

**BIOKERAMIČNI MATERIALI
IN
POLNITEV KORENINSKEGA KANALA**

Rok Jurič

*17. Simpozij iz zobnih bolezni in endodontije
Bled, 8. 4. 2017*

Namen polnitve koreninskega kanala

- *preprečiti vdor MO iz ustne votline v koreninski kanal (koronarna tesnost)*
- *prepečiti vdor tkivne tekočine iz periapeksa v koreninski kanal (apikalna tesnost)*
- *MO, ki ostanejo po zdravljenju v koreninskem kanalu, tesno zapreti v kanal*

Sundqvist G, Figdor D. Endodontic treatment of apical periodontitis.

In: Orstavik D, Pitt Ford TR, eds. Essential endodontology. Prevention and treatment of apical periodontitis.

Oxford: Blackwell, 1998.

10

zapovedi polnitve

Božjih zapovedi

1. *enostavna aplikacija v kanal*
2. *zatesni kanal apikalno in lateralno*
3. *se ne krči*
4. *je neprepusten za tekočine*
5. *je bakteriostatski*
6. *je radioopačen*
7. *ne zabarva zobovine*
8. *ne draži periapikalnih tkiv*
9. *je sterilen ali se ga da sterilizirati*
10. *se ga da odstraniti iz kanala*

Grossman LI, 1936

1. *Veruj v enega Boga*
2. *Ne skrni božjega imena*
3. *Posvečuj Gospodov dan*
4. *Spoštuj očeta in mater, da boš dolgo živel in ti bo dobro na zemlji*
5. *Ne ubijaj*
6. *Ne nečistuj*
7. *Ne kradi*
8. *Ne pričaj po krivem*
9. *Ne želi svojega bližnjega žene*
10. *Ne želi svojega bližnjega blaga*

Bog Mojzesu na gori Sinaj, 1300 l. pr. Kr.

Endodontski polnilni materiali

POLNILNO JEDRO

- *gutaperka*
- *smolasti zatički* (Resilon)

POLNILNE PASTE

- *ZnO-eugenol* (Roth, ProcoSol)
- *smolaste*
 - *epoksidne* (AH 26, AH plus)
 - *metakrilatne* (EndoRez, RealSeal)
- *glasionomerne* (KetacEndo)
- *silikonske* (RoekoSeal, GuttaFlow)
- *Ca-hidroksidne* (Apexit, Sealapex)
- *biokeramične*
 - *Ca-Si* (MTA, Biodentin, BioRoot RCS)
 - *Ca-Si-P* (TotalFill, Bioaggregate)

Testi polnilnih materialov (ISO, ASTM)

○ FIZIKALNO KEMIJSKE LASTNOSTI

- *čas strjevanja (začetni (delovni)/končni)*
- *trdnost (tlačna, upogibna, iztisna) in trdota*
- *dimenzijska stabilnost (-1%..+0.1%)*
- *poroznost*
- *topnost (<3%)*
- *tečenje in debelina (>20mm; <50 μ m)*
- *radioopačnost (>3mm Al)*

○ BIOLOŠKE LASTNOSTI

- *citotoksičnost*
- *terato-, kancero-, mutagenost*

Klinično pomembne lastnosti polnilnih materialov

FIZIKALNO KEMIJSKE LASTNOSTI

- *dimenzijska stabilnost (krčenje/raztezanje)*
- *topnost (inertnost/bioaktivnost)*
- *adhezija*

BIOLOŠKE LASTNOSTI

- *biokompatibilnost*
- *biomineralizacija*
- *indukcija diferenciacije odonto / osteoblastov*
- *baktericidnost / bakteriostatičnost*

MANIPULATIVNE LASTNOSTI

- *ustrezna konzistenca (tekoč / gost)*
- *čas strjevanja (kratek / dolg)*
- *radioopačnost (majhna / velika)*
- *zmožnost odstranitve*

Orstavik

Table 3: Physical properties of endodontic materials

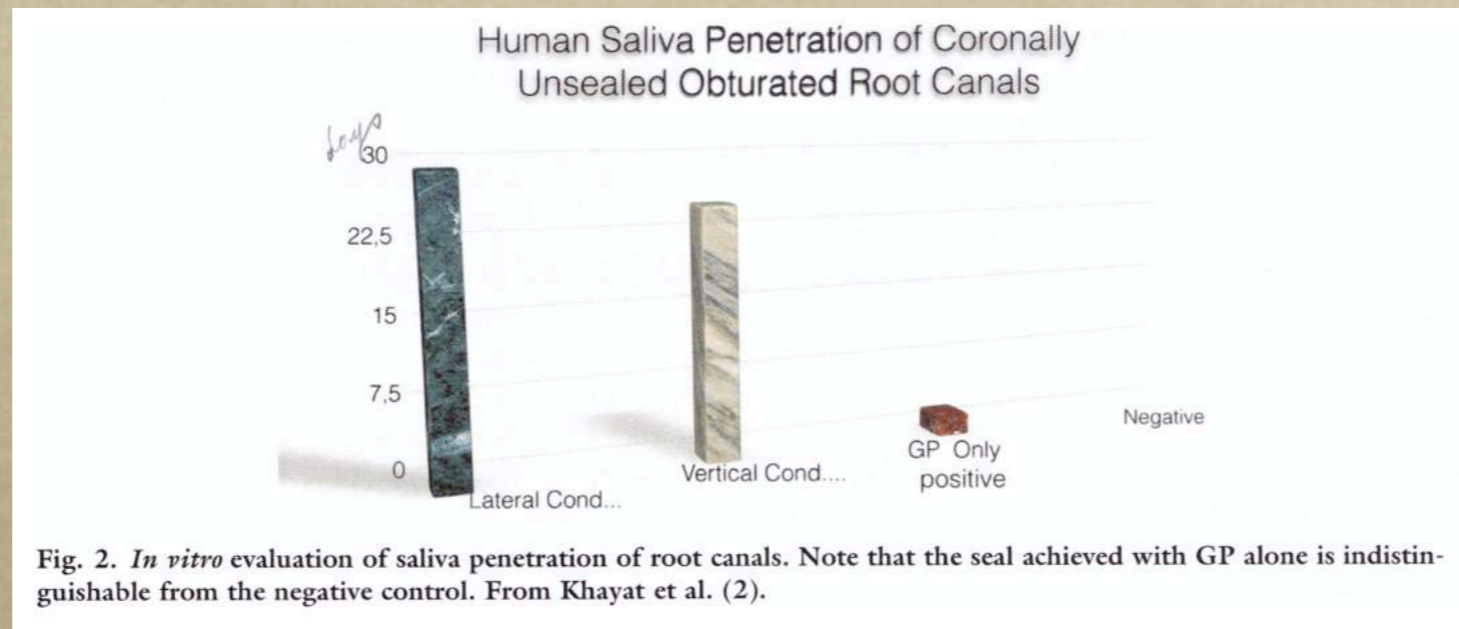
Material	Subgroup	Dimensional stability (%)	Adhesion (MPa)	Solubility (%)
ZnO-eugenol	Zn chelate	0-1	0.2-3	0.07
Resins	epoxy	-0.03 to +4	2.6-4.7	0.06-0.7
	methacrylate	8.1-10.1	2.7-3.0	3.4-12.8
Ca(OH) ₂	salicylate	~1.7	0.1-1.2	4.4
Silicone	sealer	0.3-0.4	0.2-0.7	-0.3 to +0.5
Ceramic	Ca-Si	<±0.1	0.5-6	1.1
	Ca-Si-P	0.09	1.5-3	2.9
	Ca-S-O	15?		~7.5

Table 4: Sealing ability and dentin tubule penetration of endodontic materials

Material	Subgroup	Sealing ability	Tubule penetration
ZnO-eugenol	reinforced	+?	?
	sealer	+?	~100 um
Resins	epoxy	+?	~500-1400 um
	methacrylate	+?	~900-1200 um
Ca(OH) ₂	salicylate	+?	~500-700 um
Silicone	sealer		~100-500 um
Ceramic	Ca-Si	+	-
	Ca-Si-P	±?	?
	Gypsum	+	

Note: Values may be found outside those listed, testifying to

Učinkovitost polnilnih tehnik



- *lateralna kondenzacija (ovalni kanal / okrogli poeni, sile ob lateralni kondenzaciji)*
- *vertikalna kondenzacija (krčenje gutaperke ob ohlajanju, sile ob vertikalni kondenzaciji, večja odstranitev dentina zaradi tehničnih vzrokov)*

Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. J Endod 1993; 19: 458-461.

BIOKERAMIKA

keramični materiali, ki so proizvedeni z namenom uporabe v medicini, stomatologiji in veterini

- *raznolika skupina biokompatibilnih materialov, ki so lahko v telesu bio-inertni/razgradljivi/aktivni*
- *v medicini uporaba v ortopediji (endoproteze) in kostni kirurgiji (kostna polnila)*
- *v stomatologiji uporabni v:*
 - ***protetiki** (alumina keramika, cirkonijeva oksidna keramika)*
 - ***oralna kirurgiji in parodontologiji** (kostna polnila - bioaktivno steklo, HA)*
 - ***endodontiji:***
 - *direktno kritje pulpe, amputacija zubne pulpe (MTA, Biodentin)*
 - *zapora predrtij, notranjih / zunanjih resorpcij (MTA, Biodentin)*
 - *polnitev retrogradne preparacije pri apikotomiji (MTA, Biodentin)*
 - *ortogradna polnitev koreninskih kanalov (BioRoot RCS, TotalFill)*

Oblak Č, Jevnikar P, Kosmač T. Zdrav Vestn 2013; 82: 825-36.

Trope M, Bunes A, Debelian G. Endod Topics 2015; 32: 86-96.

Bioceramics and their clinical applications. Kokubo T ed. Cambridge: Woodhead publ. 2008.

Generacije biokeramike v endodontiji

- **1. generacija: ProRoot MTA (W/G)** Dentsply Maillefer
 - 75 % Portland cement (Ca_3Si , Ca_2Si , Ca_3Al , Ca_4AlFe), 20% Bi_2O_3 , 5% $CaSO_4$
- **2. generacija: MTA Angelus** Angelus Dental Products
 - ni $CaSO_4$
- **3. generacija: EndocemZr** Maruchi
 - ni Bi_2O_3 - zamenjava z ZrO_2 ali Ta_2O_5
- **4. generacija: Biodentine, BioRoot RCS** Septodont
 - gel-sol tehnologija izdelave - Ca_3Si , Ca_2Si , ni Al, Fe
 - vodotopni polimer, akcelerator $CaCl_2$
- **5. generacija: TotalFill BC (RRM putty, RRM syringe, RRM FS putty, sealer)** FKG
 - $Ca(H_2(PO_4)_2)$ - Ca monobazični fosfat, SiO_2 - koloidna silika
 - predpripravljen - mešanje prah/tekočina ni potrebno

Lastnosti biokeramičnih polnilnih past FIZIKALNO-KEMIJSKE

- *dimezijska stabilnost* - *ekspanzija +0,2%*
- *strjevanje v vlažnem okolju* (*hidravlični cement*)
- *topnost* - *ob zamešanju 2%, po 4 tednih netopna (bioaktivnost via Ca, alkalni pH)*
- *adhezija na D* - *biomineralizacija via CaHA oz. etringit*

Lastnosti biokeramičnih polnilnih past BIOLOŠKE

- **biokompatibilnost** - biomineralizacija, indukcija nediferenciranih mezenhimskih celic v osteo / odontoblaste
- **baktericidnost** - pH=12 še 4 tedne po zamešanju

Shen Y et al. Endod Topics 2015; 32: 47-85.

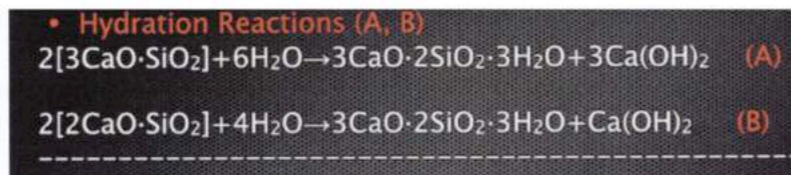


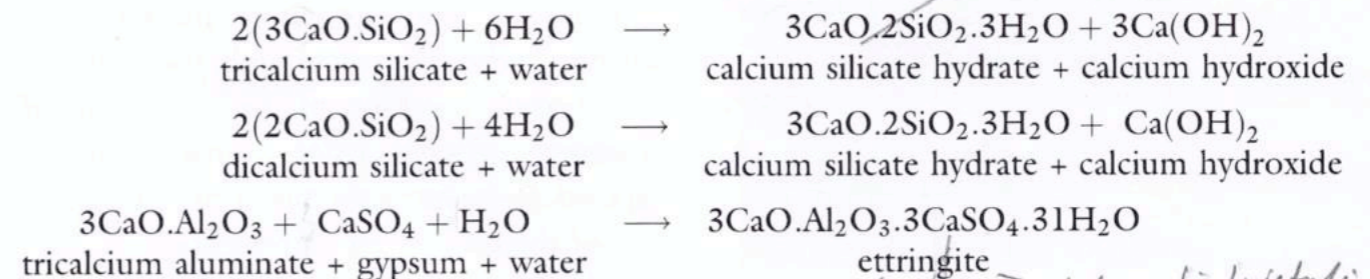
Fig. 5. Hydration reaction of bioceramic material in contact with water.



Fig. 6. Precipitation reaction of the Bioceramic.

90

Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂
↓
Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂ kristali



Ca₅ hydrogel
↓
Ca₅ hydrogel
↓
Ca₅ hydrogel kristali

Trope M, Bunes A, Debelian G. Endod Topics 2015; 32: 86-96.

Camilleri J. Int Endod J 2007; 40: 462-470.

Lastnosti biokeramičnih polnilnih past ROKOVANJE

- ***konzistenca*** - primerna za aplikacijo v koreninski kanal
- ***čas strjevanja*** - delovni čas 30 min, končni čas strjevanja 24h ali več (vlaga)
- ***radioopačnost*** - primerna, a manjša kot MTA ali AH Plus

Khalil I, Naaman A, Camilleri J. J Endod 2016; 42: 1529-1535.

Xeureb M, Vella P, Camilleri J et al. J Endod 2015; 41: 111-124.

- ***odstranjevanje iz kanala*** - zelo težko

Boutsioukis C, Noula G, Lambrianidis T. J Endod 2008; 34: 1239-1242.

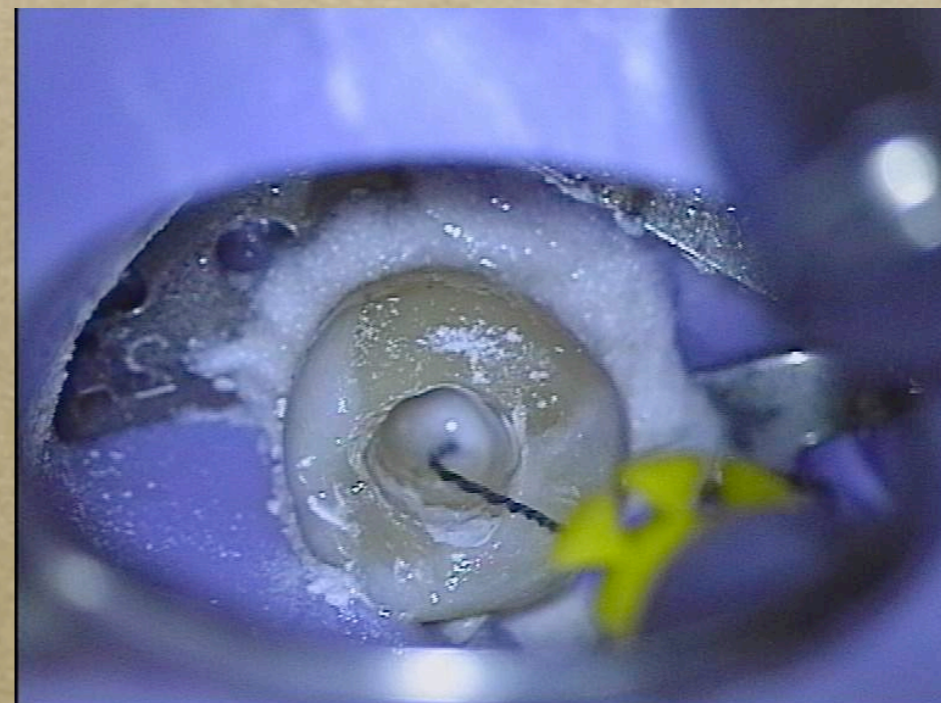
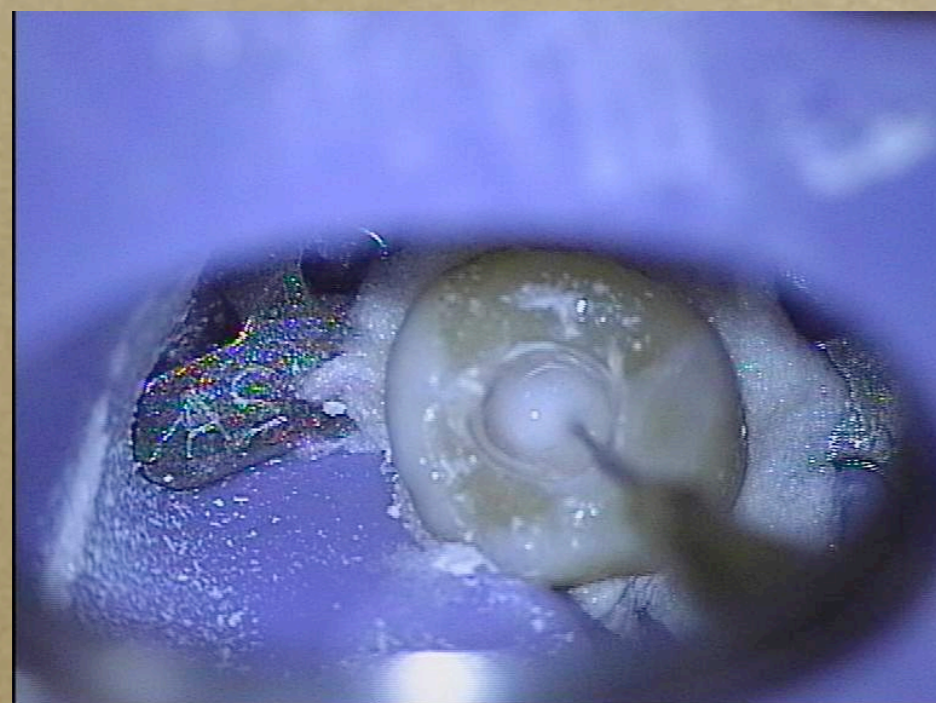
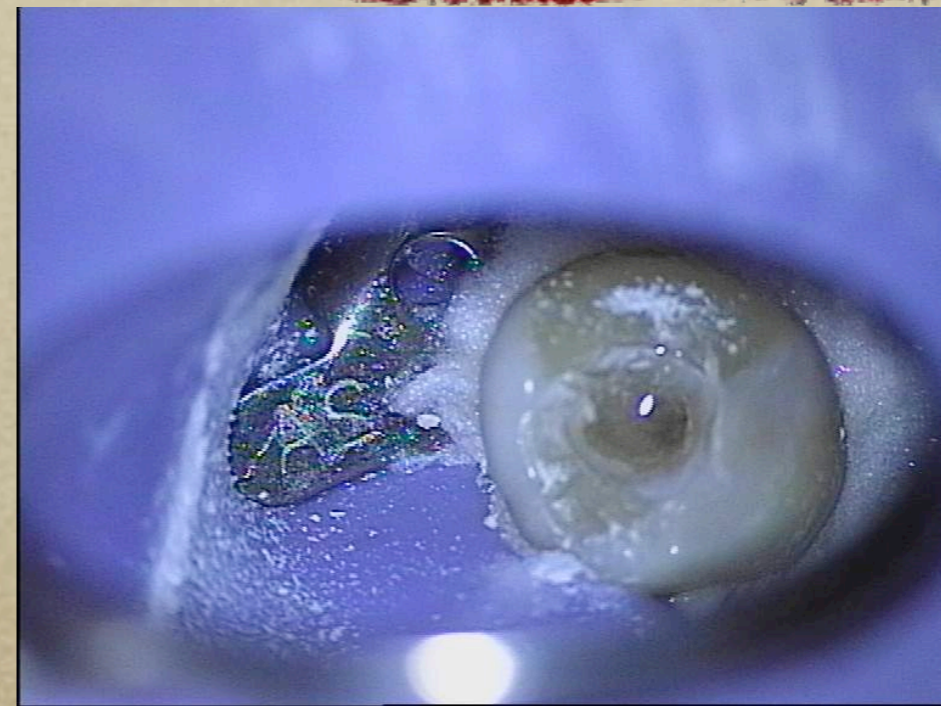
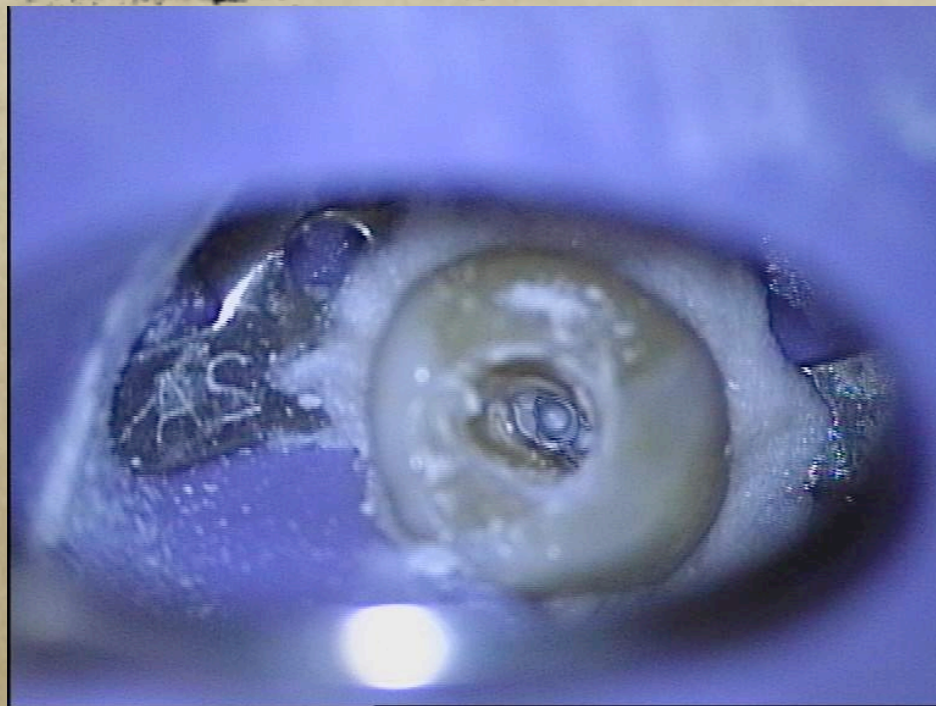
Klinična uporaba biokeramičnih polnilnih past

TotalFill BC _{FKG}

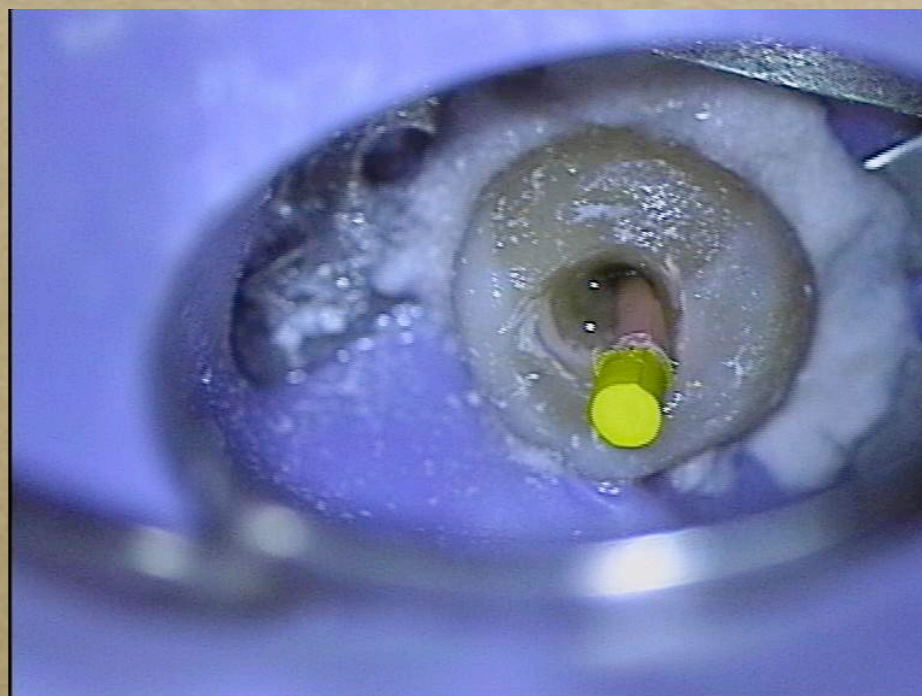
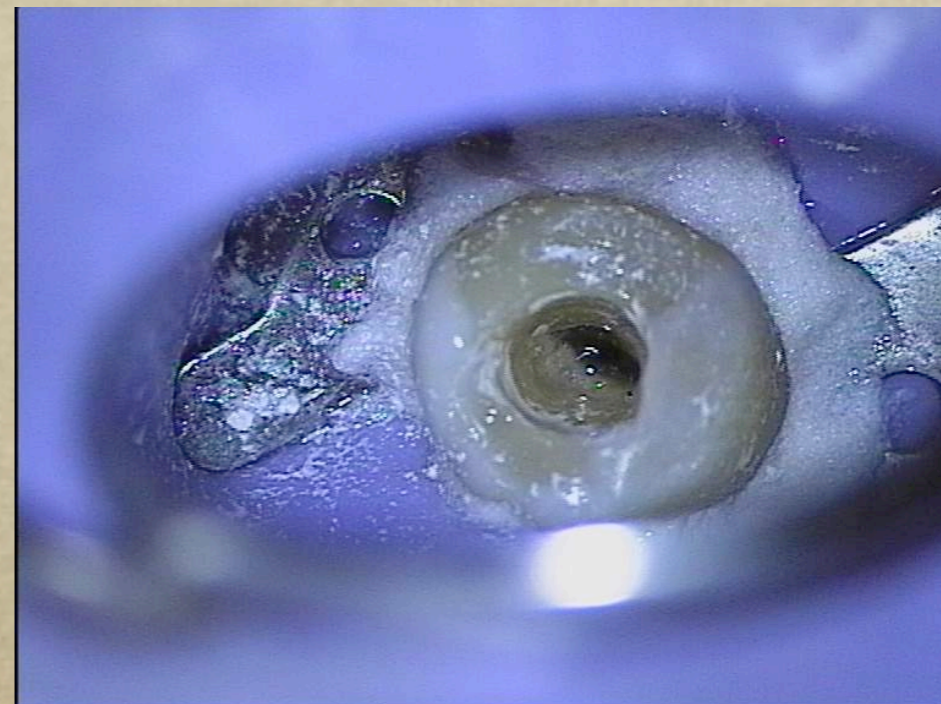
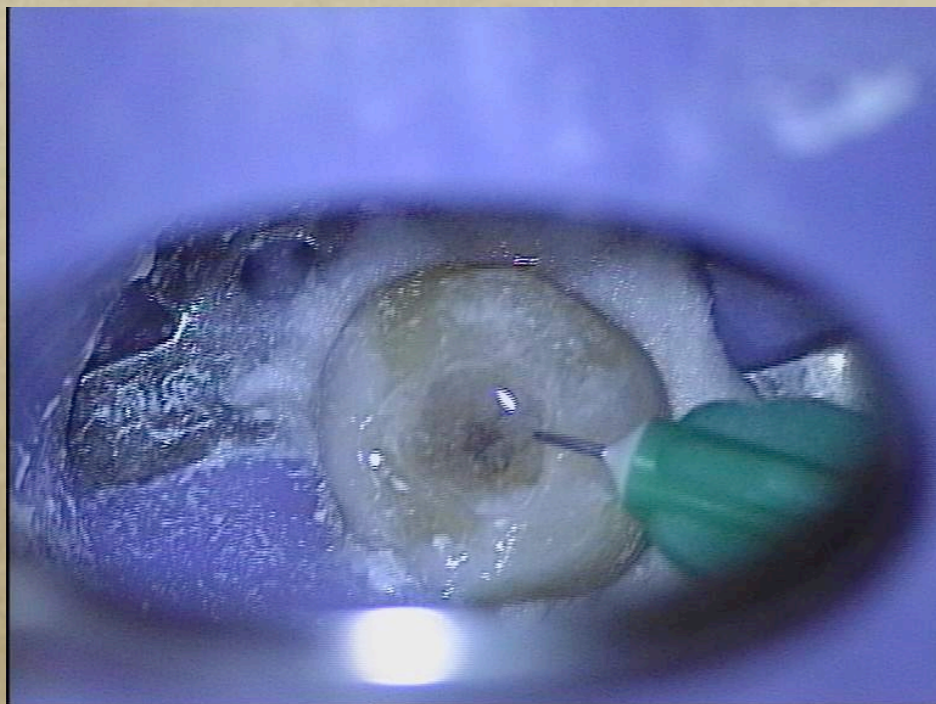
- *TotalFill BC Sealer (luer lock brizga + aplikator za enkratno uporabo)*
- *TotalFill Guttaperka, prevlečena z nano delci biokeramike*



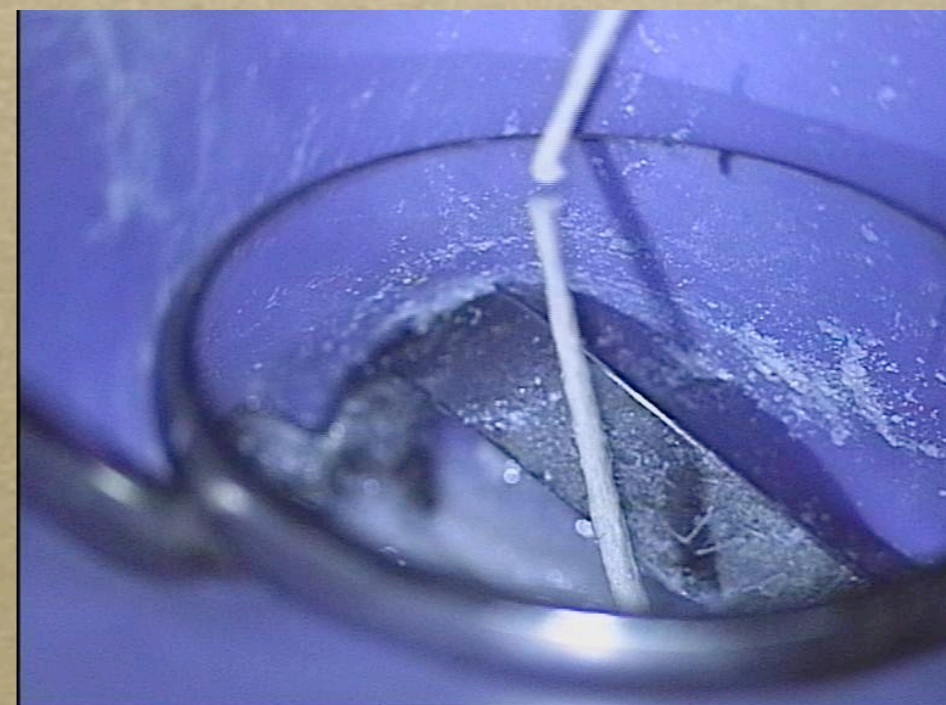
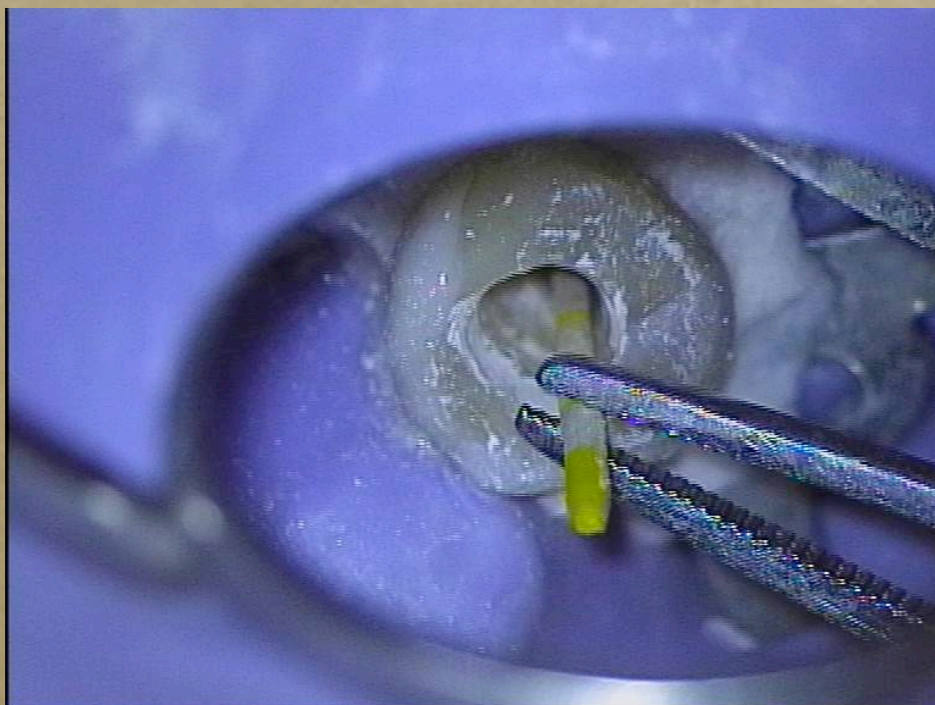
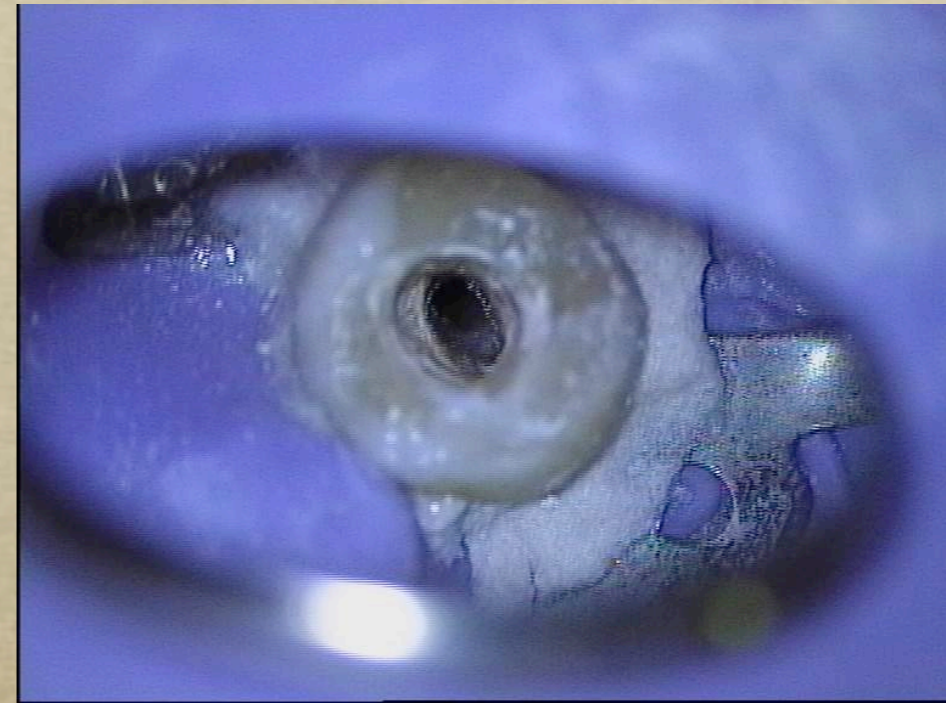
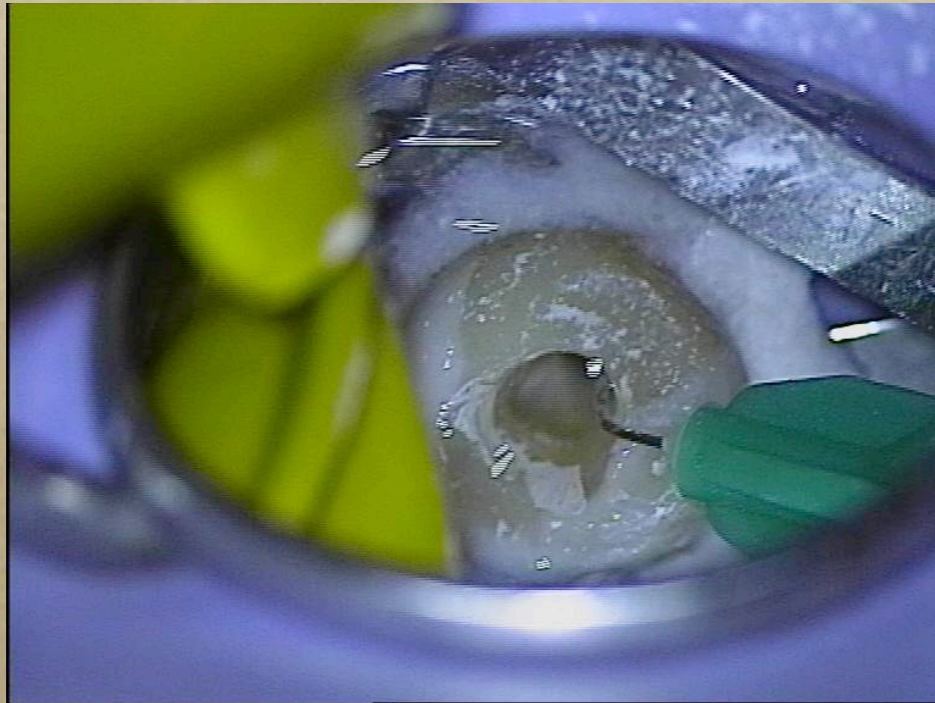
TotalFill BC
SPIRANJE KANALA
NaOCl, IrriSafe, XPF



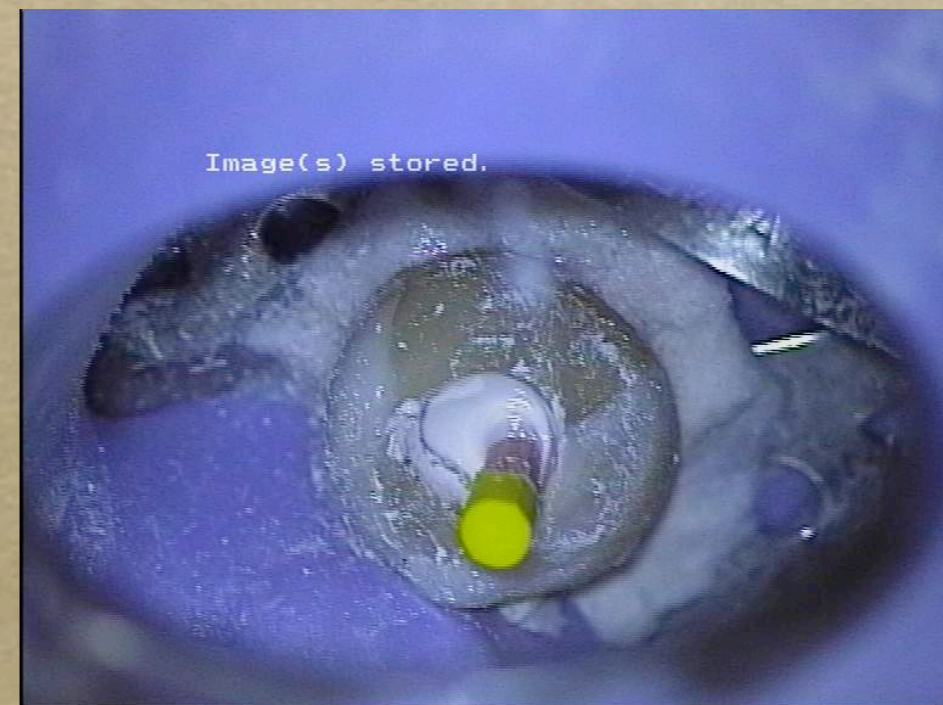
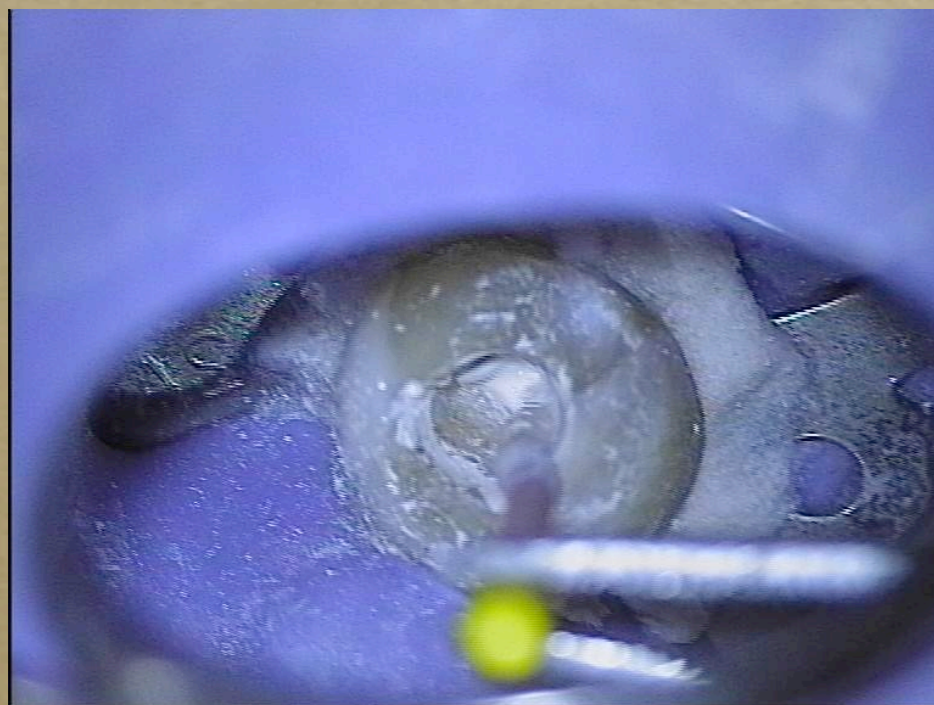
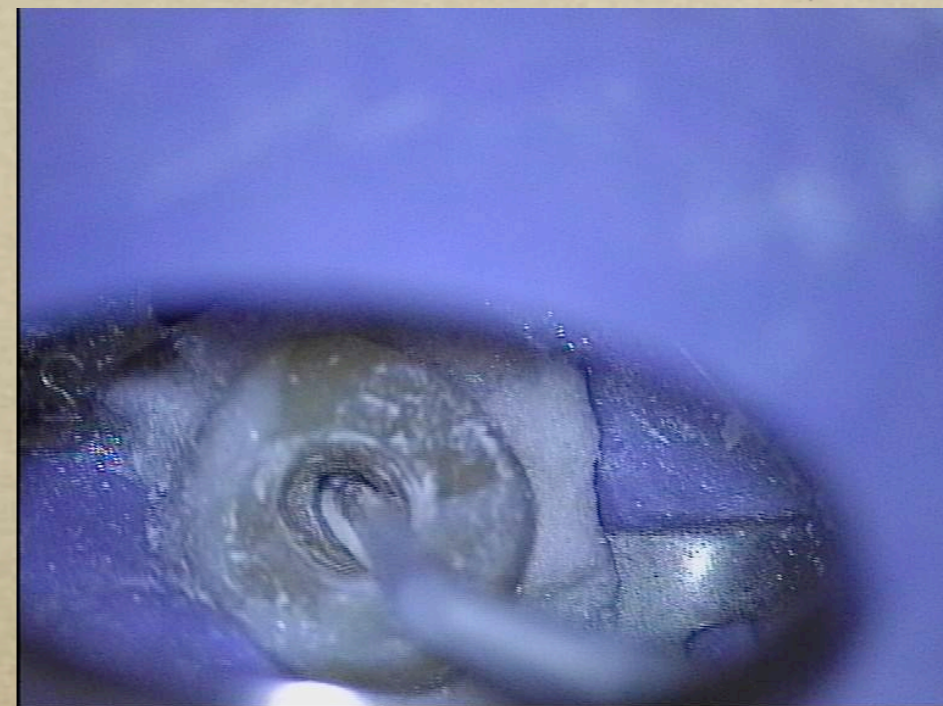
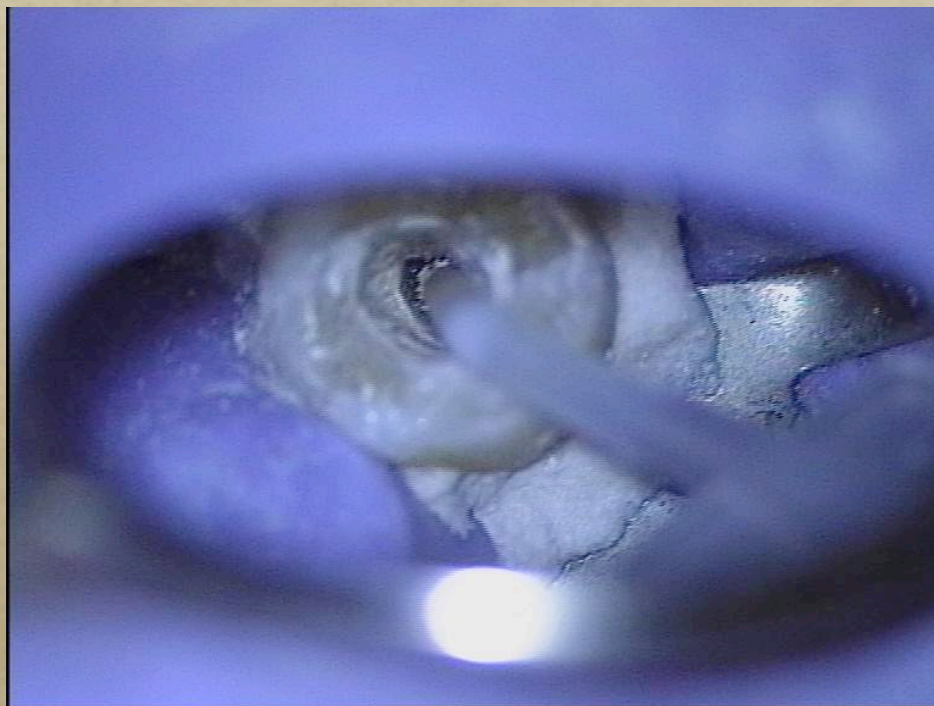
TotalFill BC
SPIRANJE KANALA NaOCl
PREVERJANJE POENA



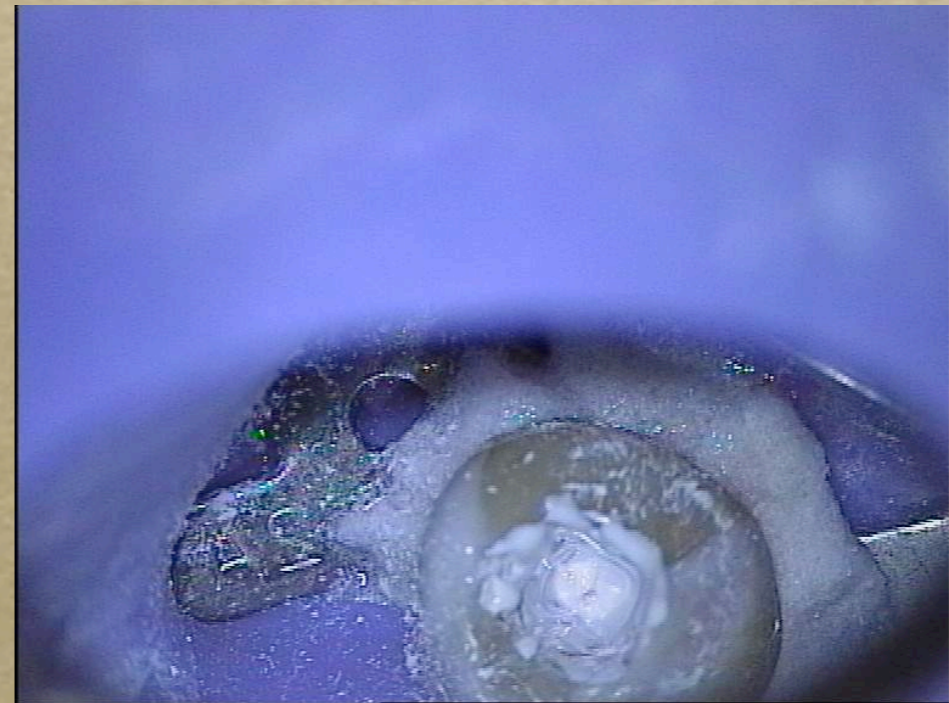
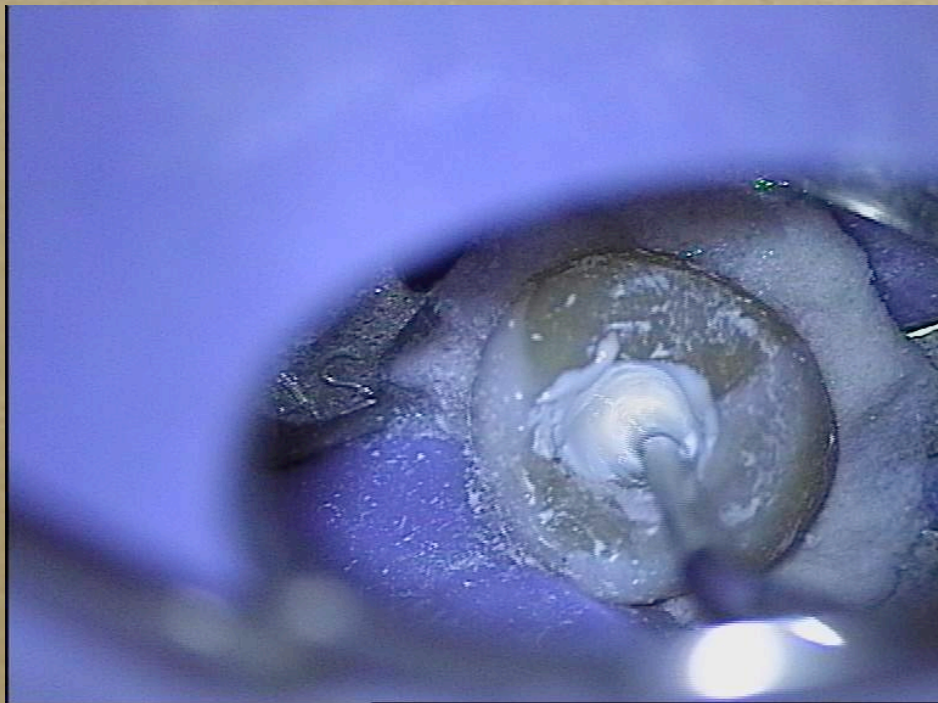
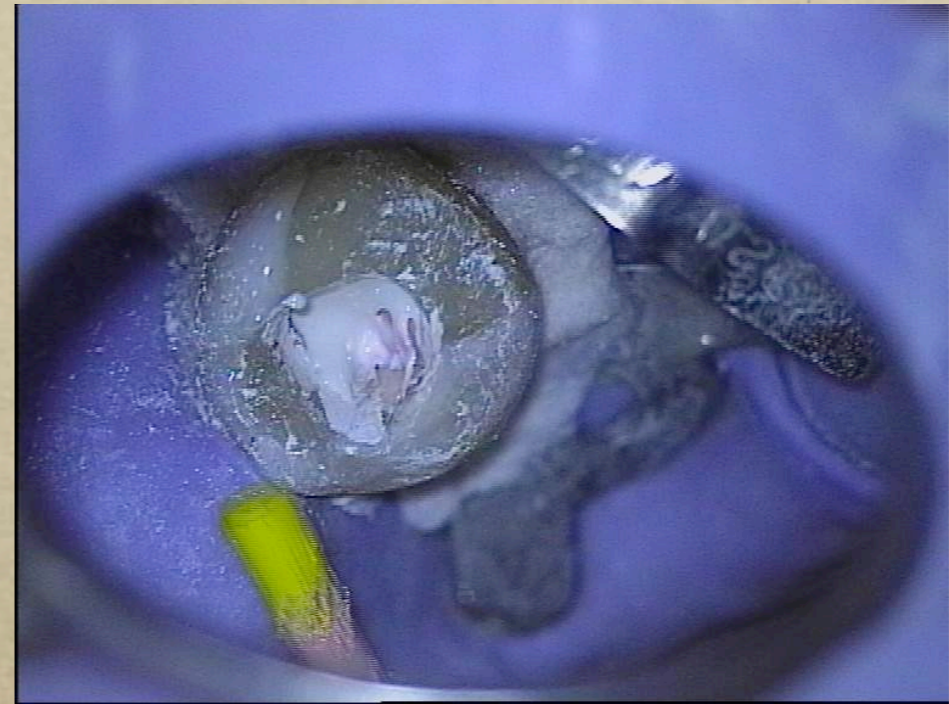
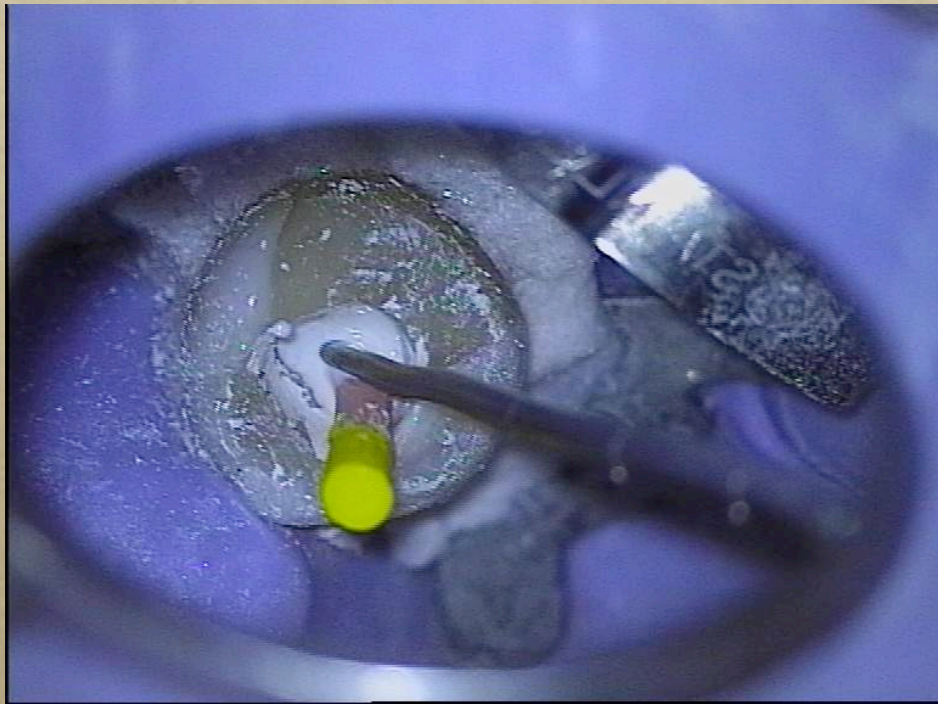
TotalFill BC
SPIRANJE KANALA fiziološka
OSUŠITEV KANALA



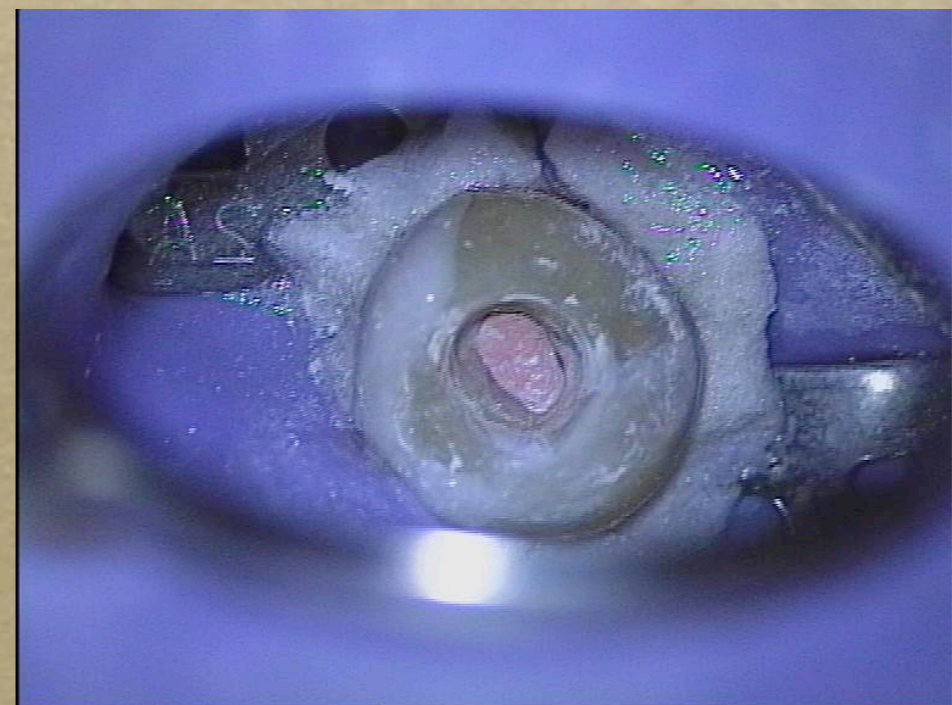
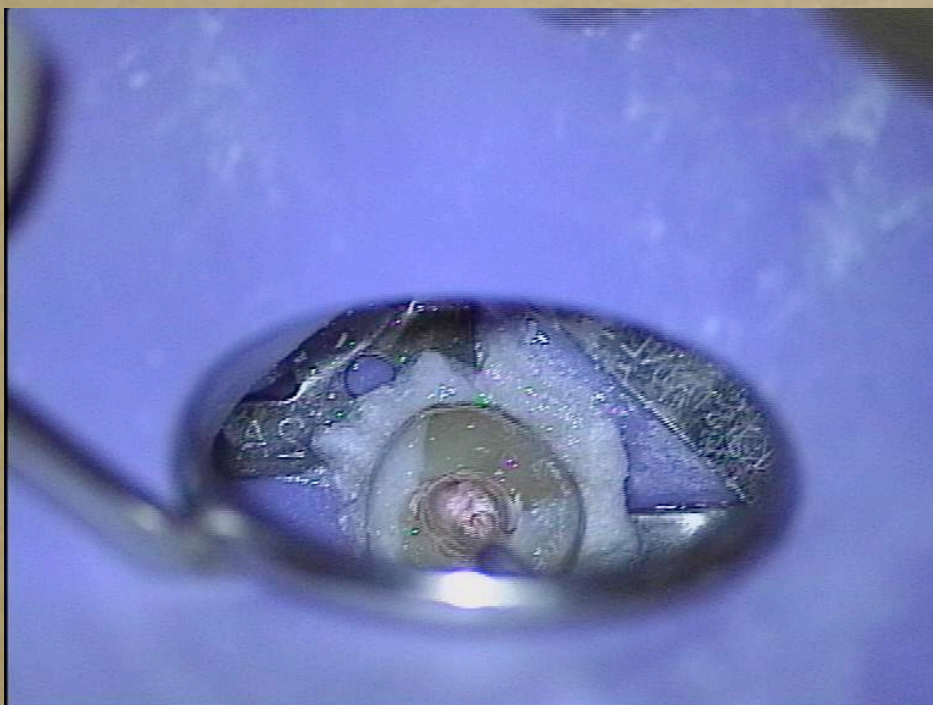
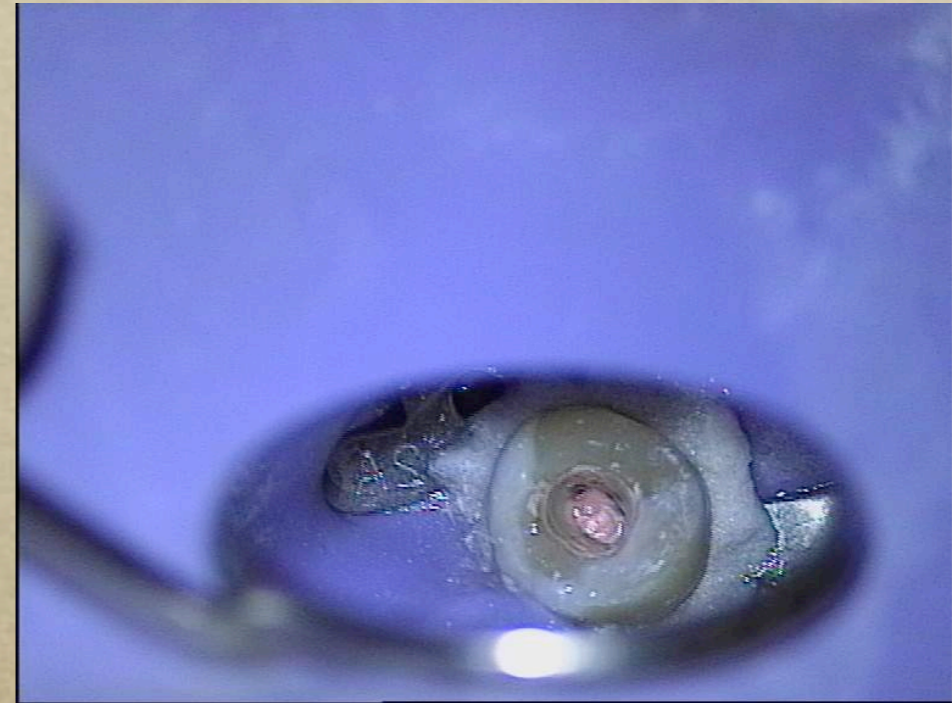
TotalFill BC
APLIKACIJA TotalFill BC
APLIKACIJA POENA DO DD



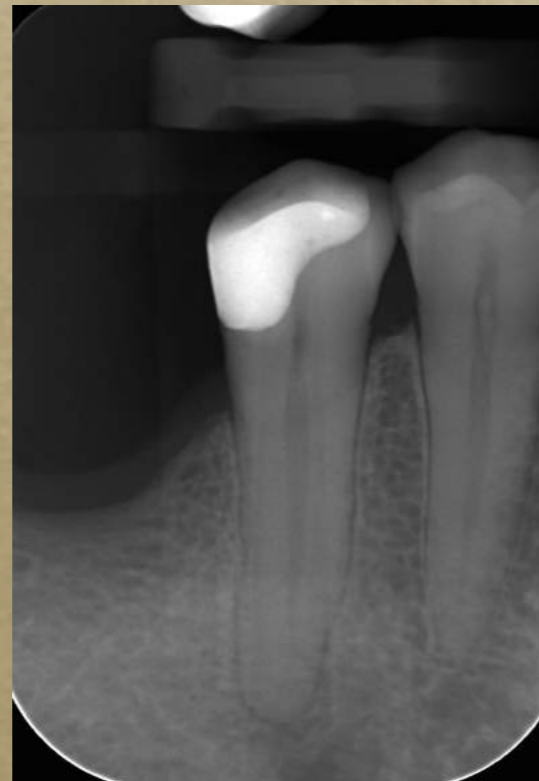
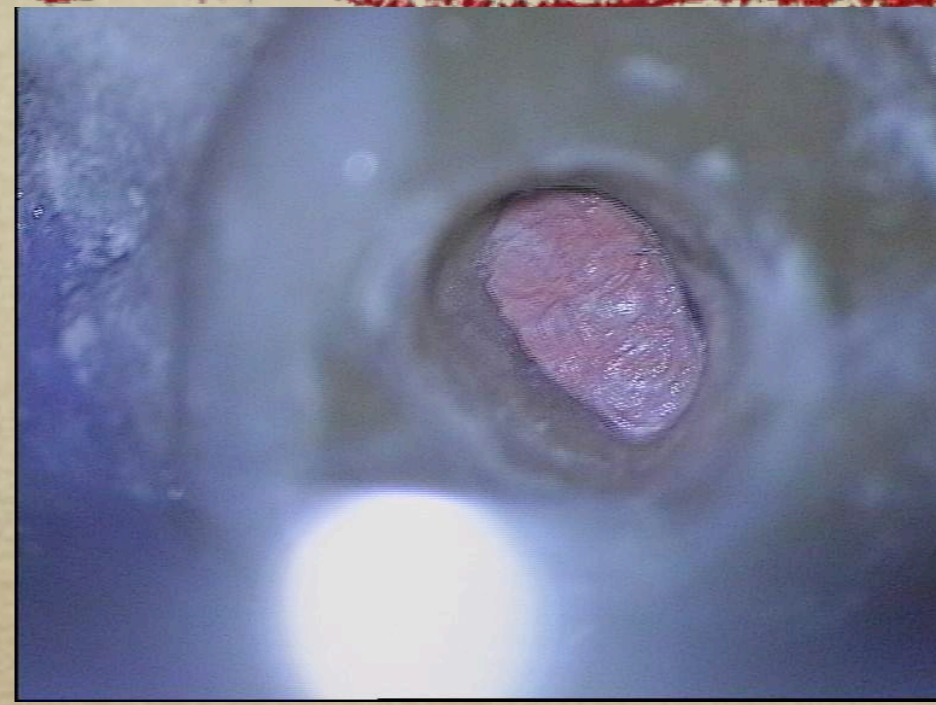
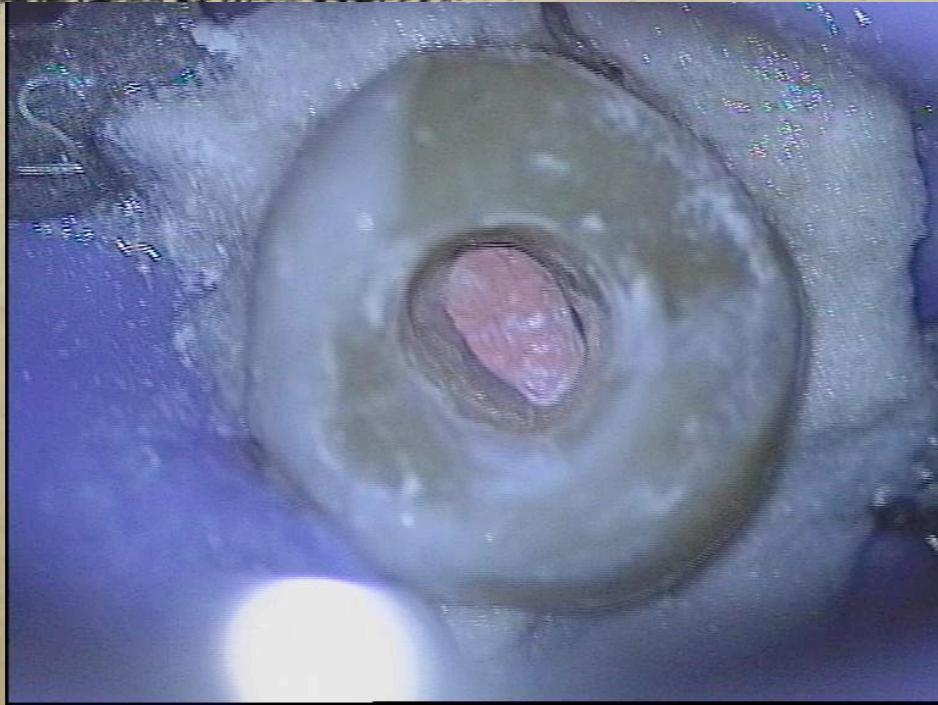
TotalFill BC
DOWN-PACK
KONDENZACIJA HLADNI PLUGGER

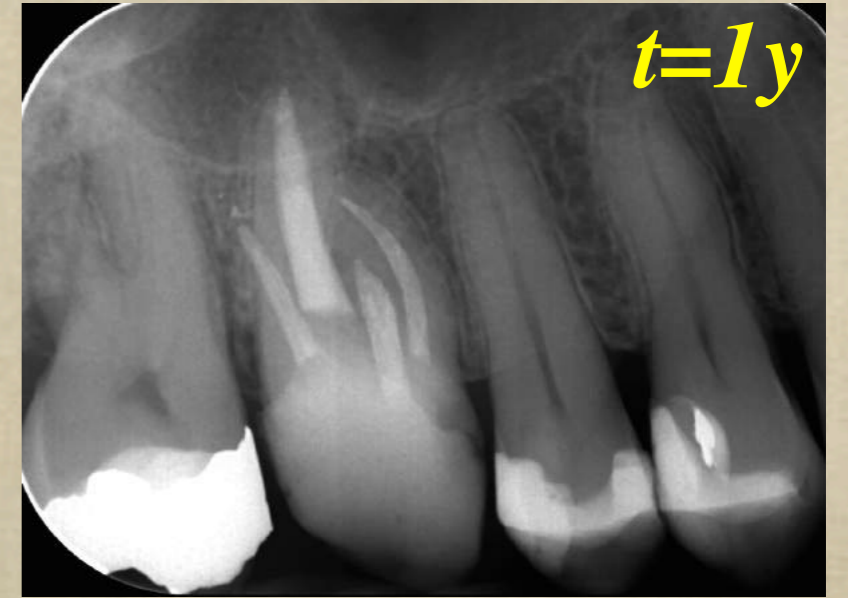
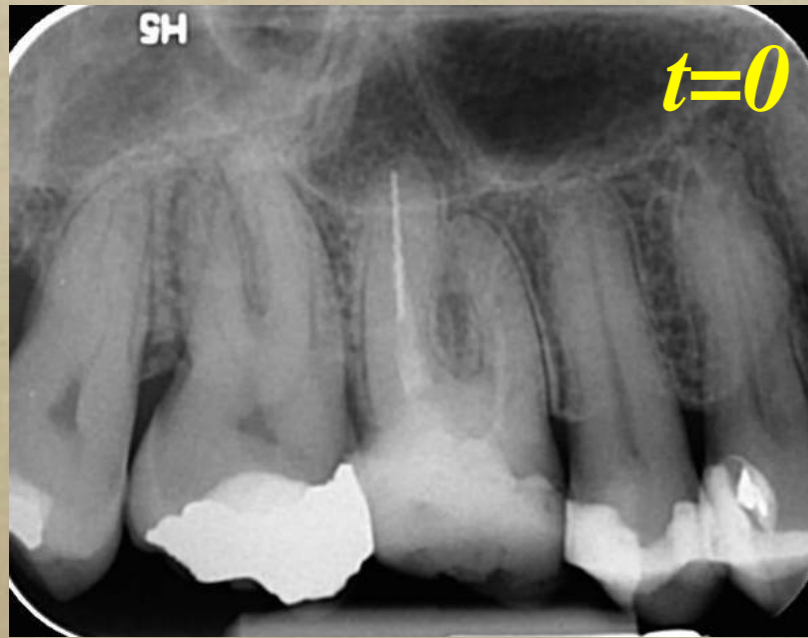


TotalFill BC
SPIRANJE DK
KONDENZACIJA HLADNI PLUGGER



TotalFill BC
KONDENZACIJA HLADNI PLUGGER





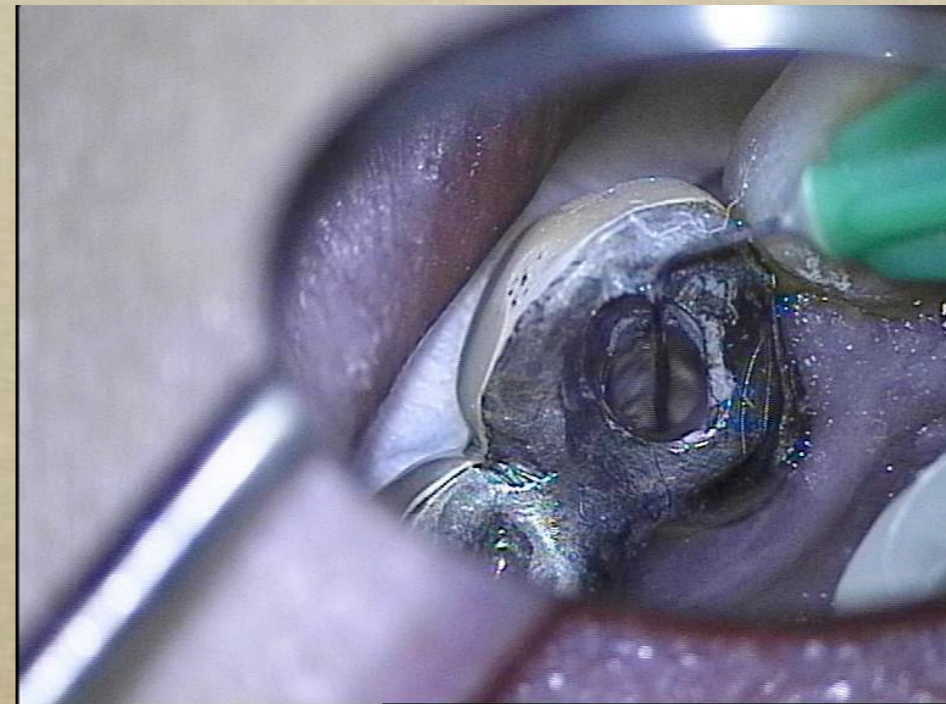


Klinična uporaba biokeramičnih polnilnih past BioRoot RCS SEPTODONT

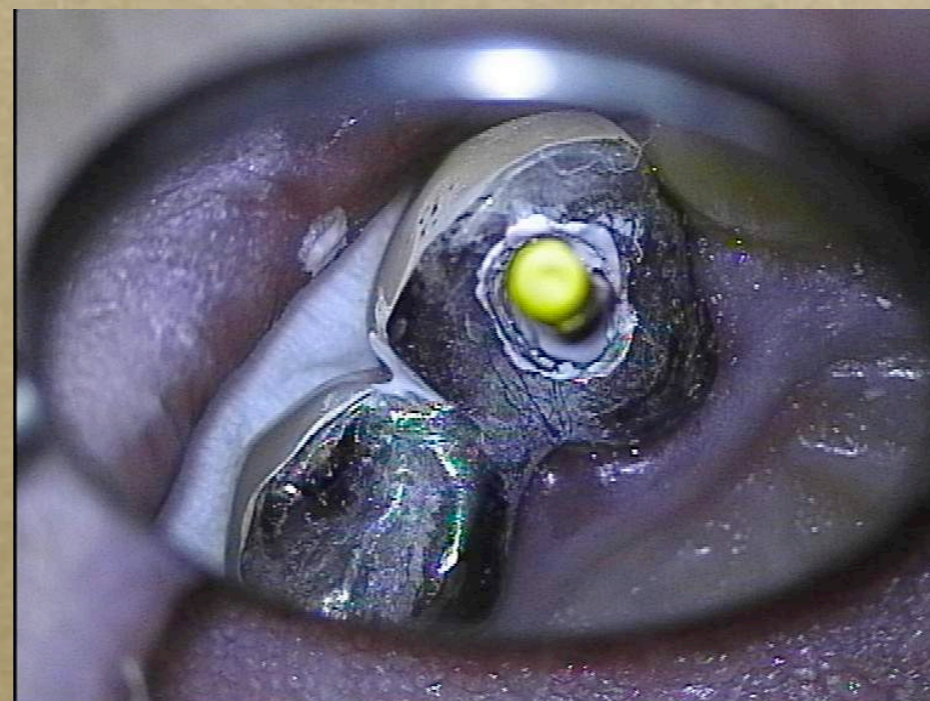
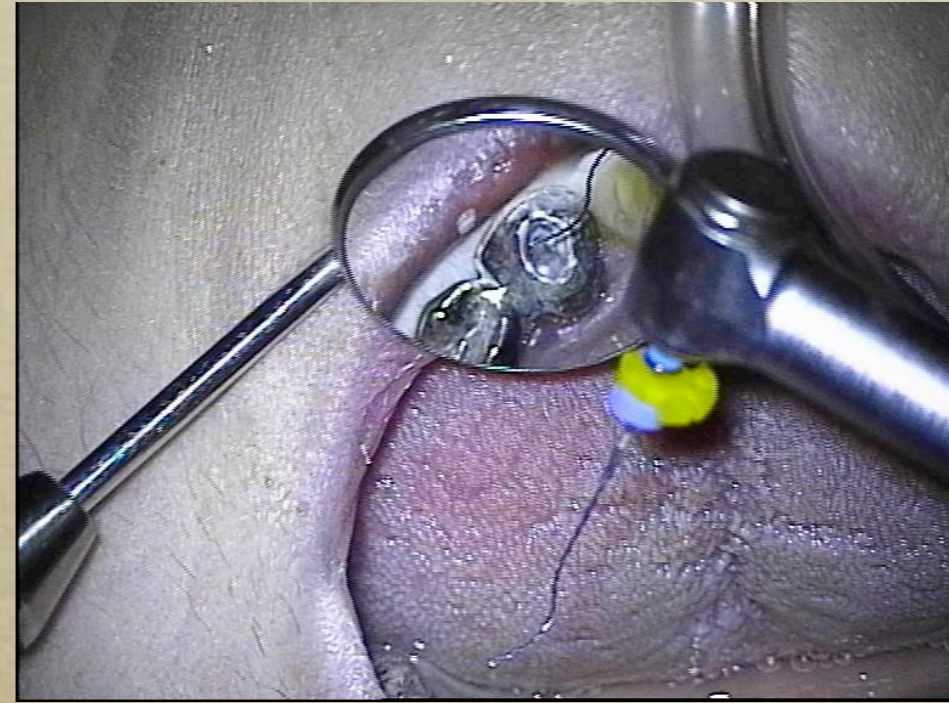
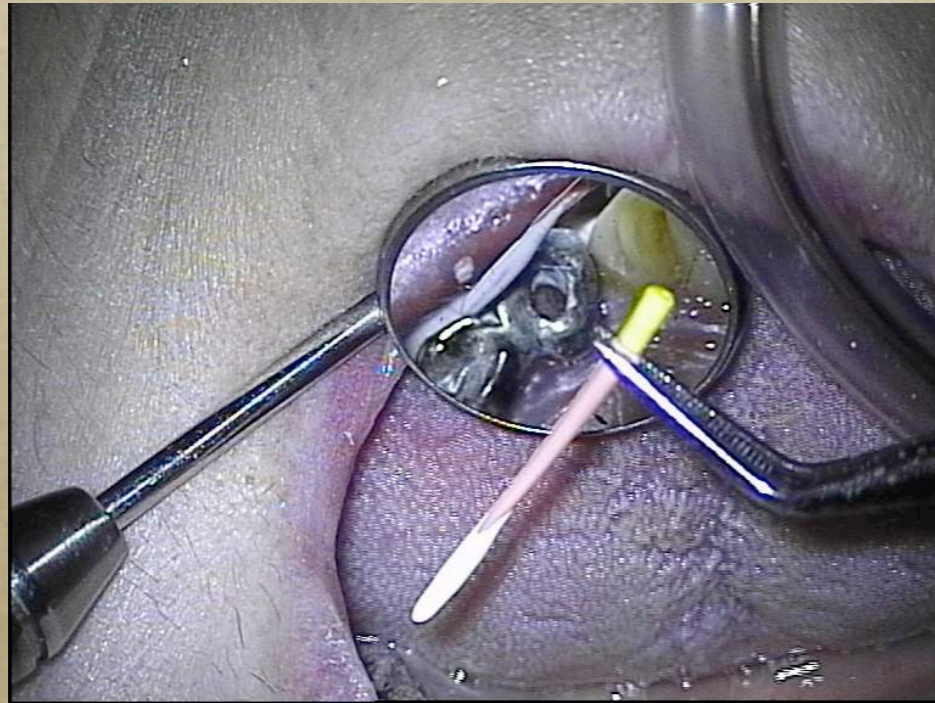
- *prah*
- *tekočina*



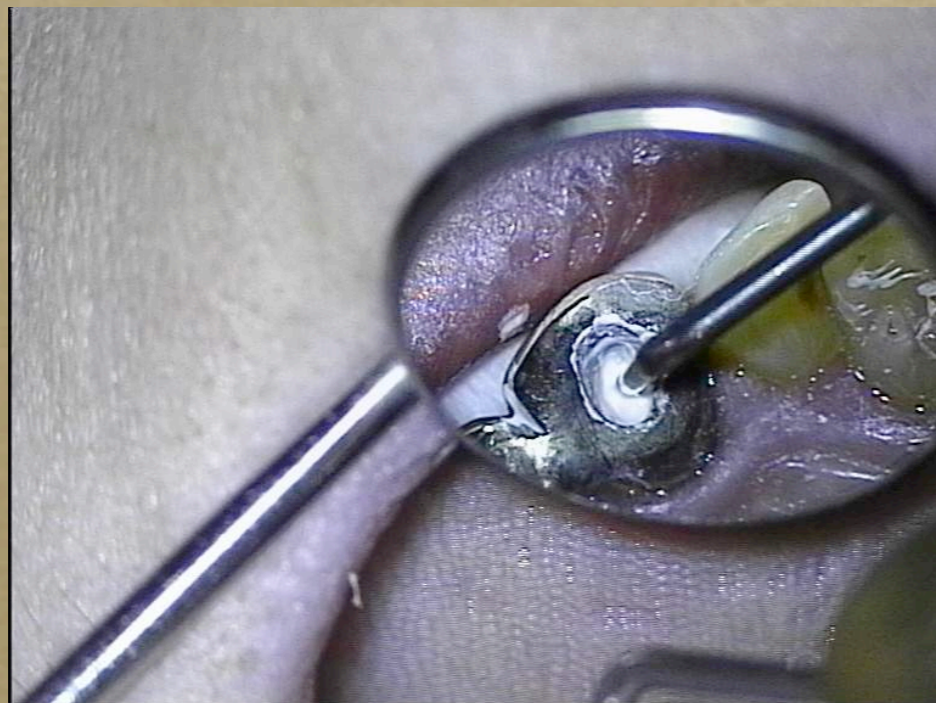
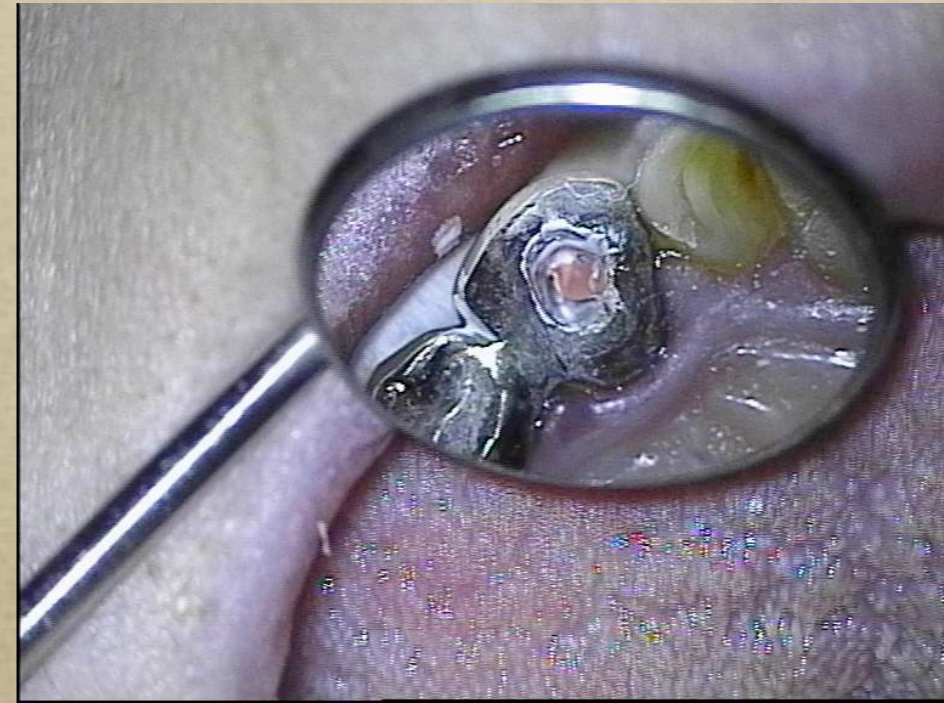
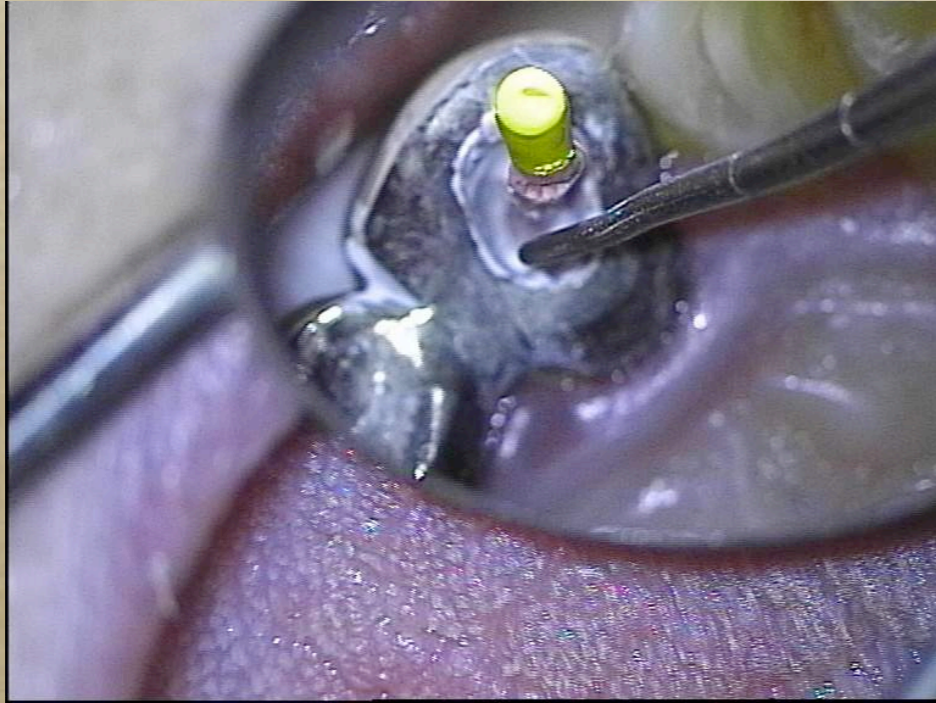
BioRoot RCS
PREVERJANJE POENA
SPIRANJE fiziološka
OSUŠITEV



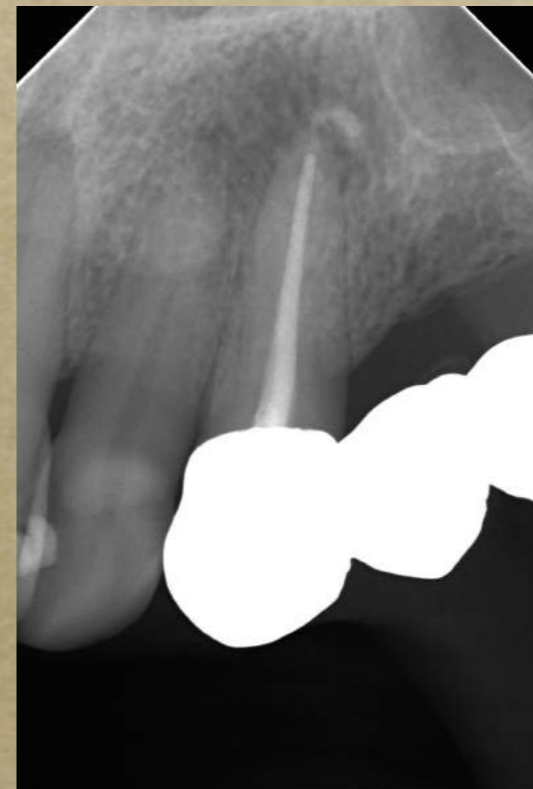
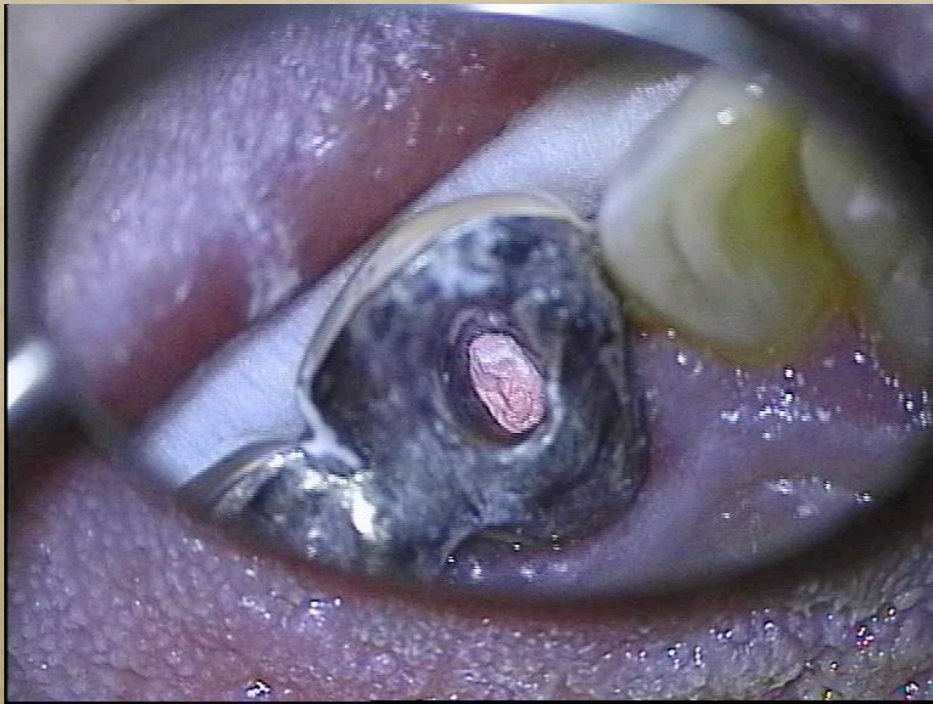
BioRoot RCS
APLIKACIJA BioRoot v kanal
PORAZDELITEV BioRoot PO KANALU Z XPF
APLIKACIJA POENA DO DD

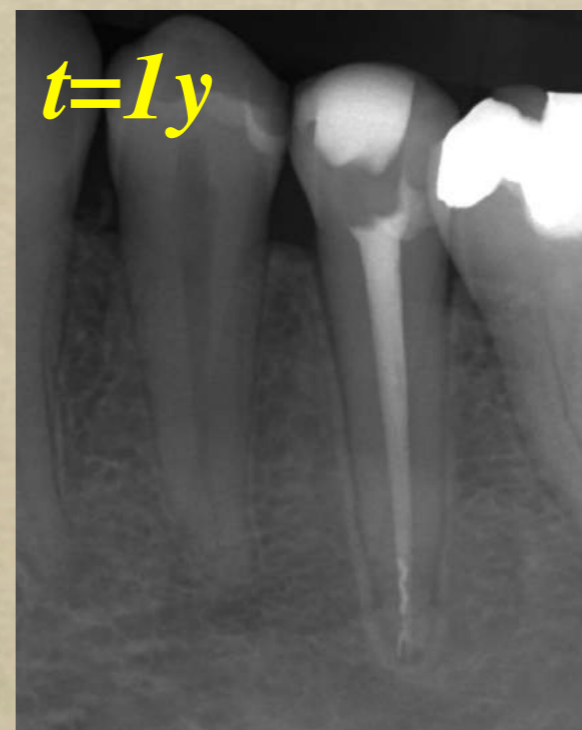


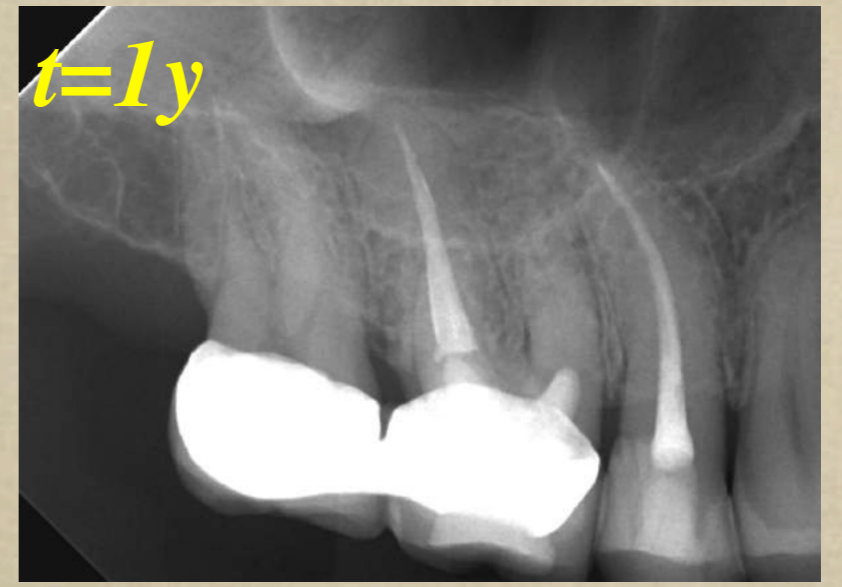
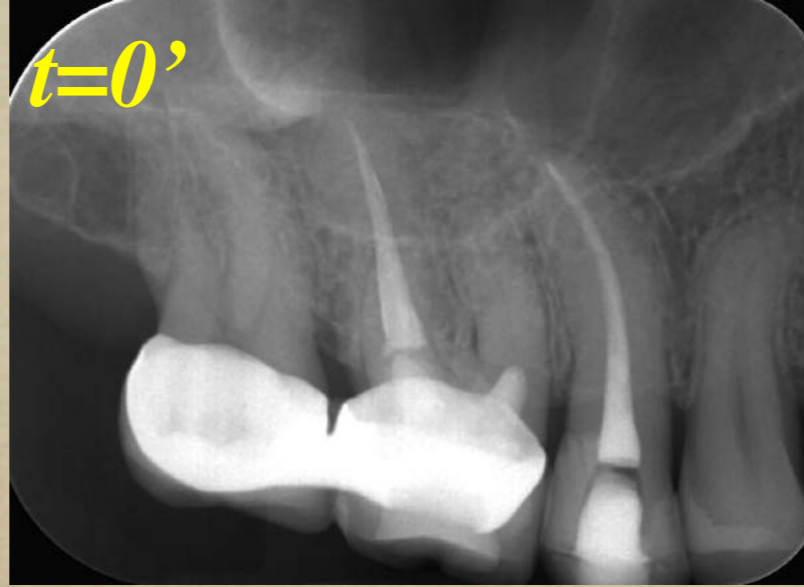
BioRoot RCS
DOWN-PACK
KONDENZACIJA HLADNI PLUGGER
SPIRANJE DK



BioRoot RCS
DOWN-PACK
KONDENZACIJA HLADNI PLUGGER







ZAKLJUČKI

- *biokeramične polnilne paste zahtevajo drugačno razmišljanje o mehanski preparaciji, irigaciji in polnitvi koreninskega kanala.*

Trope M, Bunes A, Debelian G. Endod Topics 2015; 32: 86-96.

- *za široko uporabo biokeramičnih polnilnih past so potrebne klinične študije (prospektivne kohortne, RCT, sekundarne študije), v katerih mora biokeramika dokazati enako ali boljšo uspešnost kot uveljavljene polnilne paste.*

Orstavik D. Endod Topics 2014; 31: 53-67.

- *Pomagaj si sam in Bog ti bo pomagal.*

oče Pavel, 1935-1994.

Hvala za pozornost.

ROK JURIČ

dr. dent. med.

specialist za zobne bolezni in endodontijo

0|P|0|N|P|0|S

Odontos d.o.o.

Kotnikova 5, 1000 Ljubljana

tel.& fax 01 23 23 23 1

rok.juric@odontos.si

www.odontos.si