

№8

2007

декабрь

БИОМАТЕРИАЛЫ

Информационное издание для травматологов и ортопедов



РЕГЕНЕРАЦИЯ КОСТНО-ХРЯЩЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ
В КОЛЕННОМ СУСТАВЕ ПОСЛЕ ИХ ПЛАСТИКИ КОМПОЗИТНЫМ ПРЕПАРАТОМ
НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И КОЛЛАГЕНА

•
ИСКУССТВЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ХИРУРГИИ НАРУШЕНИЙ КОНСОЛИДАЦИИ
ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ



Поздравляем Вас с Новым Годом и Рождеством!

Желаем Вам здоровья и счастья,
побольше радостных
и светлых дней!

Пусть 2008 Год
встретит Вас блеском
цветных огней новогодней ночи
и исполнением всех самых
заветных желаний!

Счастливого Вам Нового Года
и Рождества!

Коллектив фирмы
«Интермедапатит»

 **ИНТЕРМЕДАПАТИТ**

Россия, 117405 Москва, Варшавское ш., 125, оф. 1403



СЧАСТЛИВОГО НОВОГО ГОДА!



РЕГЕНЕРАЦИЯ КОСТНО-ХРЯЩЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В КОЛЕННОМ СУСТАВЕ ПОСЛЕ ИХ ПЛАСТИКИ КОМПОЗИТНЫМ ПРЕПАРАТОМ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И КОЛЛАГЕНА

Ю. Э. Питкевич, Д. А. Маланин, Г. Л. Снигур, И. В. Деревянко, Л. Л. Черезов

Лаборатория экспериментальной и клинической ортопедии ВНЦРАМН и Администрации Волгоградской области

Наиболее частым осложнением лечения больных с внутрисуставными переломами является развитие посттравматического остеоартроза. Одним из значимых факторов дистрофического изменения тканей сустава, и в первую очередь суставных поверхностей, считается неполноценная регенерация в зоне костно-хрящевых повреждений. С целью возмещения дефектов костной ткани в последние годы успешно используются препараты на основе гидроксиапатита и коллагена, обладающие остеокондуктивными и остеоиндуктивными свойствами. Влияние же их на заживление костно-хрящевых повреждений и возможности применения для пластики последних остается еще малоизученным вопросом.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить процесс регенерации костно-хрящевых повреждений в коленном суставе после их возмещения композитным препаратом на основе гидроксиапатита и коллагена.

В задачи исследования входило: создание модели костно-хрящевых повреждений и их пластики в коленном суставе у животных, сравнительное изучение исходов восстановления дефектов суставной поверхности на макроуровне, изучение морфологических особенностей репаративного процесса в разные сроки наблюдения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили на 12 беспородных половозрелых собаках (12 коленных суставов) весом от 5 до 15 кг. Всем животным под внутривенным тиопенталовым наркозом выполняли артротомию коленного сустава, в области нагружаемых зон мыщелков бедренной кости с помощью цилиндрического пробойника формировали по три костно-хрящевых дефекта диаметром 5 мм и глубиной до 10 мм (рис. 1). Необходимо отметить, что в отношении коленного сустава собаки подобные дефекты относятся к разряду больших, и при их масштабировании на коленный сустав человека размер повреждений составляет приблизительно 1 см².

Два костно-хрящевых повреждения мыщелков бедренной кости восполняли гранулированной формой препарата отечественного производства *КоллапАн* («Интермедапатит», Москва) таким образом, чтобы возникающая при взаимодействии его с кровью гомогенная масса на несколько миллиметров выступала над уровнем окружающей суставной поверхности (рис. 2).

Аналогичный костно-хрящевой дефект противоположного мыщелка бедренной кости оставляли свободным и рассматривали как контроль. В общей сложности пластика была произведена в 24 костно-хрящевых повреждениях, количество контрольных дефектов составило 12.

Динамику восстановительного процесса в области повреждений суставных поверхностей прослеживали через 4, 8, 16 и 24 недели после операций при артротомиях.

На макроскопическом уровне оценивали такие показатели, как: восстановление формы суставной поверхности, степень восполнения костно-хрящевых дефектов, цвет, однородность регенерата, сращение его с окружающим гиалиновым хрящом. Отмечали также сравнительную плотность регенерата при пальпации его инструментом.

Полученные во время операций биоптаты декальцинировали в Трилоне Б (ЭДТА), изготавливали парафиновые блоки и окрашивали гематоксилином и эозином по ван Гизону и



Рис. 1. Костно-хрящевые дефекты мыщелков бедренной кости

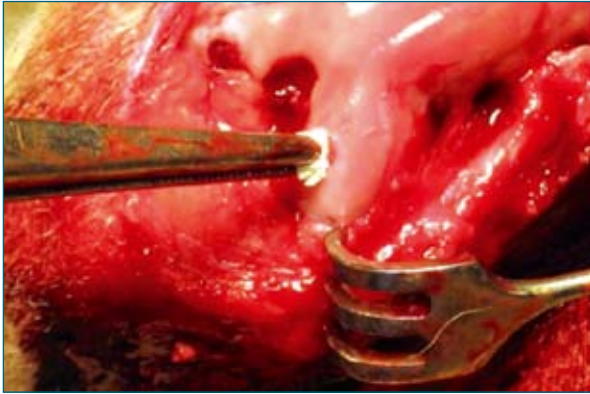


Рис. 2. Заполнение дефектов препаратом *КоллапАн*

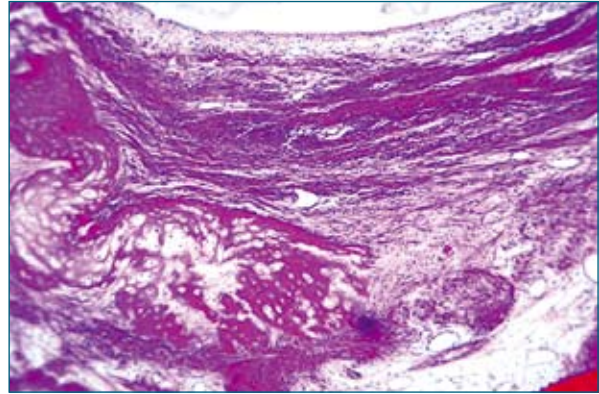


Рис. 3. Восстановление субхондральной кости через 4 недели

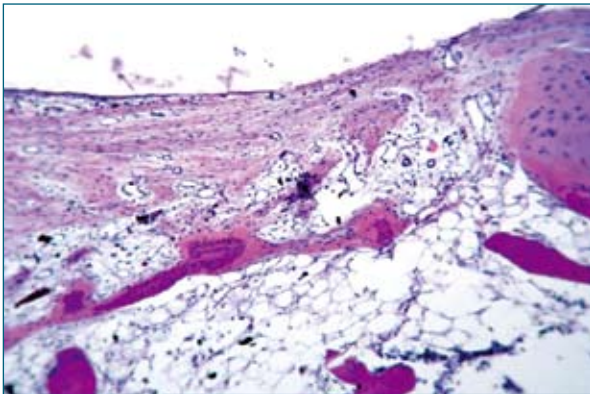


Рис. 4. Соединительная ткань восполняет зону повреждения гиалинового хряща

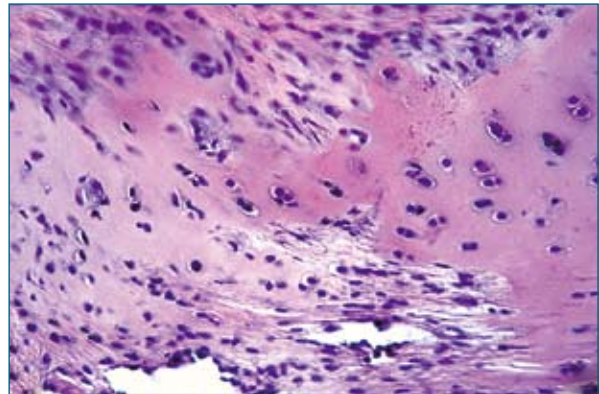


Рис. 5. Через 8 недель непрерывность субхондрального слоя кости восстановлена на 50-60 %

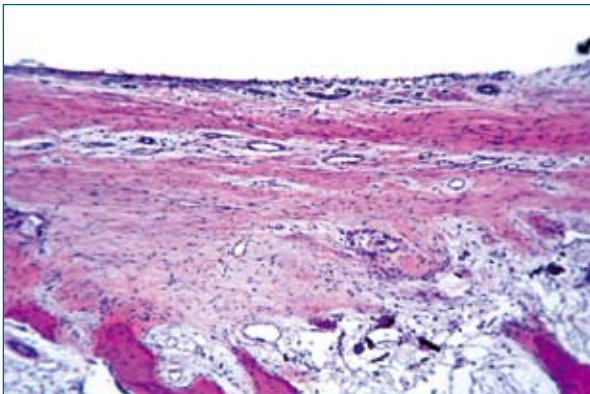


Рис. 6. Восстановление субхондральной кости в зоне дефектов на 10-15 %



Рис. 7. Дефекты после взмещения *КоллапАном*

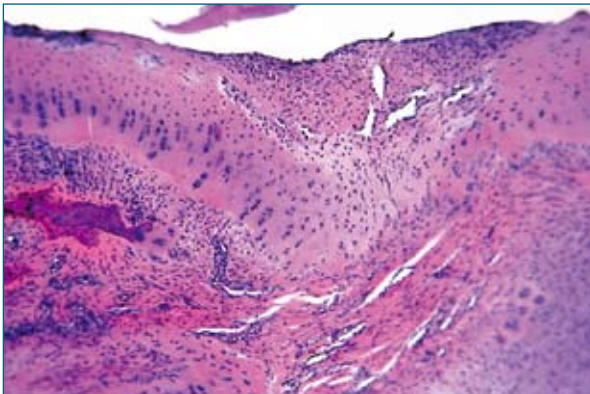


Рис. 8. Формирование субхондрального слоя кости завершено на 80-90 %

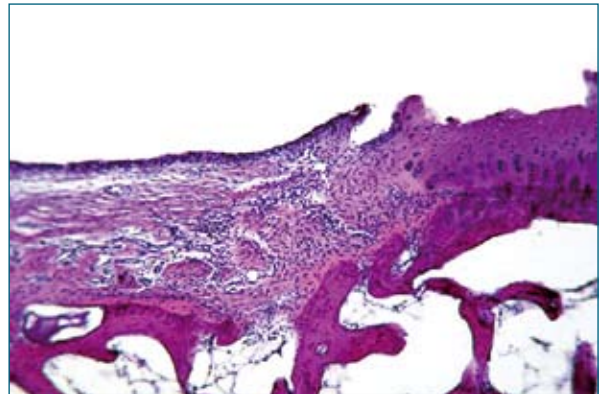


Рис. 9. Субхондральный слой кости восстановлен на 70-80 %

по Маллори. Для иммуногистохимического исследования использовали окрашивание к ядерному антигену пролиферирующих клеток (PSNA). Соответствующую картину оценивали по следующим показателям: клеточный состав ткани регенерата, структура поверхностных и глубоких слоев, окрашивание матрикса, сращение образовавшейся ткани с окружающим гиалиновым хрящом, степень восстановления субхондрального слоя кости.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Через 4 недели область дефекта суставной поверхности после возмещения *КоллапАном* была заполнена тканью белого цвета, которая располагалась на уровне окружающего нормального суставного хряща и хорошо срасталась с ним по краям. При пальпации инструментом регенерат выглядел более эластичным, чем гиалиновый хрящ.

Контрольные дефекты в эти же сроки на макроскопическом уровне отличались меньшей конформацией за счет тонкого слоя мягкой ткани розового цвета. Последняя восполняла дефект гиалинового хряща на 1/3 его толщины, легко травмировалась и кровоточила при исследовании инструментом.

При гистологическом исследовании препаратов из области пластики костно-хрящевых дефектов *КоллапАном* отмечали формирование смешанного регенерата. В поверхностных слоях происходило образование рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим количеством кровеносных сосудов. Глубже лежащие слои содержали островки гиалиновой хрящевой ткани, окруженные соединительной тканью. Восстановление субхондральной кости через 4 недели характеризовалось интенсивным процессом образования первичных костных пластинок и балок, но было еще далеко до своего завершения (рис. 3).

В препаратах из дефектов суставной поверхности без пластики в эти же сроки при микроскопии определяли богатую кровеносными сосудами рыхловолкнистую соединительную ткань, которая восполняла зону повреждения гиалинового хряща на 1/3 его толщины (рис. 4).

По прошествии 8 недель после возмещения костно-хрящевого дефекта мышечков бедренной кости *КоллапАном* визуально

обращали внимание на практически полное восстановление конфигурации суставной поверхности. Ткань регенерата и окружающий гиалиновый хрящ по-прежнему отличались по цвету и консистенции. Контрольные дефекты суставной поверхности без пластики в аналогичные сроки выглядели более заметными, несмотря на то, что края их сгладились, а мягкотканый регенерат приобрел белесоватый цвет. Уровень этой ткани достигал менее 2/3 толщины окружающего края гиалинового хряща.

Микроскопическое исследование основной группы препаратов свидетельствовало о продолжающемся процессе хондрогенеза в области костно-хрящевых дефектов - формирующиеся на более ранних сроках наблюдения очаги образования гиалиновой хрящевой ткани укрупнялись и сливались между собой. На их поверхности сохранялся слой соединительной ткани, изменение структуры которого характеризовалось уменьшением количества сосудов и клеточных элементов, увеличением толщины коллагеновых волокон. Обращали на себя внимание также небольшие очаги хондрогенеза с большим числом изогенных групп клеток, которые располагались на границе с костной тканью. Непрерывность субхондрального слоя кости была восстановлена к 8-недельному сроку уже на 50-60 % (рис. 5).

В гистологических препаратах из дефектов суставной поверхности контрольной группы, как и в более ранние сроки, определяли регенераты из волокнистой соединительной ткани. Некоторое изменение ее структуры было связано с дальнейшим процессом созревания, а именно уменьшением количества клеток и кровеносных сосудов, утолщением и увеличением количества коллагеновых волокон, сохраняющих свою первоначальную хаотичную ориентацию. Восстановление субхондральной кости в зоне дефектов происходило на 10-15 % (рис. 6).

Изучение преобразований в области костно-хрящевых повреждений суставной поверхности на макро- и микроскопическом уровнях показало, что в промежутке времени между 16-й и 24-й неделями существенных структурных изменений как на анатомическом, так и на гистотопографическом уровнях не происходит. Это свидетельствовало в целом о завершении ключевых стадий репаративного остеохондрогенеза.

При артротомиях, выполненных в сроки 16-й и 24-й недели после оперативных вме-

шателств, зоны формирования основных и контрольных дефектов все еще можно было различить на фоне окружающего нормально хряща. Причем дефекты после возмещения *КоллапАном* отличались только по цвету регенерата, а повреждения суставной поверхности без пластики – по наличию небольшой деформации, цвету, механическим свойствам регенератов, которые выглядели более мягкими и менее эластичными при пальпации, чем нормальный гиалиновый хрящ (рис. 7).

Микроскопическое исследование биоптатов из основной группы костно-хрящевых дефектов в сроки 16-й и 24-й недели показало наличие в области повреждения смешанного регенерата, состоящего преимущественно из островков гиалиновой хрящевой ткани, соответствующих по своей структурной организации суставному хрящу. Соединительнотканые элементы регенерата были представлены в поверхностном слое и на границе с костной тканью, разделяя между собой более мелкие участки хрящевой ткани. Формирование субхондрального слоя кости было завершено во всех наблюдениях на 80-90 % (рис. 8).

Морфологические изменения в области дефектов контрольной группы к истечению 16-й и 24-й недель по сравнению с более ранними сроками наблюдения заключались в упорядоченности структурной организации соединительной ткани.

Субхондральный слой кости был восстановлен на 70-80 % (рис. 9).

Среди современных направлений в хондропластике на рубеже столетий выделяют всего два, с дальнейшим развитием которых связывают «прохождение туннеля» на пути к достижению регенерации гиалиновой хрящевой ткани суставов, свет в конце которого некоторые (хотя и далеко не многие) уже смогли обнаружить. Речь идет о клеточных технологиях и разработке биоматериалов [1-8].

Первый путь более привлекателен для любого ученого, но весьма затратен как экспериментальном, так и на клиническом уровнях. Первоначальный забор, культивирование и пересадка хондроцитов в область повреждения суставной поверхности обходится не менее чем в 30 тыс. долларов. Второй путь, связанный с разработкой материалов, обладающих конформирующими свойствами на макроуровне, индуктивными и кондуктивными – на тканевом, более доступен в отношении исследования и вполне приемлем по своей экономической составляющей. С другой стороны, указанные направления в развитии

хондропластики, тесно взаимосвязаны и во многом обуславливают развитие друг друга – для пересадки и благоприятного роста культуры клеток изначально необходима матрица, которая может быть разработана на основе биоматериалов [9, 10].

В представленном исследовании в качестве биоматериала для пластики костно-хрящевых повреждений был использован один из известных композитных препаратов на основе гидроксиапатита и коллагена, продемонстрировавший ранее положительные остеиндуктивные и остекондуктивные свойства. Было предположено, что указанное влияние на репаративный процесс носит более системный характер и распространяется не только на один из видов соединительной ткани – костную, но и на достаточно близкую к ней в своем происхождении и развитии – хрящевую ткань.

Полученные результаты экспериментального исследования свидетельствуют о том, что при возмещении костно-хрящевых дефектов композитным материалом на основе гидроксиапатита и коллагена наблюдается более полноценное анатомическое и гистологическое восстановление суставной поверхности. Заживление костно-хрящевых повреждений после их пластики указанным композитным материалом происходило за счет формирования смешанного регенерата, состоящего преимущественно из гиалиновой хрящевой ткани.

Особенностью репаративного процесса в условиях пластики костно-хрящевых повреждений материалом на основе гидроксиапатита и коллагена являлось:

- относительно более раннее начало остеогенеза и хондрогенеза;
- преимущественная направленность на формирование гиалиновой хрящевой ткани в регенерате.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании данных эксперимента можно предположить наличие у композитных материалов, включающих Гидроксиапатит и коллаген, не только остеиндуктивных, но и хондроиндуктивных свойств. Изучение тканевой дифференцировки клеток и экспрессии матрикс-синтезирующих ферментов при применении указанных материалов с использованием иммуногистохимических и электронномикроскопических методов исследования позволит сделать более определенное заключение по этому вопросу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов И.В., Амирасланов Ю.А., Блатун Л.А. // Ан-тибиотики и химиотер. – 2003. – Vol. 48, №9. – p. 37-40.
2. Воронкевич И. А. // Травматол. и ортопед. в России – 2004. - №1. – с. 68-75.
3. Деревянко И. В. Морфо-функциональные характеристики гиалинового хряща коленного сустава в норме и при хондропластике его экспериментальных повреждений: автореф. дисс. ...канд. мед. наук. – Волгоград, 2004. – 23 с.
4. Лавришева Г. И., Оноприенко Г. А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей. – М.: Медицина, 1996. – с. 149-174.
5. Мусса Недадь. Особенности хирургического лечения переломов мыщелков большеберцовой кости: автореф. дисс....канд. мед. наук. – Ростов-н/Д, 2004.
6. Уразгильдеев З. И., Бушуев О. М., Берченко Г. Н. // Вестник травмат. ортопед. им. Н.Н. Приорова. - 1998. - №2. - С. 31-35.
7. Черезов Л. Л. Морфология репаративного процесса при лечении костно-хрящевых повреждений в коленном суставе: автореф. дисс. ...канд. Мед. наук. – Волгоград, 2003. – 23 с.
8. Adachi N., Ochi M., Uchio Y., et al. // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2004. - № 5. – p. 444-447.
9. Carraza-Bencano A., Armas-Padron J.R., Gili-Miner M., et al. // Biomater. – 2000. - №21. – p. 2171-2176.
10. Evans C. H., Ghivizzani S.C., Smith P., et al. // Clin. Orthop. – 2000. – № 379. – p. 214-219.
11. Hunziker E. B. // Osteoarthr. Cartil. – 2002. – №10. – p. 432-463.
12. Musgrave D. S., Fu F. H., Huard J. // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2002. – № 10. – p. 6-15.
13. Newman A. // Am. J. Sports Med. – 1998. – № 26. – p. 309-324.
14. OrDriscoll S. // J. Bone Joint Surg. (Am.). – 1998. – № 80. – p. 1795-1812.
15. Ochi M., Uchio Y., Tobita M., et. al. // Artif. Organs. – 2001. – № 25 – p. 172-179.
16. Qiu Y. S., Shahgaldi B. F., Revell W. J., et. al. // Biomater. – 2002. – № 23. – p. 3943-3955.

ИСКУССТВЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В ХИРУРГИИ НАРУШЕНИЙ КОНСОЛИДАЦИИ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ

*Г. М. Кавалерский, А. И. Проценко, В. Г. Германов
Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова*

Восстановление репаративного остеогенеза при нарушении консолидации переломов костей является одной из сложных задач травматологии-ортопедии. Несмотря на большой арсенал средств и методов, основным путем решения этой проблемы по сей день остается хирургический. В частности – пластические операции с использованием искусственных материалов, заменяющих кость. Одним из перспективных материалов для этой цели является *КоллагАн*, представляющий структурно биокомпозицию гидроксиапатита (ГАП), коллагена и антибиотика. Являясь матрицей и источником строительных элементов для образования костной ткани, препарат позволяет повысить репаративный потенциал костной раны.

Авторами описывается опыт использования *КоллагАна* при хирургическом лечении различных вариантов нарушения консолидации переломов длинных костей.

Нарушение процессов остеогенеза при повреждениях и заболеваниях костной системы является одной из сложных проблем трав-

матологии-ортопедии. При этом, несмотря на успехи в лечении повреждений костной системы, нарушения процессов консолидации по данным разных авторов встречаются от 7,8 % до 31 % [8, 11].

Основополагающими факторами, обуславливающими нарушение процессов консолидации являются нарушение пролиферативных процессов в костной ране, местное нарушение микроциркуляции и дефицит костного вещества.

Зачастую эти факторы взаимосвязаны. Следовательно для улучшения репаративных процессов необходимо непосредственное воздействие на остеогенные клетки в костной ране, создание условий для развития микроциркуляторного русла и (при необходимости) восполнение дефицита костного материала [6, 8, 10, 11].

Воздействие на остеогенные клетки костной раны в настоящее время возможно факторами клеточного роста и дифференцировки, а так же имплантацией в костную рану стволовых полипатентных клеток костного мозга.

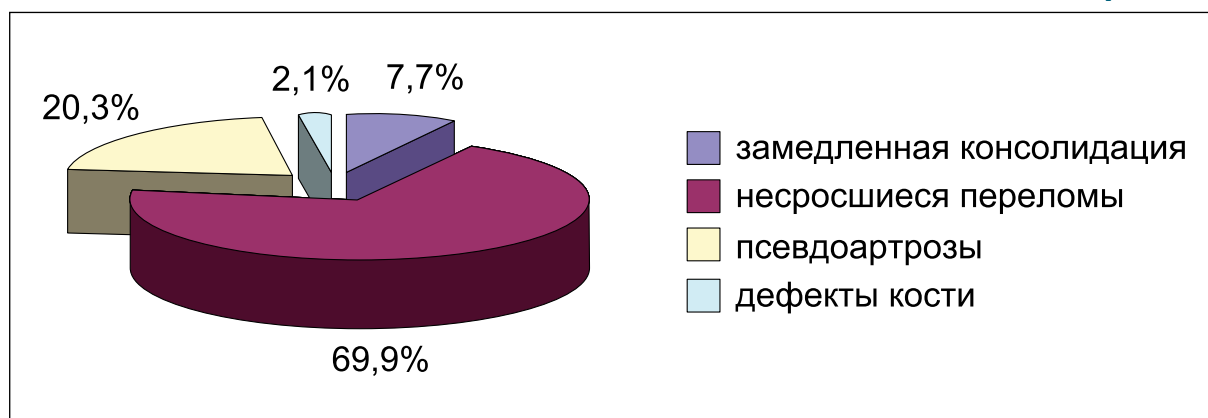
Однако, на сегодняшний день из-за дорогой стоимости эти методики не получили широкого распространения [6, 10].

Улучшение микроциркуляции достигается освежением кровотока со стороны эндоста или периоста, освежением костной раны, восстановлением мягких тканей при их дефиците. Развитие микроциркуляторного русла достигается также применением компрессионно-дистракционного метода. В ряде случаев, как показывает опыт, для нормализации микроциркуляции и, соответственно, остеогенеза достаточно только стабильной фиксации [6, 8, 9, 11].

Восполнение дефицита костного вещества осуществляется, как правило, использованием одной из методик костной пластики. На сегодняшний день основным пластическим материалом в хирургии опорно-двигательного аппарата остаются костные ксено-, алло- и ауто трансплантаты. После пересадки, по мере прорастания сосудов из окружающей кости трансплантаты лизируются и постепенно пе-

рестраиваются [12]. В результате мы имеем дело с образованной на основе пересаженного материала собственной новой костной тканью, строение которой соответствует нагрузке данного отдела опорно-двигательной системы. В ряде случаев, однако, возможен лизис трансплантатов без перестройки или существование их в качестве «эндопротезов», когда они не лизируются и не рестраиваются. Существует и ряд других отрицательных моментов. Так при использовании в качестве пластического материала ксено- и аллокости необходимо решать вопросы заготовки, хранения костной ткани, тканевой совместимости и т. д. В последние годы добавились проблемы, связанные с появлением таких заболеваний, как СПИД, гепатит С и др. В ряде стран по религиозным соображениям вообще запрещены любые операции по пересадке органов и тканей, в частности аллотрансплантация. При использовании для пластики аутокости всегда будут стоять вопросы, связанные с максимально возможными разме-

Диаграмма



Таблица

Локализация и характер патологического процесса у больных по данным клинико-рентгенологического обследования					
Сегмент	Замедленная консолидация	Несросшийся перелом	Ложный сустав	Дефект кости	Всего
Бедро		13	8		21
Голень	5	61	5	3	74
Плечо		8	4		12
Предплечье	6	18	12		36
Всего	11	100	29	3	143

рами трансплантата и необходимостью дополнительной операции по его взятию. В связи со сказанным, актуальность проблемы не оставляет сомнений и продолжается поиск и разработка материалов, способных заменить кость при пластических операциях.

В последние годы на рынке имплантационных материалов, используемых в травматологии-ортопедии появились гидроксиапатит (ГАП) содержащие биоконпозиты [1, 2, 3, 4, 5, 13]. Физико-химические свойства и структура материалов позволяют их рассматривать в качестве матрицы для образования молодой костной ткани, что дает возможность их использовать в качестве пластического материала для замещения костных дефектов наряду с традиционной костной пластикой, а некоторые имплантаты и для стимуляции остеогенеза при сниженных репаративных возможностях костной раны. Одним из препаратов этой группы является *КоллагАн* фирмы «Интермедапатит».

Препарат производится в трех формах выпуска: гель, пластины, гранулы. По данным фирмы-производителя в структуру *КоллагАна* входят высоко очищенный коллаген, близкий по составу к человеческому ГАП и антибиотик. Обычно, это гентамицин или линкомицин. Однако, по желанию заказчика, могут быть использованы и другие. Антибиотики выделяются в области имплантации материала в высоких концентрациях в течение трех недель. По истечении этого периода концентрация антибактериальных препаратов в зоне имплантации уменьшается в два раза. По данным литературы и наших исследований *КоллагАн* способен перестраиваться в костную ткань при имплантации в костное ложе без промежуточной хрящевой ткани и фиброзной прослойки по мере прорастания в него сосудов и обладает остеогенными свойствами [1, 2, 3, 4, 5, 7]. Эти свойства материала явились основополагающими для попытки использования его с целью улучшения репаративных процессов в костной ране.

Целью настоящего исследования явилось изучение возможности восстановления остеогенеза применительно к травмам и костной патологии, сопровождающимся нарушением репаративной способности костной ткани путем местного использования биоконпозиционных материалов на основе коллагена и гидроксиапатита.

Показаниями к оперативному лечению в наших наблюдениях являлись замедленная консолидация переломов длинных костей (7,7%), несросшиеся переломы (69,9%), псевдартро-



Рис. 1. Больной Д., 38 лет до операции



Рис. 2. Больной Д., 38 лет после операции

зы (20,3 %) и дефекты длинных костей (2,1 %). Оперативный подход к лечению замедленной консолидации переломов в наших наблюдениях объяснялся исключительно желанием пациентов. Распределение больных в зависимости от патологии представлено диаграммой.

Всего в наблюдаемой группе оперировано 143 пациента в возрасте от 15 до 68 лет. Локализация процесса и число больных отражены в таблице.

Преимущественная локализация всех видов нарушений консолидации переломов длинных костей в наших наблюдениях отмечалась на голени (74 пациента) и предплечье (36 пациентов). Это составило 51,7 % и 25,2 % всех случаев соответственно. Среди всех больных в анализируемой группе преобладали пациенты с несросшимися переломами и псевдартрозами (69,9 % и 20,3 % соответственно). При этом несросшиеся переломы с локализацией на голени встретились в 61,0 % случаев, а на предплечье – в 18,0 %. Встречаемость псевдартрозов в наших наблюдениях отмечалась в 17,2 % на голени и в 41,4 % на предплечье.

Техника оперативного лечения определялась в зависимости от патоморфологической ситуации в зоне нарушения репаративного процесса. Так при неправильном положении основных костных фрагментов с клинически выраженным нарушением оси сегмента мы поднадкостнично выделяли несросшийся перелом, освежали или экономно резецировали концы основных костных фрагментов. При удовлетворительном положении костных фрагментов и малой их подвижности освежение несросшегося перелома не проводилось. Выполнялся остеосинтез, который заканчивался имплантацией *КоллапаАна* в расщеп кортикального слоя (иногда в сочетании с субпериостальной имплантацией). При отсутствии в анамнезе остеомиелита в ряде случаев дополнительно выполняли стимуляцию по Беку с введением *КоллапаАна*-геля в рассверленные каналы. В дефекты костей *КоллапаАн* имплантировали после освежения костного ложа до «кровяной росы». По предложенной методике лечения несросшихся переломов и ложных суставов длинных костей с применением декортикации и имплантации *КоллапаАна* получен **патент на изобретение № 2172146 от 20.08.01**.

В послеоперационном периоде проводится симптоматическая терапия, профилактика тромбоэмболии по принятым схемам. Антибактериальная терапия проводилась, если в состав *КоллапаАна* не входили антибиотики.



Рис. 3. Тот же больной через три месяца после операции



Рис. 4. Тот же больной через год после операции (пластина удалена)

Для контроля консолидации послеоперационном периоде использовали рентгенологический метод, КТ и компьютерную денситометрию (КТ Somaton DRG «Siemens»).

Рентгенологический контроль в послеоперационном периоде проводился с интервалом в один месяц. Данные этого исследования показали, что образование костной ткани на основе *КоллапАна* происходило постепенно, без известной для перестройки костных трансплантатов периодизации.

Наиболее выражено остеогенез проходил в зонах, где *КоллапАн* был полностью окружен костной тканью. Отмечалась зависимость интенсивности остеогенных процессов от полноты контакта и степени кровоточивости реципиентного ложа. В местах субпериостальной имплантации *КоллапАна* остеогенез был в значительной степени менее выражен и в ряде случаев прекращался до момента консолидации, что может негативно сказываться на результатах лечения. Особенно когда поднадкостничная имплантация *КоллапАна* не дополняется декортикацией. По этой причине в трех случаях мы не получили сращения переломов.

У остальных пациентов наблюдаемой группы после проведенного оперативного лечения наступила консолидация переломов. Средние сроки ее примерно соответствовали обычным срокам консолидации, принятым для каждого сегмента. В качестве примера приведем следующее наблюдение.

Больной Д., 38 лет. Диагноз: ложный сустав с/з левой локтевой кости (рис. 1). В плановом порядке выполнен остеосинтез по предложенной методике с резекцией ложного сустава. В образовавшийся после резекции дефект, шириной 3,0 мм, имплантирован *КоллапАн* (рис. 2).

В своих наблюдениях мы не использовали свободную костную пластику. Это позволило сократить время и объем операции. Тангенциальная декортикация и имплантация *КоллапАна* технически просты, не требуют особого инструмента и доступны исполнению любым травматологом-ортопедом.

Предварительные результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что применение *КоллапАна* в сочетании с традиционными методами позволяет улучшить результаты хирургического лечения пациентов с травмой и костной патологией, сопровождающимися снижением репаративной способности костной ткани. В ряде случаев это позволяет обойтись без свободной костной пластики, что существенно снижает объем и травматичность оперативного вмешательства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басченко Ю. В. Физико-химические свойства нового биокомпозиционного материала для костной пластики «Коллапан». // Докл. Науч.-практ. конф. «Применение «Коллапана» в травматологии и хирургии». – Москва, ЦИТО им. Н. Н. Приорова, 3 октября 1996 г.
2. Уразгильдеев З. И., Бушуев О. М., Берченко Г. Н. Применение КоллапАна для пластики остеомиелитических дефектов костей. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1998 - №2 - С. 31-35.
3. Берченко Г. Н., Уразгильдеев З. И., Кесян Г. А., Макунин В. И., Бушуев О. М. Активизация репаративного остеогенеза с помощью биоактивных резорбируемых материалов – кальций фосфатной биокерамики и комплексного препарата КоллапАн. // Ортопедия, травматология и протезирование. Харьков. - 2000-№2 – С. 96.
4. Германов В. Г. Применение КоллапАна при стабилизирующих операциях на шейном отделе позвоночника: Автореф. дисс... канд. мед. наук. – М., 1999. – 21 с.
5. Кавалерский Г. М., Германов В. Г., Гордеев Г. Г., Рабинович Л. С., Семенов А. Ю. Особенности остеогенных процессов в присутствии КоллапАна при лечении нарушений консолидации переломов длинных костей. // В кн.: Актуальные вопросы лучевой диагностики в травматологии, ортопедии и смежных дисциплинах. Тез. докл. науч.-практ. конф. РНЦ ВТО им. Акад. Г. А. Илизарова. Курган, 2-3 октября 2003 г. - С. 207-209.
6. Лаврищева Г. И., Оноприенко Г. А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей. – М.: Медицина, 1996. – С. 6, 60-63, 143,191.
7. Мусалатов Х. А., В. Г. Германов, А. М. Зудин, Г. Г. Гордеев, Л. Б. Горина Современные технологии в хирургическом лечении нарушений консолидации переломов длинных костей. // В кн.: Костная пластика в современной травматологии и ортопедии. Тез. докл. науч. конфер. к 75-летию проф. А.С. Имамалиева. ЦИТО им. Н. Н. Приорова, ММСУ. Москва, 18-19 октября 2001 г. – С. 55.
8. Мусалатов Х. А., Петров Н. В., Силян Л. Л. Инфицированные ложные суставы. – М.: Медицина, 1999. – С. 3 – 8.
9. Мюллер М. Е., Альговер М., Шнейдер Р., Виллингер Х. Руководство по внутреннему остеосинтезу. М.: 1996, с. 721.
10. Омеляненко Н. П., Миронов С. П., Денисов-Никольский Ю. И., Матвейчук И. В., Дорохин А. И., Карпов И. Н. Современные возможности оптимизации репаративной регенерации костной ткани. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2002 – № 4 – С. 85-88.
11. Петров Н. В., Ложные суставы длинных трубчатых костей, осложненные остеомиелитом и их лечение. Докт. дисс., М., 1993 г.
12. Поляков В. А., Чемянов Г. Г., Искусственная синтетическая костная ткань. – М.: РМАПО, 1996. – С. 18 – 25
13. Le Huec JC., Clement D., Evolution of the local calcium content around irradiated – tricalcium phosphate ceramic implants: in vivo study in the rabbit; Biomaterials, 1998, Apr-May, 19 (7-9), 733-8.



Биоактивный материал,
состоящий из гидроксиапатита, коллагена
и антимикробного средства

Предупреждает гнойные осложнения
за счет сохранения антимикробной активности
в течение 2-3 недель



ИНТЕРМЕДАПАТИТ

117405 Россия, г. Москва, Варшавское шоссе, 125, оф. 1403
Тел: +7 (495) 781-79-77, факс: +7 (495) 319-79-27
E-mail: info@collapan.ru, www.collapan.ru