

## ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА КОСТИ.

Шишло В.К., доцент, ведущий научный сотрудник отдела оперативной хирургии и клинической лимфологии РМАПО. Москва.  
Колесников Н.О., врач-хирург. Москва.

Известно, что при оперативных вмешательствах на костной ткани, особенно если это связано с имплантацией аллопластических конструкций, в той или иной мере возникают осложнения воспалительного характера, приводящие к неудовлетворительным результатам лечения. Спектр причин этих осложнений довольно широк, что находит отражение в многочисленных публикациях, посвященных данной проблеме. Одной из причин, на наш взгляд, является излишне травматическое воздействие хирургического инструмента на кость при манипуляциях [9]. Таким образом, одним из возможных способов улучшить результаты лечения данной категории больных, это применение новых типов хирургических инструментов для остеотомии и остеоперфорации. Из всего многообразия подобного рода инструментов мы коснемся только вращающихся хирургических фрез, применяемых в травматологии и стоматологии.

Для изучения влияния вращающихся хирургических инструментов на процессы репаративной регенерации костной ткани и надкостницы нами были отобраны серийные фрезы "Майзингер" (Германия, рис.1), "КМИЗ" (Россия, рис.2), давно применяемые на практике, и спеченные алмазные фрезы "Торнадо" (рис.1), изготовленные по отечественной технологии "МонАлиТ" (фирма "РУС-АТЛАНТ и Ко"). Особенностью последних является высокая прочность фиксации алмазных зерен в инструменте, что проявляется в длительном сохранении режущих свойств рабочей части фрезы, максимальная регулярность поверхности инструмента (расположение вершин алмазных зерен на одной высоте), что обуславливает равномерный срез обрабатываемого материала, и, как следствие, отсутствие дополнительной травматизации тканей. Особая конструкция фрезы "Торнадо", заключающаяся в наличии спиральной режущей кромки, обеспечивает более эффективную работу инструмента. Спеченные отечественные алмазные фрезы, изготовленные по технологии "МонАлиТ" уже более 10 лет с успехом применяется стоматологами и зубными техниками, как в России, так и во многих зарубежных странах [1-8].



Рис.1. Фреза стальная «...» фирмы «Майзингер» (Германия) для хирургических работ по кости (внизу) и алмазный спеченный винтовой инструмент типа «МонАлиТ» фирмы «Рус-Атлант и Ко» (вверху).

Сравнительная оценка процессов репаративной регенерации при использовании различных типов фрез проводилась на трёх группах кроликов (по 9 животных в каждой), путем нанесения повреждений надкостницы длинных трубчатых костей в зоне голени. Результаты эксперимента изучались с помощью иммуногистохимии и электронной микроскопии. Полученные данные рассматривались в сравнении с группой интактных животных (3 кролика). Повреждения наносились под комбинированной анестезией. После рассечения кожи, обнажения переднемедиальной поверхности большеберцовой кости голени у кроликов, производилась поперечная остеотомия глубиной до 3мм тремя различными типами фрез без использования охлаждающего раствора. Обороты бормашинки 5 тыс/мин, расстояние между надпилами кости около 10мм (рис.4). Эвтаназию экспериментальных животных производили через 3, 7 и 14 дней после постановки эксперимента. Указанный эксперимент, а также содержание животных осуществляли с учётом положений хронобиологии, так как имеются данные о том, что в клетках внутренней среды происходят циклические суточные изменения (Ф.И. Комаров, 1989г.)

Одним из важнейших критериев успешного развития процесса репаративной регенерации в условиях повреждения является пролиферативная активность фибробластов, остеобластов и макрофагов.

**Иммуногистохимическое исследование.** В работе изучались изменения митотической активности фибробластов, остеобластов и макрофагов надкостницы у интактных животных и при повреждении, полученные с использованием моноклональных антител PCNA.

Иммуногистохимическое исследование митотической активности является высокоспецифичным методом, позволяющим определить как клетки, вступившие в митоз, так и клетки, готовящиеся к этому процессу, так как моноклональные антитела PCNA специфически связываются с белком циклином, содержащимся только в клетках, находящихся в не Go- фазе митотического цикла.

Иммуногистохимическое исследование клеток проводили по стандартной методике. Чтобы выявить неспецифическую пероксидазу и инактивировать её использовали 3% перекись водорода. На приготовленных срезах с помощью моноклональных антител выявляли ядерный антиген пролиферирующих клеток (PCNA).

Для уменьшения неспецифической сорбции первых антител срезы обрабатывали 2% неиммунной сывороткой того животного, в котором были получены биотинилированные антитела против этих антител. Выявление связавшихся антител проводили с помощью иммуноферментного метода с использованием стрептавидин-биотиновых конъюгатов с пероксидазой хрома. Для выявления пероксидазной активности на срезы наносили хромогенный субстрат, состоящий из 1 части 3% перекиси водорода и 100 частей 0,05% раствора 3,3-диаминобензидина на буфере TRIS-HCl. По окончании хромогенной реакции срезы промывали дистиллированной водой, докрашивали метиленовым зелёным и заключали в балзам.

Полученные по такой методике препараты изучали на светооптическом уровне и проводили количественную статистическую обработку полученных результатов. За единицу измерения брали одну окрашенную моноклональными антителами клетку. Как правило, исследовали количество клеток при увеличении 400 в 30 полях зрения 1 серийного препарата, с вычислением среднего показателя.

Статистическую обработку полученного цифрового массива делали по принятой в медико-биологических исследованиях схеме, используя критерий Стьюдента.

**Приготовление препаратов для электронной микроскопии.** В настоящее время сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), на наш взгляд, является наиболее адекватной методикой морфологического исследования, поскольку на одном и том же препарате возможно исследование всех его конструктивных характеристик в широком диапазоне увеличений и на больших площадях.

Для приготовления нативных препаратов надкостницу и фрагмент кости отмывали от крови с помощью гепаринизированной среды 199 и фиксировали перфузией 2,5% раствором глутаральдегида на среде 199, дофиксировали в том же фиксаторе, обрабатывали 1% раствором осмиевой кислоты, обезвоживали в этаноле восходящей концентрации. Из 96% этанола образцы замораживали в жидком азоте и раскалывали. После оттаивания в 96% этаноле процесс обезвоживания продолжался, препараты высушивали путём перехода через критическую точку в CO<sub>2</sub> и напыляли платиной или золотом. В ряде случаев раскалывание образцов не проводили, а исследовали препараты, разрезанные свежим лезвием бритвы после дофиксации. Анализ нативных препаратов проводили в сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-405A со съёмкой на коммерческую широко- и узкоформатную плёнку. На электронных сканограммах представлена зона повреждения кости и основные клеточные элементы (рис.6-11)

Ткани внутренней среды представляют собой структуру, состоящую из различных компонентов, а именно, клеток, волокон и основного аморфного вещества. Главную роль в процессах физиологической и репаративной регенерации указанного вида ткани принадлежит её клеточным компонентам. И, в первую очередь, клеткам синтеза, к которым относятся фибробласты соединительной ткани (надкостница) и остеобласты, располагающиеся на границе между надкостницей и костной тканью. Эти клетки можно назвать камбиальной зоной для воспроизводства кости. В ходе репаративной регенерации, кроме того, большое значение придают клеткам иммунной реакции – макрофагам, которые создают плацдарм для успешной синтетической активности фибро - и остеобластов. Критерием их участия в процессах репарации является их митотическая или пролиферативная активность. Потенцию клеток и их пролиферацию можно определять с помощью моноклональных антител типа PSNA.

Исследование клеточных популяций интактных животных показало, что в поле зрения определялось 2,14 макрофагов, 1,73 остеобластов, 1,41 фибробластов (таблица 1).

Через 3 дня после повреждения фрезой **"Майзингер"** количество макрофагов было увеличено более чем в 2 раза, количество остеобластов и фибробластов превышало контрольные значения. Через 7 дней количество макрофагов было в пределах 3,07 в поле зрения, а количество остеобластов и фибробластов соответственно 2,41 и 2,09. Через 14 дней пролиферативная активность клеток была на уровне контрольных результатов (таблица 1, рис.5).

При использовании фрезы **"КМИЗ"** через 3 дня после нанесения повреждения мы наблюдали усиление активности макрофагов, однако несколько ниже, чем при нанесении повреждения фрезой **"Майзингер"**, такие же результаты получены при исследовании популяции остеобластов и фибробластов. Через 7 дней количество макрофагов было равнозначно результатам, полученным при использовании фрезы **"Майзингер"**, а количество остеобластов и фибробластов несколько ниже. Через 14 дней были получены результаты, сравнимые с данными при исследовании контрольной группы животных (таблица 1, рис.5).

При исследовании повреждений нанесённых фрезой **"Торнадо"** количество макрофагов было большим в плане их потенции к пролиферации, чем в описанных первых двух случаях. Тоже можно отметить и в отношении митотической активности клеток, вырабатывающих пластический материал. А именно, количество фибробластов и остеобластов достоверно превышало показатели первых двух групп животных. Однако количество макрофагов через 7 дней было меньше на 35%, чем в группах сравнения, а число остеобластов и фибробластов оставалось на высоком уровне (более 30-35%). Заметно снижение макрофагов и к 14 дню эксперимента, в то же время пролиферативная активность остеобластов и фибробластов оставалась значительной (более чем на 40-45%) (таблица 1, рис.5).

Результаты проведенного исследования позволяют нам сделать вывод о том, что количество клеточных элементов, отвечающих за скорость течения репаративных процессов при использовании фрезы **"Торнадо"** выше, чем при применении фрез **"Майзингер"** и **"КМИЗ"**. А их пролиферативная активность сохраняется в течение более длительного промежутка времени. Поэтому можно предполагать, что заживление повреждения кости в условиях применения фрезы **"Торнадо"** будет протекать быстрее, чем при использовании традиционных твердосплавных фрез **"Майзингер"** и **"КМИЗ"**. В тоже время, уменьшение количества макрофагов, как потенцированных элементов воспалительной реакции, в области повреждения кости фрезой **"Торнадо"**, дает возможность предполагать меньшую вероятность развития острых воспалительных осложнений в послеоперационном периоде, чем при использовании фрез **"Майзингер"** и **"КМИЗ"**. Полученные результаты говорят о перспективности использования спеченного алмазного инструмента, типа фрезы **"Торнадо"**, при операциях на костной ткани, и являются первым шагом на пути исследования возможностей более широкого применения хирургических фрез, изготовленных по технологии **"МонАлиТ"**. Это предполагает продолжение клинико-экспериментальных исследований в различных областях хирургии, связанных с костной системой. Учитывая то обстоятельство, что технология **"МонАлиТ"** позволяет производить спеченные алмазные фрезы практически любой формы и конфигурации, в будущем возможно получение более совершенного инструмента для всех видов хирургических операций на костной ткани.

**Таблица 1. Проллиферативная активность макрофагов, остеобластов и фибробластов (1- фреза "Майзингер", 2- фреза "КМИЗ", 3- фреза "Торнадо")**

| Группа   | Макрофаги     | Остеобласты   | Фибробласты   |
|----------|---------------|---------------|---------------|
| Контроль | 2,14±0,13     | 1,73±0,09     | 1,41±0,07     |
| 3 дня    | (1) 4,87±0,41 | (1) 3,14±0,21 | (1) 2,71±0,34 |
|          | (2) 3,93±0,33 | (2) 2,87±0,17 | (2) 2,37±0,17 |
|          | (3) 5,01±0,51 | (3) 3,81±0,18 | (3) 4,01±0,37 |
| 7 дней   | (1) 3,07±0,11 | (1) 2,41±0,16 | (1) 2,09±0,17 |
|          | (2) 3,15±0,15 | (2) 2,12±0,17 | (2) 1,89±0,10 |
|          | (3) 2,01±0,07 | (3) 3,15±0,11 | (3) 3,01±0,12 |
| 14 дней  | (1) 2,41±0,17 | (1) 1,89±0,07 | (1) 1,58±0,09 |
|          | (2) 2,74±0,11 | (2) 1,19±0,09 | (2) 1,49±0,06 |
|          | (3) 2,21±0,05 | (3) 2,41±0,10 | (3) 2,61±0,03 |

Рис.1. Фреза "Майзингер".      Рис.2. Фреза "КМИЗ".      Рис.3. Фреза "Торнадо".

**Рис.4 Схема нанесения повреждений (1- фреза "Майзингер", 2- фреза "КМИЗ", 3- фреза "Торнадо")**

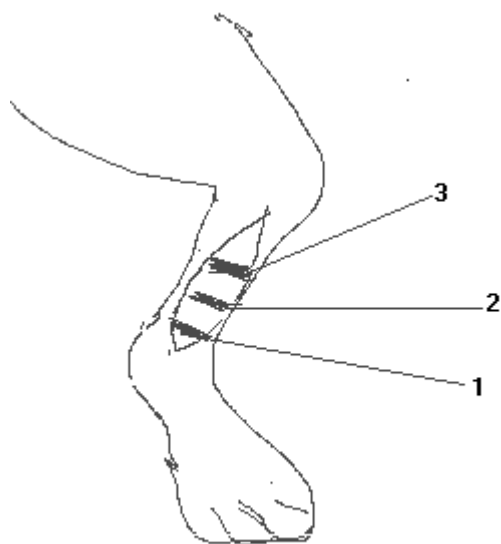
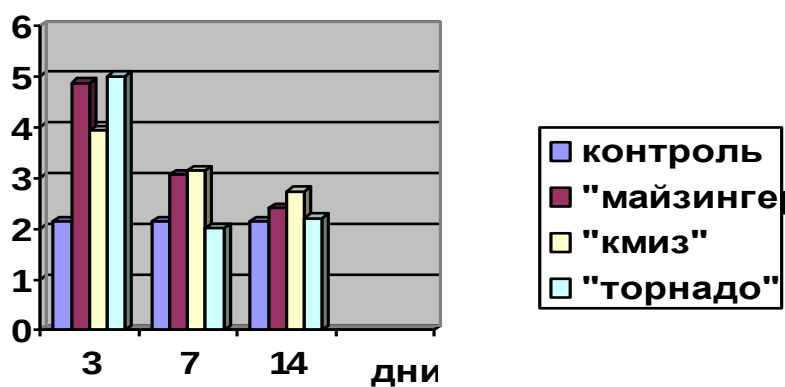
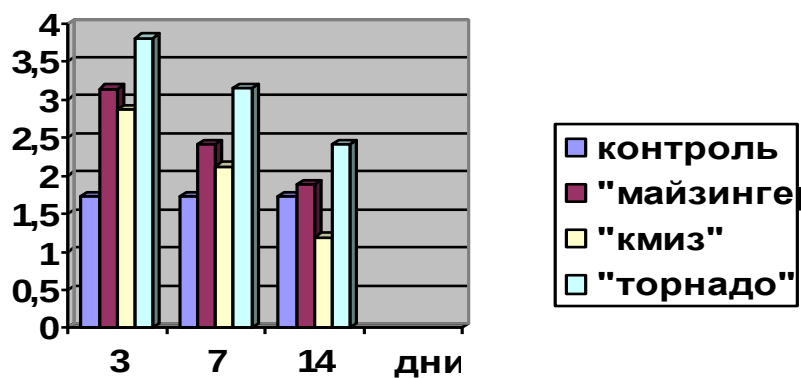


Рис.5. Изменения пролиферативной активности макрофагов, остеобластов и фибробластов.

### макрофаг



### остеобласт



### фибробласты

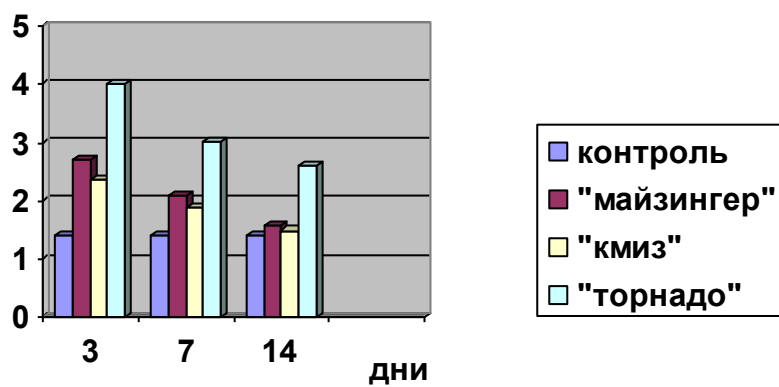


Рис.6. Повреждение кости фрезой "**Майзингер**" (СЭМНП х 680). Заметны "лохматые" края надкостницы и неровности зоны повреждения.

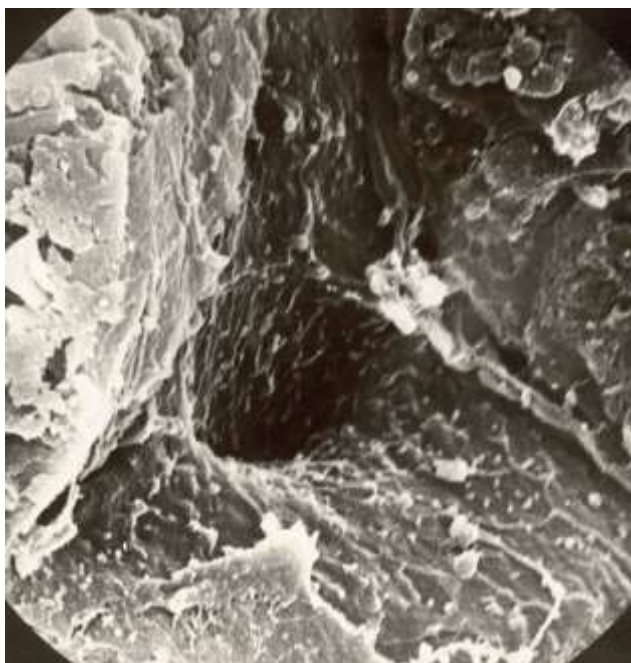


Рис.7. Повреждение кости фрезой "**КМИЗ**" (СЭМНП х 420). Заметны более ровные контуры зоны повреждения, однако надкостница также имеет, как и в первом случае, фестончатость краев.



Рис.8. Повреждение костной ткани фрезой "**Торнадо**" (СЭМНП х 540).  
Контуры повреждения более ровные, нет рваных краев надкостницы.

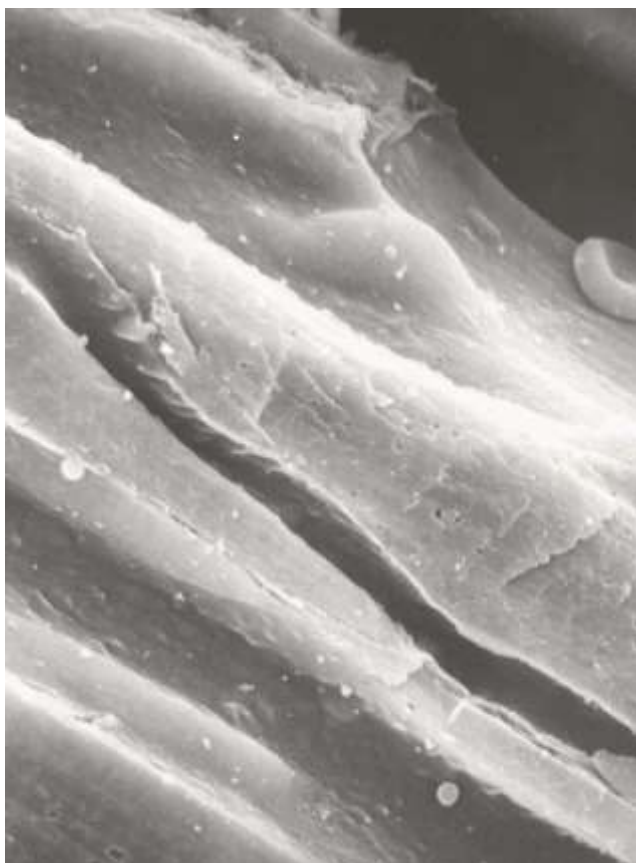


Рис.9. Остеобласты и фибробласты в зоне повреждения фрезой "**Торнадо**" на границе кости и надкостницы через 3 суток (СЭМНП х 300), заметен ровный край надкостницы.

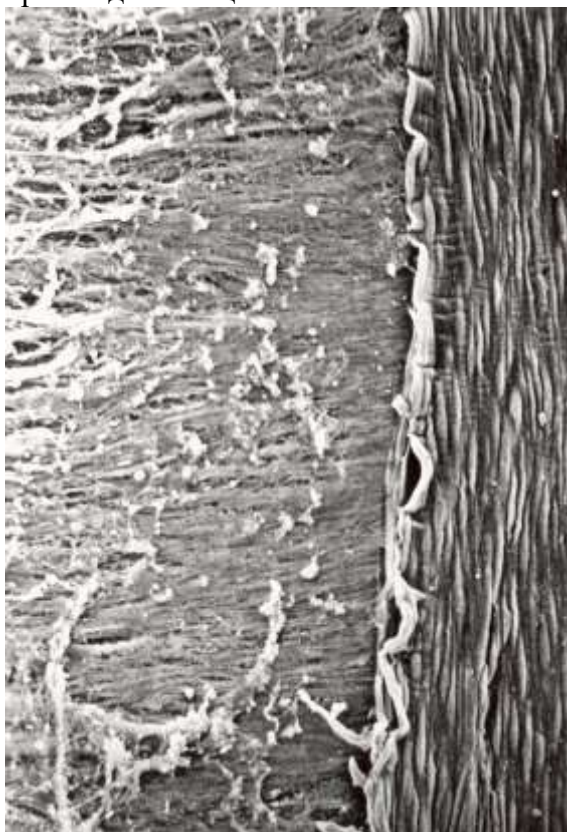


Рис.10. Остеобласты в зоне повреждения через 7 суток (СЭМНП х 820).

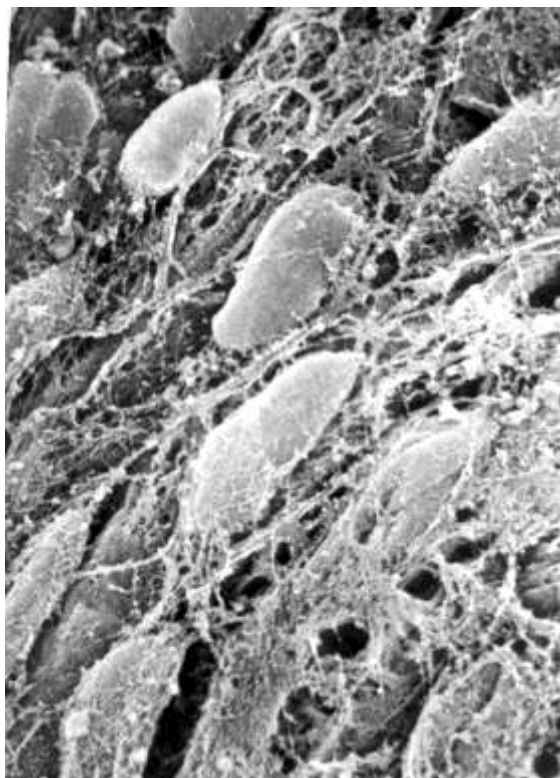
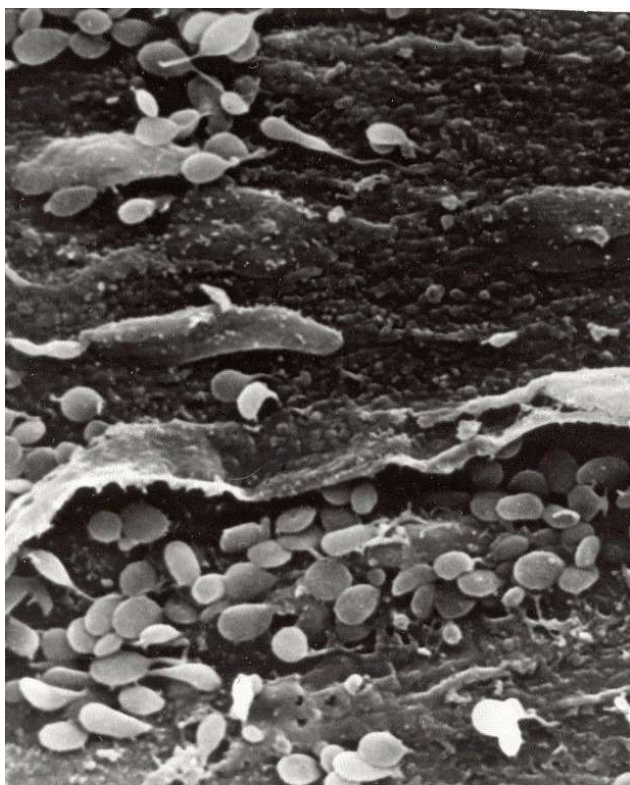


Рис.11. Фибробласты в зоне повреждения через 7 суток (СЭМНП х 230).



## **Литература.**

1. Сухонос С.И., Широков Ю.Е. Цельноалмазные (спеченные) головки для обработки металлокерамических протезов // Зубоврачебный вестник. – 1993. - № 3 - с.40-42.
2. Садовский В.В., Гарвалинский С.Г. Сухонос С.И., Бальков А.В. Новый тип алмазного инструмента // Маэстро. – 2000. - №4 - с.77-79.
3. Сухонос С.И. Виды вращающихся инструментов, применяемых в зуботехнических лабораториях // Зубной техник. – 2004. - №1 - с.34-35.
4. Сухонос С.И. Новые возможности в обработке зубных протезов // Зубной техник. – 2004. - №2 - с.28-34.
5. Головин М. Обработка бюгельных протезов современным инструментом // Зубной техник. – 2004. - №1 - с.36-37.
6. Головин М. Новые методы обработки акриловых пластмасс и гибкого нейлона // Зубной техник. – 2004. - №4 - с.32-34
7. Модестов А. Российский инструмент в немецких зуботехнических лабораториях // Зубной техник. – 2004. - №4 - с.66-67.
8. Пряников В.А. Обработка бюгельных протезов алмазными головками «МонАлиТ» // Зубной техник. – 2004. - №2 - с.36.
9. Курицын В.М., Прокофьев В.Е., Сухонос С.И. Степень повреждения кости при ее резекции различными режущими инструментами // Стоматологический вестник – 2005. - №1 - с.15.