

В.М. Курицын, к.м.н., доцент Тверской государственной медицинской академии
В.Е. Прокофьев, к.м.н., доцент Тверской государственной медицинской академии

Выбор инструментов для резекции кости /Часть 1/

ВВЕДЕНИЕ

При операциях, связанных с повреждением кости (сверление, рассечение, шлифование), важной задачей является оптимальное заживление костной раны.

Достижение условий для такого заживления зависит от многих факторов: скорости вращения режущего инструмента, надежного охлаждения кости и инструмента, прерывистой работы. Не менее важное значение имеет хорошее качество инструмента, применяемого для обработки кости. Инструмент для обработки кости должен обладать следующими качествами: он должен быть острым, прочным, не давать осколков металла, которые остаются в кости, не должен грубо повреждать кость, «вырывая» участки кости.

Обработка кости инструментом, отвечающим названным требованиям, создает условия для минимального повреждения кости (как механического, так и термического), что, в свою очередь, является одним из условий оптимального заживления костной раны.

Нами была поставлена цель изучить повреждение кости во время ее обработки разными режущими инструментами. В частности, мы сравнивали традиционное хирургическое стальное импортное сверло (Рис.1а), предназначенное для работы по кости и новый алмазный инструмент «Торнадо» (Рис.1б) фирмы «Моналит».

Инструмент «Торнадо» был создан для быстрой обработки ткани зубов в ортопедической стоматологии. Благодаря его конструкции и составу было достигнуто повышение скорости обработки зубов в 2-3 раза по сравнению с лучшими импортными алмазными борами.

Бор «Торнадо» состоит полностью из алмазных зерен, которые уложены в объеме

рабочей части с предельной плотностью (Рис.2).



Рис.1. Фото боров, предназначенных для резекции кости:

- (a) - Бор «МонАлиТ», форма «Торнадо»,
- (b) - Хорошо известный импортный бор.



Рис.2. Фото специально разрезанного бора «МонАлиТ».

Благодаря тому, что при укладке алмазных зерен они базируются не по поверхности хвостовика, а по внутренней поверхности формы, в которой осуществляется вакуумная сварка зерен (Рис.3), в поверхностном расположении алмазных зерен достигается предельно возможная равновысотность и регулярность (Рис.4), что существенно отличает его рабочую поверхность от поверхности обычного гальванического бора (Рис.5).

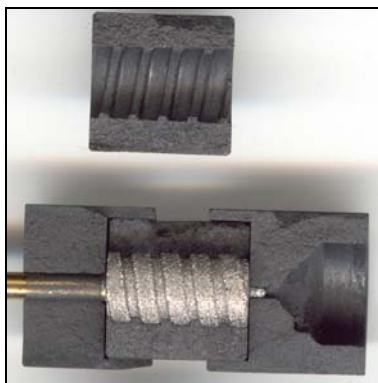


Рис.3. Инструмент «Торнадо» в графитовой форме.

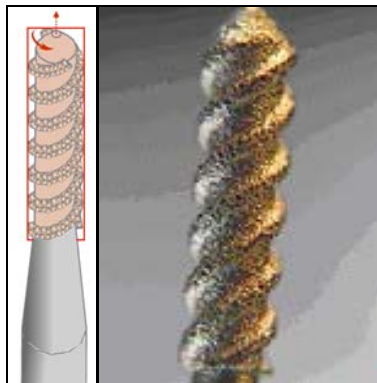


Рис.4. Форма «Торнадо»

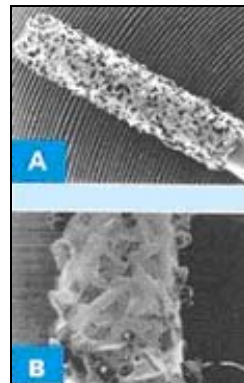


Рис.5. Фото гальванического бора (А) и его поверхности при увеличении (В), сделанные с помощью сканирующей электронной микроскопии СЭМ)

В результате такого расположения алмазных зерен, все они осуществляют одинаковое воздействие на обрабатываемую поверхность. При этом ни одно из зерен не выступает и не создает излишней нагрузки на поверхность. Это приводит к равномерному микрорезанию поверхности, в отличие от процесса срезания поверхностного слоя материала острой и длинной кромкой фрез и сверл, когда создается эффект плуга и осуществляется макросрез.

Конструкция «Торнадо» рассчитана таким образом, чтобы весь обработанный материал удалялся в промежутках между гребнями алмаза

под строго определенным углом (см. Рис.4). Точно подобранные расстояния между режущими кромками, их высота и угол срезания создают оптимальные условия для щадящего микрорезания поверхности, при этом не снижается скорость обработки, если выбрать соответствующие обороты инструмента. Несмотря на кажущийся неравномерный вид инструмента «Торнадо», все его режущие зерна находятся на одинаковом расстоянии от оси вращения (см. Рис.4) и сохраняют равновысотность и регулярность.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Методика исследований заключалась в следующем. Под наркозом проводились резекции фрагментов бедренных костей взрослых кроликов. Сравниваемые инструменты были закреплены в угловом наконечнике. Для вращения инструментов использовался электромотор для хирургии и

имплантации. Скорость вращения была 1000 об/мин. Кость рассекали без охлаждения.

Осмотр плоскости распилов не позволил определить различия в зависимости от применяемого инструмента. Для более детального изучения изменений в костной ткани после ее резекции инструментами разных физико-химических характеристик было проведено морфологи-

ческое исследование 10 фрагментов бедренной кости кроликов, из которых пять костных фрагментов резецировали с помощью инструмента «Торнадо» и пять – традиционным сверлом.

Присланный после операции материал фиксировали в 10% растворе нейтрального забуференного формалина по Лили. После фиксации проводили

декальцинацию костной ткани в 5% растворе трихлоруксусной кислоты по Ромейсу. Затем материал проводили через спирты восходящей концентрации и заливали в парафин. Гистологические срезы готовили толщиной 5-7 мкм и окрашивали гематоксилином и эозином для светоптического микроскопического исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное гистологическое исследование показало, что при резекции диафиза бедренной кости с применением традиционного сверла фрагменты бедренной кости были представлены пластинчатой (компактной) костной тканью обычного строения. В костной ткани рядом с линией резекции отмечалось выраженное полнокровие, деструкция коллагеновых волокон и межклеточного вещества, деформация остеонов, фолькмановских и гаверстовых каналов, а также дистрофия и некробиоз остецитов.

Линия резекции была неровная, шероховатая, разволокнена, зубчатая и фрагментирована (Рис.6а). В трех наблюдениях отмечался термический ожог в виде обугливания костной ткани ее края (Рис.6б). В двух наблюдениях в костной ткани по линии резекции выявлялись мелкие инородные включения (Рис.6в). Среди костных опилок определялись инородные мелкие частички (Рис.6г). С определенной долей вероятности можно предположить, что наличие в костной ткани по линии резекции и среди костных опилок мелких инородных тел, связано с частичным разрушением использованного инструмента (традиционного сверла).

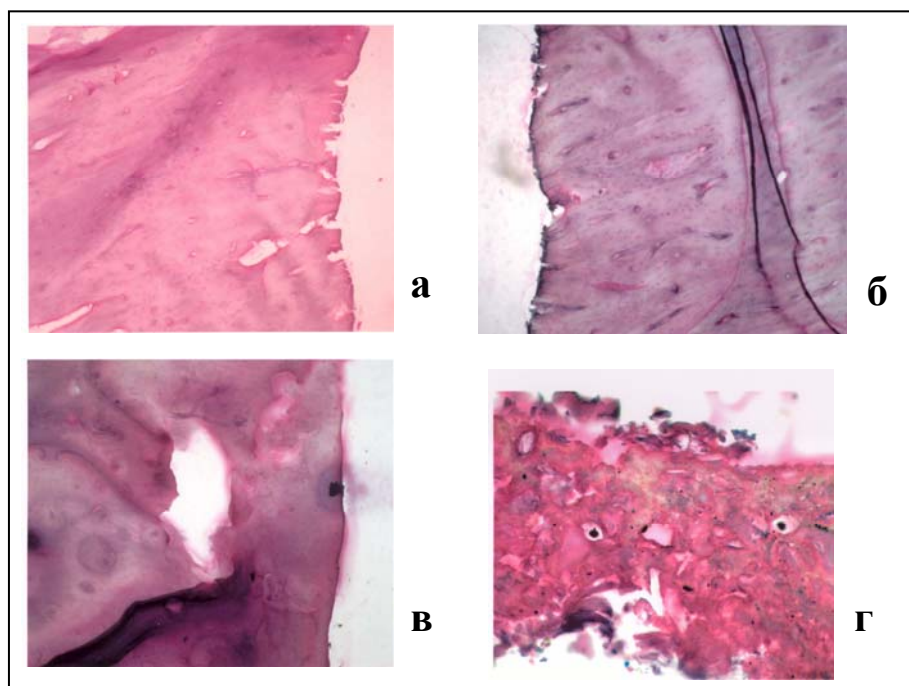


Рис. 6. Иллюстрация резекции кости, проведенной импортным стальным бором.

При применении инструмента «Торнадо» резецированная бедренная кость сохраняла строение пластинчатой (компактной) костной ткани. Остеоны, фолькмановские и гаверстовы каналы были не нарушены. В остеocyтах, в межклеточном веществе и в коллагеновых волокнах не определялись изменения альтернативного характера. В участках костной ткани, прилежащих

к линии резекции, отмечалось умеренное полнокровие. Линия резекции была ровная, гладкая, без участков разволокнения и фрагментации (Рис.7а). В костной ткани по линии резекции ни в одном из наблюдений не отмечалось термического ожога в виде ее обугливания или наличия в ней инородных включений (Рис.7б).

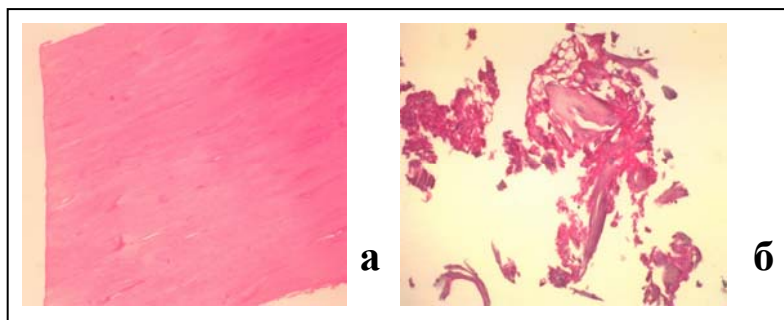


Рис.7. Резекция кости, проведенная с помощью боров «МонАлиТ».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное нами морфологическое исследование показало, что при применении для резекции костей инструмента «Торнадо» результаты были лучше, чем при использовании традиционного сверла. Установлено, что инструмент «Торнадо» делал гладкий срез кости, не приводил к термическому ожогу костной ткани по линии резекции, при этом не происходило частичного разрушения инструмента с внедрением его частиц в кость.

Полученные предварительные результаты позволяют надеяться, что новый алмазный инструмент может создать лучшие условия для заживления костной раны, чем традиционно применяемые режущие инструменты. Мы планируем продолжить начатые исследования.