

# Машинске технике препарације канала

- Обрада канала **ручним инструментима** је захтеван и **дуготрајан процес**
- Многобројни системи за машинску обраду канала су на располагању и сваки од њих има предности и мане
- Ниједан од њих не обезбеђује **сигурнију контролу инструмента**, сигурнији облик препарације канала од ручне препарације
- Главни недостаци машинске обраде канала су губитак тактилног осећаја, недостатак контроле количине уклоњеног дентина са зидова канала, прелом инструмента без најаве, цена

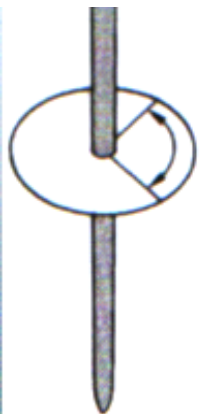
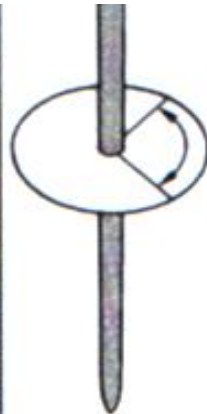
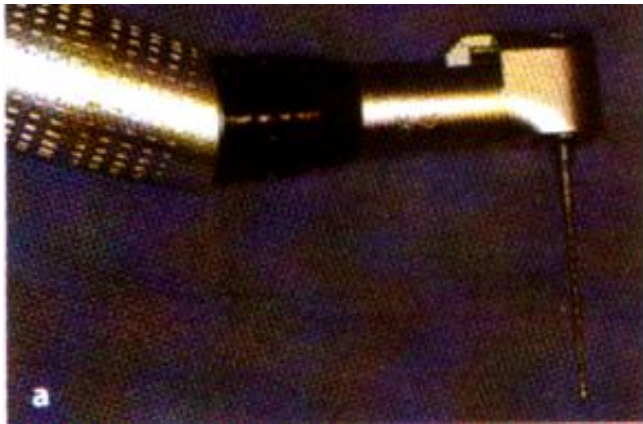


# Машинске технике препарације канала

- **Према врсти енергије** која покреће каналне инструменте, може бити
- I. Механичка, II. Звучна, III. Ултразвучна
- **I. Механичка енергија покретања каналних инструмената**
- Механичка енергија **модификује кретање инструмента и редукује брзину окретања**
- Користе се **специјализовани колењаци**
- Ротација може бити: Делимична -реципрочна, Делимична са вертикалним кретањима инструмента, мултилатерална –неравномерна, хаотична – “Екскалибур”, Пуна

# Системи са делимичним – реципрочним ротацијама

- Имитирају покрете ручне технике “балансиране силе” уз примену **специјалних колењака**
- Колењак има реципрочне кретње инструмента наизменично десно лево – у смеру кретања казаљки на сату и супротно за 90, 60 или 30 степени
- **Giromatic - Micro Mega Француска** са реципрочном ротацијом од 90 степени
- **Endo EZE -Ultradent САД** са реципрочном ротацијом од 60 степени

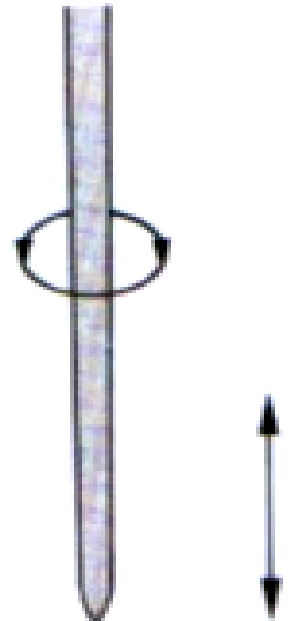
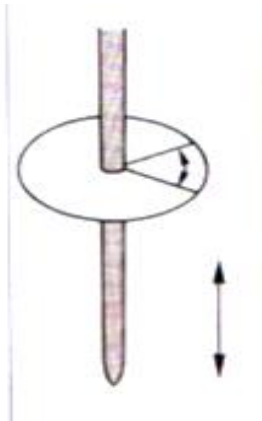


# Системи са реципрочним и вертикалним кретњама

- Системи са реципрочним ( од 30 степени и са слободном ротацијом) и вертикалним кретњама инструмента су **Canal Finder - Француска, Canal Leader- Немачка**
- Користе се инструменти од висококвалитетног **челика** – **К турпије, Hendstroem, Canal Master** са **заобљеним врховима**
- Када наиђу **на препреку враћају се назад**



7.326 Canal Leader



# Инструменти за обликовање канала

- Начин активирања
- Материјал
- Дизајн



# Машински системи са пуном ротацијом - NiTi инструменти

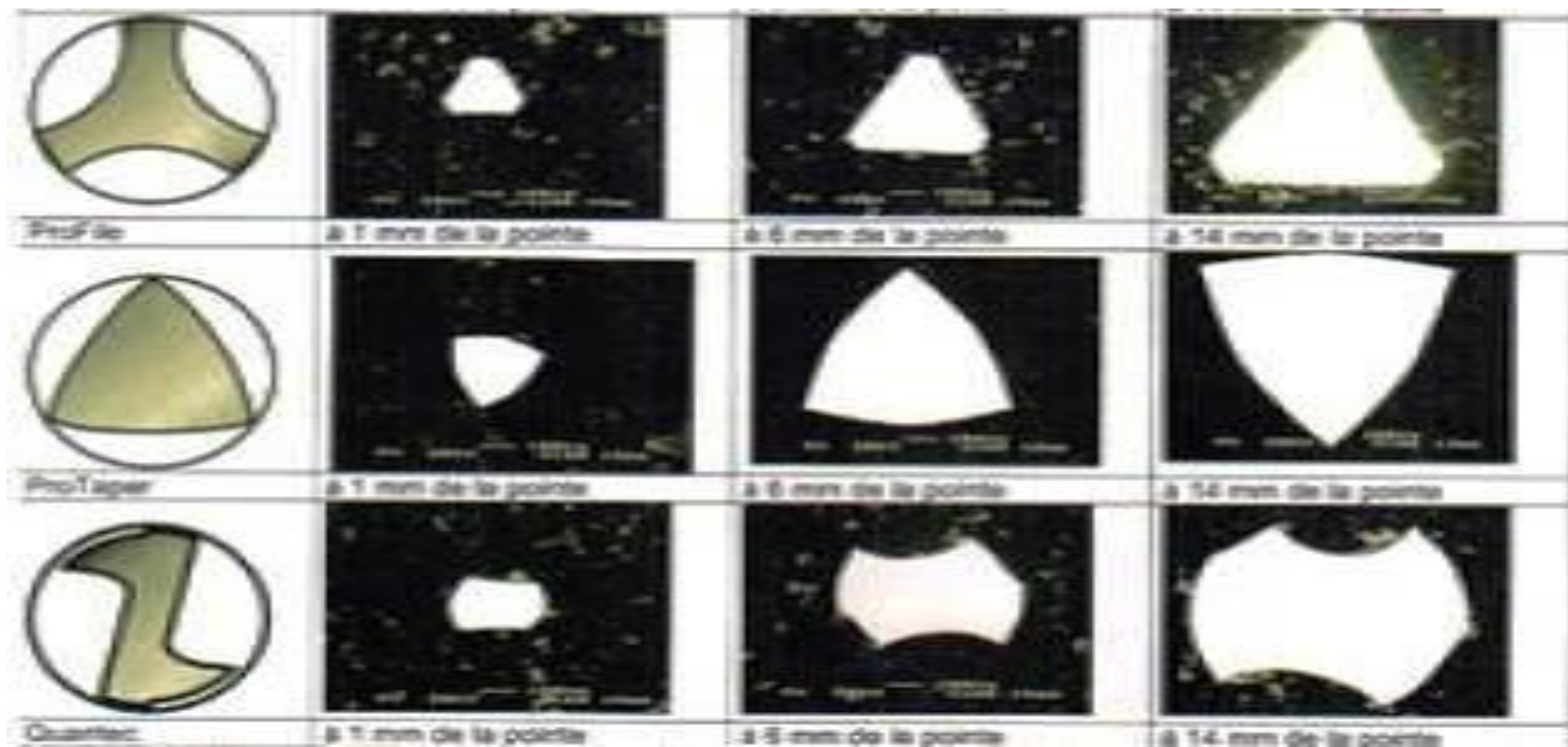
- Флексибилност
- Активна и пасивна сечива
- Различита коничност
- Различити дизајни
- Дубина и распоред жљебова између сечива
- Пасиван заобљен врх који не сече
- Умањење процедуралних грешака
- Фрактура без најаве





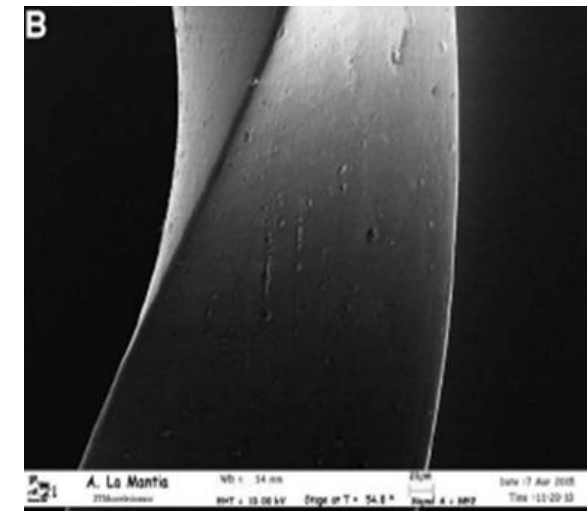
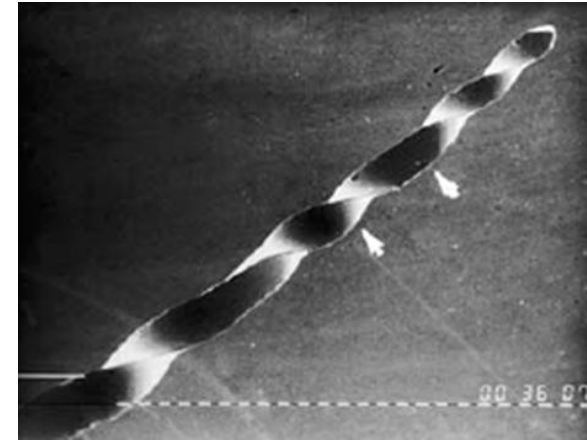
# Сечивне ивице

1. Пасивне – Pro File
2. Активне – Pro Taper
3. Полуактивне – Quantec sistem



# Сечивне ивице

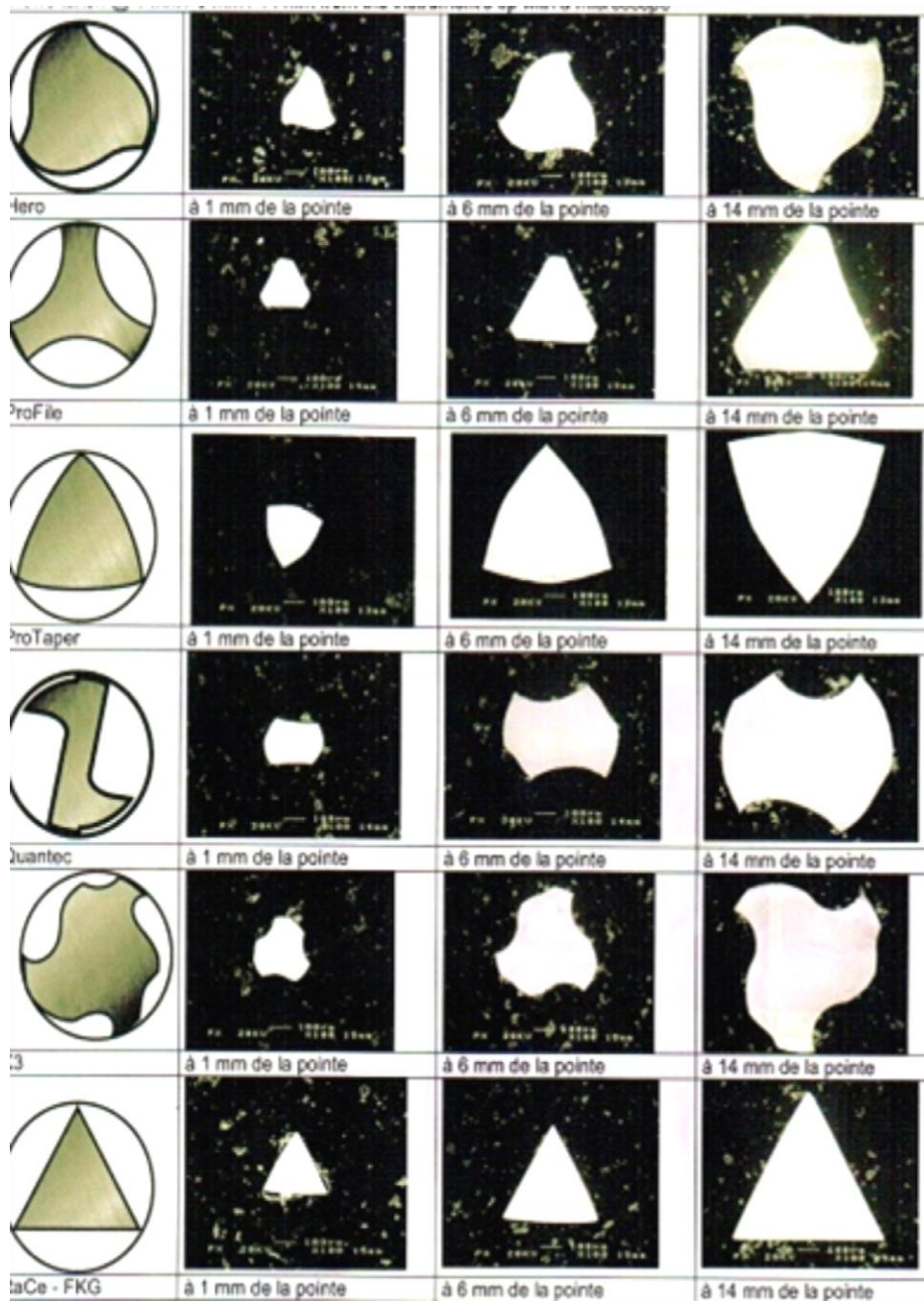
- Нагиб сечивних ивица ка аксијалној оси инструмента- **Сечивни угао *helix angle***. Ефикасност сечења и ефекат ушрафљивања
- **Мањи угао при врху** (мања могућност блокирања), **већи при дршци инструмента** (већи ефекат сечења)
- **Растојање између два сечива**
- **Електрополирање** – мања је сила торзије и циклично замарање инструмента



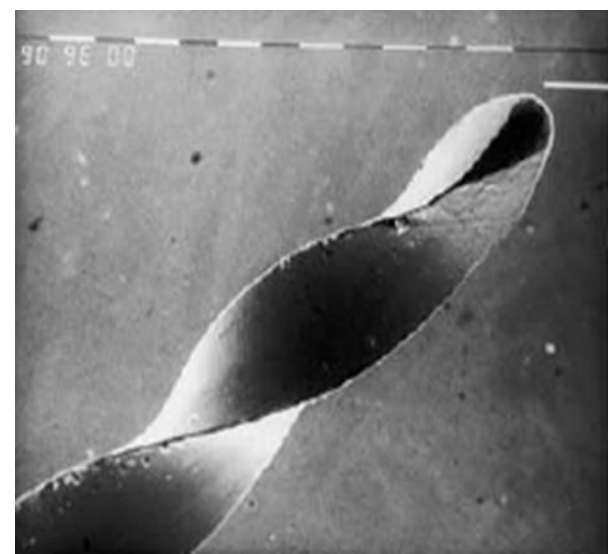
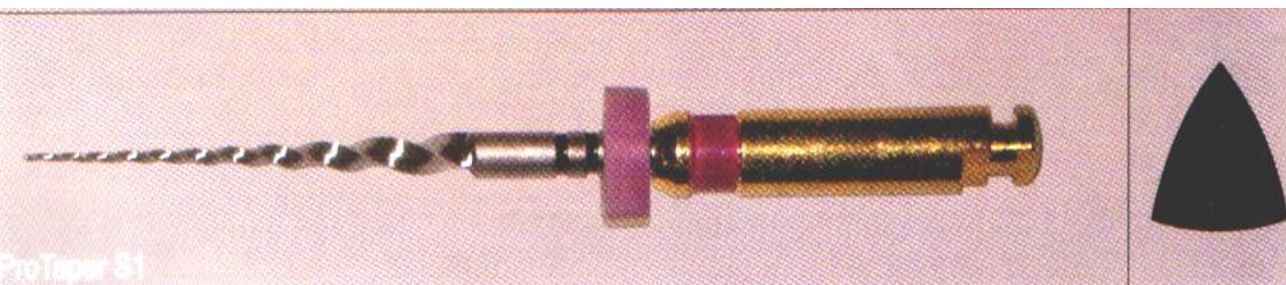
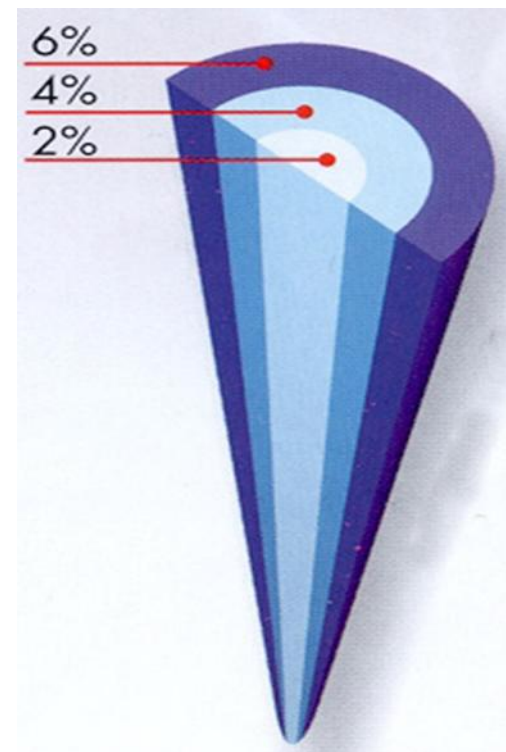


# ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК И ДИЗАЈН

Попречни пресек  
инструмента са више  
метала има мању  
еластичност  
Већу отпорност на  
торзију  
Мању отпорност на  
циклично замарање  
током ротације



- Коничност-
- традиционални 2%
- Машински NiTi - 4, 6, 8 -20%
- ProTaper- прогресивна мултиконичност
- 2-3% на врху са повећањем до 19% на крају радног дела
- Савремени инструменти и ручни и машински имају пасиван врх који води инструмент кроз канал



# Машински Ni-Ti инструмен ти

- Инструменти веће коничности су због већег дијаметра мање еластични и подложнији цикличном замору током ротације (криви канали)
- Због своје изузетне еластичности, на инструментима се, након рада у каналу не виде промене у изгледу, облику и распореду сечивних елемената и жљебова. Промене су присутне у самом инструменту и зато имају ограничен рок употребе
- Користе се за обраду 3-5 канала и после тога се бацају, иначе долази до њихове фрактуре без видљивог упозорења
- Ова карактеристика се назива **пластична деформација инструмента** и сматра се великим недостатком NiTi ротирајућих инструмената, поред смањеног тактилног осећаја машинске технике



# Системи са пунпм ротацијом

- Машински системи са пуном ротацијом ( $360^{\circ}$ ) покрећу канални инструмент у смеру казаљке на сату, **удесно**
- За ову технику користе се инструменти израђени од **Ni-Ti легура**, јер поседују **изражену флексибилност, отпорнији су на лом**
- Како се инструменти ротирају у каналима различитог промера, облика, повијености, неопходно је да осим броја обртаја, буде контролисана и сила торзије, односно обртни моменат
- Колењаци који се прикључују на микромотор имају **редукцију броја обртаја од око 100 пута**, а многи од њих имају и **контролу обртног момента (торзионе силе)**, мотор се зауставља моментално или почиње да се ротира у супротном смеру





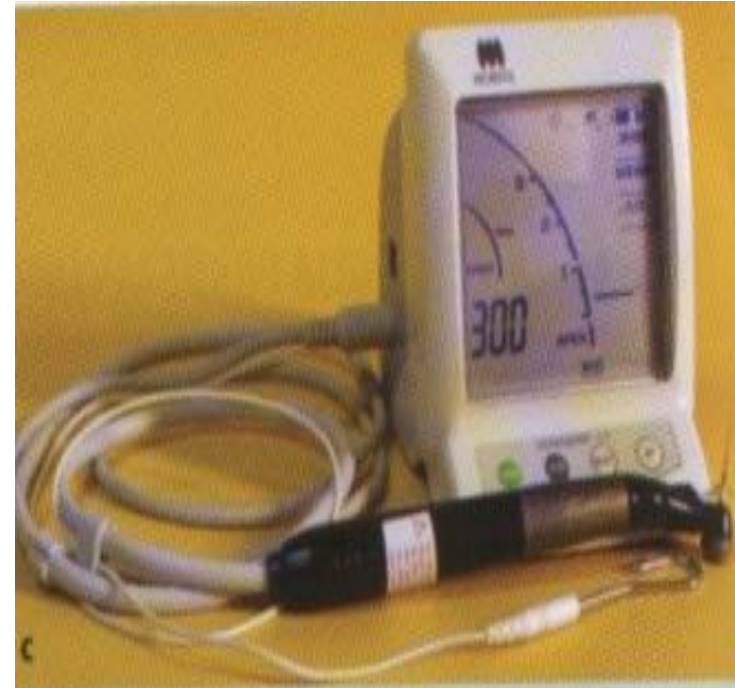
# Системи са пуном ротацијом

- Број обртаја који се најчешће користи креће се обично од **150- 600 о /мин**
- Све ово смањује стрес који инструмент трпи током ротације, **трењем и контактом** са зидовима канала
- Смањује се прекомерно оптерећење и умањују **торзионе силе**, па је максимално умањена могућност деформације и прелома инструмента
- Торзионе силе су различите у коронарном и апикалном делу инструмента, зато је важно да је **пут што директнији** и гладак према апексу
- Иригација, лубрикација, рекапитулација



# Системи са пунпм ротацијом

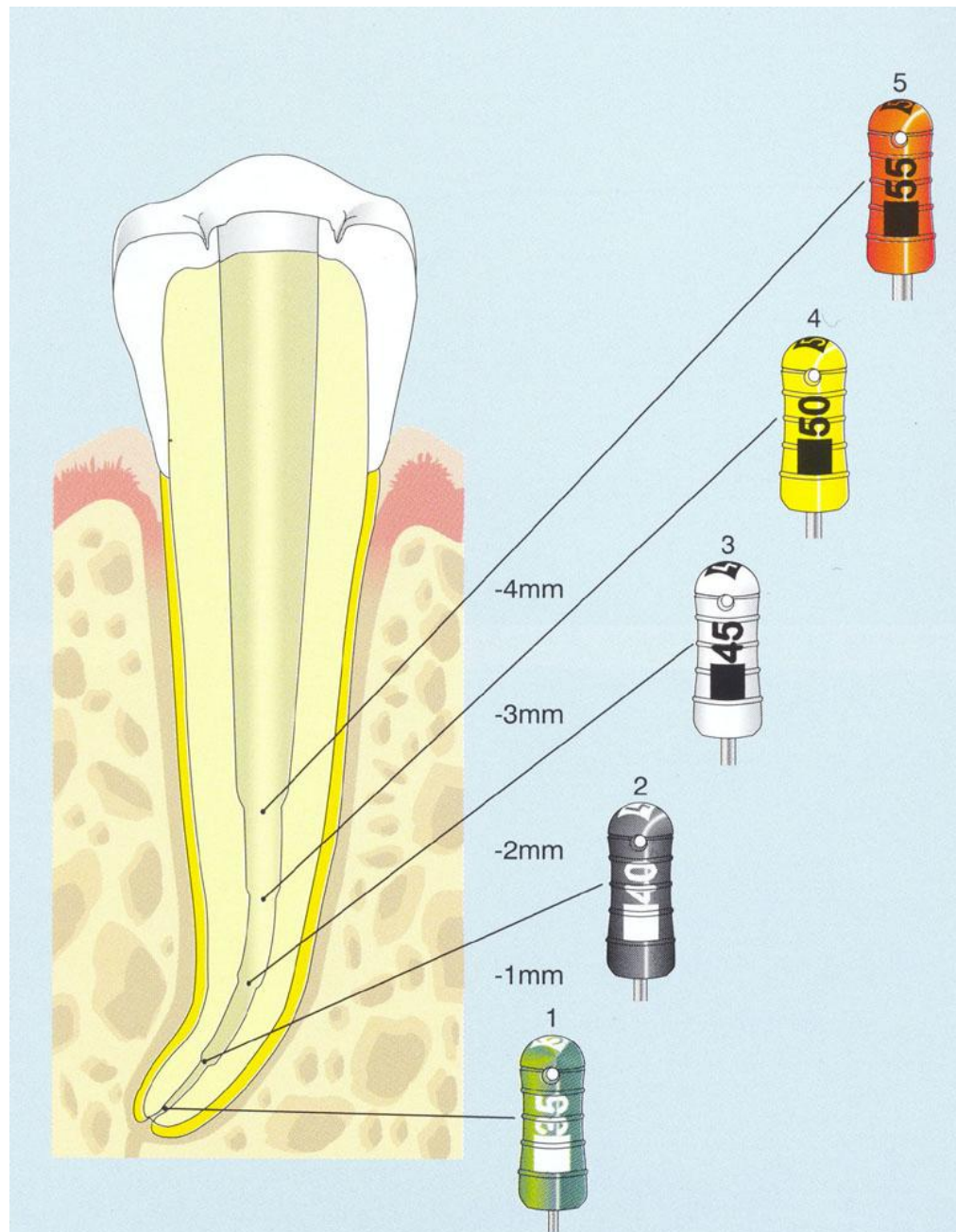
- Када се унесе инструмент у канал, он се мора стално покретати, не сме да стоји у месту
- **Ротација не сме да се заустави** док је инструмент у каналу, јер можа лако **да се заглави**
- Током рада примењује се лаган апикални притисак, уз покрете „**четкања**„**паковања “** или „**пумпања “**
- Укупно време које инструмент проведе у ротацији у каналу, један циклус, треба да износи **5- 8 сек.**
- **У компликованим каналима**, изразито повијеним, не препоручује се рад ротационим инструментима у апексној трећини, препоручује се обликовање **ручним флексибилним** инструментима



# Технике препарације канала корена

Крунично –апексне  
технике:

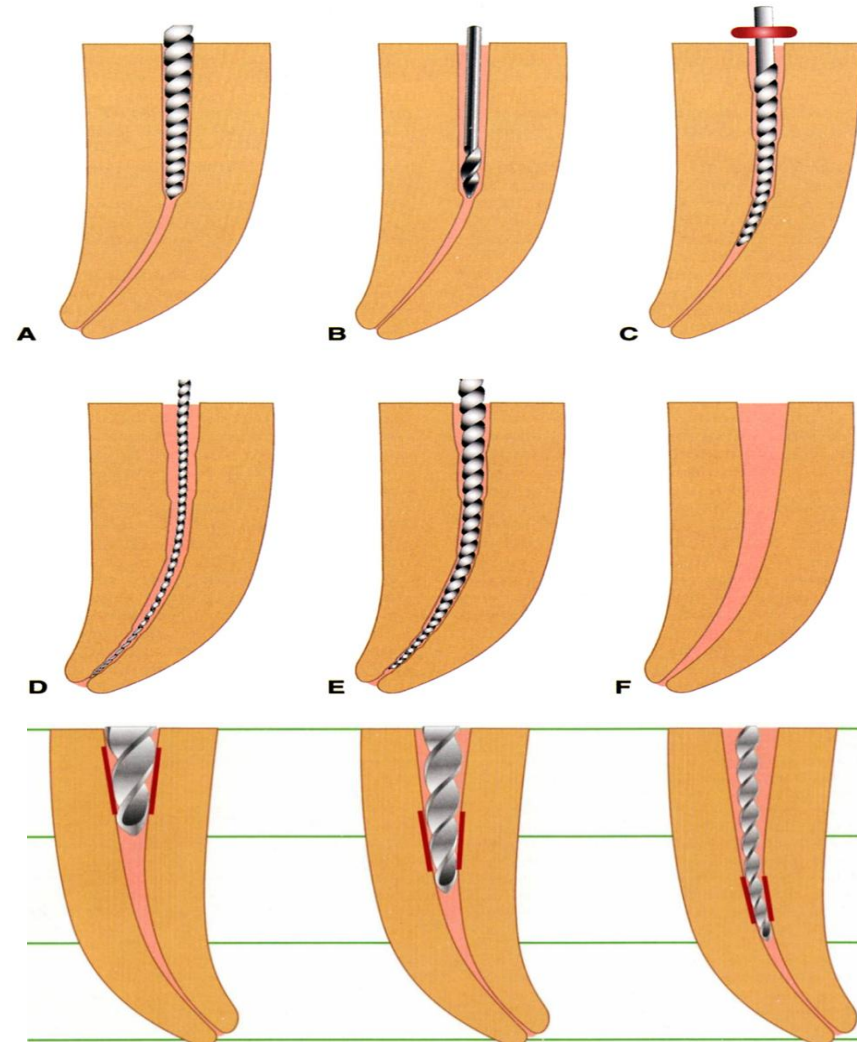
- Техника  
модификованог  
двоструког  
конуса
- Crown-down





# Крунично- апексна crown- down техника двоструког конуса

- Прво се обрађује **крунична и средња трећина**, инструментима од веће ка инструментима мање коничности
- **Апексна зона** се препарише до радне дужине, од инструмента мањег промера и коничности, ка инструментима већег промера и коничности



# Препарација канала са Ni-Ti ротирајућим системима Crown – down техника

- NiTi ротирајући системи препоручују **прво обраду улаза у канале** и почетно проширење круничног дела канала
- Провера **проходности**
- Ручним турпијама, **Gates –Glidden** сврдлима или **NiTi** ротирајућим турпијама из система “отварачима улаза” обрада (релокација улаза у канал насупрот закривљењу канала Pro Taper) , избегавање тракастих перфорација
- **NiTi** ротирајуће турпије се користе **од крунице ка апексу, до 3-4мм** од радне дужине, одређене на РДГ снимку



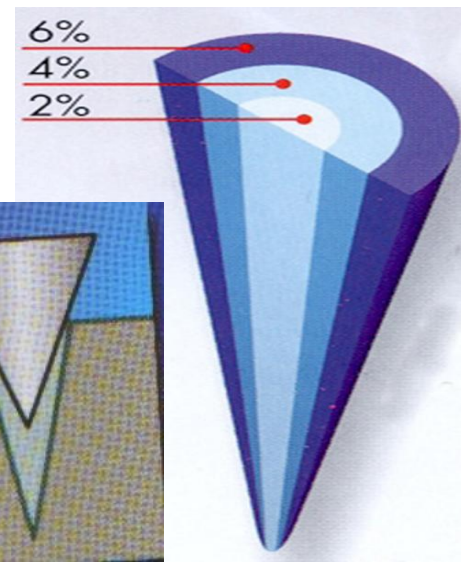
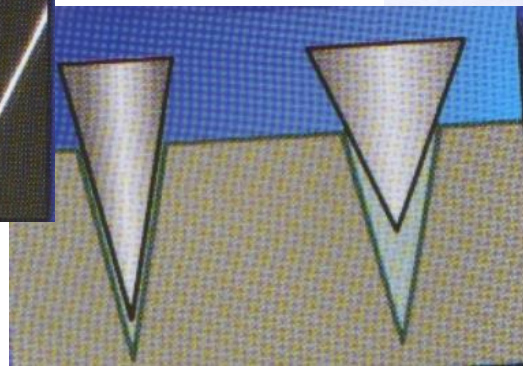
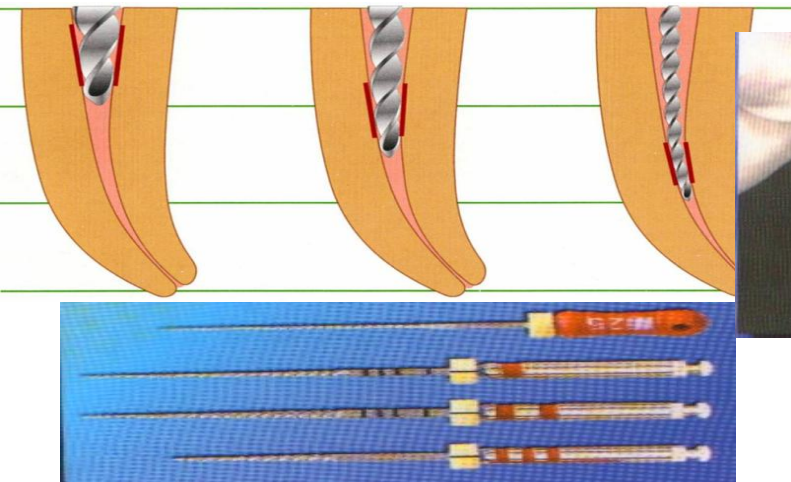
# Препарација канала са Ni-Ti ротирајућим системима

## Crown – down техника

- Анализа РДГ
- Кофердам
- Стварање праволинијског приступа
- Иригација
- Проналажење улаза у канале
- Испитивање проходности мањим флексибилним K-турпијама - покрет навијања сата
- Обрада улаза у канале и праве коронарне трћине канала, Gates –Glidden сврдлима или NiTi ротирајућим турпијама
- Да би се избегло стварање степеника :
- Користити **благ притисак** према апексу, **радити на различитим дубинама, мењати величине турпија, рекапитулацију** малим инструментом

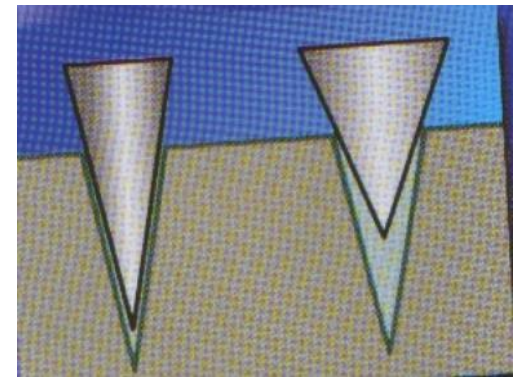
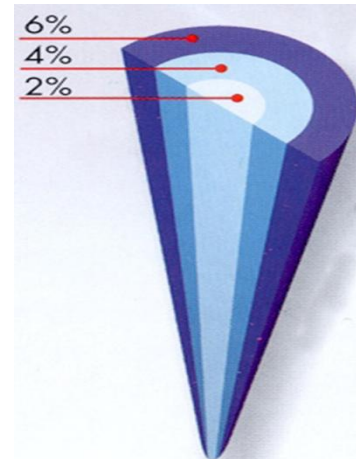
# Технике препарације канала корена

- Значајно проширење у коронарном делу канала **омогућава бољу контролу инструмента у апексу, повећава се простор за иригацију, уклањањем дебриса спречава се његово пребацавање у периапекс, смањује се могућност блокирања, стварања степеника и фрактуре, прецизнија је одонтометрија, мањи контакт радног дела инструмента са зидовима него код стандардне коничности**
- Gates-Glidden сврдла, NiTi инструменти веће коничности (4-6%), уз обилну иригацију и коришћење лубриканата



# Препарација канала са Ni-Ti ротирајућим системима Crown – down техника

- Ако се **Апексни део** обрађује инструментима са **константном коничношћу**, постоји опасност због повећане коничности да дође до заглављивања и фрактуре инструмента (**Taper lock**)
- **Ако инструмент у току рада сече целом дужином**, треба га заменити да би се спречило његово **блокирање**
- Pro Taper NiTi турпија има мултипну прогресивну коничност на истом инструменту
- Ако се користе други NiTi системи, током рада **мењати коничност инструмената**





# Препарација канала са Ni-Ti ротирајућим системима

## Crown – down техника

- Проверити **праволинијски приступ** инструмент не сме да се заглављује коронарно од кривине
- Непрекидно **испирање**
- Одређивање **радне дужине** апекс локстором
- **Рекапитулација** флексибилном К- турпијом
- **Препарација апексног дела мењати коничност 4% завршетак са 6%**
- Одређивање апексне димензије (ако је потребно наставити са турпијама веће димензије)
- Завршно **испирање**

# Апексна препарација

- Не постоји опште правило, због велике разлике у дизајну код различитих NiTi система
- Начешће се прво користе инструменти коничности 4%, уз повећање димензије врха инструмента, а завршетак са 6% коничним инструментима до радне дужине
- Неки други системи користе већу коничност 8-10 % са ограниченом димензијом на врху инструмента – 0.20
- Без повећане коничности обрада и ширење канала може да се изведе само **Step- back техником**

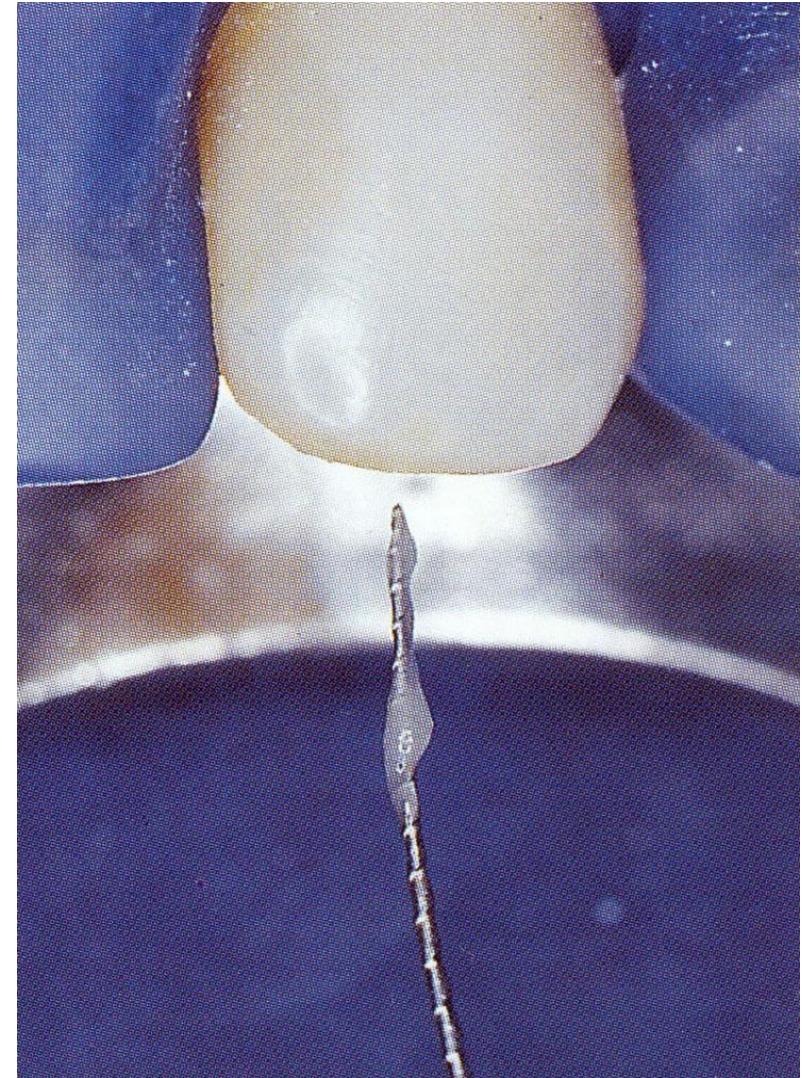


# Иригација канала корена

- Natrium Hypochlorite –  
NaOCl 0,5 - 5,25 %
- EDTA - Etilen-diamino-  
tetra-acetat 17% EDTA

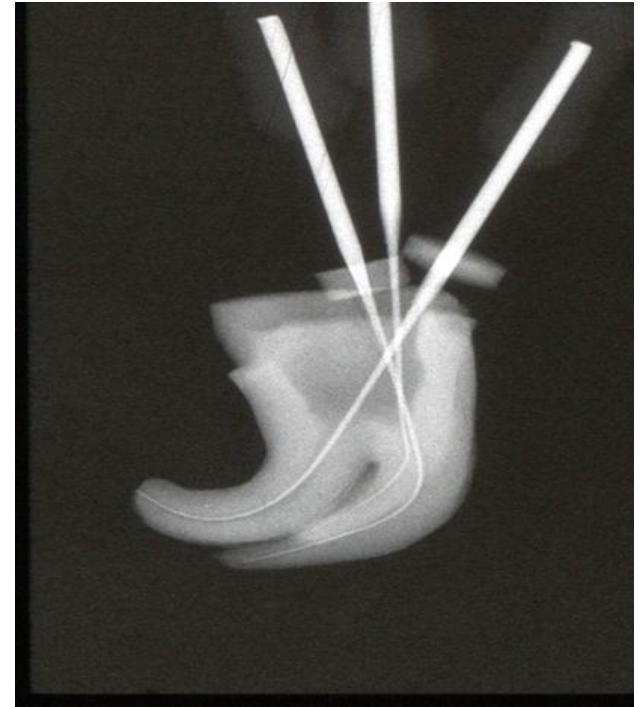


# Лубрикација канала



# Ротирајући NiTi инструменти

- У изразито повијеним каналима, не препоручује се рад са ротационим инструментима у апексној трећини
- Препоручује се обликовање ручним флексибилним инструментима
- Ручним до 30, машинским до 40 због флексибилности





# Принципи рада са ротирајућим NiTi инструментима

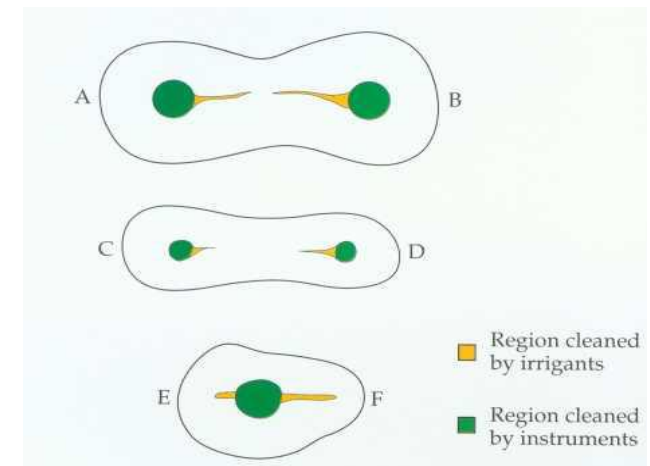
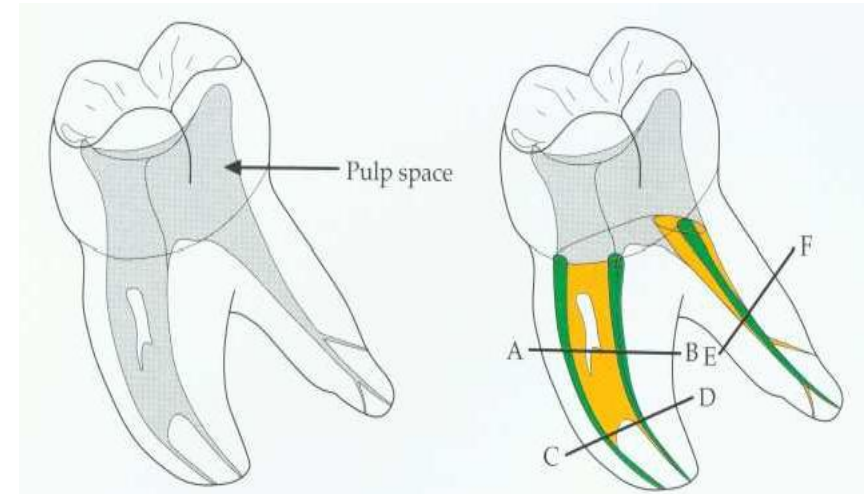
- **Иницијална проходност** и ширење уског канала до ISO 15
- **Без форсирања** ротирајуће инструменте уносити **од већег ка мањем** све дубље у канал
- Обилна **иригација** и **лубрикација**
- Не користити ротирајуће инструменте у оштрим апексним кривинама
- Избацити инструменте после коришћења **3 до 5 пута**
- Користити мотор са **контролом торзије**
- Инструмент у каналу не треба да буде дуже од **5 до 8 секунди**
- Инструмент **не сме да престане да се ротира** у каналу, иначе ће доћи до његовог заглављивања
- Стално користити **покрете четкања** горе доле са минималним апексним притиском

# Предности и недостаци машинске NiTi технике

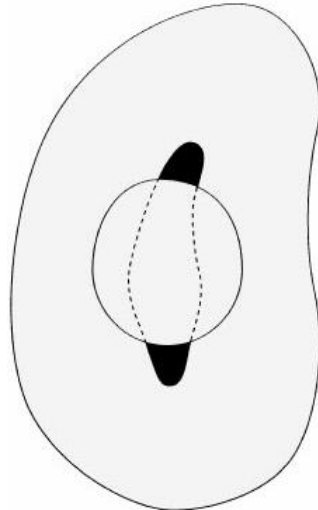
- Ротационе NiTi технике су безбедније јер је смањен проценат процедуралних грешака због еластичности инструмента и пасивног врха (транспортација канала)
- Већа коничност препарације
- Мања је могућност пребацивања детритуса у периапекс, ретко се јавља постоперативна осетљивост или компликације егзарцербације, због веће коничности – безбедна препарација
- Ефикасније су
- Комфорније за пацијента и терапеута
- Фрактуре NiTi ротирајућих инструмената су честе и непредвидиве, настају услед цикличног замора материјала, као последица торзије током ротације (употреба 3 -5 пута)
- Недостатак тактилног осећаја
- Недостатак контроле количине уклоњеног дентина
- Цена

# Машинска препарација канала са NiTi инструментима

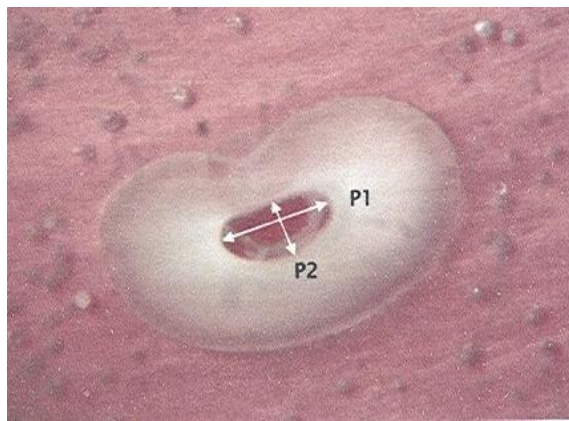
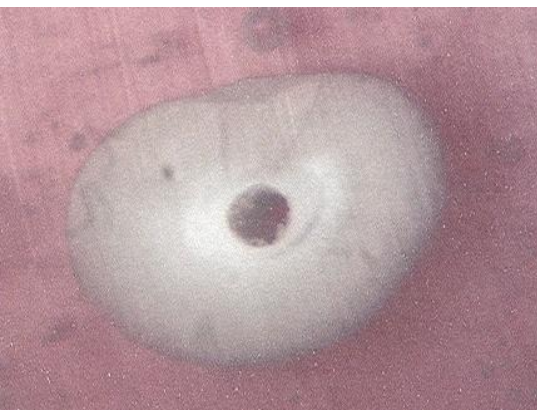
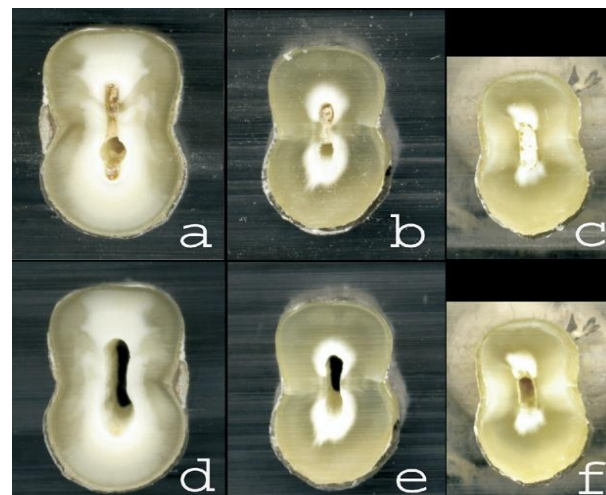
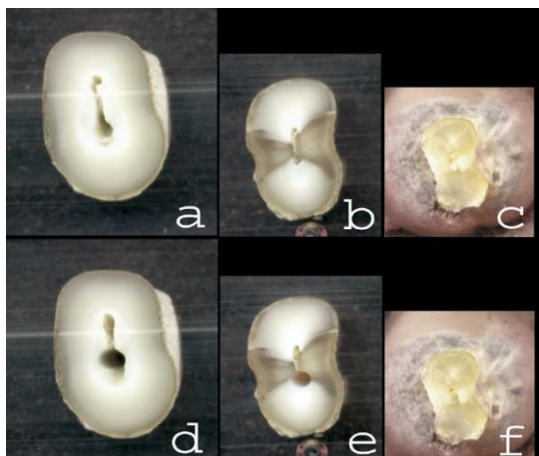
- Делови каналног система су ван домета инструмента
- Инструмент задржава **положај централне позиције**, покрети четкања а не пумпања, за активне системе
- Пасивни системи, су супер еластични



- Мандибуларни  
инцизиви,  
максиларни  
једнокорени  
премолари,  
максиларни  
молари,  
мандибуларни  
молари

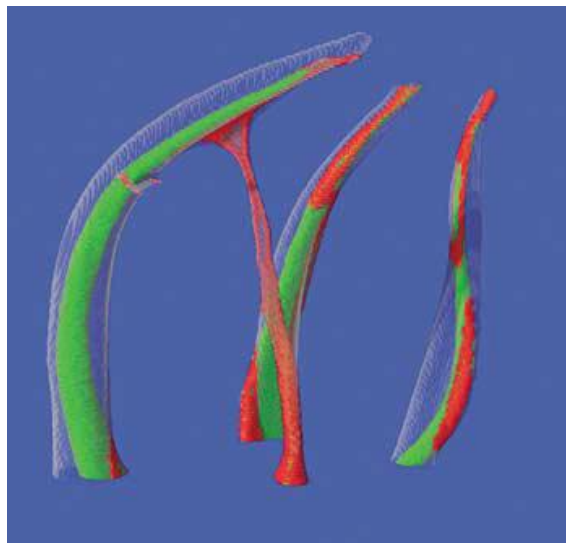


**Округли, овални,  
спљоштени -  
тракасти канали**





# Машинска препарација канала са NiTi инструментима



- Peters OA. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. Int Endo J, 2003.



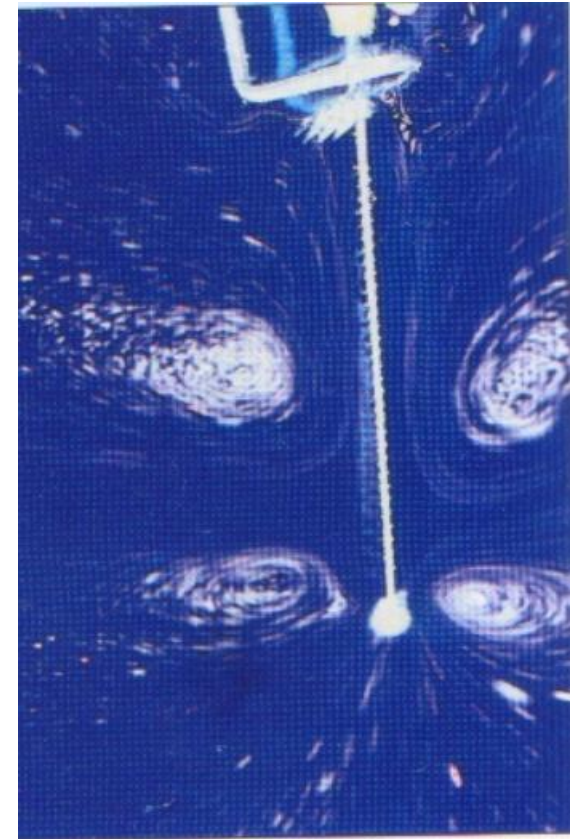
# Комбиновање инструмената и техника

## Анатомска Ендодонтска Технологија

- **Комбиновање** инструмената различитог начина активирања, материјала и дизајна
- Комбиновање машинских и ручних, као и машинских из разлишитих система
- Сагледавање ситуације (осветљење, лупа, **микроскоп**, 3D технике снимања)

## II. Звучна енергија покретања каналних инструмената

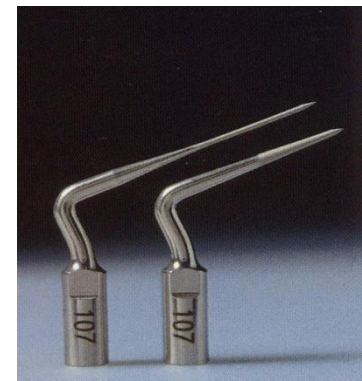
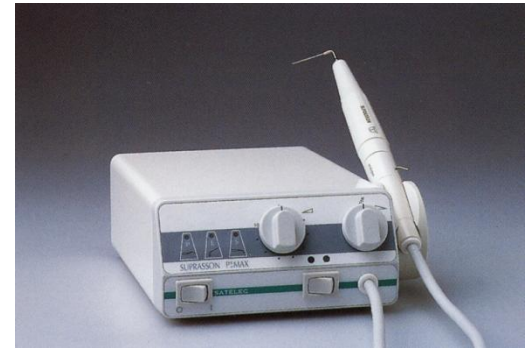
- Колењаци за пренос звучне енергије монтирају се на **високотуражну машину** или на **микромотор**
- Фреквенца је око **6.500 Hz**
- Користе се у сличне сврхе као и ултразвучни апарати, звучне вибрације активирају инструмент да **абрадира дентин**
- Звучне осцилације такође **распршују млазеве ириганса** и на тај начин интензивирају ефекат испирања и чишћења зидова канала корена



### III.

## Ултразвучна енергија покретања каналних инструмената

- Ултразвучно покретање каналних инструмената заснива се на **електромагнетним** и **пиезоелектричним** осцилацијама
- Највећи број ултразвучних апарата засновано је на пиезоелектричном ефекту са фреквенцом на врху инструмента од **20.000 Hz**
- Инструменти су од **висококвалитетног челика** или **дијамантски**
- Код ових апарата остварен је удружен ефекат **механичке инструментације и иригације током препарације**
- Не користити у повијеним каналима**
- Користи се за: **обраду и уклањање наслага дентина око улаза у канале, за иригацију, уклањање размазног слоја, уклањање надоградње, заломљених инструмената, каменца**



Ултразвучна активација раствора за  
испирање канала има добар ефекат на  
чишћење канала

Током **ултрасоничне вибрације** у каналу  
корена проток ириганса омогућава  
одстранивање **материјала из канала**  
корена

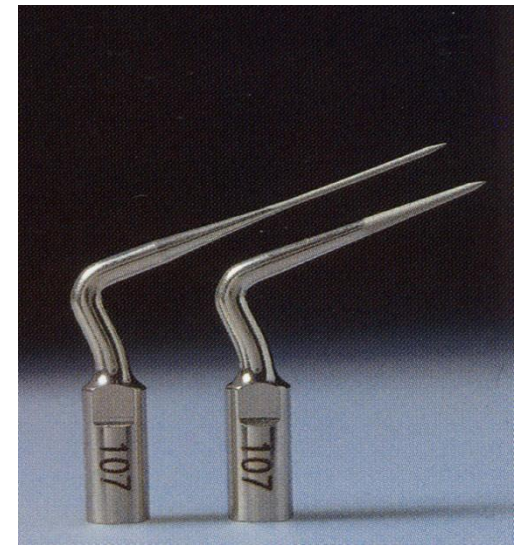
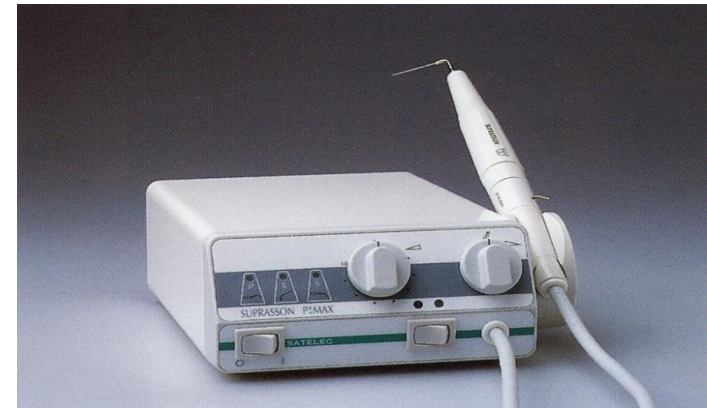
Такође омогућава **пенетрацију** ириганаса  
у латералне каналиће и анастомозе

**Ултрасонична иригација ефикасније  
елиминише бактерије из инфицираног  
канала у односу на конвенционални  
метод**

На овај начин се може одједном  
користити већа количина ириганса

**Ултразвучни апарат се ефикасно користи  
за уклањање каналних кочића,  
заломљених инструмената**

### III. Примена ултразвука у иригацији канала



- Облик канала диктира које инструменте треба користити и на који начин
- Све инструменте можемо оптимално употребити, сви могу направити грешке
- **Неопходна је обука**

