технологии в травматологии и ортопедии: 3-й междунар. конгр.: В 2-х ч. – М., 2006. – Ч. 2. –С. 307.
 20. Беспальчук, А.П. Дифференцированный подход к лечению солитарных энхондром кисти [Текст] / А.П. Беспальчук // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации повреждений и заболеваний кисти: Тез. Докл. 2-й юбил. науч.-практ. Междунар. Конф. – М., 2005. –С. 186-189.
 21. Беспальчук, А.П. Эффективность использования внутриочаговых резекций при лечении солитарных энхондром кисти [Текст] / А.П. Беспальчук, А.И. Волоотовский // Человек и его здоровье: 9-й рос. нац. конгресс. – СПб, 2004. – С. 159.
 22. Букуп, К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц [Текст]: руководство для врачей / К. Букуп //– М.: Медицина, 2008. – 320с.
 23. Булычева, И.В. Дедифференцированная хондросаркома: проблемы диагностики и лечения [Текст] / И.В. Булычева, А.Н. Махсон, И.В. Кузьмин, Т.В. Павленко // Архив патологии. - 2009. - № 1. - С. 46-52.
 24. Булычева, И.В. Хондрома мягких тканей [Текст] / И.В. Булычева [и др.] // Архив патологии . - 2009. - № 2. - С. 20-23.
 25. Варганов, Е.В. Вопросы первичного реконструктивно-восстановительного лечения пациентов с опухолями костей кисти [Текст] / Е.В. Варганов, А. Б. Балахнин // Международный журнал экспериментального образования. - 2013. - № 3. - С. 125-126.

26. Варганов, Е.В. Значение компьютерной томографии в диагностике опухолей кисти [Текст] / Е.В. Варганов, С.В. Чернов // Современные технологии в травматологии и ортопедии: 3-й междунар. конгр.: В 2-х ч. М., 2006. – Ч. 2. – С. 284.
27. Веснин, А.Г. Атлас лучевой диагностики опухолей опорно-двигательного аппарата: Часть 1: Опухоли скелета [Текст]: руководство для врачей / А.Г. Веснин, И.И. Семенов. - СПб.: Невский диалект, 2003. - 106с.
28. Воронович, И.Р. Особенности диагностики и лечения опухолей костей крупных суставов [Текст] / И.Р. Воронович, Л.А. Пашкевич // Травматология и ортопедия XXI века: сб. тез.- Самара, 2006.- Т.2. - С. 880-881.
29. Воронович, И.Р. Современные технологии сохранных операций при опухолях и опухолеподобных поражениях опорно-двигательной системы [Текст] / И.Р. Воронович // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата: Материалы 7 съезда травматологов-ортопедов республики Беларусь. – Гомель, 2002. – С. 62-64.
30. Вырва, О.Е. Классификация опухолей костей [Текст] / О.Е. Вырва, О.А. Головина // Ортопедия, травматология и протезирование. - 2010. - № 4. - С. 88-91.
31. Вырва, О.Е. Хирургическое лечение опухолей и опухолеподобных заболеваний кисти [Текст] / О.Е. Вырва, Л.Д. Горидова, Я.А. Головина // Ортопедическая травматология. – 2005. №4. – С. 84-89.
32. Галимова, Л.В. Динамика температуры доброкачественных костных опухолей при криовоздействии [Текст] / Л.В. Галимова, С.В. Дианов // Вестник новых медицинских технологий. – 2005. –Т. XII. - №1. – С. 143-145.

33. Головин, Д.И. Ошибки и трудности гистологической диагностики опухолей [Текст]: руководство для врачей / Д.И. Головин. – Л.: Медицина, 1982. – 304с.
34. Горбатенко, А.И. Криохирургическое лечение доброкачественных опухолей и опухолеподобных поражений костей нижних конечностей: Дис. ... канд. мед. наук / А.И. Горбатенко. – Астрахань, 2003. – 244 с.
35. Гребенюк, Ю.А. Особенности рентгенологической картины опухолей [Текст] / Ю.А Гребенюк, И.И. Саглай, Е.А. Солоницын // Вестник неотложной и восстановительной медицины. - 2010. - Т. 11. № 1. - С. 14-18.
36. Грушина, Т.И. Реабилитация в онкологии: физиотерапия [Текст]: Руководство для врачей / Т.И. Грушина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 240с.
37. Демичев, Н.П. Диагностика и криохирurgia хондром [Текст] / Н.П. Демичев, А.В. Бондаренко // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы: Материалы VII съезда травматологов-ортопедов Республики Беларусь. – Минск, 2002. – С. 66-67.
38. Демичев, Н.П. Клинико-рентгенологическая семиотика патологических переломов длинных костей [Текст] / Н.П. Демичев, А.Н. Тарасов // Вест. Травматологии и ортопедии. – 2004. №4. – С.79-84.
39. Дианов, С.В. Криохирургическое лечение опухолей и опухолеподобных поражений костей [Текст]: Метод рекомендации / АГМА МЗ РФ // Н.П. Демичев, С.В. Дианов - Астрахань, 2002 - 9 с.
40. Дианов, С.В. Криодеструкция хрящеобразующих опухолей костей / С.В. Дианов // Травматология и ортопедия России - 2007 - №1 - С 33-36

41. Дианов, С.В. Аллопластика резекционного дефекта кости после криовоздействия [Текст] / С.В. Дианов // Травматология и ортопедия России - 2006 -№2(прилож) - С 98.
42. Дианов, С. В. Структурные изменения хрящеобразующих опухолей костей при криовоздействии [Текст] / С.В. Дианов // Морфологические ведомости. 2007 -№2-С 10-12.
43. Долганова, Т.И. Динамика кровоснабжения пальцев при лечении пациентов с опухолевыми и опухолеподобными заболеваниями костей кисти методом чрескостного остеосинтеза [Текст] / Т.И. Долганова [и др.] // Гений ортопедии. - 2012. - № 3. - С. 113-117.
44. Долгушин, Б.И. Методы лучевой диагностики в онкологии [Текст] / Б.И. Долгушин // Энциклопедия клинической онкологии РЛС под редакцией акад. РАН и РАМН проф. М.И. Давыдова. - 2004. - С.30-31.
45. Егоренков, В.В. Пограничные и доброкачественные опухоли костей [Текст] / В.В. Егоренков // Практическая онкология. - 2010. - Т. 11. № 1. - С. 37-44.
46. Жижин, К.С. Медицинская статистика [Текст] / К.С. Жижин. - Ростов- на- дону, 2007.- 96 с.
47. Завадовская, В.Д. Национальное руководство по радионуклидной диагностике [Текст] / В.Д. Завадовская. – М., - Общество ядерной медицины. – Т I, 2010. - 290 с.
48. Зоря, В.И. Некоторые вопросы классификации, диагностики и лечения костных опухолей [Текст] / В.И. Зоря, А.Г. Матвеев, А.А. Красильников // Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2012. - Т. 25, № 1. - С. 96-100.
49. Зулкарнеев Р.А. Хондромы кисти (клиника, диагностика, лечение) / Р.А. Зулкарнеев, Р.Р. Зулкарнеев // – Казань: Изд-во КГМУ, 2004.- 47с.
50. Иванов, В.В. Первый опыт применения устройства для забора костной ткани при оперативном лечении больных с хондромами коротких трубчатых костей [Текст] / В.В. Иванов //

Фундаментальные исследования М.: ИД «Академия естествознания», 2013. №9. – С. 646-650.

51. Иванов, В.В. Тактика лечения больных с хондромами длинных трубчатых костей [Текст] / В.В. Иванов, А.Ю. Терсков, А.Н. Николаенко // Аспирантский вестник Поволжья, 2012. № 5-6. - С. 177-182.
52. Иванов, В.В. Наш взгляд на лечение больных с хондромами костей кисти [Текст] / В.В. Иванов, А.Ю. Терсков // Врач-аспирант, 2012. № 1.4(50). – С. 536-540.
53. Кислов, А.И. Электрохимические методы определения плотности костной ткани [Текст] / А.И. Кислов, А.С. Кибиткин, С.И. Геращенко, Н.Н. Янкина, В.А. Спиридонов, Л.Г. Комарова // Сборник тезисов IX съезда травматологов-ортопедов. - Саратов, 2010. – С. 815-816
54. Конюченко, Е.А. Роль цитологического и гистологического методов исследования в дифференциальной диагностике опухолей костно-мышечной ткани / Е.А. Конюченко // Травматология и ортопедия XXI века: Науч.-практ. конф. мол. уч. – Самара, 2007. – С. 56-57.
55. Корнева, Е.П. Лучевая диагностика первичных опухолей костей, сочленяющих коленный сустав [Текст] / Е.П. Корнева, М.В. Ростовцев, А.Ю. Гладышев // Медицинская визуализация. - 2010. - № 2. - С. 16-26.
56. Корнилов Н.В. Обследование больных с новообразованиями костно-суставной системы / Н.В. Корнилов, К.А. Новоселов, Ф.Ю. Засульский и др. – СПб.: Изд-во ГУ РосНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2003. - 37с.
57. Карпенко, И.А. Новые аспекты хирургического лечения опухолей коротких трубчатых костей, осложненных переломами / И.А. Карпенко, О.Б. Носов, С.В. Петров // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации повреждений и заболеваний

кисти: тез. докл. 2 юбил. научн.-практ. междунар. конф. – М.: Изд-во РУДН, 2005. – С. 208-210.

58. Котельников, Г.П. Доказательная медицина. Научно-обоснованная медицинская практика [Текст]: монография изд. 2-е, перераб. доп. / Г.П. Котельников, А.С. Шпигель. // М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2012. – 242 с.
59. Котельников, Г.П. Справочник по ортопедии [Текст] / Г.П. Котельников, А.П. Чернов. – М.: Медицина, 2005. – 376 с.
60. Котельников, Г.П. Травматология и ортопедия [Текст]: учебник / Г.П. Котельников, С.П. Миронов, В.Ф. Мирошниченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 400 с.
61. Котельников, Г.П. Травматология [Текст]: национальное руководство / Г.П. Котельников, С.П. Миронов. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2011. – 808 с.
62. Котельников, Г.П. Травматология [Текст]: учебник для студентов медицинских вузов / Г.П. Котельников, В.Ф. Мирошниченко, А.Ф. Краснов. – 3-е изд. – М.: МИА, 2009. – 536 с.
63. Котельников, Г.П. Математическое моделирование динамики прогревания костной ткани при поверхностном воздействии потоком низкотемпературной плазмы в хирургическом лечении доброкачественных и опухолеподобных заболеваний скелета [Текст] / Г.П. Котельников, А.Н. Николаенко, В.В. Иванов // Медицинская физика. – 2013. №2. – С. 56-59.
64. Коченов, А.Г. Опыт применения Коллапана при замещении дефектов костной ткани у детей / А.Г. Коченов, С.П. Левочкин // Костная пластика в современной травматологии и ортопедии: Матер. науч. конф., посвящ. 75 – летию профессора А.С. Имамалиева. – М., 2001. –С. 34.

65. Кочнев, В.Л. Применение костного цемента «Полакрис» в хирургии доброкачественных опухолей костей / В.Л. Кочнев, В.Д., В.Д. Мамонтов, А.В. Семенов и др. // Человек и его здоровье: Матер. VIII Рос.нац. конгр.- СПб., 2003. – С.54.
66. Кравченко, А.В. Обоснование оптимальных параметров лазерной деструкции назокримальных костных структур (экспериментально-клиническое исследование) [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / А.В. Кравченко. – М., 2006. – 118с.
67. Краснов, А.Ф. Применение материала «ЛитАр» для замещения дефектов костей пальцев кисти и предплечья / А.Ф. Краснов, С.А. Литвинов, М.Д. Цейтлин и др.// Вестн.травматологии и ортопедии. – 2004. –№2.- С. 54.
68. Куфтырев Л.М. Аутопластика трубчатых костей кисти при лечении доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний с использованием чрескостного остеосинтеза / Л.М. Куфтырев, Д.Ю. Борзунов, А.В. Злобин и др. // Гений ортопедии. – 2004. № 2. – С 16 – 19.
69. Линник, С.А. Результаты применения разных видов замещения костных полостей при хирургическом лечении больных хроническим остеомиелитом [Текст] / С. А. Линник [и др.] // Фундаментальные исследования. - 2012. - № 7-1. - С. 100-105.
70. Ломая, М.П. Оперативное лечение опухолей костей кисти / М.П. Ломая, В.А. Шильников, В.В. Кныш и др. // Человек и его здоровье: Матер. Рос. нац. Конгр.- СПб., 2001.- С. 67.
71. Ломая, М.П. Лечение доброкачественных опухолей костей кисти / М. П. Ломая, В. В. Кныш, Ю.В. Давыдов // Новые технологии в медицине: Тез. докл. науч. – практ. конф. – Курган, 2000. –С. 176-177.
72. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика [Текст]: руководство-справочник / В.О. Маркс. – Минск: Наука и жизнь, 2002. – 430 с.

73. Мартиросян, Р.В. Сравнительное изучение в эксперименте эффективности применения наноструктурированных минеральных и природных компонентов при костных дефектах [Текст] / Р.В. Мартиросян [и др.] // Биомедицина. - 2012. - Т. 1, № 1. - С. 112-119.
74. Матвеев, А.Г. Современные возможности оперативного лечения доброкачественных костных опухолей / А.Г. Матвеев // Костная пластика в современной травматологии и ортопедии: Матер. науч. конф., посвящ. 75 – летию профессора А.С. Имамалиева. – М., 2001.- С.45.
75. Махсон, А.Н. Адекватная хирургия опухолей конечностей [Текст]: монография / А.Н. Махсон, Н.Е. Махсон – М.: Реальное время, 2001.
76. Миронов, С.П. Ортопедия [Текст]: национальное руководство / С.П. Миронов, Г.П. Котельников. – М.: ГЕОТАР – Медиа, 2012. – 872 с.
77. Митрошин, А.Н. Материал «Литар» и большие дефекты костной ткани [Текст] / А.Н. Митрошин, А.И. Кислов, С.Д. Литвинов, А.С. Кибиткин, А.К. Абдуллаев // Фундаментальные исследования. – 2013. - №9 (часть 6). – С.1061-1065
78. Мовшович, И.А. Оперативная ортопедия [Текст]: руководство для врачей / И.А. Мовшович. – 3-е изд. – М.: МИА, 2006. – 319 с.
79. Молов, Х.Х. Диагностика и лечение доброкачественных опухолей, опухолеподобных и воспалительных заболеваний костей кисти [Текст]: дис. ... канд. мед. наук /Х.Х. Молов. – М., 2012.- 162с.
80. Мураев, А.А. Изучение биологических свойств нового остеопластического материала на основе недеминерализованного коллагена, содержащего фактор роста эндотелия сосудов при замещении костных дефектов [Текст] / А.А. Мураев [и др.] // Современные технологии в медицине. - 2012. - № 1. - С. 21-26.

81. Мыслевцев, И.В. Реконструкция костной ткани с использованием скелета натуральных кораллов *Acropora cervicornis* у больных с доброкачественными образованиями костей : экспериментально-клиническое исследование [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.12, 03.03.04 / И.В. Мыслевцев; [Место защиты: Моск. науч.-исслед. онкол. ин-т им. П.А. Герцена]. – М., 2011. – 24 с.
82. Назаренко, Г.И. Ультразвуковая абляция: новые возможности лечения опухолей костей и мягких тканей [Текст] / Г.И. Назаренко, В.Ш. Чен, А.Н. Хитрова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. - 2010. - № 2. - С. 41-49.
83. Нейштадт, Э.Л. Опухоли и опухолеподобные заболевания костей [Текст]: руководство для врачей / Э.Л. Нейштадт, А.Б. Маркочев. - СПб.: Фолиант, 2007. - 378с.
84. Нечаева Ю.В. Биоматериалы для костной пластики / Ю.В. Нечаева, И.А. Маклакова // Биоматериалы. – 2004. - № 2. С.2-4.
85. Орлов, В.А. Плазма – четвертое состояние вещества. [Текст]: Учебное пособие. Элективный курс / В. А. Орлов, Дорожкин С. В. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 144с.
86. Очкуренко, А.А. Доброкачественные опухоли, опухолеподобные и воспалительные заболевания костей кисти [Текст] / А.А. Очкуренко, Х.Х. Молов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.- 2012. - № 3. - С. 80-86.
87. Привес, М.Г. Анатомия человека [Текст] / М.Г. Привес, Н.К. Лысенко, В.И. Бушкович // 11-е изд., испр. и доп. – СПб.: Гиппократ, 2002. – 704с.
88. Прохоров, Г.Г. Основы криохирургии / Г.Г. Прохоров // Медицинская криология: Междун. сб. научн. Тр. – Н. Новгород, 2004. – Вып. 5. – С. 171-186.
89. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTDCA. [Текст]: учебное пособие / О.Ю. Реброва. - М.: Медиа Сфера, 2006. – 320 с.

90. Рейнберг, С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов [Текст]: руководство для врачей / С.А. Рейнберг. – М.: Медицина, 1964. – ТІ-ІІ
91. Рыжов, П.В. Схема обследования травматолого-ортопедического больного [Текст]: методические рекомендации / П.В.Рыжов. – Самара. СамГМУ, 2011. 44с.
92. Саакян, М.А. Возможности компьютерной томографии в диагностике опухолей опорно – двигательного аппарата [Текст] / М.А. Саакян // Бюллетень медицинских интернет - конференций. - 2013. - Т. 3. № 3. - С. 811-811.
93. Серб, С.К. Хирургическое лечение доброкачественных опухолей костей кисти [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / С.К. Серб. –СПб., 2007.- 141с.
94. Сергеев, В.Н. Новый метод высокочастотной электрохирургии (COBLATRON-ТЕХНОЛОГИЯ) [Текст] / В.Н. Сергеев, Белов С.В. // М., Мед.техника., 2003. -№1, С.21-23.
95. Скороглядов, А.В. Принципы диагностики доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний мягких тканей кисти и предплечья [Текст] / А.В. Скороглядов, В.Ф. Коршунов, Д.А. Магдиев, Ф.М. Ахметжанов, В.В. Лазарева, И.Г. Чуловская, А.Н. Ремизов, Н.А. Еськин, М.А. Страхов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, 2006. - №2. – С. 66-70
96. Тарасов, А.Н. Криохирургия патологических переломов: дис. ... докт. мед. наук / А.Н. Тарасов. – Астрахань, 2007. – 280с.
97. Терсков, А.Ю. Применение плазменной деструкции костной ткани в хирургическом лечении пациентов с опухолеподобными заболеваниями скелета [Текст] / А.Ю. Терсков, В.В. Иванов // Аспирантский вестник поволжья. – 2012. - № 1-2. - С. 205-207
98. Терсков, А.Ю. Физические аспекты применения

- низкотемпературной плазмы в хирургическом лечении доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний скелета [Текст] / А.Ю. Терсков, А.Н. Николаенко, В.В. Иванов // Медицинская физика. - 2012. - № 2. - С. 61-64.
99. Терсков, А.Ю. Остеосинтез в хирургическом лечении больных с опухолями костей [Текст] / А.Ю. Терсков, В.В. Иванов, А.Н. Николаенко // Онкохирургия. – 2013. V.5. №3. - С. 22-26
100. Федорина, Т.А. Плазменная деструкция костной ткани в экспериментальном исследовании [Текст] / Т.А. Федорина [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2012. - Т. 8, № 2. - С. 189-192.
101. Федорина, Т.А. Патоморфологические изменения в губчатой костной ткани при воздействии низкотемпературной плазмы [Текст] / Т.А. Федорина, А.Ю. Терсков, П.А. Сухачёв, О.В. Вдовин, В.В. Иванов //Морфологические ведомости. – 2012. - №3 – С. 78-82.
102. Фоминых, А.А. Пути улучшения функциональных результатов лечения костных опухолей и дефектов костей кисти / А.А. Фоминых, А.Н. Горячев, В.Э. Гюнтер // Новые технологии в травматологии и ортопедии: Матер. Рос. Нац. Конгр. «Человек и его здоровье». – СПб., 2001.- С. 80-81.
103. Фоминых, А.А. Новые хирургические технологии и реконструкция кисти с использованием материалов и имплантов с памятью формы: Автореф. Дис. ...д-ра мед. наук. – Новосибирск, 2002. – 43 с.
104. Хамраев Ш.Ш. Опыт применения «Коллапана» для пластики послеоперационных дефектов при доброкачественных опухолях костей кисти / Ш.Ш. Хамраев, Ш.Ш. Мурадов, Н.З. Назарова и др. // Тюменский мед.журн. – 2001. - №3.-С. 43-44.
105. Хенеган, К. Доказательная медицина. Карманный справочник. [Текст]: / пер. с англ. Под ред. В. И. Петрова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 128 с.

106. Хуторной, А.Ю. Способ высокотемпературной деструкции опухолей костной ткани [Текст] / А.Ю. Хуторной [и др.] // Инновации в науке. - 2013. - № 25. - С. 72-78.
107. Черенков, В.Г. Клиническая онкология [Текст]: учебник / В.Г. Черенков. - М.: ФГОУ «ВУНМЦ Росздрава», 2005. – 412с.
108. Чернов, С.В. Ультразвуковой контроль консолидации костей кисти после остеопластических операций [Текст] / С.В. Чернов, Е.В. Виноградов, Д.В. Бережков // Современные технологии в травматологии и ортопедии: 3-й Международный Конгресс. – М., 2006. –Ч.2. – С.310.
109. Чиссов, В.И. Атлас онкологических операций [Текст] / Под редакцией В.И. Чиссова, А.Х. Трахтенберга, А.И. Пачеса.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. -632 с.
110. Чиссов, В.И. Руководство по онкологии [Текст]: учебник / В.И. Чиссов (ред.) С.Л. Дарьялова (ред.) М.Д. Алиев, В.В. Тепляков, А.Н. Махсон, Г.Н. Мачак и др. –М.: ООО Медицинское информативное агентство, 2008.- 809с.
111. Шафранов, В.В. Закономерности повреждения биологических тканей при аппаратной криодеструкции [Текст] / Шафранов В.В., Ю.И. Денисов-Никольский, А.А. Докторов и др. // Детская хир. – 2001. № 3. – С. 24-30.
112. Шевцов, В.И. Особенности чрескостного остеосинтеза при лечении энхондром костей кисти/ В.И. Шевцов, Д.Ю. Борзунов, А.И. Митрофанов и др.// Травматология и ортопедия России. -2005. - № 2(35).-С. 35-39.
113. Шестерня, Н.А. Плазменная коагуляция в травматологии и ортопедии [Текст]: монография / Н. А. Шестерня [и др.]М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 103 с.
114. Akmaz, I. Calcaneal osteochondroma [Text] / I. Akmaz [etal.]. // J. Am.Podiatr.Med.Assoc. – 2004/ - Vol. 94, №4. – P. 409-411.
115. Bertoni, F. Cancer [Text] / F. Bertoni, P. Bacchini, E. Staals [et al.]. -

2005. -V. 103.- № 11. - P. 2373-2382.
116. Bickels, J. Clinic Orthopedic [Text] / J. Bickels, J. Witting, Y. Kollender [et al.]. - 2002. - № 400. - P. 225-235.
117. Bickels, J. Enchondromas of the hand: treatment with curettage and cemented internal fixation / J. Bickels, J.C. Witting, Y. KolLender [et al.] // J.Hand Surgery. 2002. – Vol. 27-A. №5. – P. 870-875.
118. Bovee, J.V. Cartilage tumors and bone development: molecular pathology and possible theraputic targets [Text] / J.V. Bovee, P.C. Hogendoorn, J.S. Wunder [et al.] // Nat. Rev. Cancer. – 2010.- V. 10. - P. 481-488.
119. Brisse, H.Imaging and diagnostic strategy of soft tissue tumors in children [Text] /H. Brisse, D. Orbach, J. Klijanienko [et al.] // Eur Radiol.- 2006. - №16. –P. 147-164.
120. Blaske, F. Elemental bioimaging of nanosilver-coated prostheses using X-ray fluorescence spectroscopy and laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry [Text] / F. Blaske, O. Reifschneider, G. Gosheger, [et al.] // Anal Chem. – 2014. Vol86. № 1. – P. 612-615.
121. Cantley, L. Loss of β -Catenin Induces Multifocal Periosteal Chondroma-Like Masses in Mice [Text] /Leslie Cantley [et al.] // Am J Pathol. 2013. Vol. 182. № 3: P. 917–927.
122. Chandy, J. Malignant transformation of a solitary enchondroma [Text] /J. Chandy, P. J. Wade, K. Chen // Hosp. Med.. -2001. – Vol. 62. - №3. - P.180-181.
123. Chapurlrat, R. Fibrousa dysplasia of bone [Text] /R. Chapurlrat, P. Mtuneir // Aittieres Best. Pract. Clin. Reumatol. 2000. - №14. – P. 385-398.
124. Choi, Y. Extraskeletal chondroma of the scalp: an atypical location [Text] /Choi Y. [et al.] // J. Dermatol Venereol Leprol. 2013. -Vol. 79. - №3. P.6-11.
125. D'Angelo, L. Ollier disease [Text] /L. D'Angelo [et al.] // Childs Nerv Syst. 2009. Vol. 25, № 6. P. 53-57.

126. Dridi, M. Giant cell tumor of phalanx in the foot: a case report [Text] / M. Dridi [et al.] // Acta Orthop Belg. – 2008. - Vol. 74, №2. – P. 273-275.
127. Eyesan, S.U. The surgical records of benign bone tumors [Text] / S.U. Eyesan [et al.] // Nigerian journal of clinical practice [J Clin Pract Niger]. – 2011. – Vol.14, № 2. – P.146-150.
128. Fuchs, B. Pathologic fracture as a complication in the treatment of Ewing's sarcoma [Text] / B. Fuchs, R.G. Valenzuela, F.H. Sim // Clin. Orthop. - 2003. - N415. - P. 25-30.
129. Folpe, A.L. Morphologic and immunophenotyping diversity in Ewing family tumors. A study of 66 genetically confirmed cases [Text] / A.L. Folpe, J.R. Goldblum, B.P. Rubin [et al.] // Am. J. Surg. Pathol. - 2005. - V.29. - P.1025-1033.
130. Fritsche, G. Therapeutic effects of Campath-1H in the treatment of skeletal tumors [Text] / G. Fritsche [et al.] // Histopathology [Histopathology]. – 2010. - Vol. 57, №6. – P.851-861.
131. Greenspan, A. Differential Diagnosis in Orthopedic Oncology [Text]: Second edition. Philadelphia / A. Greenspan, G. Jundt, W. Remagen. - Lippencott Williams & Wilkins. - 2007. - P. 288.
132. Gómez Fernández, J.M. Giant enchondroma of the thumb distal phalanx. Presentation of a case and review of the literature. J. M. Gómez Fernández [et al.] // Rev Esp Cir Ortopedy Traumatology. 2012. - Vol. 56, № 2. – P. 152-158.
133. Goyal, P. Extraskelatal chondroma of anterior abdominal wall in a child [Text] / P. Goyal, [et al.] // APSP J. Case Rep. – 2013. - Vol.1, №4(3). – P. 45-49.
134. Hsieh, M.C. Pathologic fracture of the distal femur in osteitis fibrosa cystica simulating metastatic disease [Text] / M.C. Hsieh, J.Y. Ko, H.L. Eng // Arch. Orthop. Trauma Surg. - 2004. - Vol. 124, N 7. - P. 498-501.

135. Kopacz, J. Pathological fractures of the knee [Text] / J. Kopacz, E. Warda, T. Mazurkiewicz // Chir. Narzadow. Ruchu. Ortop. Pol. - 2002. - Vol. 67, N 2. - P. 157-162.
136. Kumari, N. Meningeal chondroma in young women [Text] / N. Kumari, R. N. Sahu, N. Krishnani // Indian Journal of Pathology and Microbiology [Indian J Pathol Microbiol]. - 2010. - Vol. 53, № 1. - P. 117-118.
137. Linsen, M. Intracranial chondroma with intratumoral and subarachnoid hemorrhage [Text] / M. Linsen [et al] // Neurology India [Neurol India]. - 2011. - Vol. 59, № 2. - P. 310-313.
138. Li, S. Small cell tumors of bone [Text] / S. Li, G. P. Siegal // Adv. Anat. Pathol. - 2010. Vol. 17. - № 1. - P. 1-11.
139. Leventouri, Th. Intern. Journal of Biomaterials [Text] / Th. Leventouri, A. Antonakos, A. Kyriacou. - 2009. Vol. 25. - № 2. P. 168.
140. Merchant, J. Enchondroma of the distal phalanx causing rupture of flexor digitorum profundus: Successful fixation avoiding a pull-out suture [Text] / J. Merchant // Journal Hand Surgery Europe. 2013. Vol. 34. № 45. P. 122-124.
141. Miller, S. F. Imaging features of juxtacortical chondroma in children [Text] / S. F. Miller // Journal Pediatrics Radiology. - 2014. Vol. 44. - № 1. - P. 56-63.
142. Mirra, J. Bone tumors. Clinical, radiologic, and pathology [Text] / J. Mirra // Lea & Febiger: Philadelphia. 2000. - Vol. 2. P. 1689-1702.
143. Moosa Bahnassy. Soft Tissue Chondroma: A Case Report and Literature Review [Text] / Moosa Bahnassy, Hala Abdul-Khalik // Oman Med J. - 2009. - Vol. 24. № 4. - P. 296-299.
144. Plötz, C. Ablation of porcine bone tissue with an ultrashort pulsed laser (USPL) system. [Text] / C. Plötz, F. Schelle, C. Bourauel, [et al] // Journal Lasers Med Sci. 2014. Vol. 7. № 4. - P. 36-40.

145. Pianta, T.J. A biomechanical analysis of treatment options for enchondromas of the hand // T.J. Pianta, [et al] *Hand (N Y)*. 2013. Vol. 8. № 1. P. 86-91.
146. Ricciardella, M.L. Angiogenesis in hand chondroma: an immunohistochemical study [Text] / M.L. Ricciardella, [et al] // *Int J. Immunopathol Pharmacol*. 2011. - Vol. 24. № 24. - P. 7-15.
147. Rieger, H. Therapy and prognosis of enchondroma of the hand / H. Rieger, M. Neuber, U. Joosten and oth., // *Chirurg*. – 2000. – Vol. 71. – P. 1152-1155
148. Rubin, R. Pathology: Clinicopathologic Foundations of Medicine [Text] / R. Rubin, D. Strayer, S. Rubins. // Lippincott Williams & Wilkins. -2008. -P. 1130.
149. Saraph, V. Modern treatment of pathological fractures in children [Text] / Saraph V., Linhart W. E. // *Injury*. 2005. – Vol. 36. - № 1. – P. 64-74.
150. Schaser, K.D. Treatment concepts of benign bone tumors and tumor-like bone lesion / K.D. Schaser, H.J. Bail, N.P. Haas, I. Melcher, // *Chirurg*/ - 2002. - Vol. 73. - № 12. – P. 1181-1190.
151. Singh, A.P. Periosteal chondroma sacrum [Text] / A. P. Singh, A. P. Singh, S. Mahajan // *Canadian Journal of operations. Journal Canadien Desurgery [CanJ Surg]*. –2008. - Vol. 51. №5. – P. 105-106.
152. Thien, A. Soft tissue chondroma mimicking "dumbbell" neurogenic tumour: A rare cause of lumbar radiculopathy. A. Thien [et al] // *Journal Clin Neurosci*. – 2013. Vol. 13. № 14. P. 95-97.
153. Unni, K.K. Tumors of the bone and joints AFIP atlas of tumor pathology [Text] Fourth series, Fascicle 2 / K. K. Unni // 2005. Washington, DC. – 399 p.
154. Van Der Geest, I.C. Chondrosarcoma of bone functional outcome and quality of life / I. C. Van Der Geest, P. Servaes, H.W. Schreuder and oth. // *J. Surg. Oncol*. – 2002.- Vol. 81. № 2. – P. 70-74.

155. Vancauwenberghe, T. Periosteal chondroma of the proximal tibia mimicking Osgood-Schlatter's disease / Vancauwenberghe T. JBR-BTR. – 2013. Vol. 96. № 1. P. 30-33.
156. Woeztler, K. Osteochondroma: MR imaging of tumor-related complications [Text] / K. Woeztler, N. Linder, G. Gosheger [et al] // Journal Radiology. – 2000. - № 10. –P. 832-840.
157. Woloszko, I. Coblation Technology: «Plasma mediated ablation for otolaryngology applications»[Text] /I. Woloszko, Gilbride C. Rep. Arthro Care Corp. // Sannvale, CA 940886, 2001 – P. 102-114.
158. Woloszko, I. Plasma Characteristics of Repetitively – Pulsed Electrical Discharges in saline solutions used for surgical procedures // IEEE Transactions on plasma science [Text] / I. Woloszko, R. Kenneth, G. Brown // – 2002. Vol. 30. № 3. P. 1376-1383.
159. Yildiz, S. MR differentiation of low-grade chondrosarcoma from enchondroma / S. Yildiz // J. Clinical Imaging. – 2013. Vol. 37 № 6. - P.1049-1053.
160. Zaidi, M. Cell biology: tumour stem cells in bone / M. Zaidi, S. Méndez-Ferrer. J. Nature. – 2013. Vol. 499. № 7459. P. 6-9.