

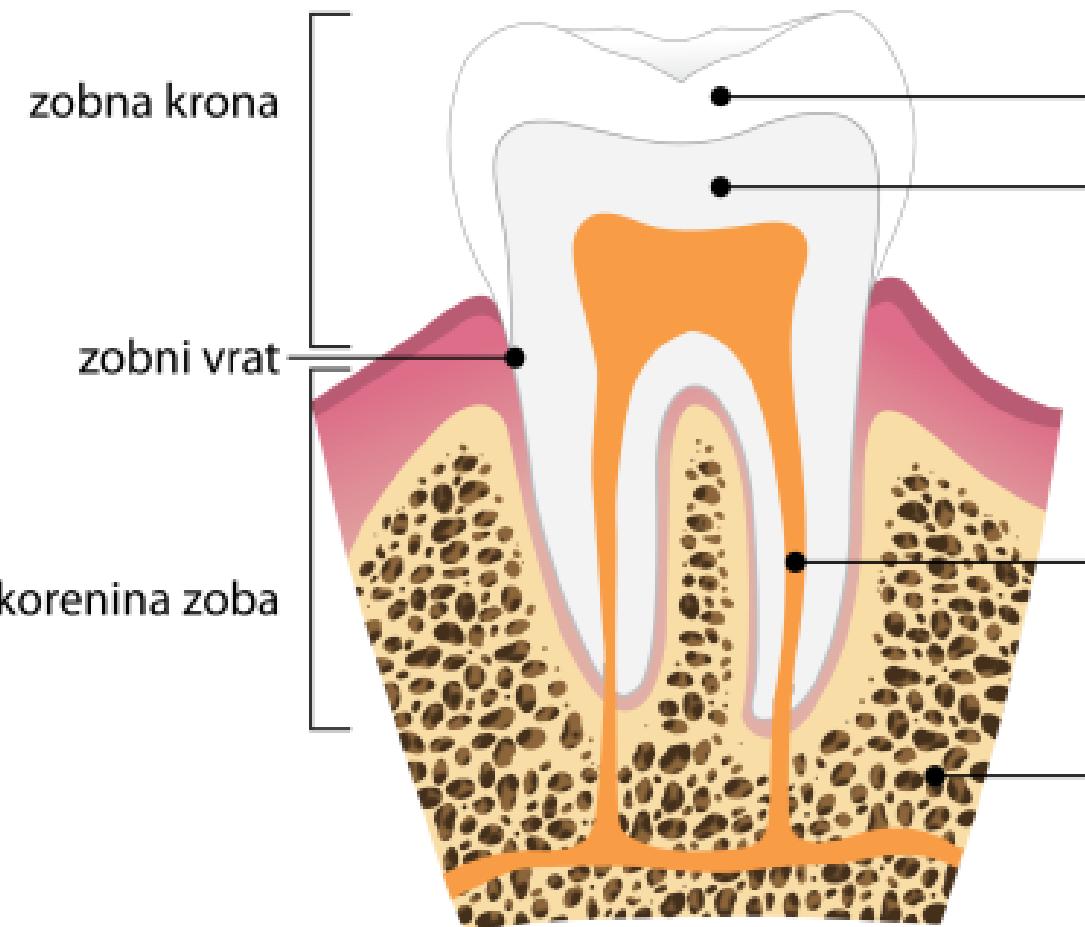


Pri zobozdravniku: od amalgama do keramike

Dr. Sebastjan Perko, dr. dent. med, Ustna Medicina d.o.o.

Moderatorka: Maja Ratej, RTV SLO

Pregled materialov na 4 področjih celostnega zobozdravstva



sklenina
dentin

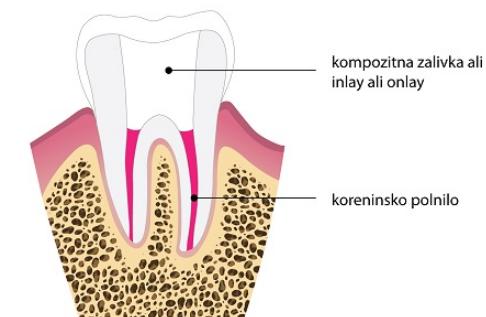
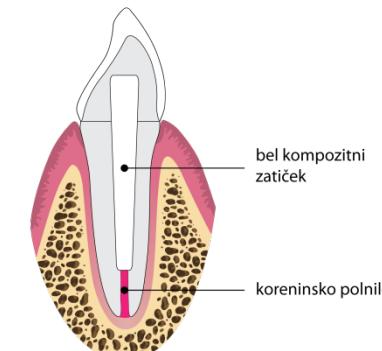
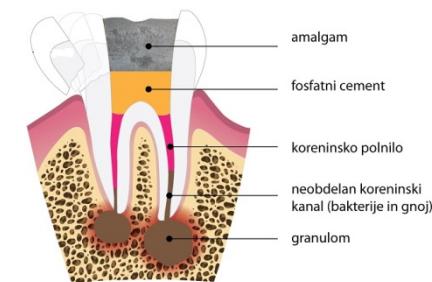
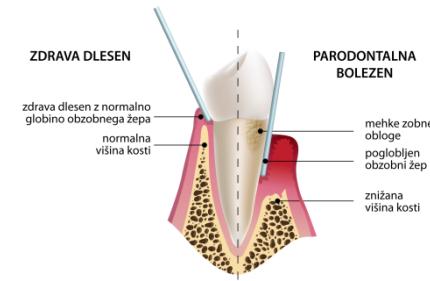
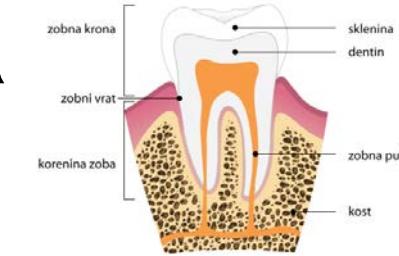
zobna pulpa

kost

in dlesen

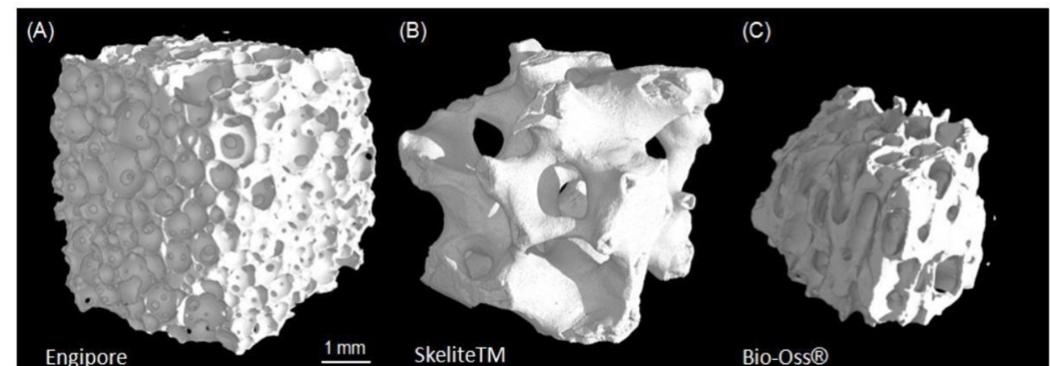
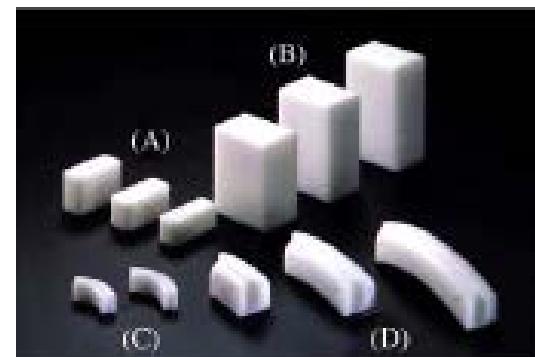
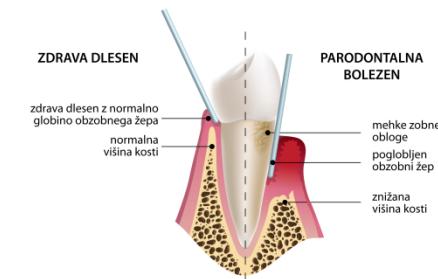
krona

je in spodnje čeljusti



Biološko področje

- Tekočine za izpiranje: fiziološka raztopina, H₂O₂, chlorhexidine,...
- Barvila za fotodinamično terapijo: metilensko modrilo, periogreen®,...
- Šivanje s celo vrsto različnih materialov: neresorbibilni in resorbibilni
- Nadomeščanje defektov kosti s/z:
 - Sintetičnimi materiali – biostekla, steklo-keramike, hidroksiapatit
 - Materiali pridobljenimi iz drugih vrst – goveja kost
 - Lastna kost kot presaditveni material
 - Membrane za vodeno tkivno regeneracijo



Biološko področje

- Vsadki / Implantati:
 - Nerjaveče jeklo
 - Kobaltove zlitine
 - Titan
 - Titanove zlitine (Aluminij Vanadij) – višja trdnost
 - Cirkon oksidna keramika
- 220 znamk in 80 proizvajalcev
- zobozdravnik izbira med 2000 vrstami

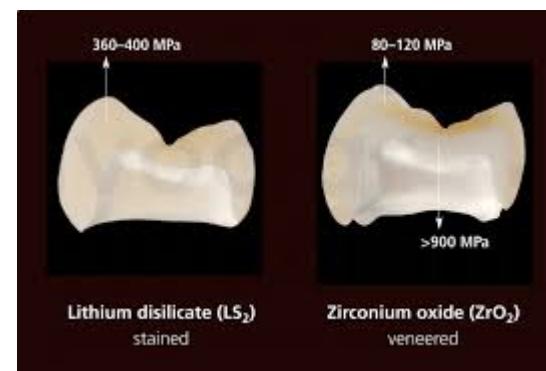
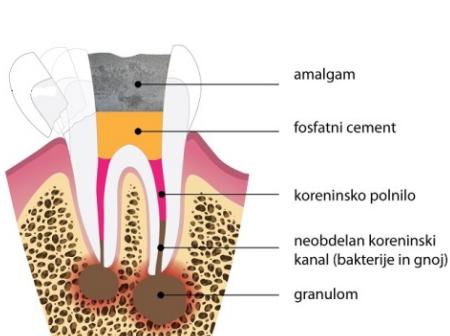


Biomehansko področje

- Zobna krona: amalgam, SIC, kompozit, keramika, zlato, zlitine

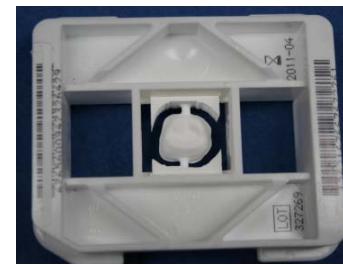


- Zobna korenina



Funkcionalno in estetsko področje

- Fiksno nadomeščanje: kovinske zlitine, oksidna keramika, porcelan,...



- Snemno nadomeščanje



► No metal clasps
► Has the perfect degree of flexibility
► More stain-resistant than other flexible acrylics

Virtually **Invisible** and **Unbreakable**
Monomer-Free Flexible Partials



Natančneje o oskrbi zobne krone

Zobna krona - amalgam



- Uporabljali Kitajci že 659 n.š.
- V uporabi 165 let.
- Mehanska retencija.
- Sprememba dimenzij pri T spremembah – poke in odlomi delov zob.
- Vsebnost Hg še danes sporna.

Zobna krona - amalgam



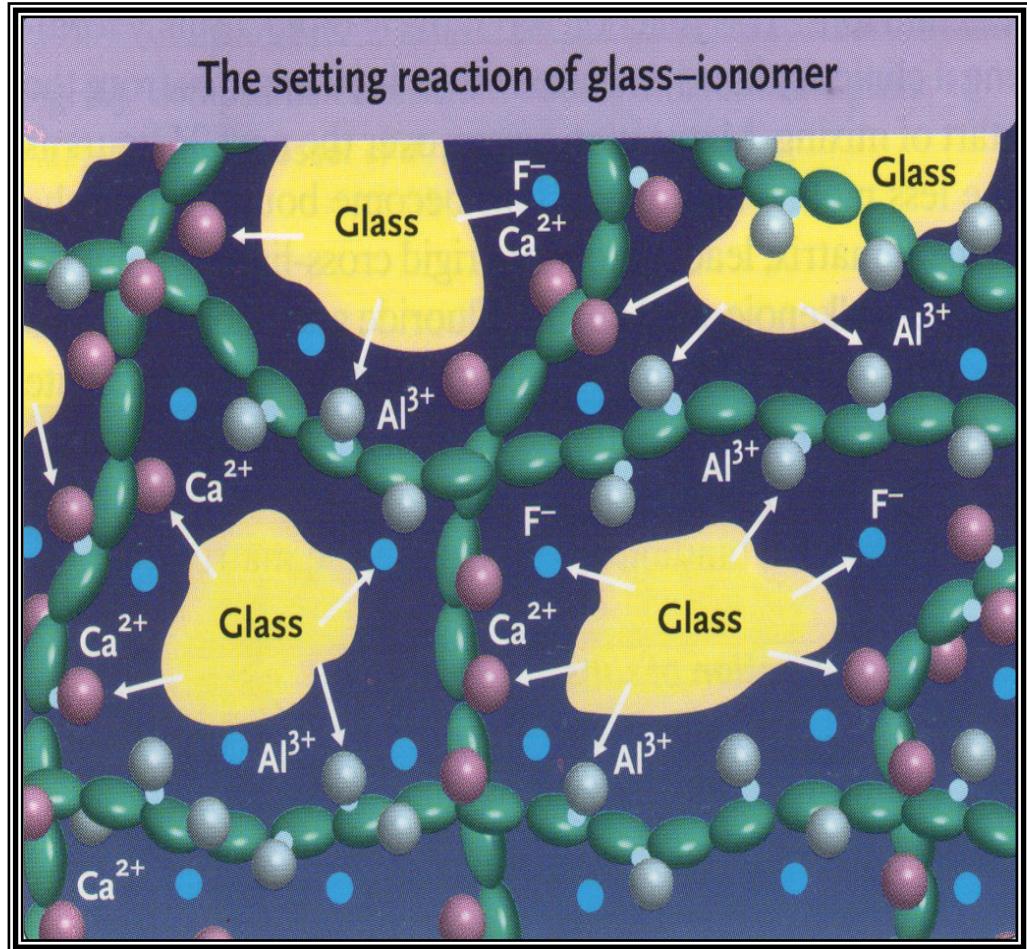
50 % Hg in 50% amalgamske zlitine



Amalgamska zlitina:

67 - 74% Ag
25 - 28% Sn
6% Cu
2% Zn
3% Hg

Zobna krona – SIC



- Wilson in Kent 1972
- Sestava:
 - Prah : Ca – fluoroaluminosilikatno steklo.
 - Si - oksid - 41.9%
 - Al - oksid - 28.6%
 - Al - fluorid - 1.6%
 - Ca - fluorid - 15.7%
 - Na - fluorid - 9.3%
 - Al - fosfat - 3.8%
 - Tekočina:
Poliakrilna kislina kopolimerizirana z itakonsko in malično kislino

Zobna krona - SIC

- Prednosti:

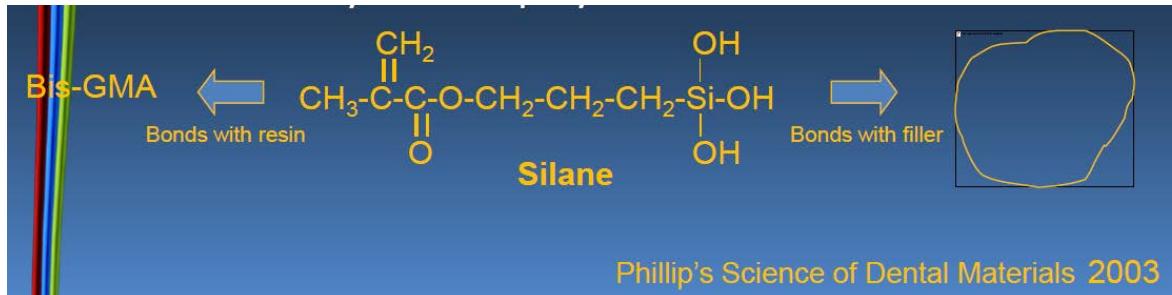
- Vežejo se z zobno substanco – karboksilna skupina polikisline in hidroksi skupina v HA
- Dobra obrobna zapora
- Anti-kariogena lastnost – sprošča fluoride
- Biokompatibilnost
- Minimalna preparacija zoba

- Slabosti:

- Nizka trdnost – razpoke in odlomi materiala
- Nizka obrabna odpornost
- Slabša estetika v primerjavi s kompoziti – še vedno beli
- Niso prosojni, površina se težko polira

Zobna krona - kompoziti

- Definicija:
 - Kompozit je trdna snov pridobljena iz dveh ali več izhodnih snovi, ki po želenih lastnostih presega izhodne snovi.
- Matrika: Bis-GMA (bisphenol-A glyceril methacrylate), UDMA (urethane dimethacrylate), TEGDMA (triethylene glycol dimethacrylate)
- Polnila: SiO_2 , Stekla (Ba, Sr, Zr)
- Povezovalne snovi med matriko in polnili: organosilani
- Iniciatorji in pospeševalci
- Pigmenti: TiO_2 in Al_2O_3



Zobna krona - kompoziti

- Uporaba:
 - obnova vseh zob
 - zalitja fisur
 - cementiranje „lepljenje“ vseh vrst fiksnih protetičnih nadomestkov
- Priprava površine zoba:
 - 35% fosforna kislina
 - adhezivni sistemi - 9. generacij



Zobna krona – keramika in/ali porcelan

- Beseda keramika izhaja iz grške besede κεραμικός (keramikos). Sem spadajo vsi anorganski in nekovinski materiali, ki nastanejo z delovanjem toplote. (Wikipedia)
- Gre za spojine enega ali več kovin z nekovinskim elementom navadno silicijem, borom, kisikom,... ki jih uporabljamo za pripravo enega dela ali celotne keramične zobne rekonstrukcije (Anusavice).
- Razlika med keramiko in porcelanom je ta, da je prva polikristalinična snov sestavljena iz posameznih zrn, ki so navadno monokristalinični (lahko pa sestavljeni iz več monokristaliničnih domen).
 - Porcelan je v osnovi amorfno steklo, ki vsebuje dodane keramične delce (mulit, Al_2O_3 , SiO_2) - klasični porcelan. Pripravi se ga tako, da se steklene in keramične praške pomeša, pogreje in, ko preidemo temperaturo steklastega prehoda (T_g) nastane talina, ki jo oblikujemo in nato ohladimo. Po nalitju dobimo lepo oblikovane predmete (školjke, krožniki, itn). Dentalni porcelan je samo steklo - amorfno, brez kristaliničnih delcev. Dodajajo se le kovinski oksidi zato, da imamo celotno barvno paletto.
- „Po mojem bi pravilno rekli, da so porcelan, steklo-keramika ter keramika podvrste **keramičnih materialov**.“ (Kocjan)

Zobna krona in mostički – porcelani in oksidne keramike

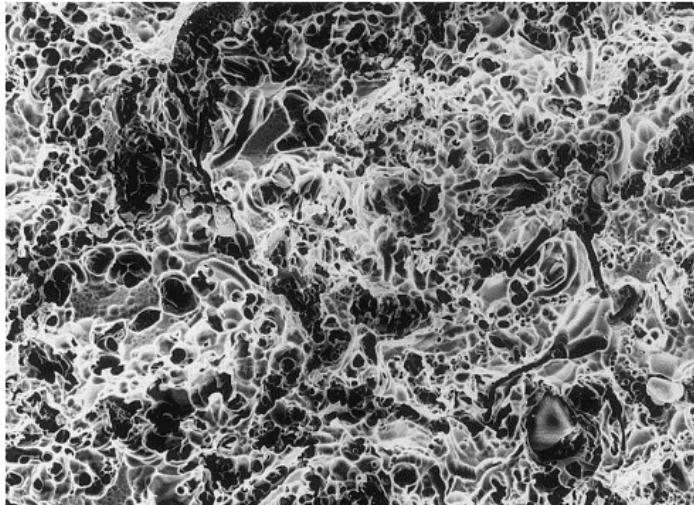
- Vseh polno-keramičnih sistemov je preko 20.
- Porcelani omogočajo obnovo le ene krone, mostički zahtevajo ogrodje s primerno trdnostjo, da zdržijo grizne sile.
- Ogrodja za mostičke so bila dolgo kovinska – razne zlitine (Au, Pt,...), stelitne zlitine, jeklo, titan...
- S pojavom cirkonijevega dioksida cca. 15 let nazaj se je način dela drastično spremenil.
- Dandanes je možna popolnoma brez-kovinska fiksna protetika.



Porcelan, steklo-keramika, s steklom infiltrirana keramika, oksidna keramika

Peumans et al., *J Dent*, **28** 2000

~ 90 MPa

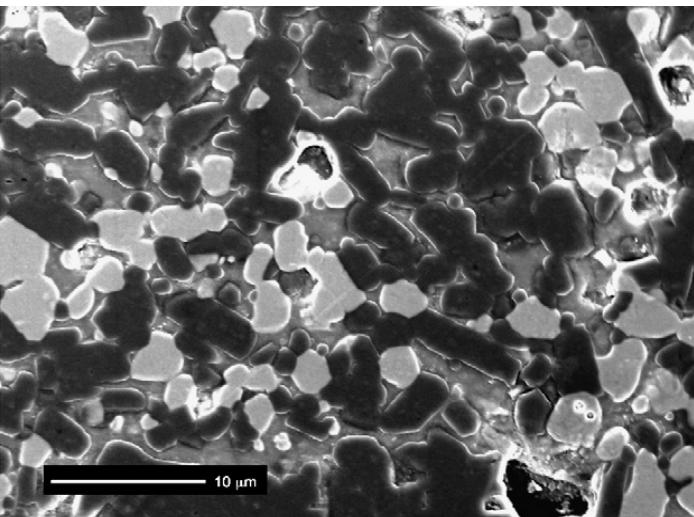


Holand et al., *J Biomed Mater Res A*, **53** 2000

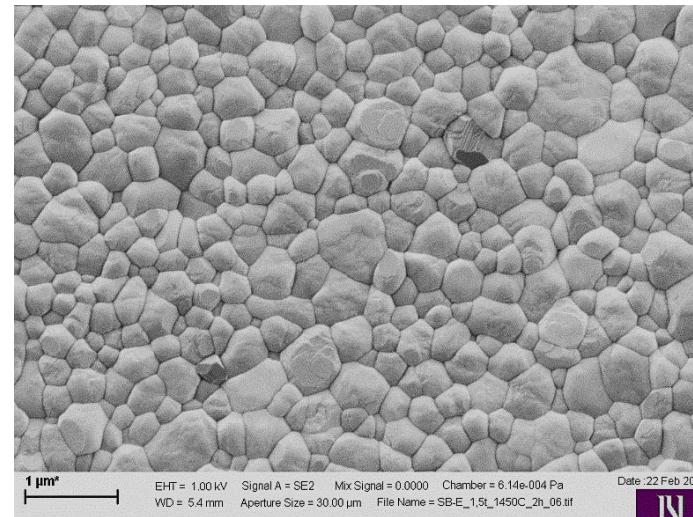
~ 300 MPa



~ 600 MPa

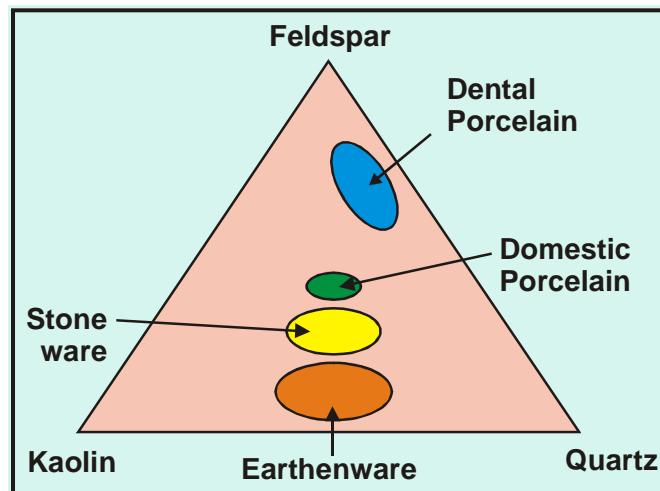


~ 1000 MPa

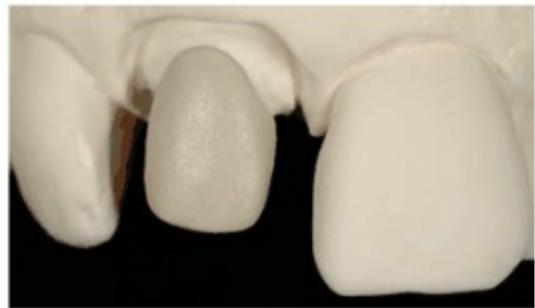


Zobna krona - porcelan

- Prvi porcelan za izdelavo zoba je bil patentiran leta 1789. Patentirala sta ga zobozdravnik deChemant in farmacevt Duchateau.
- Prvi komercialni porcelan je razvila in predstavila Vita Zahnfabrik leta 1963.



	Dental porcelain	Household porcelain
Feldspar	81%	15%
Quartz	15%	14%
Kaolin	4%	70%
Metallic pigments	<1%	1%



Zobna krona in mostički - Cirkonij



- Cirkonij, ime elementa arabskega izvora, t.j., *Zargon* (zlate barve), ki pa izhaja iz dveh perzijskih besed in sicer *Zar* (zlat) in *Gun* (barva)
- Cirkon („Zircon“ - ZrSiO_4) je že z antičnih časov poznan dragulj
- Cirkonijev oksid (ZrO_2); mineral Baddelleyte – zelo redek mineral

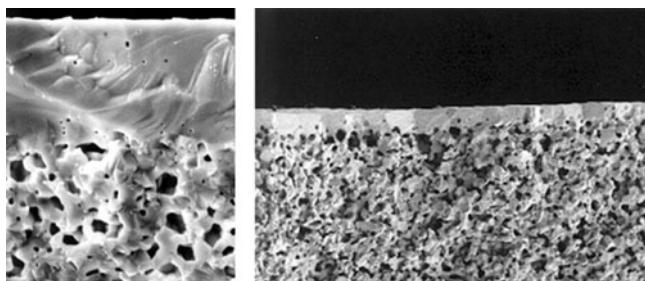


Cirkonijev oksid

1789; Martin Heinrich Klaprother



- Abrazivna sredstvo
- Rezila
- Elektrolit pri gorivnih celicah in senzorjih



Cirkonijev oksid kot biomaterial



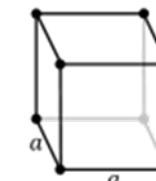
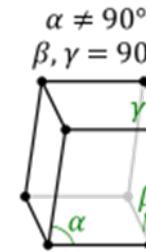
Trdota po Vickersu (GPa)	12-15
Trdnost (Mpa)	800-1200
Žilavost ($\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$)	4-8



Čista, ne-dopirana, cirkonijeva oksidna keramika

Poznamo 3 kristalografske faze:

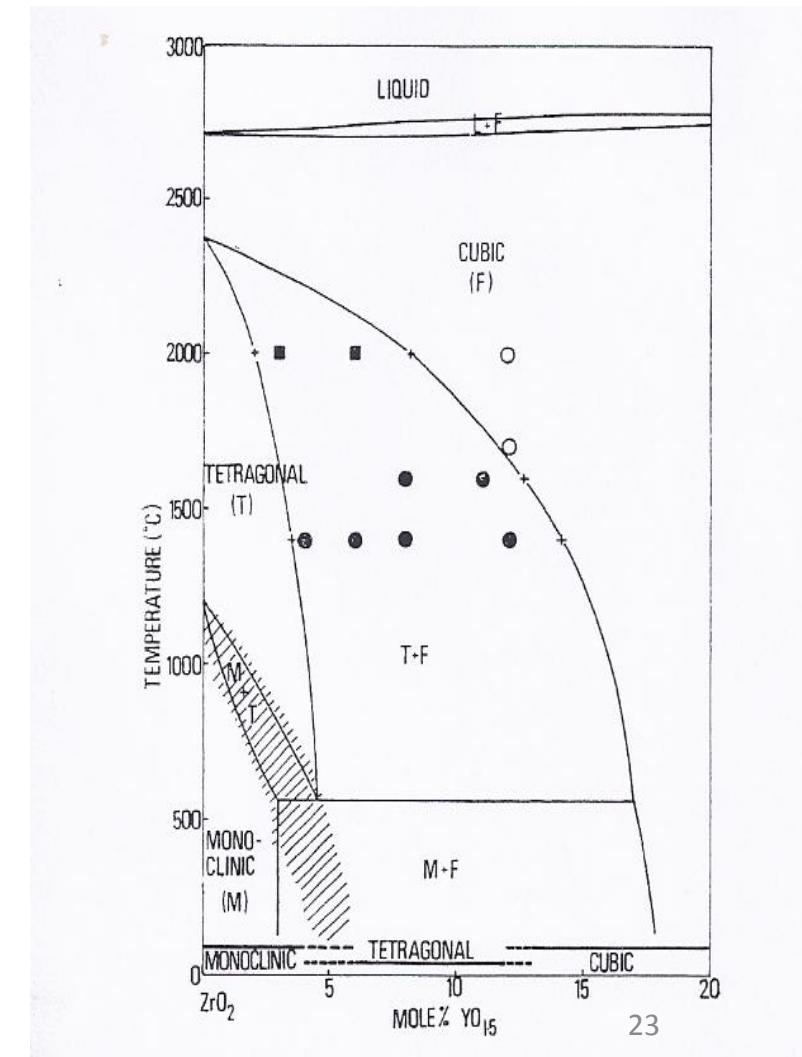
- monoklinska $< 1170 \text{ } ^\circ\text{C}$,
- tetragonalna $1170 \text{ } ^\circ\text{C} - 2370 \text{ } ^\circ\text{C}$,
- kubična $> 2370 \text{ } ^\circ\text{C}$



Transformacijo zrn tetragonalne faze v monoklinsko fazo med ohlajanjem spremišča povečanje volumna za $\sim 4.5\%$, kar je dovolj, da material razpoka. Transformacija je po naravi reverzibilna in se dogaja pri $\sim 950^\circ\text{C}$.

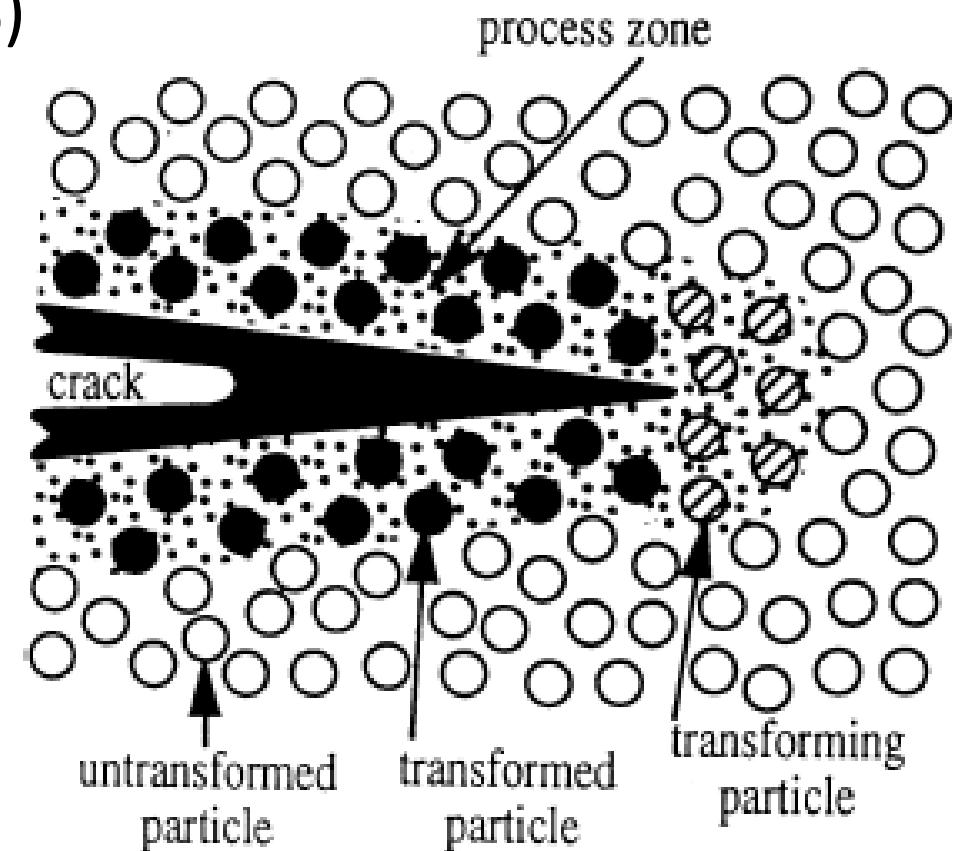
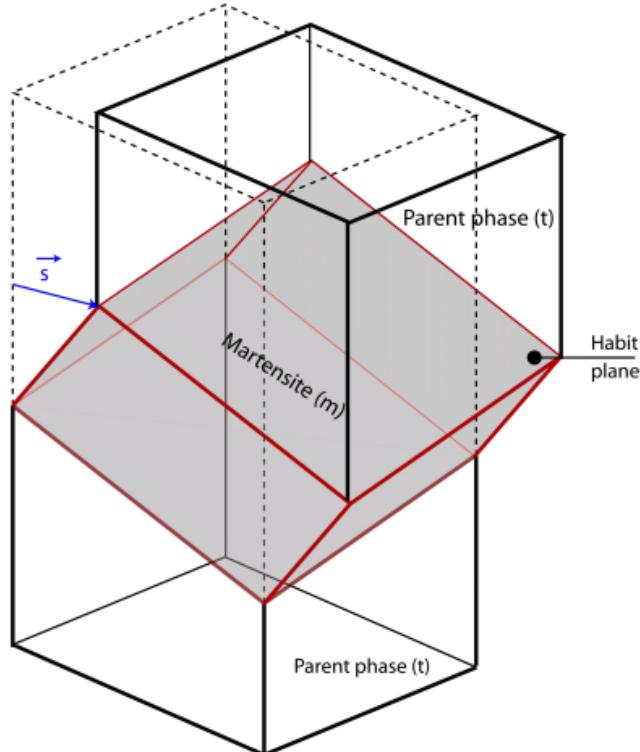
Dopirana cirkonijeva keramika

- CaO, MgO (Mg-PSZ), Y_2O_3 or CeO_2
- namen je ohraniti t – fazo pri sobni T
- tako imamo $t \rightarrow m$ transformacijo zaradi obremenitve materiala
- ta lastnost prepreči povečevanje razpoke kar pomeni visoko žilavost materiala



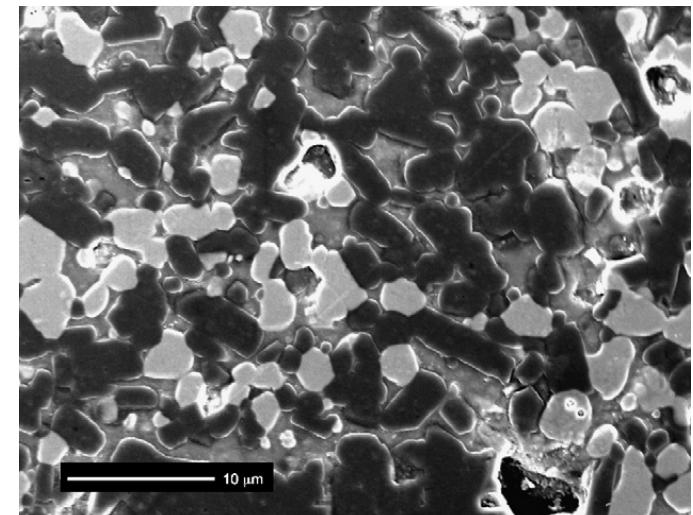
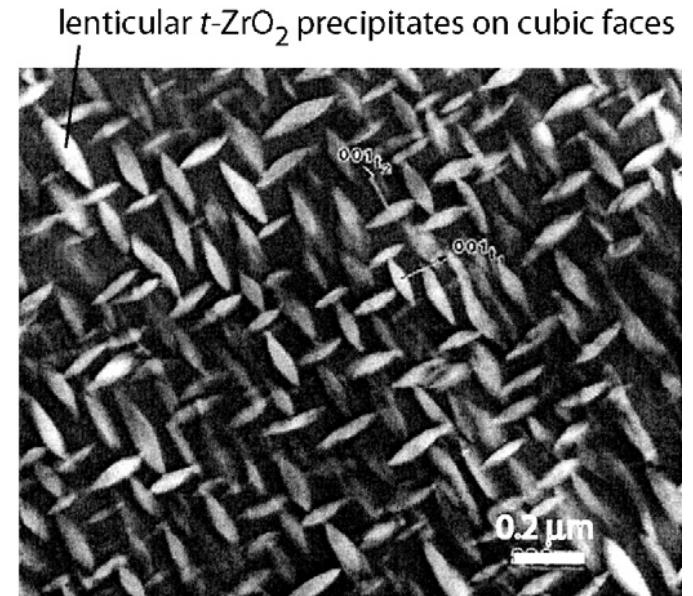
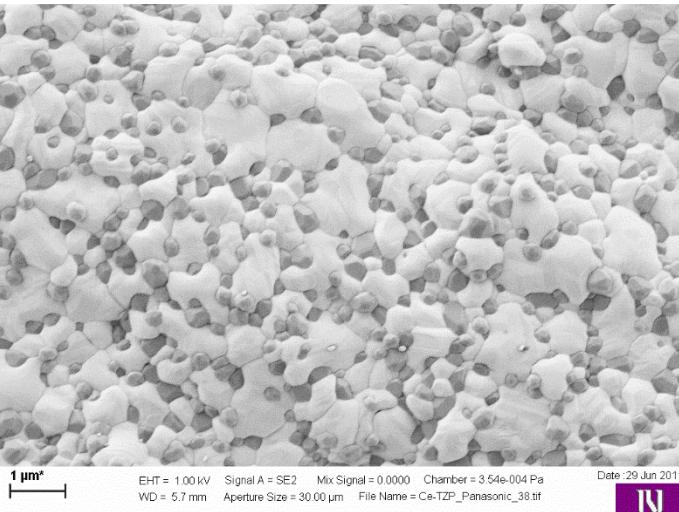
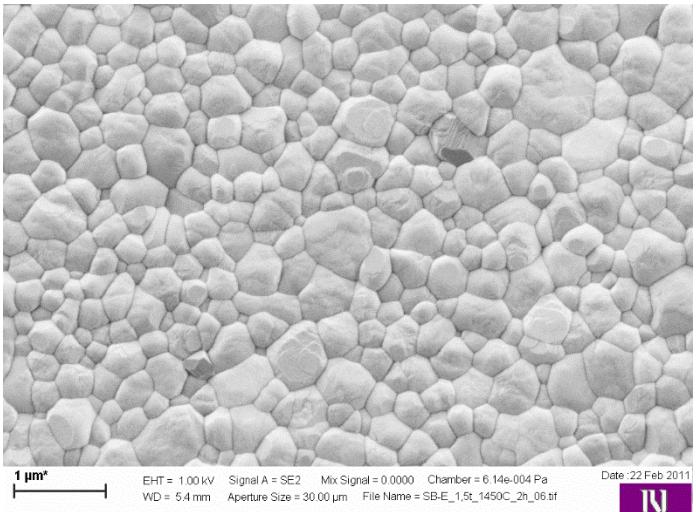
Transformacijsko utrjevanje

Tetragonalna → monoklinska (+ 4.5 vol.%)



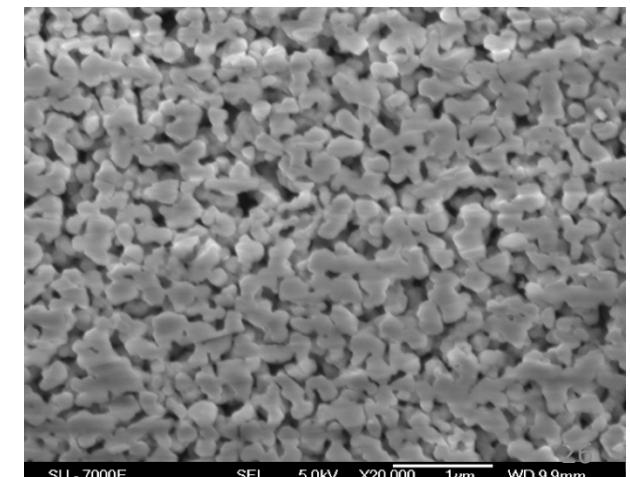
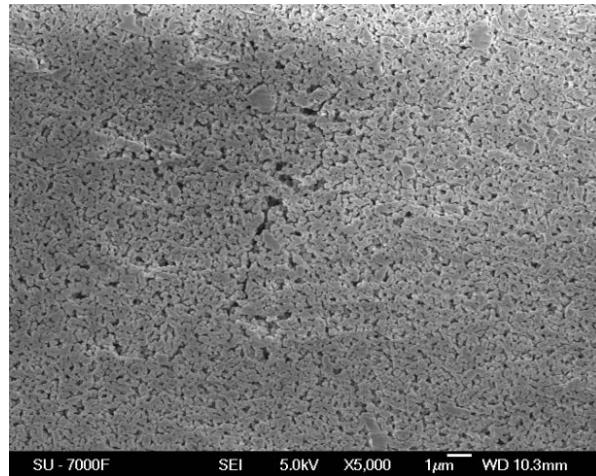
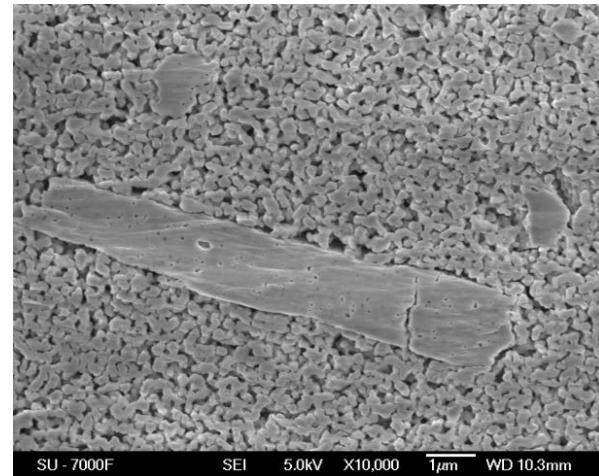
Zgodovina v zobozdravstvu

- Mg-PSZ – Denzir-M® (Dentronic AB)
- In-Ceram® Zirconia® (VidentTM, Brea, CA)
- 12Ce-TZP –Zirconia-toughened alumina (ZTA);
- 3Y-TZP zirconia

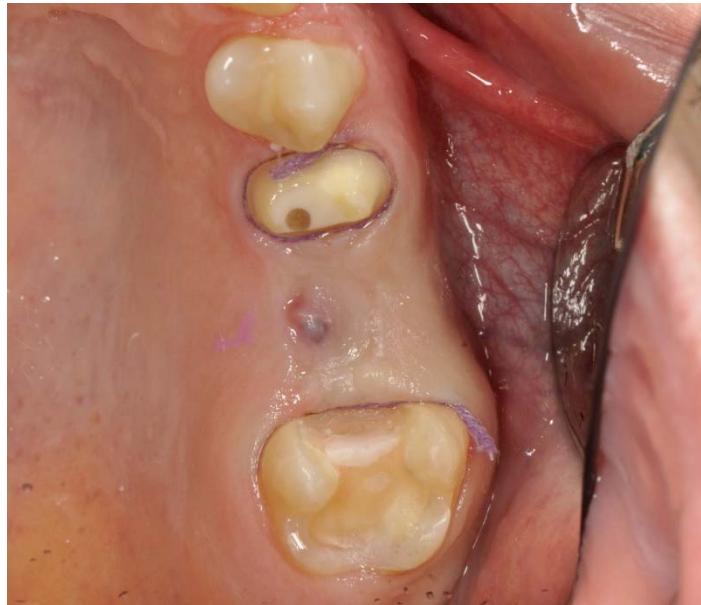


Procesiranje Y-TZP: od keramičnega prahu do zoba

- Priprava izhodnega prahu.
 - Iz Zr – silikata – ZrO_2
 - Bolj čiste oblike:
 - Gel - precipitacija
 - Sol-gel
 - Ko-precipitacija s stabilizatorji t - faze
- Stiskanje in pred-sintranje blokov:
 - Enoosno
 - Enoosno in izostatsko
 - Koloidno procesiranje



Klinični primer:



Procesiranje Y-TZP: skeniranje

- Direktno

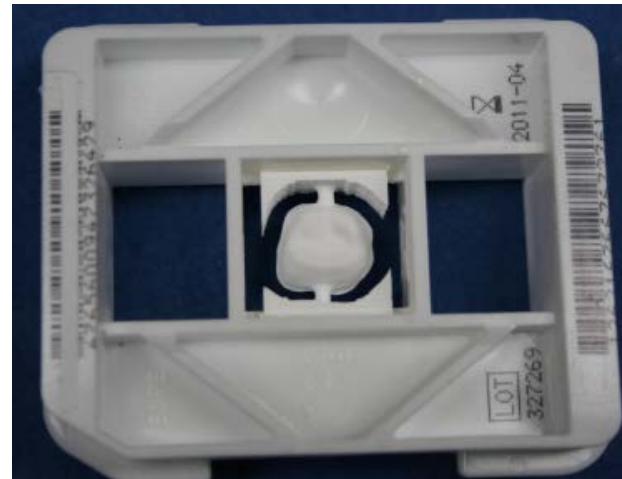


- Indirektno



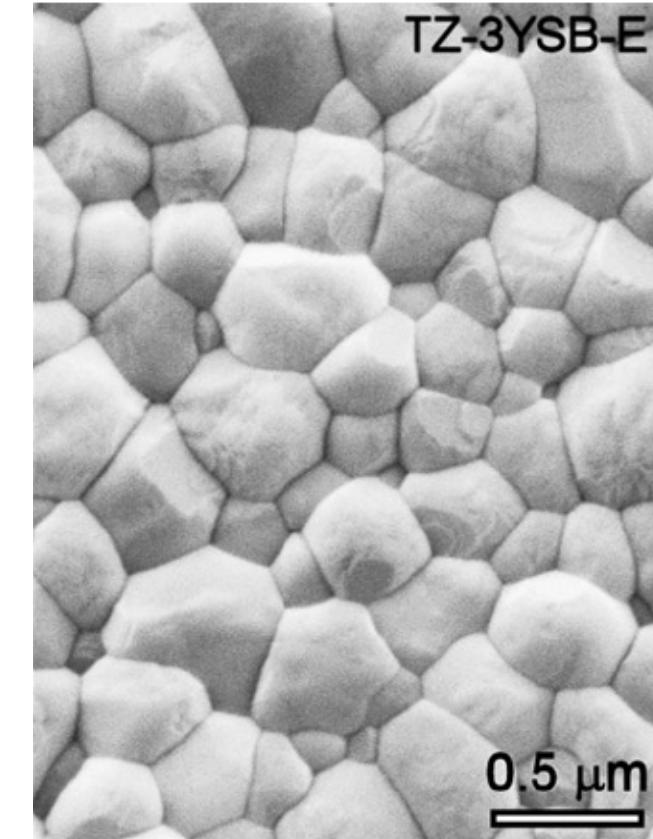
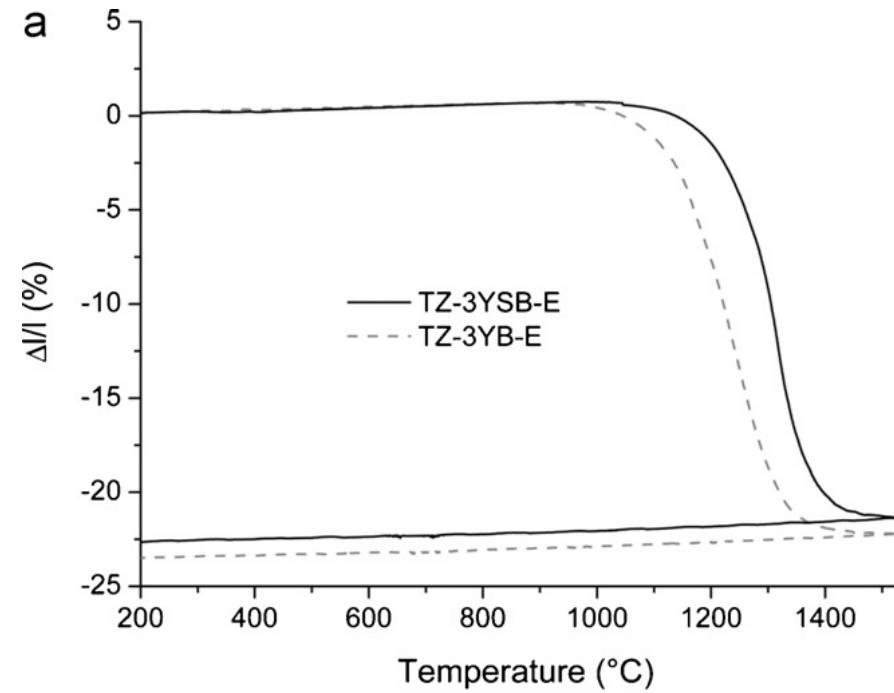
Procesiranje Y-TZP: CAD/CAM mehko rezkanje

- CAD – CAM rezkanje s cca. 25% povečavo
- 90% materiala gre v odpad – možnost recikliranja
- Razvijajo se aditivne tehnike – 3D tiskanje.

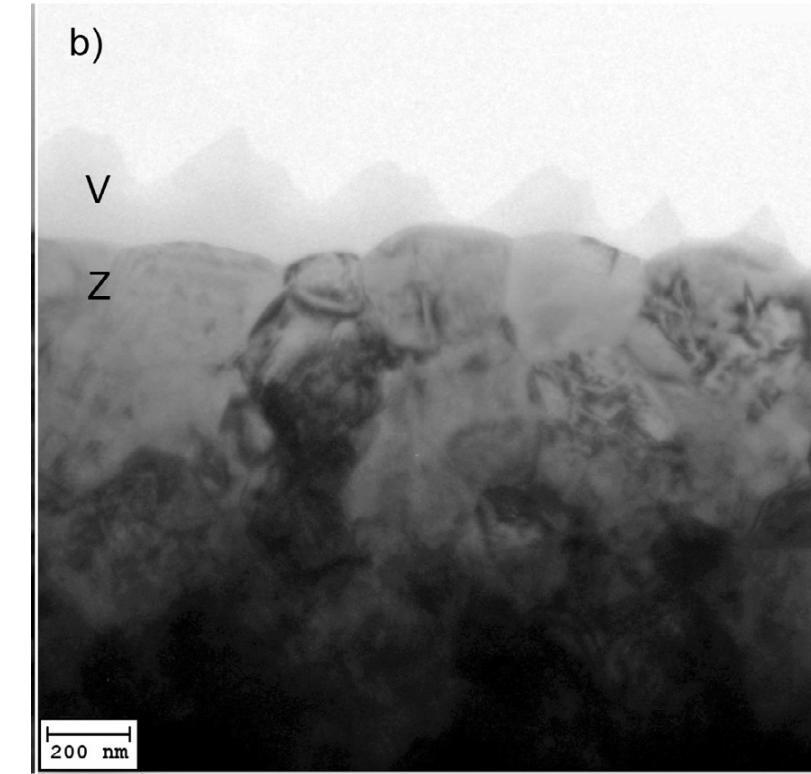
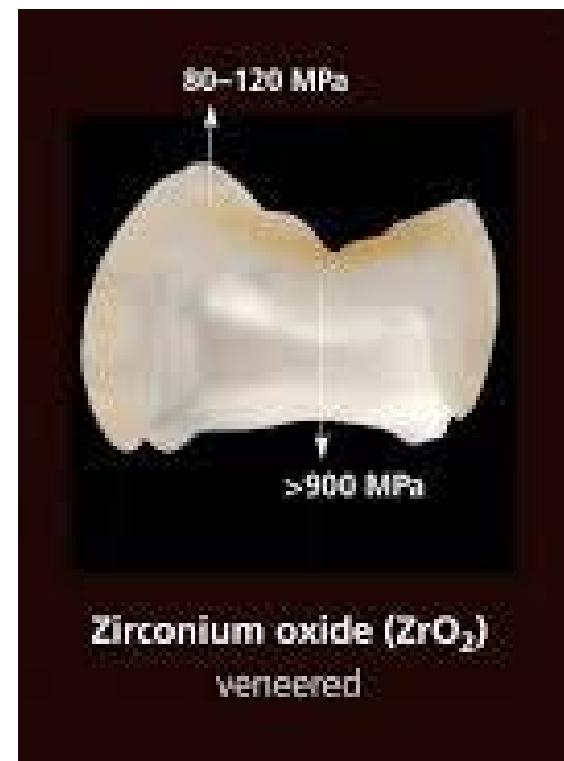


Sintranje

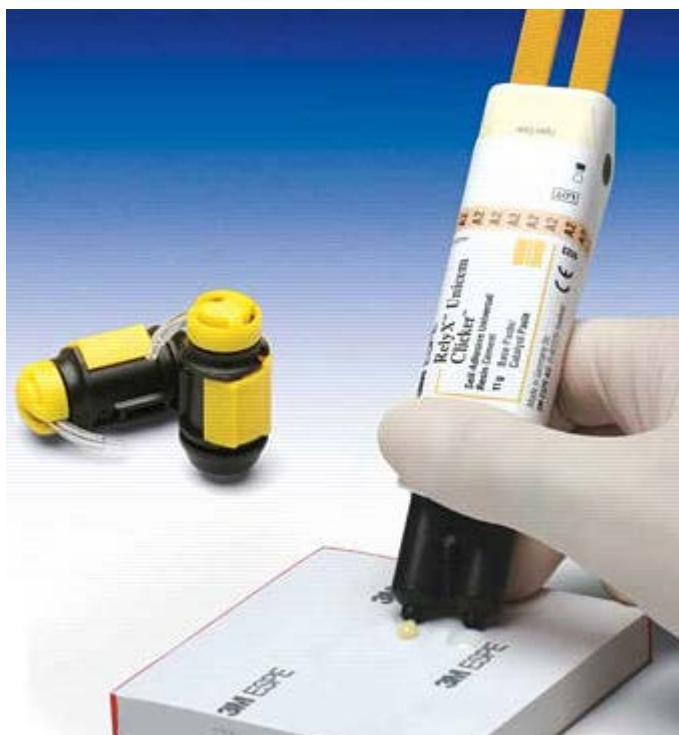
- Zgoščevanje



Končna oblika s porcelanom



Cementiranje „lepljenje“ v usta

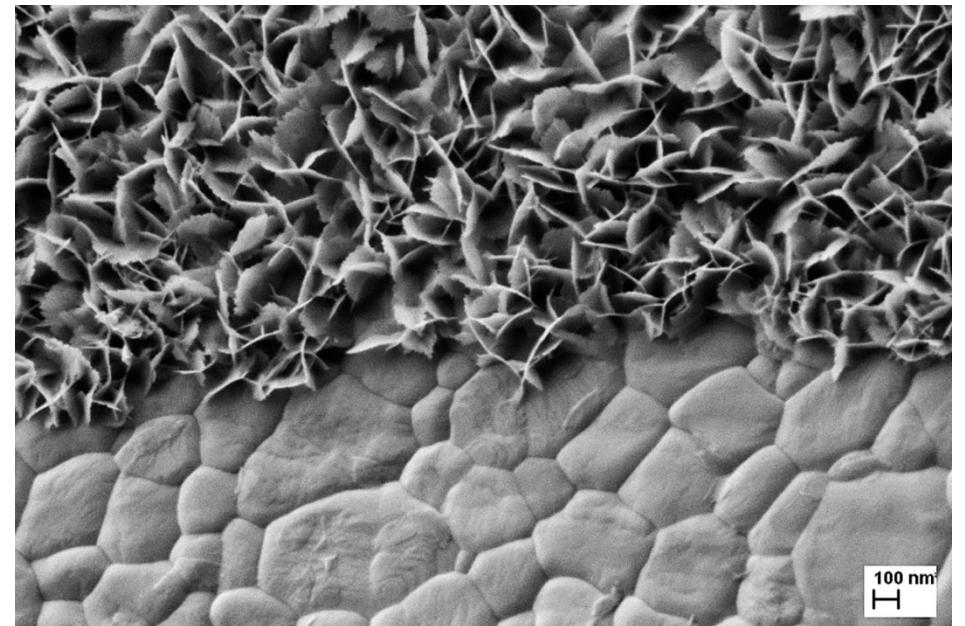


Po 6 mesecih



Kako naprej?

- Biokompatibilnost
- Adhezija na Y-TZP slaba – IJS patentiran izum nanosa adhezivne prevleke na podlago.
- Trajnost - nanotehnologija
- Izrast novih zob z implantacijo zasnov



100 nm
H

Hvala za pozornost!