

Феномени боје значајни за
постизањеоптималних естетских
ефеката фиксних надокнада.

Металокерамичке надокнаде са
рубом у керамици

Керамичке надокнаде

Савремени керамички системи

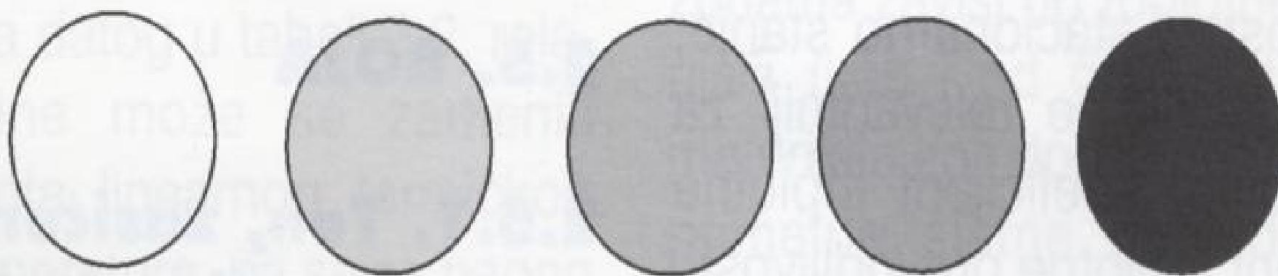
Предности и недостаци

Индикативна област

Контраиндикације за израду
керамичких надокнада

Боја представља визуелни осећај који настаје падом светлости на мрежњачу ока и карактеришу је три величине:

- **тон боје** (оно што обично називамо бојом, на пример, жута, зелена, плава, црвена, итд.),
- **засићеност боје** (засићеност опада од спектралне („чисте“) боје према неутрално сивој),
- **светлина боје** (на слици је приказано опадање светлине од беле, преко различитих сивих, до црне).



Тон боје опредељује доминантна таласна дужина. На засићеност боје утиче заступљеност доминантне таласне дужине (односно заступљеност других таласних дужина), а за **светлину** боје важан је коефицијент рефлексије.

Две боје истог тона изгледају различито уколико им се разликују засићености или светлине. **Светлина** је изузетно важна карактеристика при усаглашавању боје зуба. Зуб чија је боја мање светлине изгледа сив и невиталан. Боја предмета зависи од светлости којом се обасјава предмет, својстава самог предмета и физиолошке реакције посматрача.

Различити извори светлости емитују светлост различитог спектра. За сваку таласну дужину дате светлости, спектар (састав светлости, садржај боја) показује колика јој је заступљеност, тј. колики је интензитет светлости одређене таласне дужине у односу на интензитет целокупне дате светлости. Спектар светлости коју емитује сијалица са ужареним влакном знатно се разликује, од спектра флуоресцентне лампе, иако се и за једну и за другу светлост, као и за дневну светлост, може рећи да су беле. Ова разлика има одговарајући утицај на боју предмета који посматрамо.

Осим од извора, спектар светлости која обасјава предмет зависи и од околине предмета. На пример, жути зидови, апсорбујући плаву компоненту беле светлости извора (услед чега и изгледају жути), чине да у спектру светлости која обасјава предмет буде више жуте компоненте него у спектру који емитује извор. Као одговор на измењени спектар светлости обасјавања јавиће се измењени спектар рефлектоване светлости, па ће боја предмета бити другачија у жутој соби.

Оптичке карактеристике материјала које се помињу кад је реч о боји и изгледу предмета су:

- * коефицијент рефлексије,**
- * коефицијент апсорпције,**
- * коефицијент трансмисије,**
- * индекс преламања,**
- * транслуцентност,**
- * флуоресцентност.**

Коефицијентом рефлексије, коефицијентом апсорпције и коефицијентом трансмисије изражавају се односи интензитета одговарајуће светлости (рефлектоване, / апсорбоване/ или трансмитоване, према интензитету упадне светлости.

Поменути коефицијенти су бездимензиони бројеви мањи од јединице. Предмети с коефицијентом рефлексије, апсорпције или трансмисије једнаким јединици су идеализације стварних предмета. Збир поменута три коефицијента који се односе на исти предмет (исти материјал) једнак је јединици.

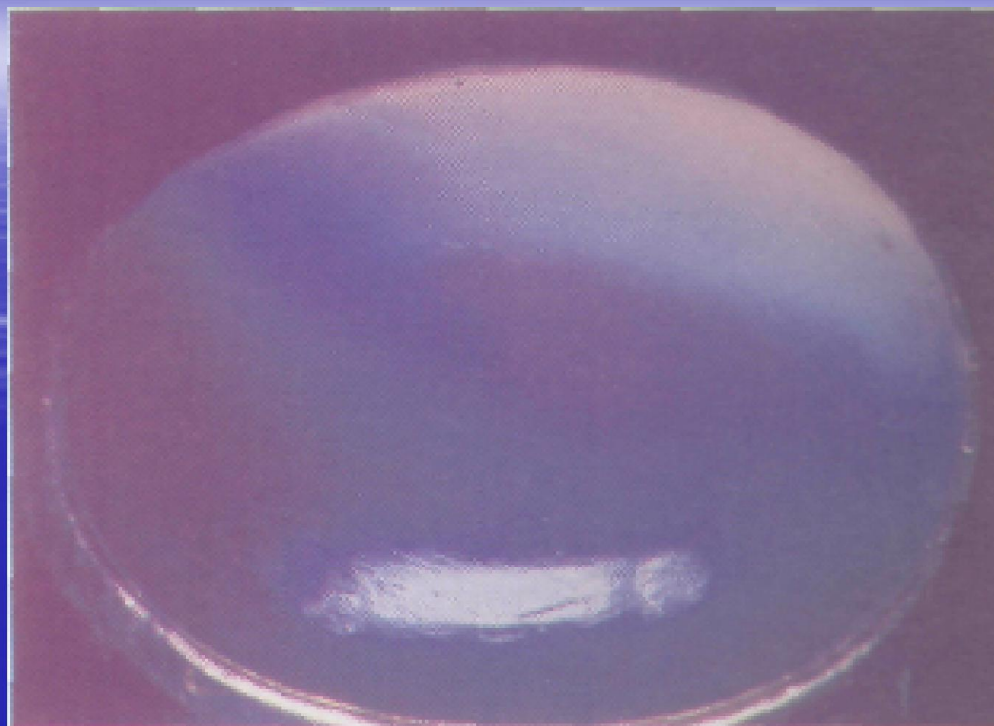
За материјале који делимично пропуштају светлост, али је при томе и расејавају, каже се да су транслуцентни. Транслуцентност је важна карактеристика стоматолошких надокнада, с обзиром на то да су природни зуби транслуцентни. Природни зуби су и флуоресцентни тј. глеђ спада у флуоресцентне супстанце. При апсорпцији светлости погодне таласне дужине, атоми и молекули флуоресцентних супстанци се побуђују. Враћајући се у основно стање, директно или преко неког међустања, они емитују светлост. У односу на апсорбовану, ова емитована светлост је најчешће веће таласне дужине.

- Глеђ апсорбује ултравиолетно зрачење, а емитује љубичасту светлост која, заједно са светлошћу која се рефлектује на површини, одређује боју зуба. Уколико дентални порцелан не би био флуоресцентан или би при флуоресценцији емитовао светлост која се разликује од оне коју емитују природни зуби, тада би разлика у боји, која се није могла уочити при дневном или обичном сијаличном светлу, постала уочљива при светлу са заступљенијом ултравиолетном компонентом.

Људско око је подложно и оптичким илузијама. Боја суседног предмета може да утиче на утисак који изазива боја посматраног предмета. На пример, боја истог предмета биће мање светлине ако се предмет налази у белом окружењу, а ако се предмет налази у црном окружењу биће веће светлине. Замор такође може да утиче на виђење боје. Дуготрајна стимулација једном истом бојом смањује осетљивост на ту боју.

Као и друга чула, и чуло вида је посебно осетљиво на разлике при поређењу. Кад је реч о поређењу боја, треба поменути **метамеризам**. Метамерични пар чине два предмета чије се боје под једним осветљењем не разликују, али се под неким другим осветљењем (другачијег спектра) разликују. Изразит пример могу бити природан и вештачки зуб чије се боје подударају под дневном светлошћу, али се знатно разликују под флуоресцентном светлошћу. За два предмета која под сваком светлошћу имају исту боју каже се да чине **изомерични пар**.

Непрописна осветљења у ординацији и у денталној лабораторији могу да буду узрок лошем слагању боја надокнаде и природних зуба. Наиме, истоветност боја постигнута под осветљењем у овим просторијама може се претворити у различитост боја под дневном или неком другом светлошћу. Стандардизацијом осветљења у просторија-ма клинике може се смањити могућност испољавања метамеричког ефекта.



Светлост краћих таласних дужина селективно се рефлектује од површине опала и зато овај минерал има плавкасти одсјај. Дуже таласне дужине пролазе кроз структуру опала и зато опал посматран под трансмисионом свцтлошћу има наранцасту боју.



Керамички кључ за
одређивање боје зуба

Поређење два узорка
из кључа са бојом
природних зуба

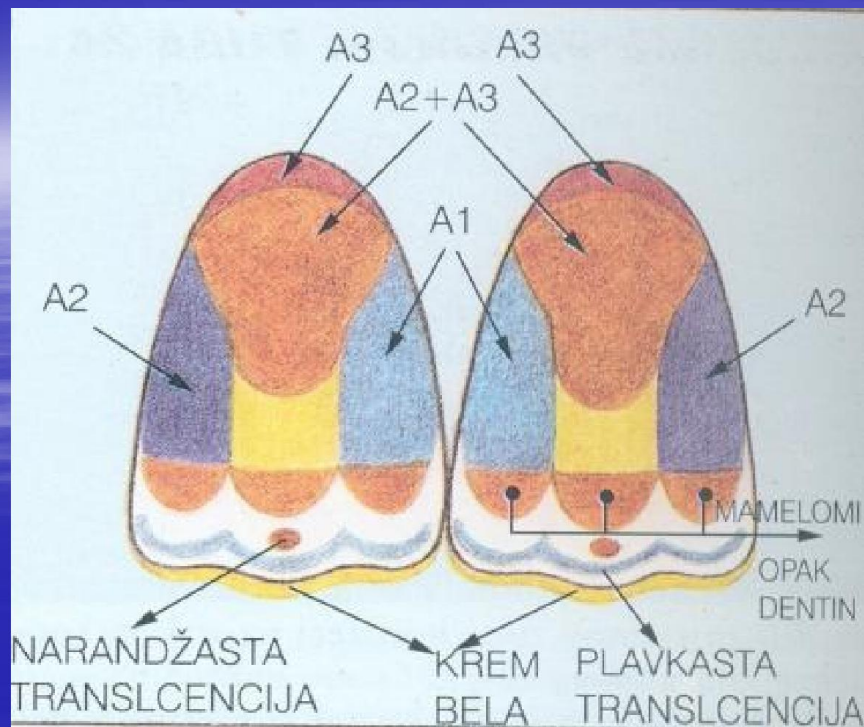








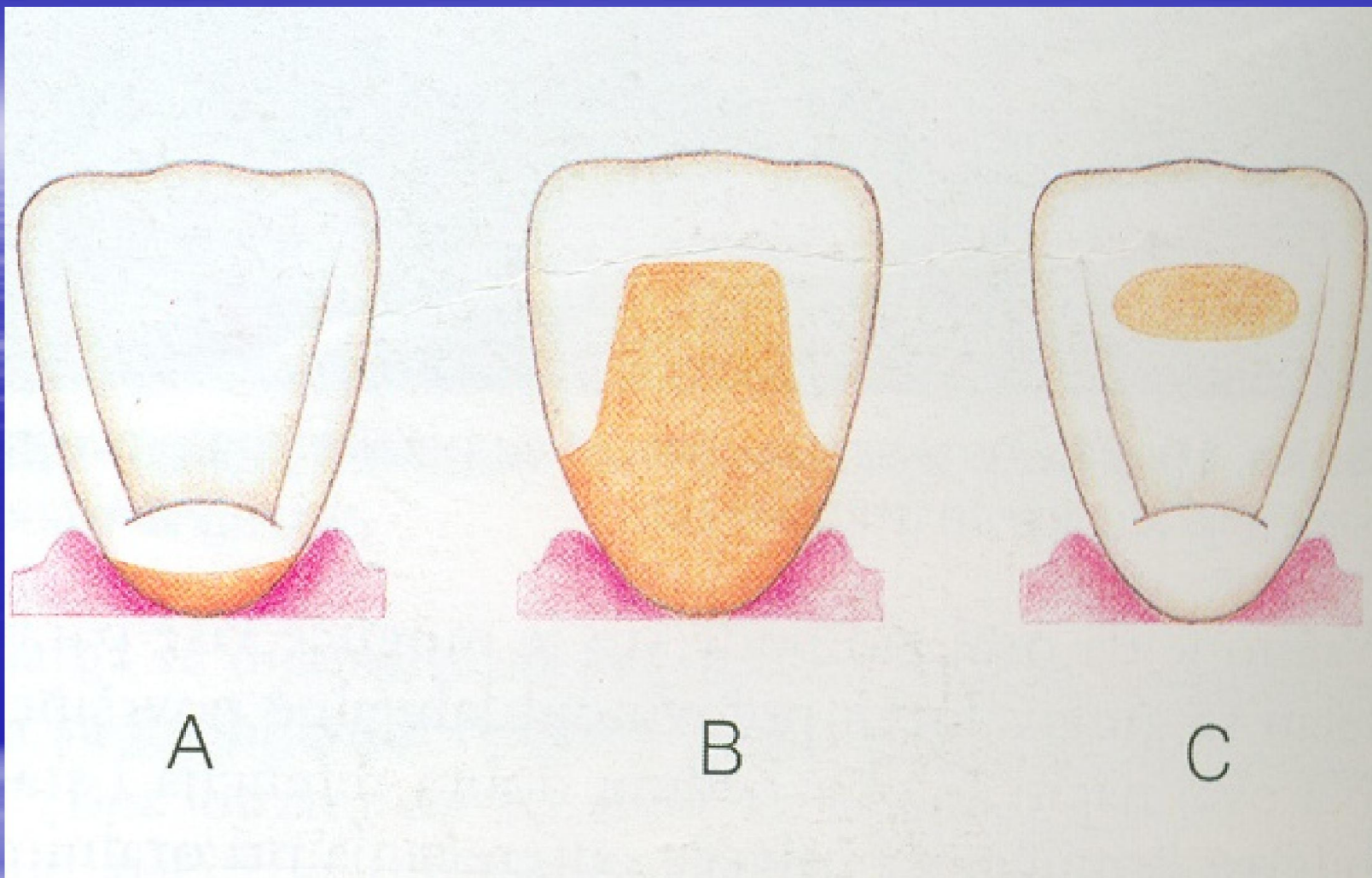
Смањење светлине боје метало-керамичких круница од централног секутића према очњаку да би се нагласила њихова индивидуалност



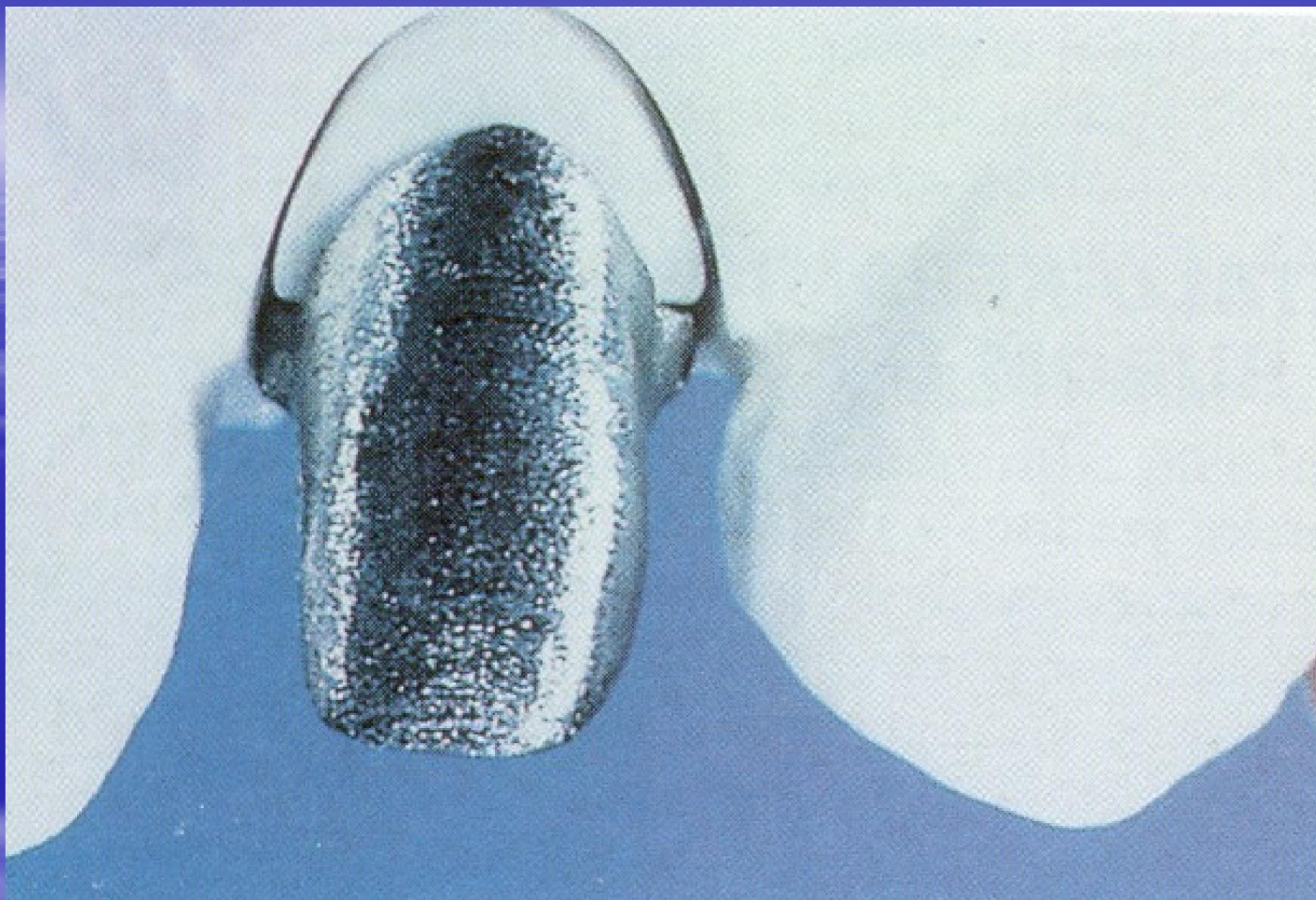
Шематски приказ композиције боје централних секутића младих пацијената

Транслуцентне зоне јасно издвојене при сечивној ивици и апроксималним деловима инцизалне трећине зуба

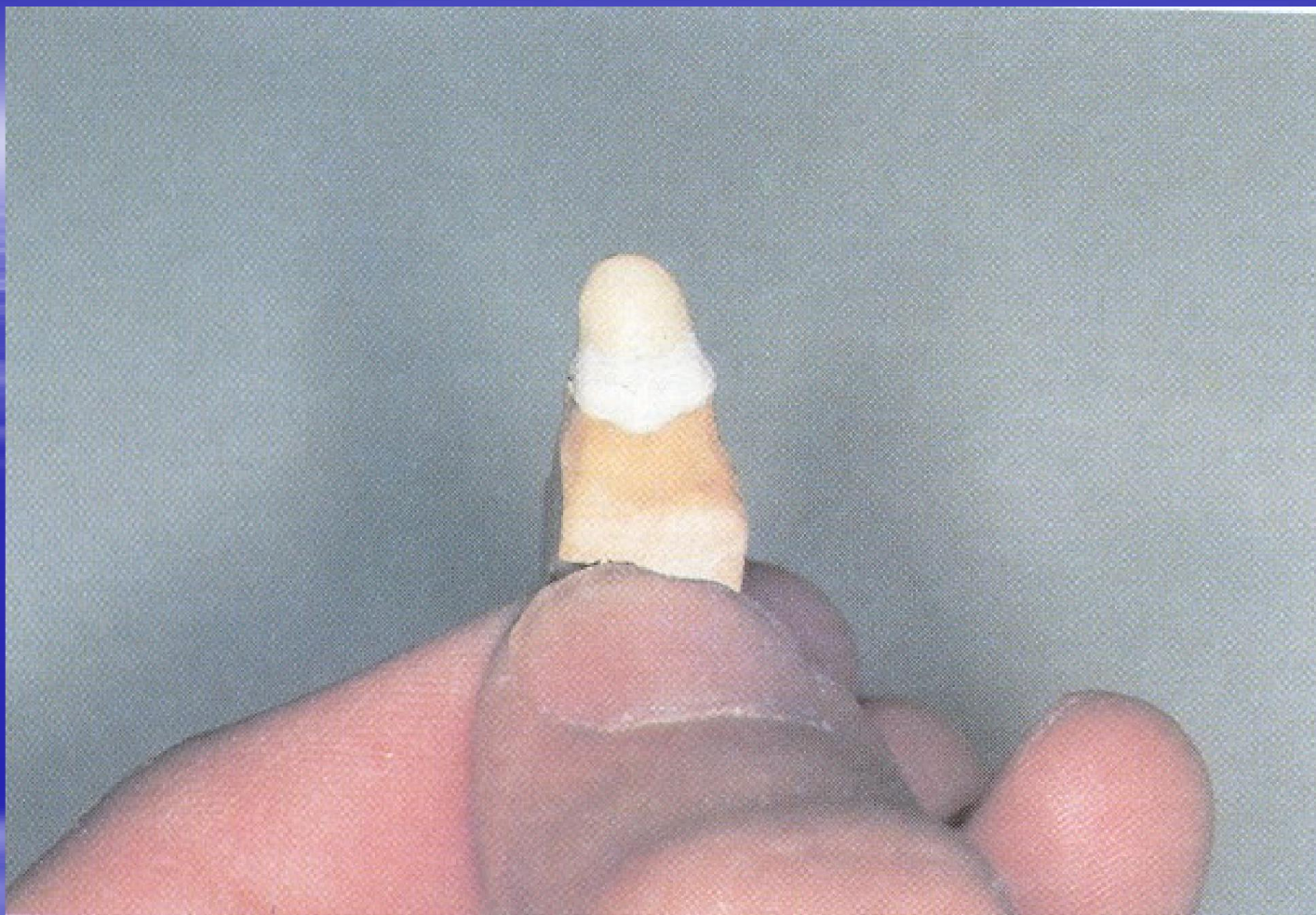




Метал са палатиналне стране који се не облаже керамиком:
А-у облику гингивалне крагне; Б-у облику плоче; Ц-у облику стопе



Метална капица која не прекрива степеник



**Измоделован руб крунице у керамици после
печења опакера у два слоја**



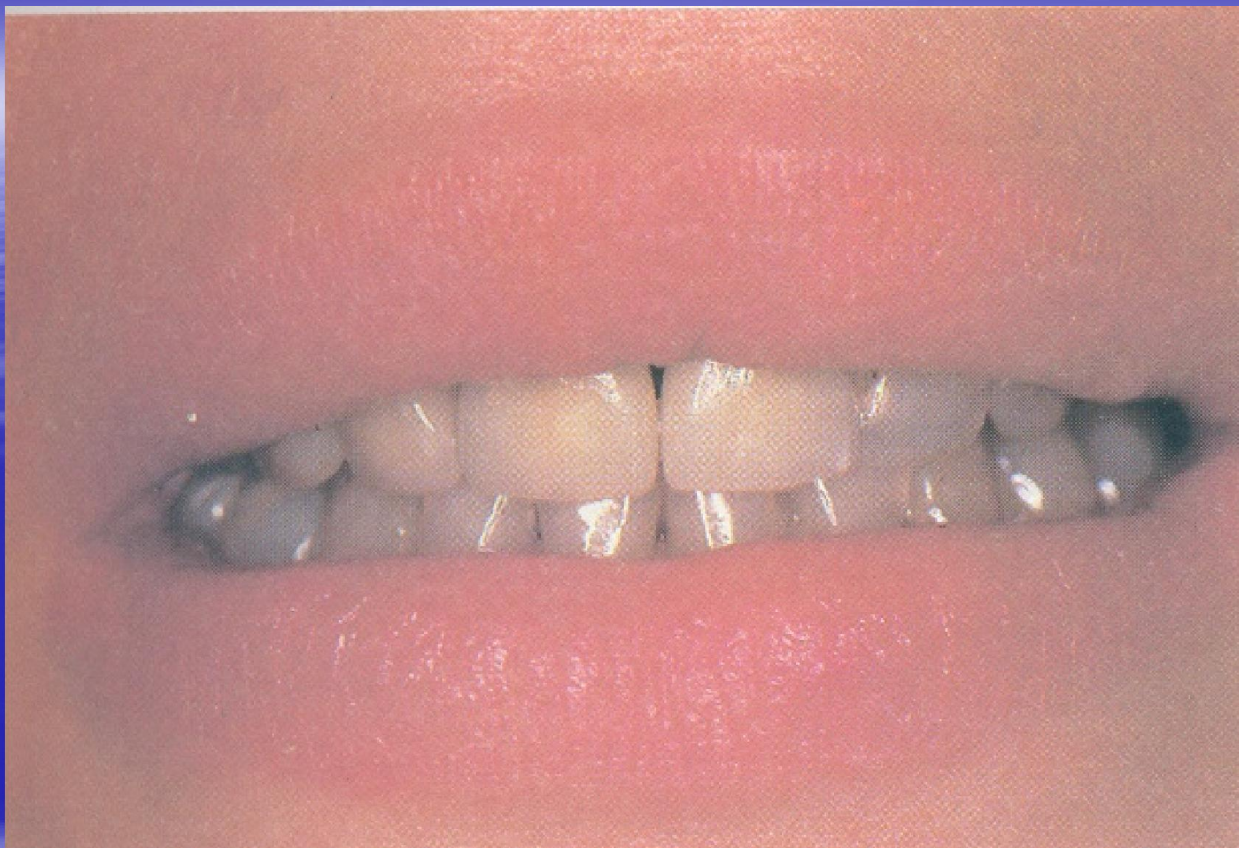
Изглед пацијента пре протетског третмана



Метало-керамичке крунице са рубом у керамици



Цементиране крунице



**Изглед пацијента са благим
осмехом**

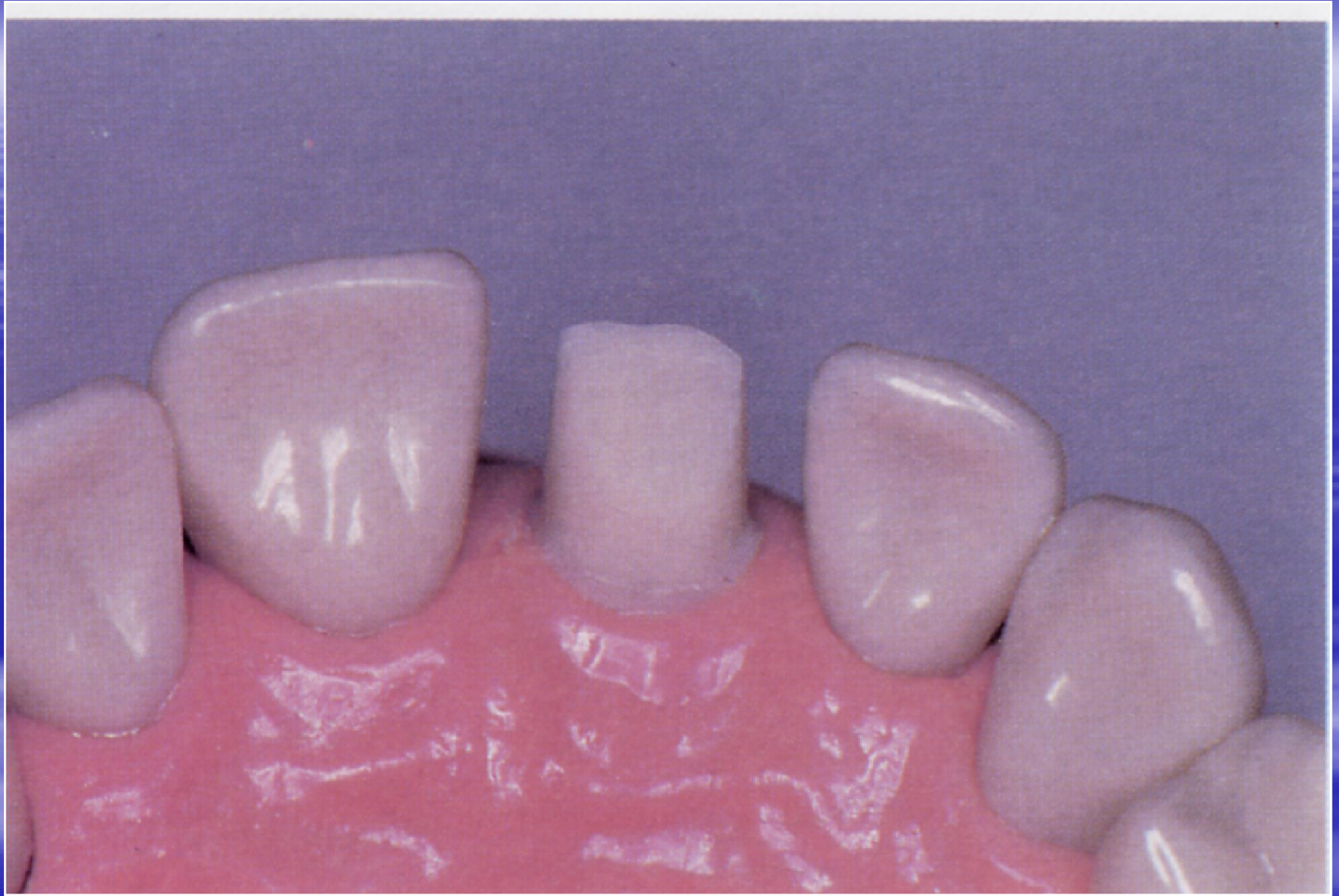
Све већи захтеви пацијената за високом естетиком поспешили су развој савремених керамичких система. Савремени керамички системи су:

- VITADUR (алумина-керамика),
- In CERAM (алумина-керамика инфилтрирана стаклом),
- DICOR (ливена стакло-керамика),
- CERA PEARL (ливена апатит-керамика),
- OPTIC HSP (порцелан ојачан луиситом),
- IPS Empress (стакло-керамика ојачана луиситом),

- **Порцеланска џекет круница користи се у протезирању фронталних зуба у горњој и доњој вилици. Израђује се од почетка XX века. У почетку се израђивала од фелдспатног порцелана због изузетних естетских квалитета. Уколико није била добро урађена препарација зуба или није круница прецизно израђена, порцелан је пуцао.**

Зато препарацијом треба обезбедити добар ослонац порцеланској џекет круници и равномерну дебљину порцелана.

Алумина-керамика почиње да се користи 1965. Контриндикације: бруксизам, сечивни однос предњих зуба, дубок преклоп, оклузални контакт у цервикалној трећини, мали промер зуба у лабиопалатиналном правцу.







Платинска фолија адаптирана
на радном патрљку



**Керамичка кошуљица од
алумина-керамике веће чврстоће**



**Изглед пацијента пре
протетског третмана**



**Цементирана порцеланска џекет
круница на горњем левом
централном секутићу**

- Ливена стакло-керамика, DICOR систем
- На радном патрљку у артикулатору измоделује се круница у воску. Након моделовања крунице у воску модел се уложи у специјалну ватросталну масу. Стакло-керамика се топи и улива у калуп ватросталног блока. По ливењу ослобађа се изливена круница од ватросталне масе и уклања уливни кочић. Изливена круница је транспарентна и осетљива па се пажљиво мора поступати у даљем раду. Круница се поново улаже у ватросталну масу и обавља кераминизирање у специјалној керамичкој пећи. Прецизно контролисано печење траје 11 часова, доводи до нуклеације, раста кристала тако да круница добија транслуцентни изглед и знатно већу чврстоћу. Када се достигне максимална температура од 1075°C круница се држи на тој температури још 6 часова, у том времену се развија кристална фаза тетрасилицијума у стакластом матриксу. После обављања фазе керамизирања, врши се обрада и провера оклузије. Боја се коригује специјалним керамичким пигментима или се један део материјала уклања па се додаје дентински и глеђни порцелан.

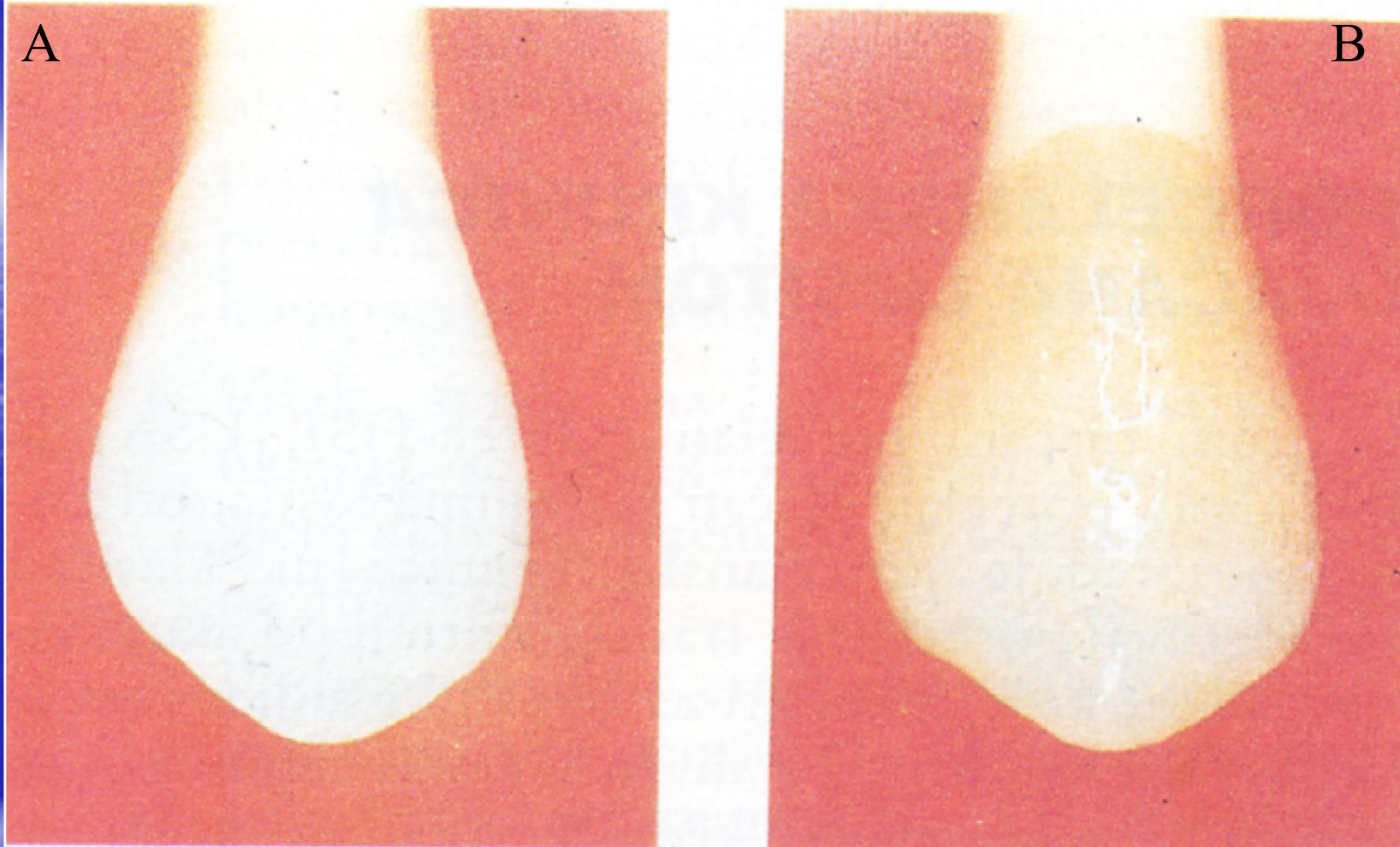
A



B



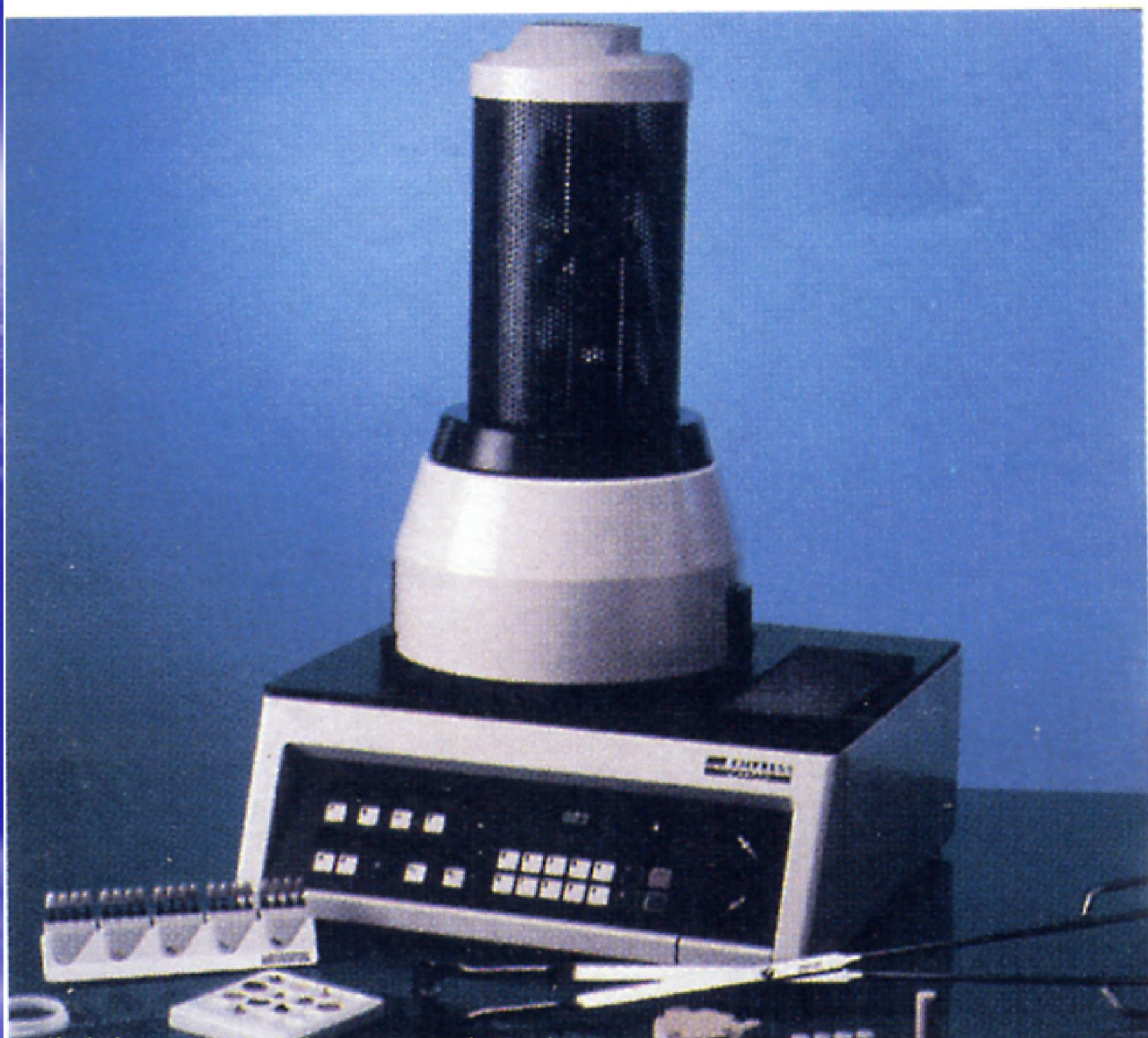
А) Измоделирана круница у воску Б) Изливена керамичка круница



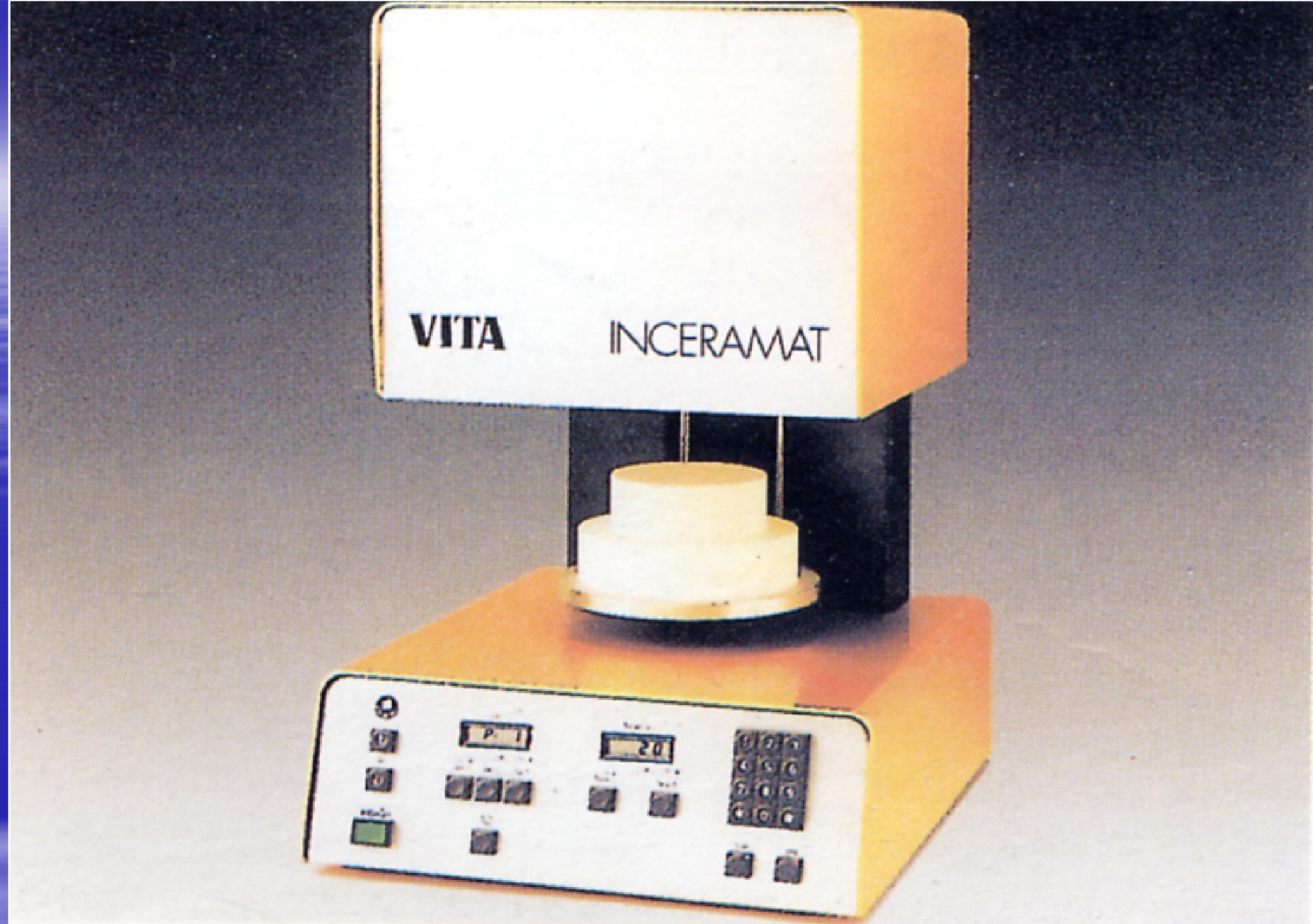
- A) Извршена керамизација ливене крунице**
- B) Извршена корекција боје, глазирање и припремљена круница за цементирање**

- Порцеланска круница ојачана луиситом- OPTIC HSP, USA
- Фелдспатни порцелан ојачан кристалима луисита, израђује се на класичан начин. Транспарентнији је од алумина-порцелана који се користи за израду кошуљице порцеланске цекет крунице или **In-Ceram** алумина супструктуре за керамичке крунице. Чврстоћа порцеланске крунице ојачане луиситом већа је од чврстоће фелдспатног порцелана који се користи у метал керамици.
- Пре цементирања порцеланске крунице препоручује се пескирање унутрашњих површина да би се постигло боље везивање са цементима на бази смола.

- **Стакло-керамика ојачана луиситом-IPS Empress**
- Систем код кога је стакло керамика претходно керамизирана у облику цилиндра који се размекшава и на високој температури и под притиском убризгава у калуп ватросталног блока. Фиксна надокнада је претходно измоделована у воску и уложена у специјалну ватросталну масу. Систем садржи већу концентрацију кристала луисита који повећавају отпорност на ширење микропукотина и пуцање керамике. Кристали луисита су дисперговани у стакластом матриксу а разлике у термалним експанзијама стакла и керамике производе силе компресије у њиховим међуспојевима па се тако повећава чврстоћа керамике. Индикације: инлеји, онлеји, лабијалне фронталне фасете.



**Апарат за израду керамичке крунице
по поступком убризгавања
размекшане керамике под
притиском и на високој температури**



Vita In ceram-пех за израду керамичке кошуљице за керамичку круницу или супструктуре за керамички мост од In-Ceram керамике



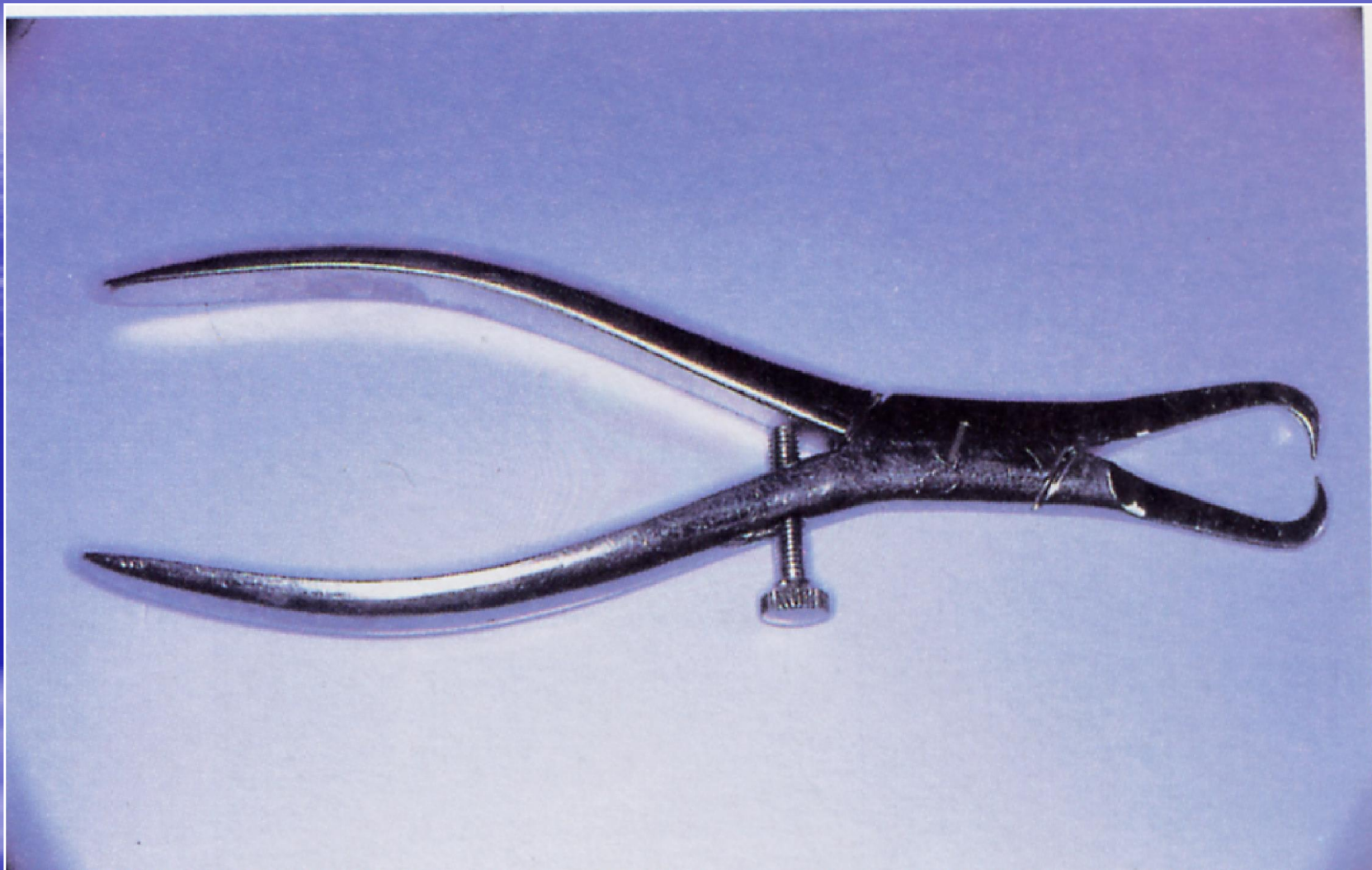
**Ултрасонични кондензатор за
In-Ceram tehniku**

**Изглед
In-Ceram krunice
под
трансмисионом
светлошћу**





**Цементирана In-Ceram круница на горњем десном
централном секутићу**



Клешта за скидање привремених круна



**Привремена круница на горњем
десном централном секутићу**



**Инцизалне ивице горњих предњих зуба прате контуру доње
усне при смеху**

- Керамичка кошуљица или супструктура за предњи мост од три члана, круницу фронталног предела може се урадити поступком кондензовања и синтеровања, ливењем и керамизирањем, убризгавањем размекшале керамике на високој температури и под високим притиском и синтеровањем, синтеровањем и инфилтрацијом стакла, CAD-CAM процесом.



Изглед пацијента пре протетског третмана



Избрушен горњи леви централни секутић и десни латерални секутић. Пародонтолошки припремљен руб гингиве и лежиште за члан моста.



**In-Ceram супструктура за мост инфилтрирана
стаклом**

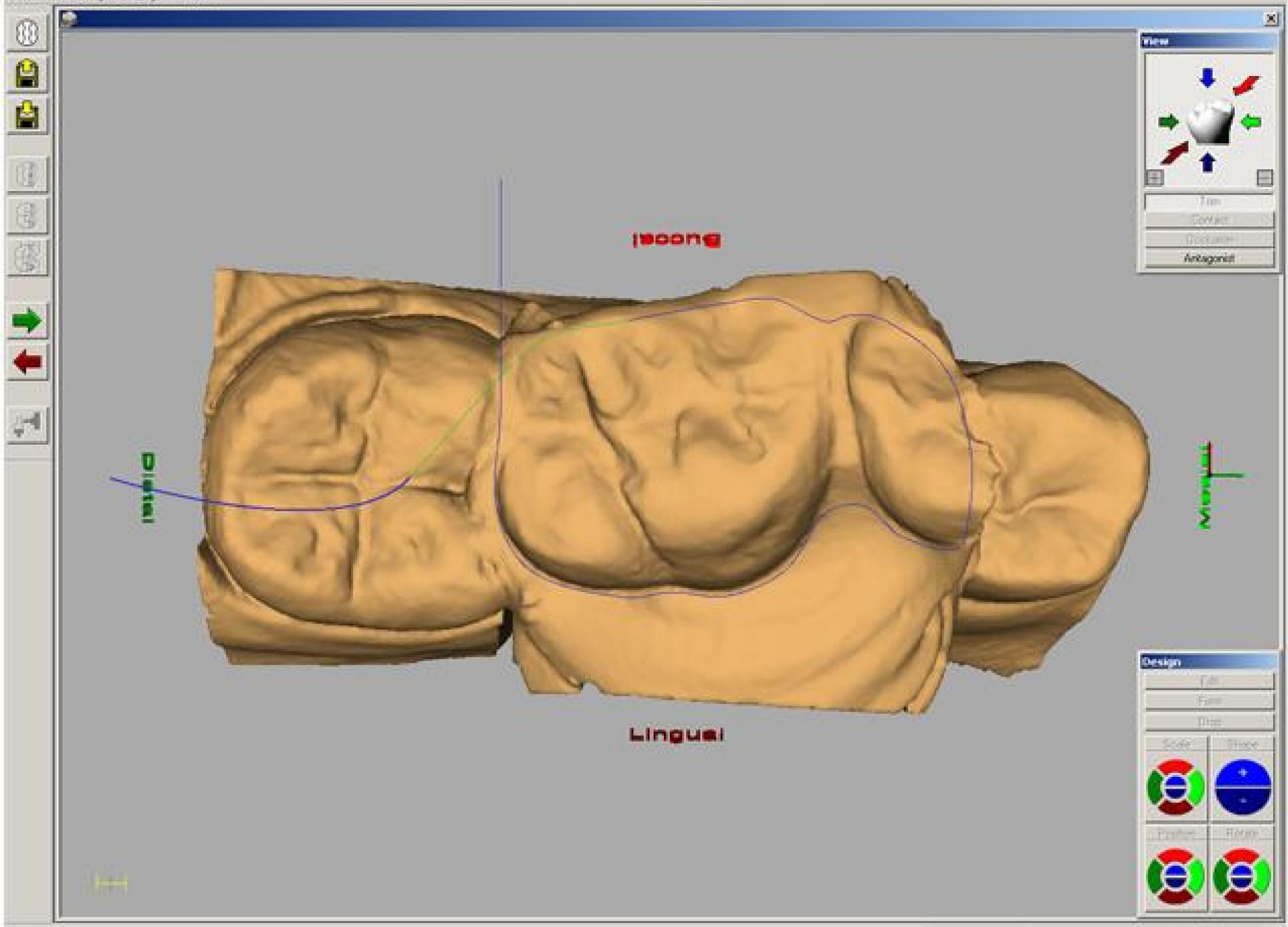


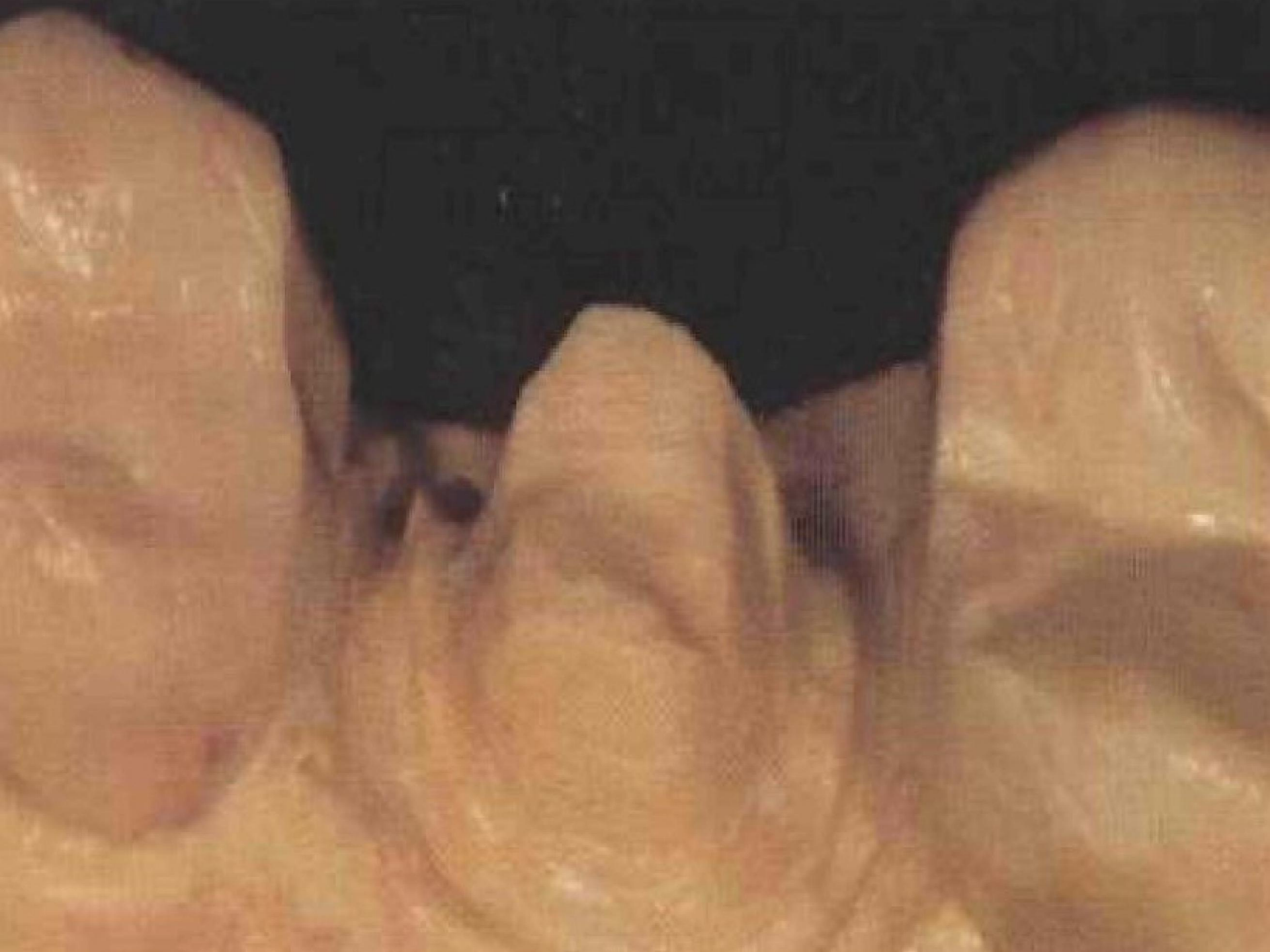
**Клиничка проба In-Ceram супструктуре за
МОСТ**

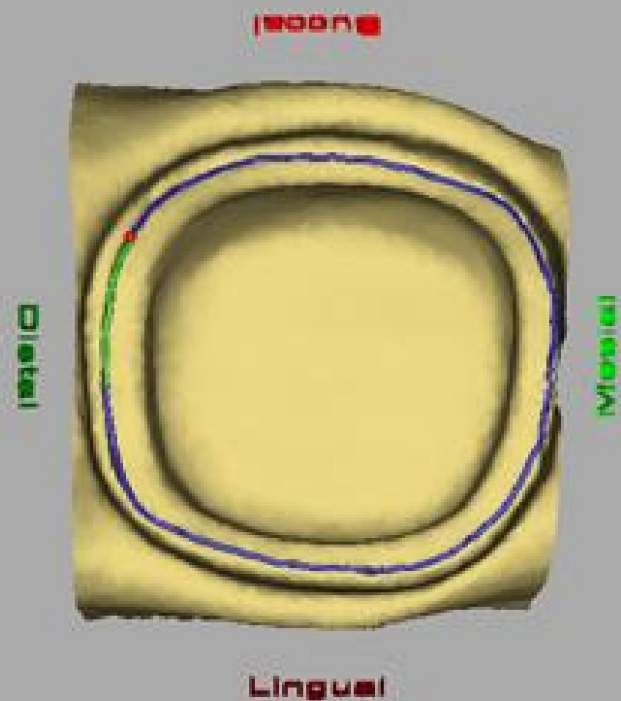


Цементиран In-Ceram керамички мост

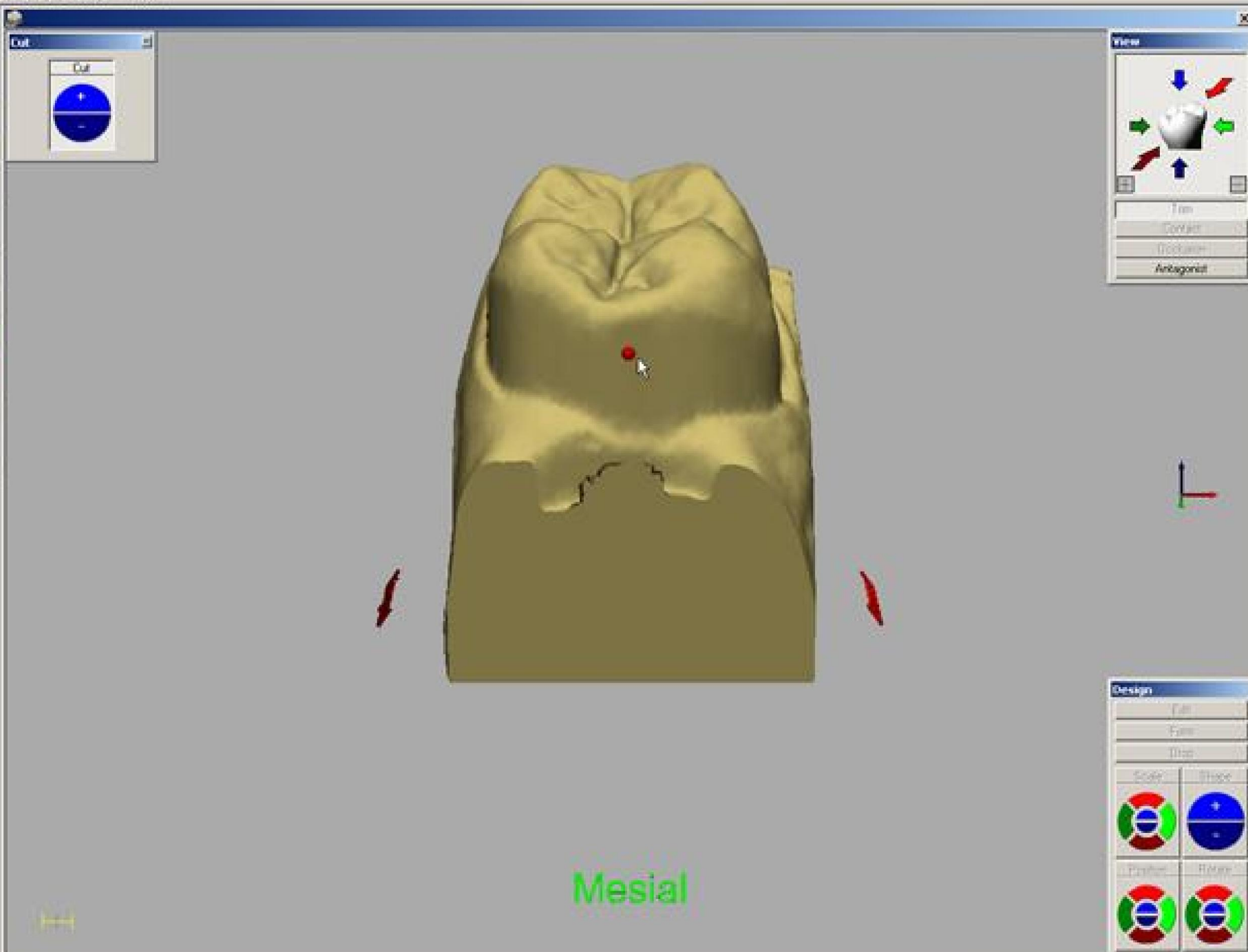
- CAD-CAM процес представља компјутерски водјени дизајн и компјутерски водјену израду инлеја, онлеја и круница.
- CAD-CAM систем је усавршен у Сименсу-Немачка као први комерцијални систем који се користи за компјутерску израду фиксних надокнада.



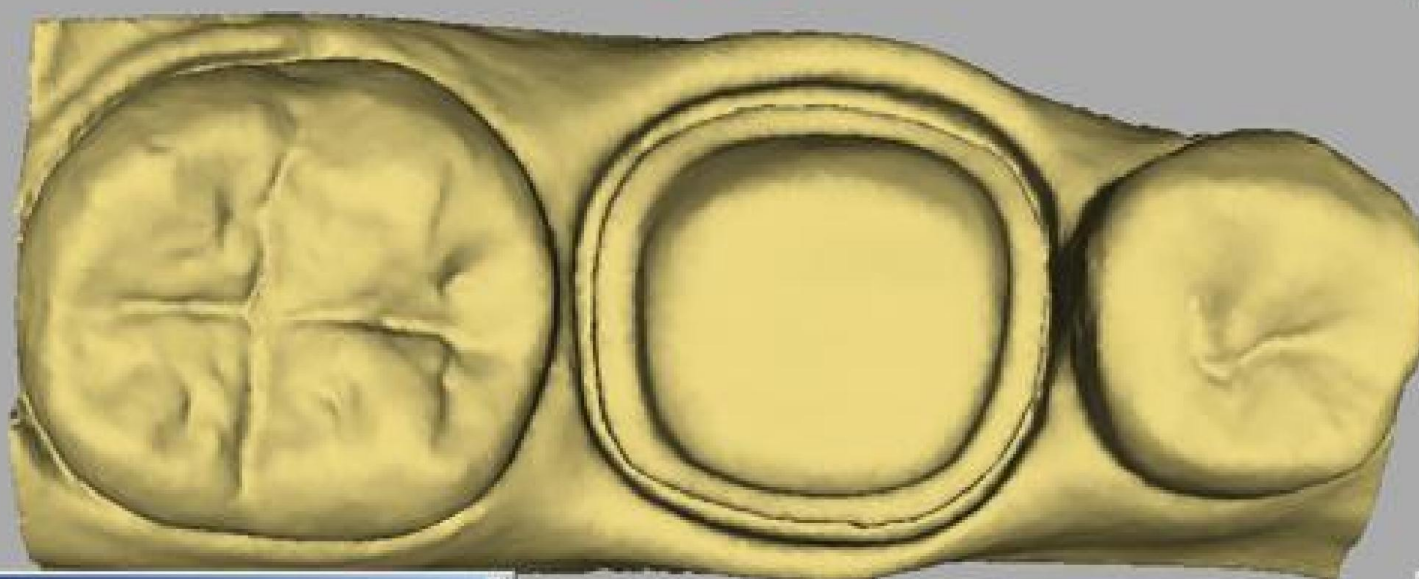












Select dental database

Heraeus Kulzer Premium Posterior
 Lee Culp Anatomy - youth
 Lee Culp Anatomy - adult
 Lee Culp Anatomy - mature
 VITA Physiodens Posterior



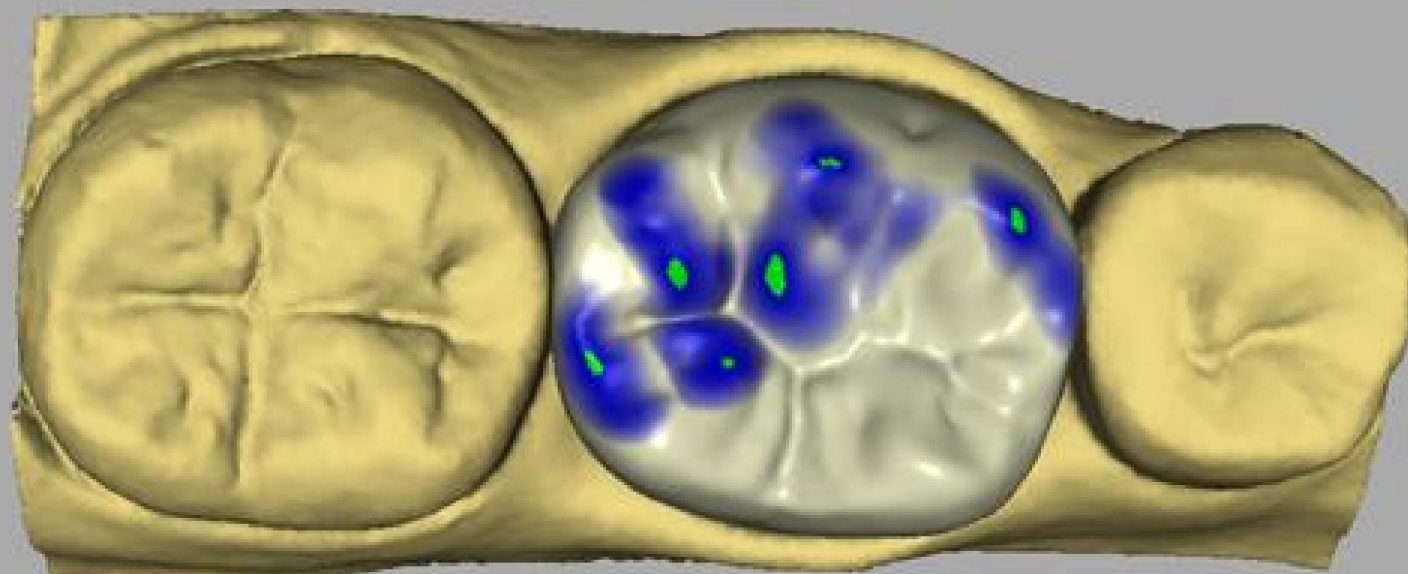
OK

Cancel





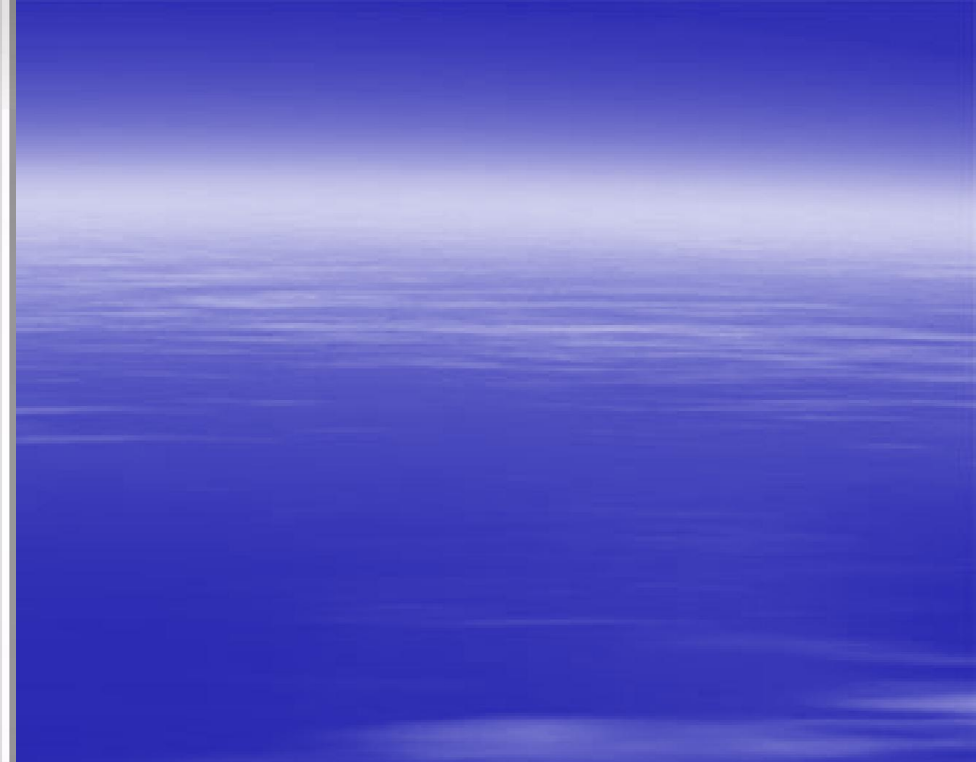
Distal

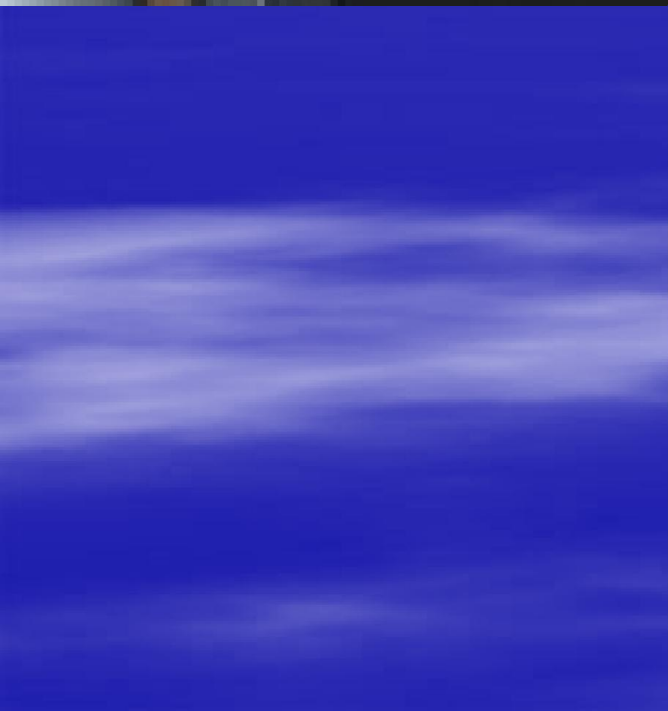
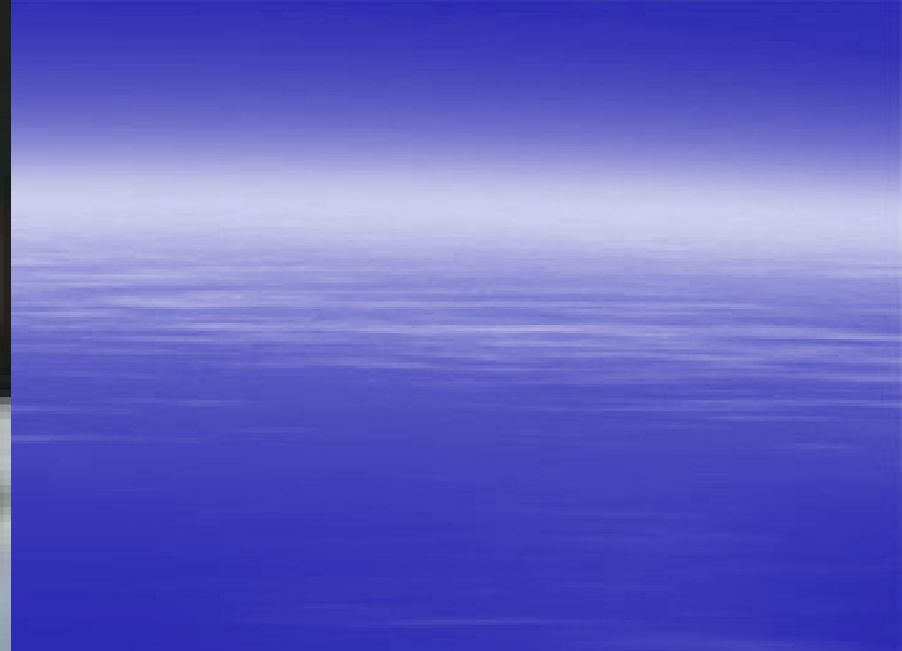


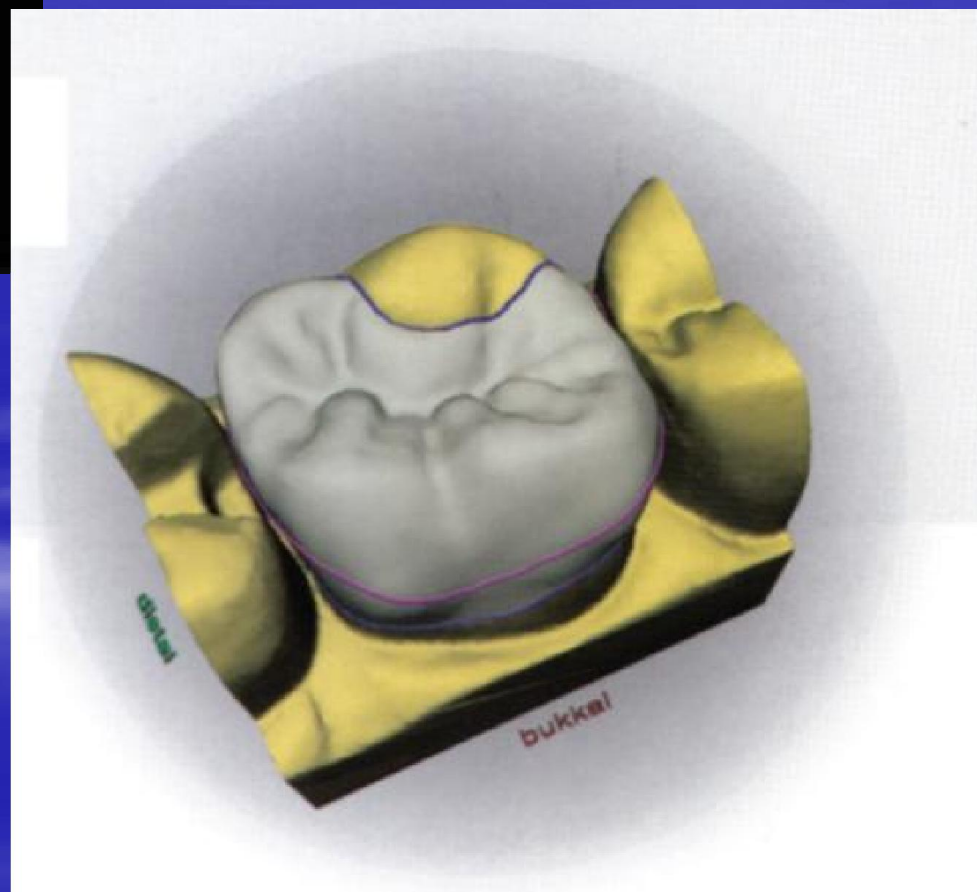
Buccal

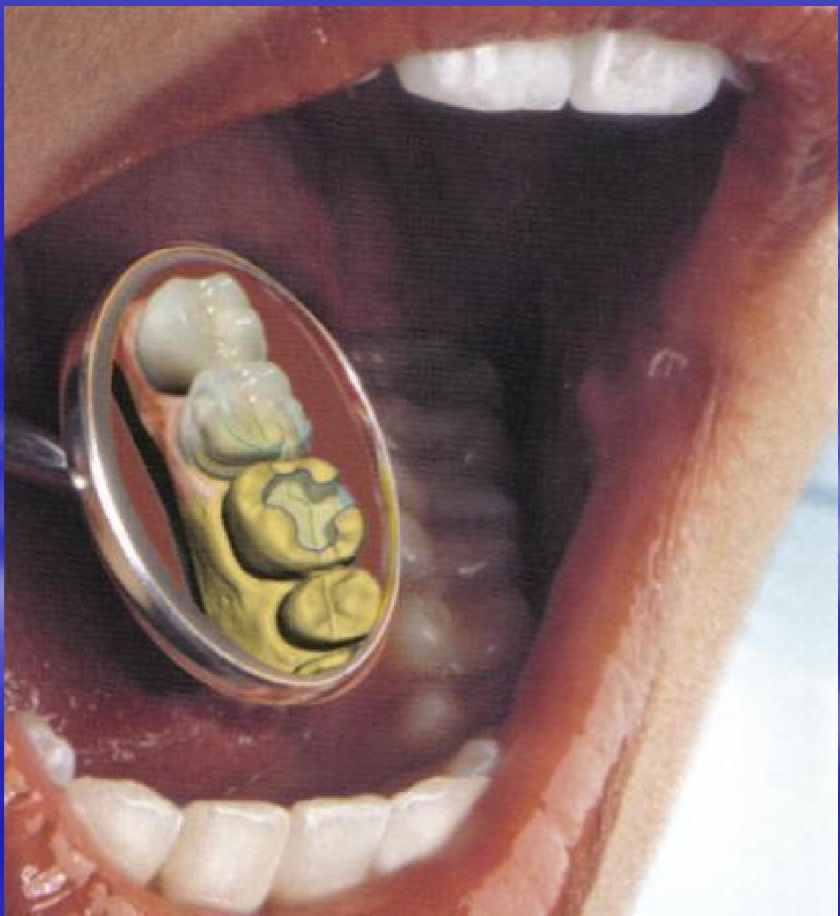
Lingual

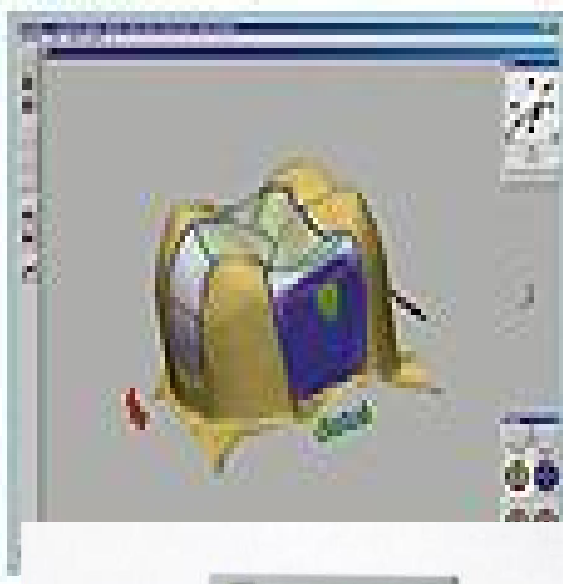
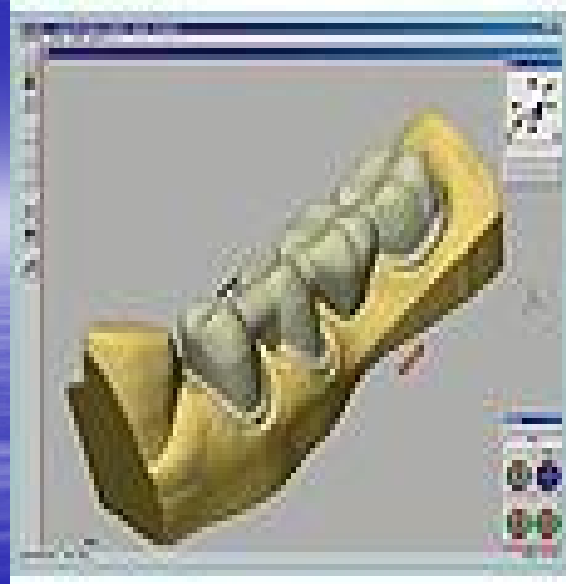




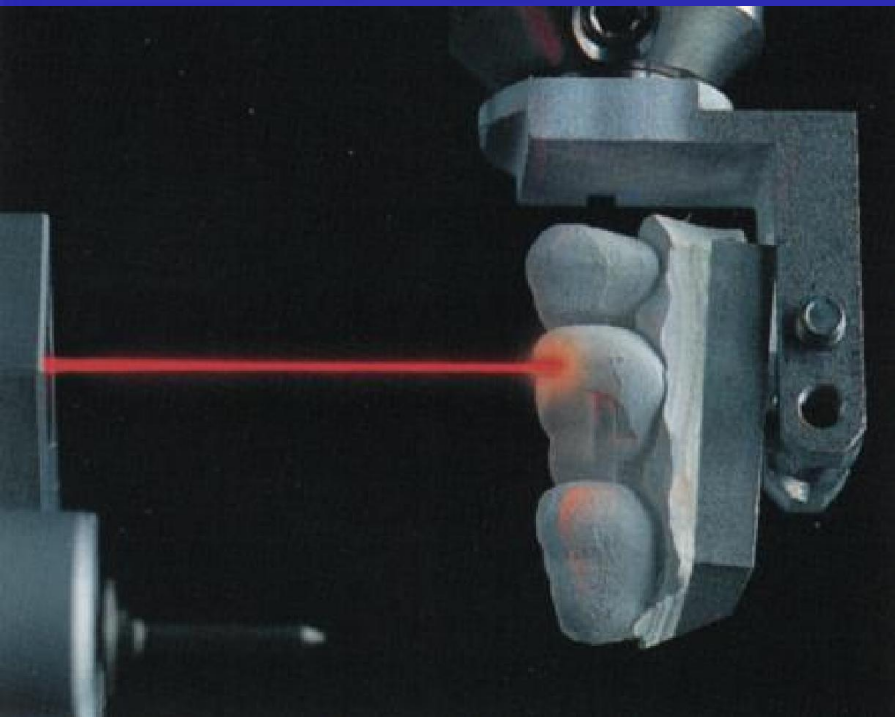












**CEREC 2 систем -за
компјутерску
израду
појединачних
фиксних
надокнада од Vita
In-Ceram блокова-
крунице за предње
зубе и премоларе**





CEREC 2 vita блокови за израду керамичких круница за предње зубе и премоларе

- Специјална видео-камера се користи за скенирање препарираног зуба. Податке са слике стоматолог користи за дизајнирање надокнаде која се затим машински обликује из керамичких блокова компјутеризованом машином за фрезовање. Керамички блок се бруси дијамантским диском чије су транслационе кретње компјутерски контролисане.

- Od In-Ceram alumina i spinel keramike izrađuju se blokovi različitih veličina i koriste se za kompjuterski vodjeni dizajn i kompjuterski vodjenu izradu inleja, onleja i kružnica.
- Pored In-Ceram blokova u iste svrhe se koristi i Discor-staklo keramika.

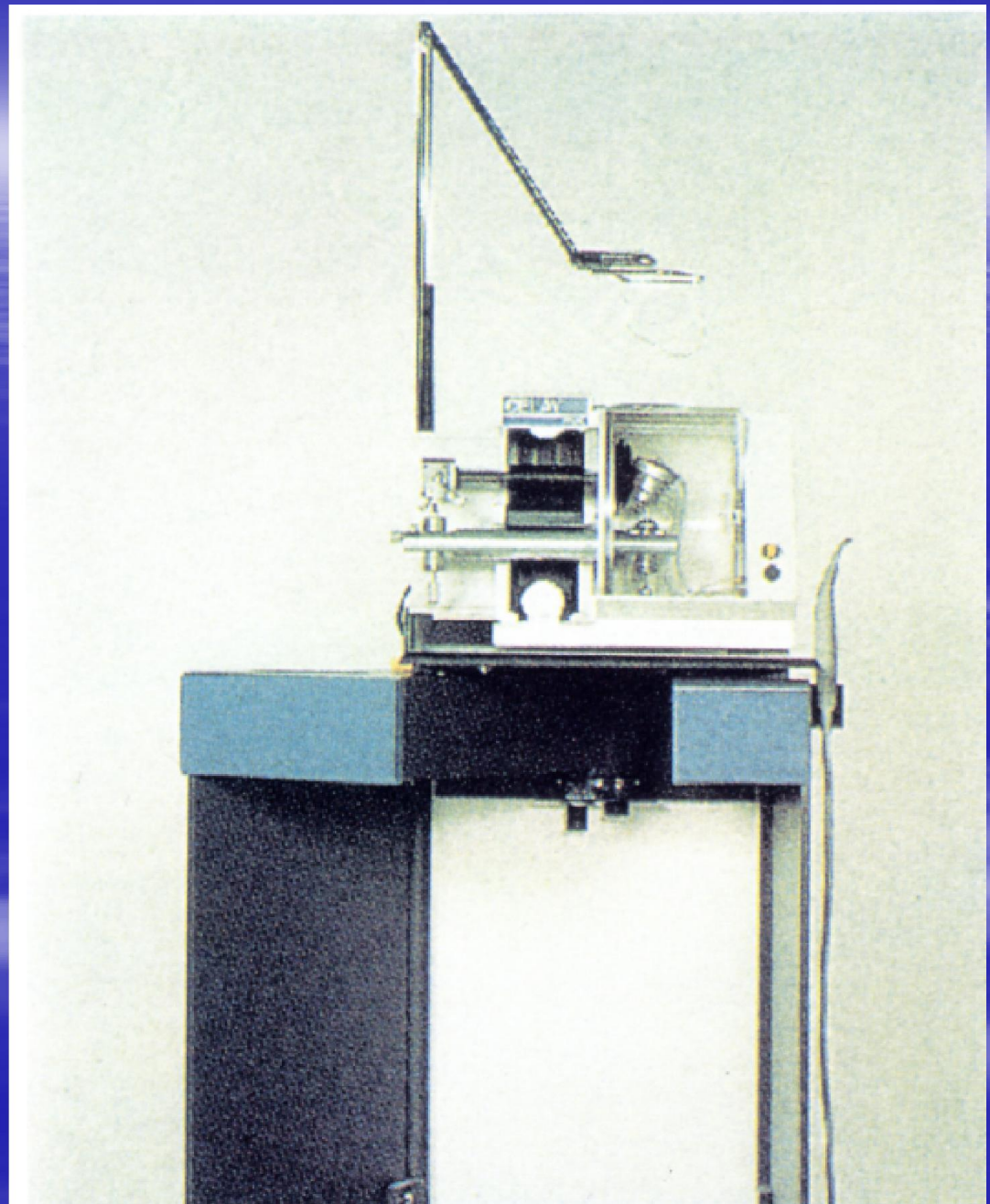
- Недостаци CAD-CAM керамике су:
 - веома скупа опрема,
 - не постоји могућност компјутерске контроле обликовања оклузалне површине.
- Предности CAD-CAM керамике су:
 - занемарљива порозност фиксних надокнада,
 - није потребан отисак,
 - захтева само један долазак пацијента.

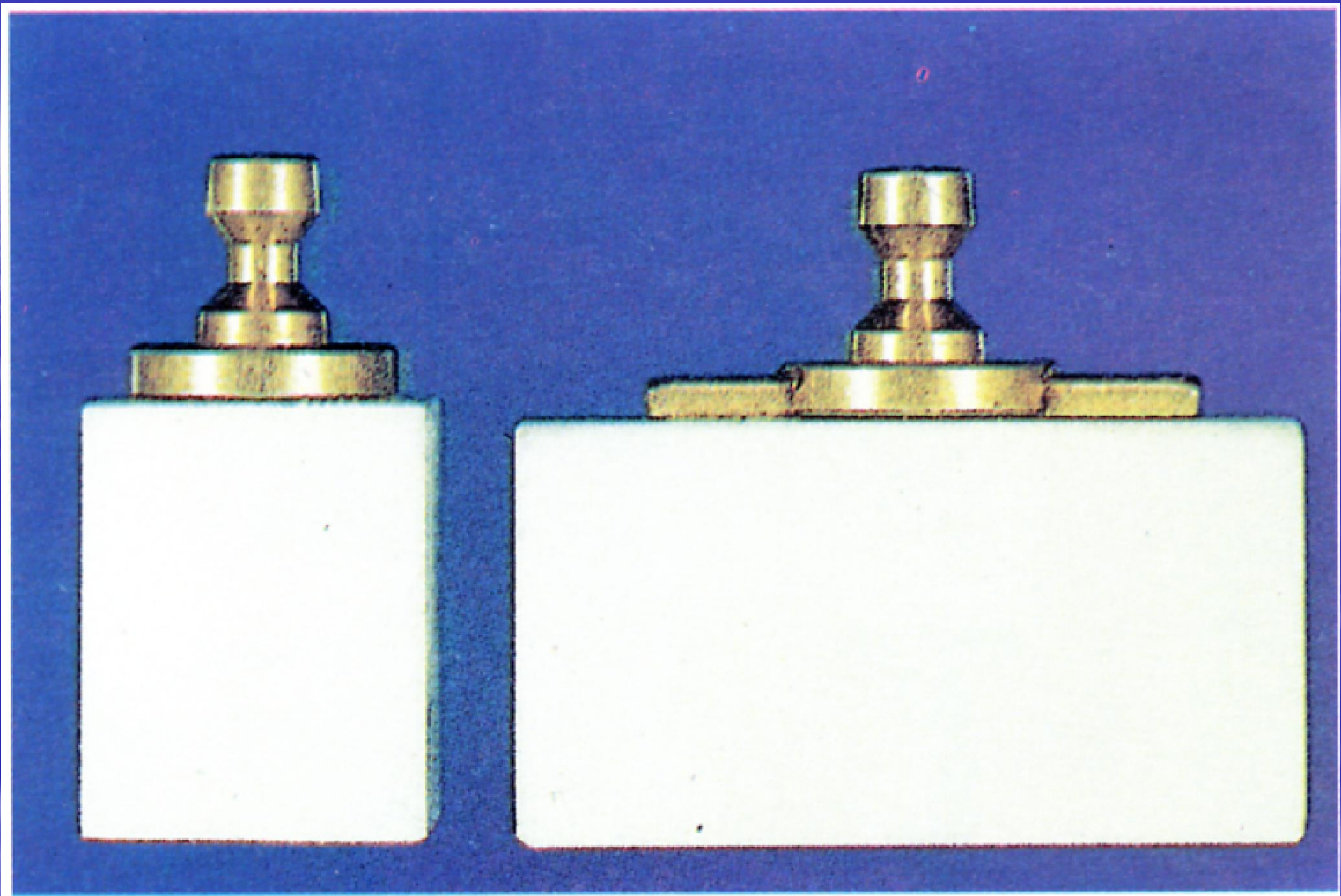
- Други систем је копирајућа технологија фрезовања развијена у Швајцарској-Celay Microna Technology. Систем захтева предходно моделовање кошуљице или супструктуре предњег моста у специјалном акрилату боје воска који се полимеризује светлошћу. На основу тог модела врси се машинска израда керамичких кошуљица или супсртуктура за фронтални мост истог облика и величине као из керамичких блокова.

**У перспективи очекује се развој цирконија
керамике и већа примена CAD-CAM
керамике у изради фиксних надокнада.**

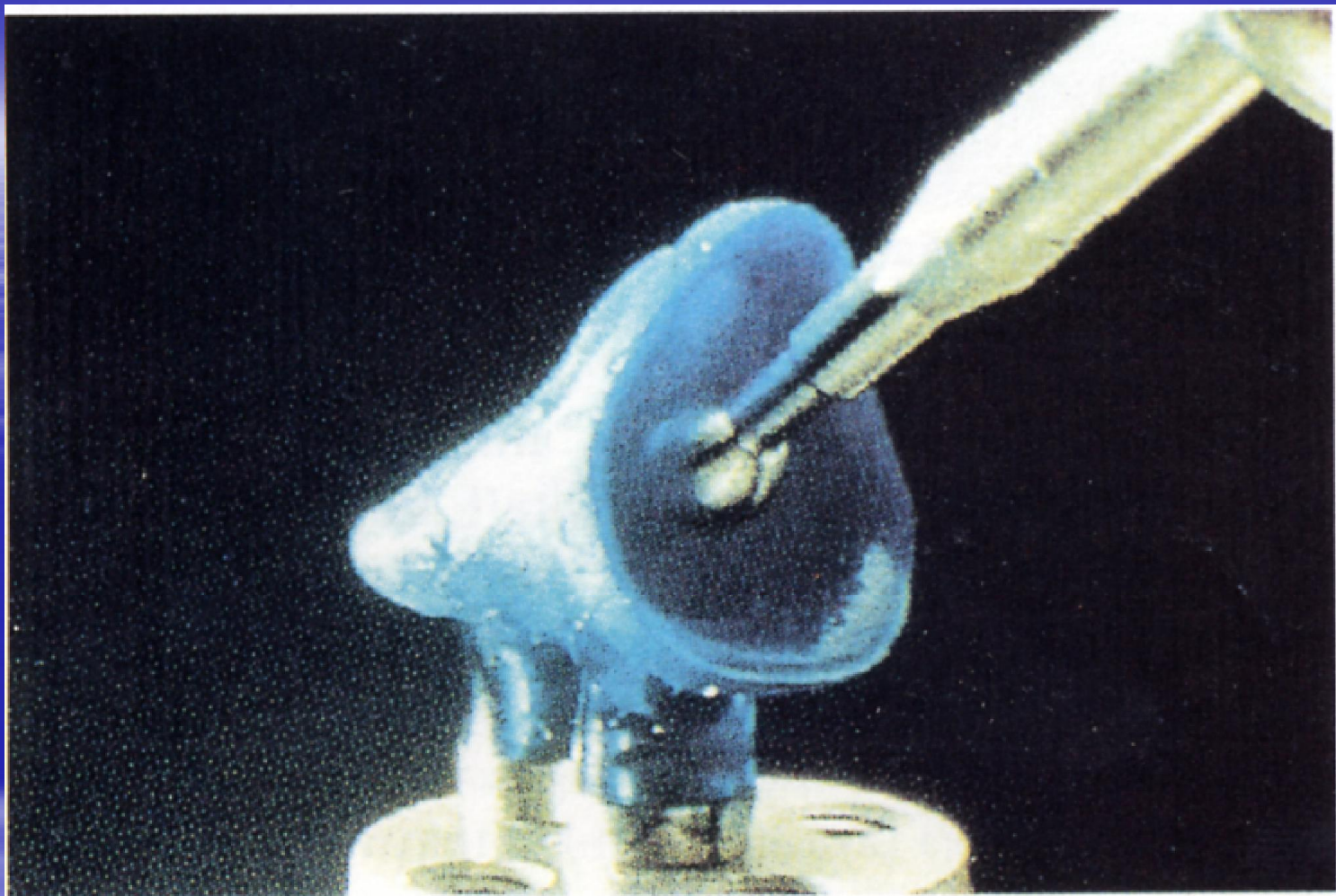
**Потенцијално клиничко подручје примене
цирконија керамике је у изради
надogradњи на ендодонтски леченим
zubима и израда бочних мостова.**

Celay Microna
Систем-за
фрезовање
кошуљице за
керамичку круницу
и мост од 3 члана из
керамичких блокова



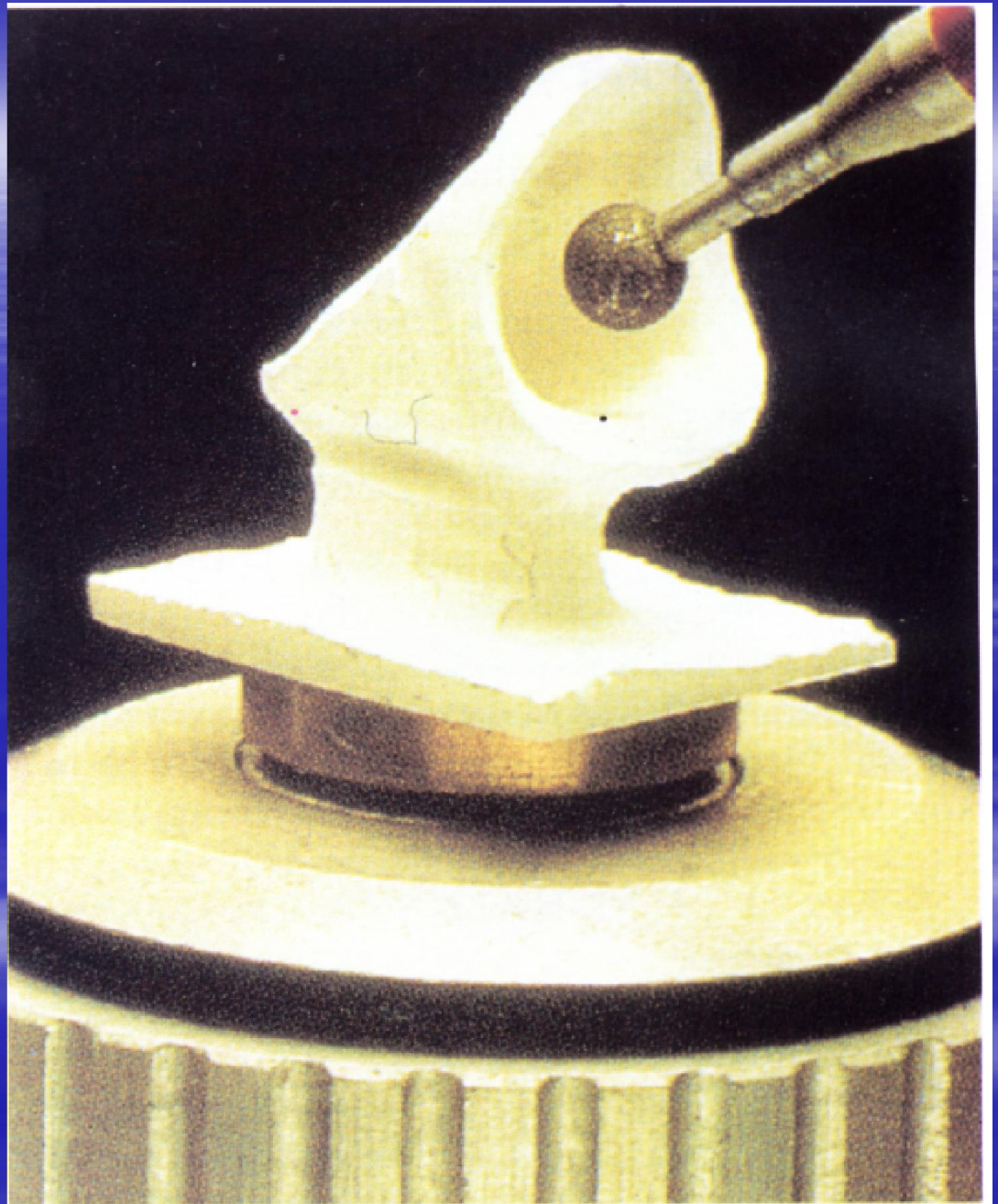


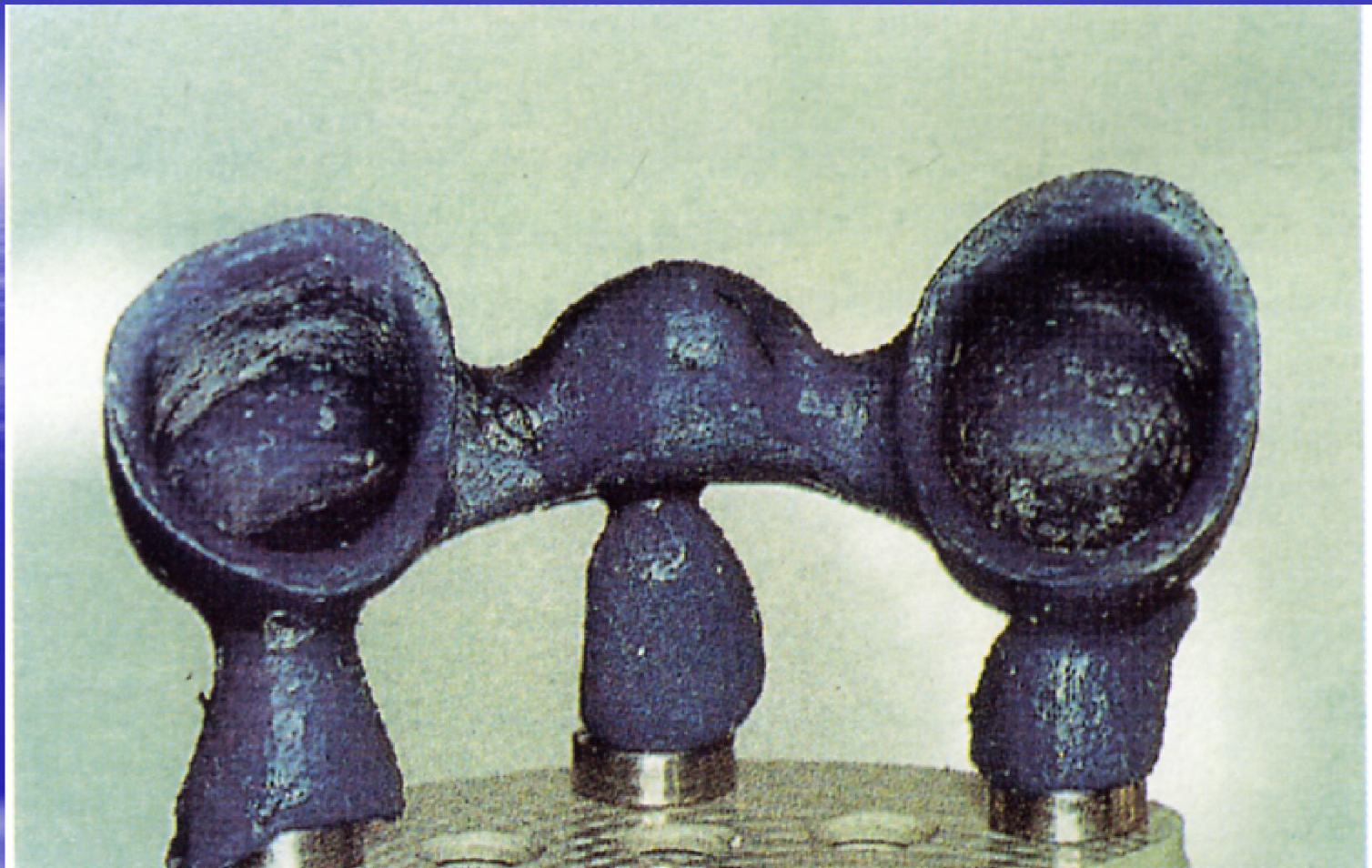
**Vita Celay керамички блокови за машинску израду
керамичких кошуљица за појединачне крунице и
супструктуре за керамички мост**



**Измоделована кошуљица за керамичку
круницу од светлосно полимеризујућег
акрилата боје воска**

**Машинска
копирајућа израда
керамичке
кошуљице-Celay
Microna Technology**





**Измоделована супструктура за предњи
керамички мост од светлосно полимеризујућег
акрилата**



**Машински исфрезована супструктура за предњи
керамички мост од Vita Celay керамичког блока**

- Зубна керамика данас заузима прво место као естетски градивни материјал у стоматолошкој протетици, али без металне подлоге решава само надокнаду са самосталним круницама, инлејима, онлејима, фасетама и мостовима кратких распона док се за мостне конструкције дужих распона упркос постојању система ојачане керамике још увек користе системи метал-керамике.

■ Потпуно керамички системи

Зубна индустрија настоји пронаћи материјал за потпуну керамичку круницу која ће и без металне подлоге осигурати примену и у бочном сегменту где су захтеви за тврдоћом и чврстоћом материјала знатно израженији због већег жвачног оптерећења у току функције.

Највећи број данашњих керамичких материјала појавио се на тржишту средином шездесетих година. Познате су две групе керамичких материјала: једни се у лабораторији припремају и обликују у коначан облик, а други су фабрички израђени керамички блокови за технику фрезања.

■ Алуминијумоксидна керамика

Алуминијумоксидну керамику произвели су Mc Lean i Hugh 1965. године, додајући одређену количину Al_2O_3 глиненој керамици.

Алуминијумоксидна керамика примјењује се у керамичким системима с основним материјалом и у системима с тврдим језгром. Системима с основним материјалом заједничко је да се керамичка круница израђује конвенционалном техником слојевитог наношења на металној фолији, прилагођеној на радном патрљку од тврдог материјала. На тај начин се израђује Цекет круница, галванизована круница, цераплатинска круница и друге.

- Основни материјали за израду керамичке капице (тврда језгре) достављају се у облику таблета које се састоје од 65-70% Al_2O_3 , 8-10% MgO и додатка $\text{BaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ стакла и силиконске смоле. Очвршћавање материјала постиже се MgAl_2O_4 спинелом.

Други начин израде тврдог језгра је наношење основног материјала на ватроотпорни патрљак, обликовање капице и печење на 1170°C 20 минута.

Ni-ceram керамички материјал појавио се на тржишту 1986. године. То је стаклена матрица ојачана кристалима леуцита. Димензионално је стабилна, при печењу се не контрахује, а на добијеном језгру пече се дентинска и глеђна маса. Касније се појавила In-Ceram керамика (1989.) и In Ceram Cirkonija керамика.

■ **Стаклокерамика**

Стаклокерамика је поликристални материјал који настаје контролисаном кристализацијом стакла. За њено откриће заслужан је Stookey (САД), а Mc Cullock ју је 1968. године први покушао применити као зубни градивни материјал. Упоређивањем с конвенционалном зубном керамиком, материјали са основом стакла нуде велике могућности употребе у стоматологији, захваљујући хемијској инертности, високој механичкој чврстоћи, релативно једноставној техници рада, малом степену скупљања у току израде, као и осталим термичким и физикалним особинама.

- Топлински поступак, керамизирање, неопходан је код неких стаклокерамика (npr. Dicora), како би се постигла довољна kristalizacija te time povećala čvrstoća, opacitet, otpornost na abraziju, otpornost na termički šok te otpornost na kemijske agense. Dicor sustav
- spada u kategoriju ljevljive staklokeramike. Za razvoj toga keramičkog sustava (1970.)
- zaslužan je Grossman, a samu krunicu prvi je napravio Stookey godine 1974. Ta se vrsta
- keramike sastoji od SiO_2 , K_2O , MgO , fluorida iz MgF_2 , male količine Al_2O_3 i ZrO_2 te
- fluorescentnog agensa koji se dodaje iz estetskih razloga. Ima visoku tlačnu čvrstoću, a
- gustoću i tvrdoću sličnu prirodnoj caklini te se tako odstranjuje loša strana keramike-trošenje
- cakline prirodnoga zuba. Biospojivost je istražena i nisu pronađeni znaci toksičnoga
- djelovanja.

- Слична својства показује и тлачена стаклокерамика Empress. Постоје две технике рада с Empress керамичким системима:
 - - техника слојевања за крунице на предњим зубима, где је важнији естетски ефекат;
 - - техника бојења за бочне крунице, онлеје и инлеје, гдје је важан облик и оклузија као одредница функције.
- Hidroksiapatitnu staklokeramiku описали су Hobo i Iwata godine 1985. До кристализација апатита долази након једносатног излагања објекта температури од 870°C .
- Потапањем у воду кристали се конвертирају у хидроксиапатит.

- **Cirkonija keramika**
- Основу цирконијум керамике чини цирконијум диоксид, а зависно од врсте стабилизатора (магнезијумовог или итријумовог оксида), разликују се двије различите микроструктурне слике.
- Cirkonijum keramika показује одлична механичка својства, велике вредност чврстоће, тврдоће и ломне жилавости и даје велике могућности за примену у стоматолошкој протетици.

- **CAD - CAM KERAMIKA**
- Техника израде керамичких надокнада из керамичких блокова као полупроизвода представља CAD-CAM техника, који се засад употребљава за израду фасета, круница те инлеја.
- CAD-CAM техника обично се одвија у три радне фазе:
 - -сакупљања информација-скенирање (камером или сондом),
 - -конструкција рада (рестаурације) (CAD) i
 - - израде протетског рада (CAM). При томе није потребно провести, у целини или делимично лабораторијски ток у изради надокнаде.
- Круница или инлеј израђују се фрезовањем (глодањем) у апарату према задатом програму из фабрички припремљенога блока керамике.

- Захваљујући својим физичко-кемијским својствима, ова врста керамике не изазива трошење глеђи супротних зуби, тврда је, врло стабилна и не мења боју. Недостатак јој је немогућност накнадног обликовања рубова фасета, а и боја надокнаде често не задовољава. Слични системи су и Celay (Vita) Cerek Mark I i II (Vita), као i Desti Cad i Duret, чија је примена ограничена на израду инлеја и онлеја.
- У лепези нових стоматолошких материјала потребно је споменути сустав Targis (нови церомер материјал -керамика побољшана полимерима) - Vectris (vlakнима ојачани композитни материјал).

