

A close-up photograph of a dental model showing a row of upper front teeth. A dental brush is positioned above the central incisor, which has a greyish composite material applied to its surface. The background is dark and out of focus.

ДИРЕКТНЕ КОМПОЗИТНЕ РЕСТАУРАЦИЈЕ ПРЕДЊИХ ЗУБА

САДРЖАЈ ПРЕДАВАЊА

- Основе композитних материјала
- Препарације зуба за директне испуне
- Постављање испуна
- Полирање и финиширање

Рестауративна одонтологија II

Модул 2

6. недеља

Клиничка примена композитних испуна - припрема и ток рестаурације код фронталних зуба

Доц. др Милош Папић

Катедра за стоматологију
Факултет медицинских наука

24.10.2023.



КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ

КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ

- ▶ Композитни материјали су уведени у стоматолошку праксу 60-тих година и **представљају комбинацију чврстих неорганских честица повезаних органским полимером.**
- ▶ Полимери су састављени од различитих **мономера** чијом се полимеризацијом добија кополимер чије физичке особине не зависе само од коришћених мономера већ и од начина на који су **повезани** — **линеарни, разгранати, попречно повезани полимери.**



САСТАВ КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ

Комозити се могу дефинисати као **тродимензионална комбинација најмање два хемијски различита материјала која су међуспбно нерастворљива**, која су комбинована да би се добио нови производ са бољим својствима.

Састоје се од:

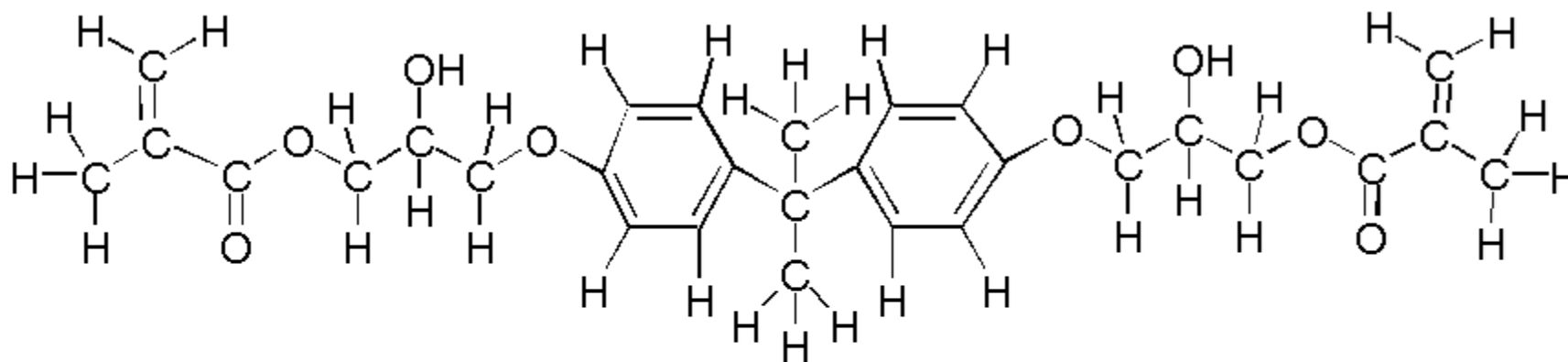
- ▶ Органског **матрикса**,
- ▶ неорганских честица **пуниоца** и
- ▶ **средства које остварује везу** између органског и неорганског дела,
- ▶ иницијатори, акцелератори, други неоргански састојци (метали) ради побољшања карактеристика и добијања палете боја

ОРГАНСКИ МАТРИКС

Органска компонента је најчешће **Bowenova смола** дифункционални мономер – диакрилат **Bis-GMA** (Bis- fenol- glicidil-metakrilat), који се добија хемијском реакцијом између Bis-fenol A и glicidil-metakrilata

Има велику молекулску масу, мање је хидрофилна због чега је мања контракција при полимеризацији, смањена апсорпција воде, брже стврдњавање, већа тврдоћа.

Bis-GMA је високо умрежени полимер због дифункционалних двоструких угљеникових веза



ОРГАНСКИ МАТРИКС

Осим Bis-GMA у саству се често може наћи органска смола **uretan-dimetakrilat (UDMA)** која има велику вискозност.

Да би се олакшало руковање са вискозним смолама додају се мономери мале вискозности **trietilenglikol-dimetakrilat (TEGDMA)**

Смолама Bis-GMA додају се 10 - 35%

Да би се смањила вискозност, лакше руковало, лакше умешале друге компоненте додају се „разређивачи”, метакрилати и диметакрилати ниске молекулске масе и вискозности тако да је материјал мекши и мање крт.

Смоле са ниским површинским напоном имају боље квашење, омогућавају већи додатак неорганске компоненте

ОРГАНСКИ МАТРИКС

Органска компонента, без обзира на своју хемијску природу, одговорна је за већину недостатака композита:

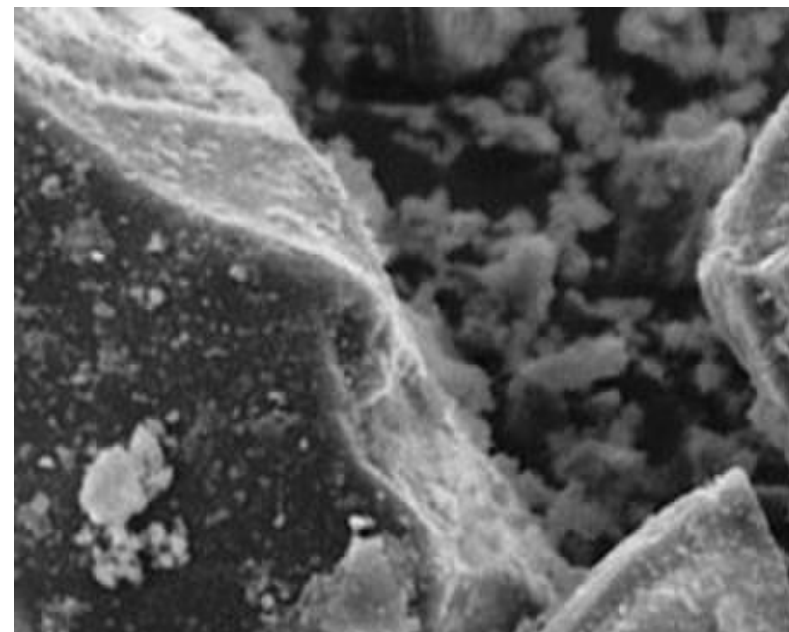
- ▶ **Контракцију при полимеризацији**
- ▶ **Висок степен термичке контракције и експанзије**
- ▶ **Порозност**
- ▶ **Адсорпцију воде**
- ▶ **Слабу отпорност на абразију**

НЕОРГАНСКЕ ЧЕСТИЦЕ (ПУНИОЦИ)

Честице пуниоца су неорганске структуре обезбеђују **димензиону стабилност смањујући полимеризациону контракцију и коефицијент термичке експанзије** меканом органском матриксу, побољшавају **тврдоћу** и друге **физичке особине**.

Честице пунила су: **кристални кварц, силицијум, различите врсте стакла** (борсиликатно, баријумово, стронцијумово), **пиролитички силикати, колоидни силицијум диоксид**, честице које садрже **соли тешких метала** (рдг контрастност)

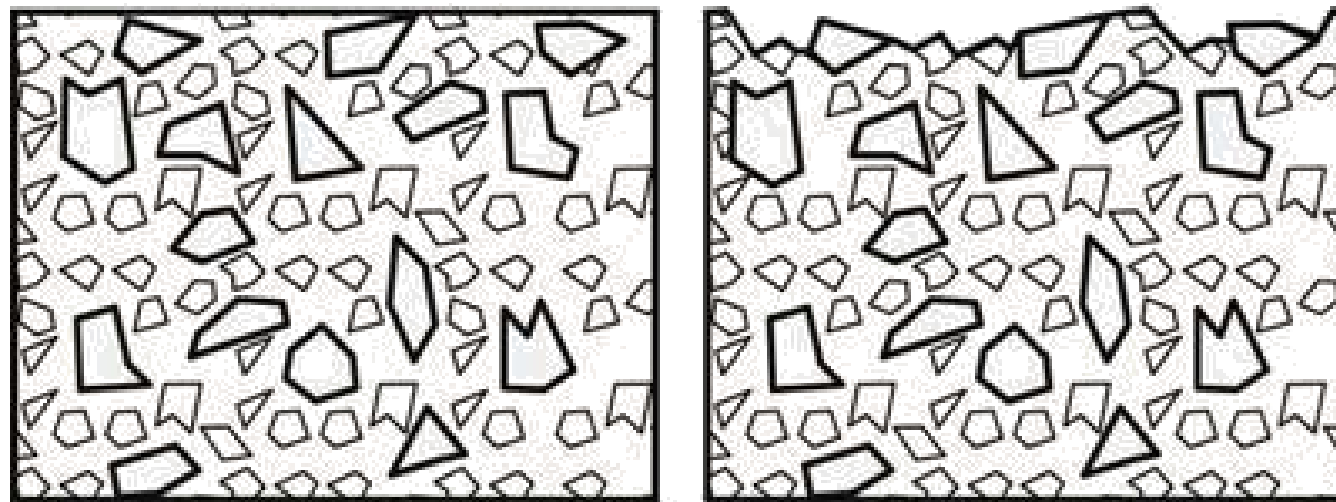
Имају велику тврдоћу, хемијски су инертне, индекс преламања светлости и опалесцентност слично зубним ткивима.



НЕОРГАНСКЕ ЧЕСТИЦЕ (ПУНИОЦИ)

Од величине и процентуалне заступљености неорганских честица зависе три основне особине композитних материјала

- ▶ **квалитет полирања** (расте са смањењем величине честица)
- ▶ **отпорност на трошење** (расте са смањењем величине честица)
- ▶ **отпорност на фрактуру** (расте са запреминским порастом процента пунила)



СРЕДСТВО ЗА ПОВЕЗИВАЊЕ МАТРИКСА И ПУНИОЦА (СИЛАН)

Веза између пуниоца и матрикса остварује се органским силиконским једињењима или силаном (епокси,винил, метил силани)

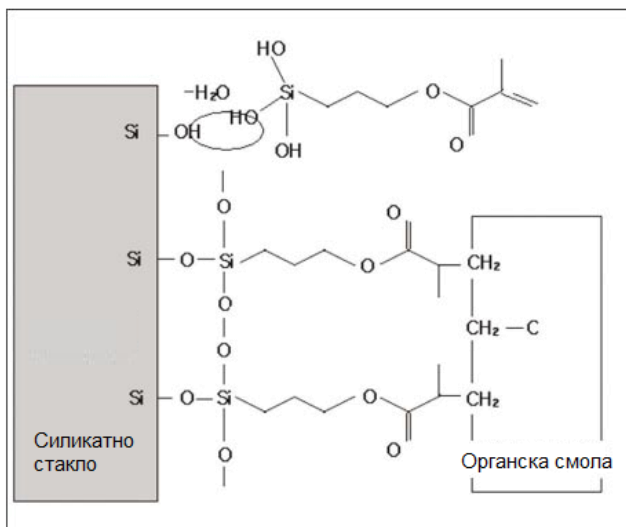
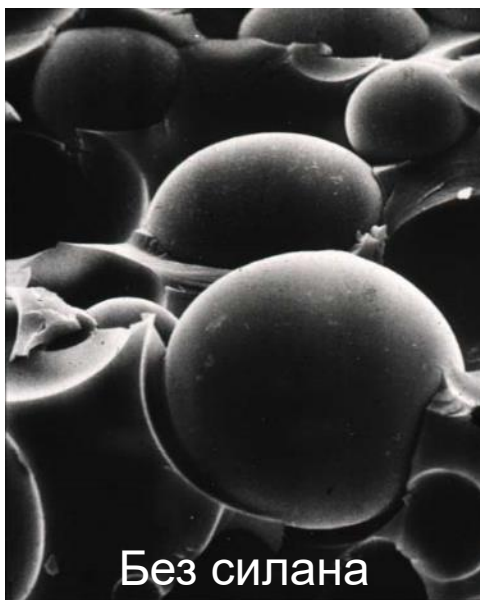
Силани су бифункционална једињења која се једним делом везују за неорганске честице, а другим за органски матрикс.

Повећавају квашење неорганских честица смолом чиме се остварује боља физичка веза са матриксом **омогућавајући правилну дистрибуцију сила приликом жвакања, боље су физичке карактеристике, боље полирање, глатка површина**

СРЕДСТВО ЗА ПОВЕЗИВАЊЕ МАТРИКСА И ПУНИОЦА (СИЛАН)

Силан се **јонском везом** везује за **неоргански пуниоц**, а **ковалентном везом** за **органски матрикс**.

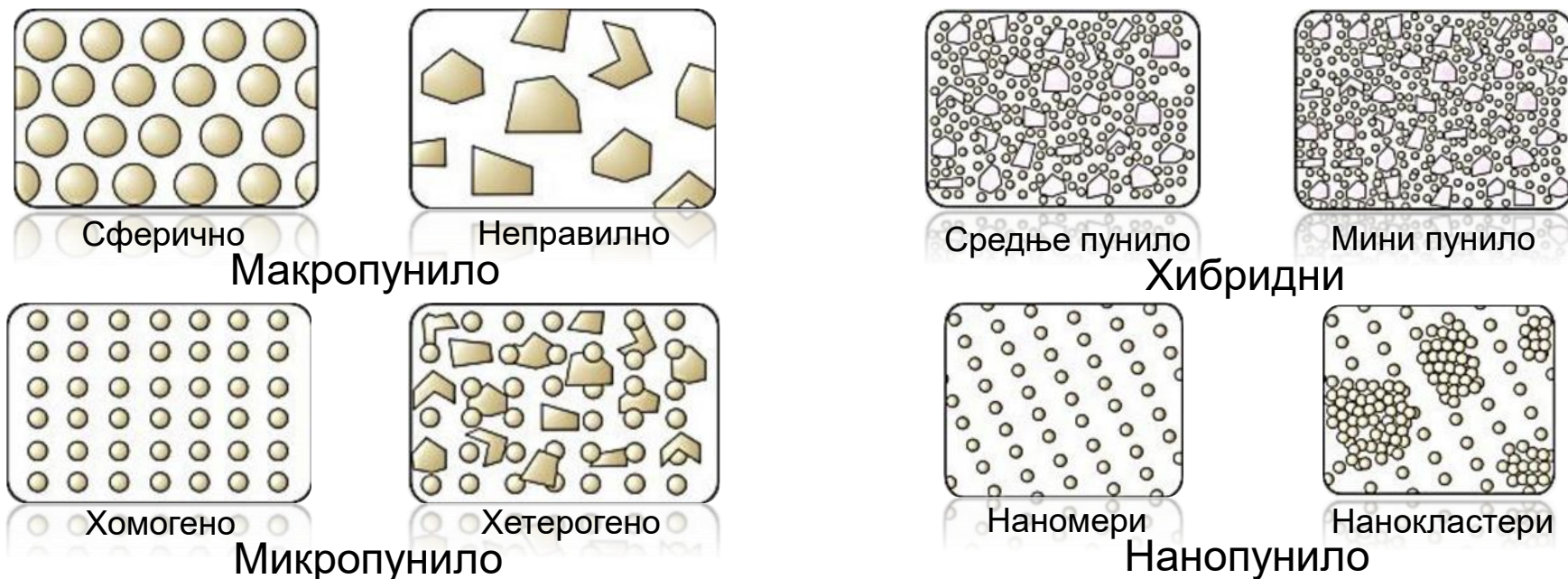
ПУНИОЦ - СИЛАН - МАТРИКС



КЛАСИФИКАЦИЈА КОМПОЗИТА

КЛАСИФИКАЦИЈА У ОДНОСУ НА ВЕЛИЧИНУ ЧЕСТИЦА

- ▶ **Композити са макропунилом** (традиционални, конвенционални) са честицама од 15 до $100\mu\text{m}$
- ▶ **Композити са микропунилом** (хомогени, хетерогени) честице $0,040\mu\text{m}$
- ▶ **Хибридни композити** са двојним пунилом



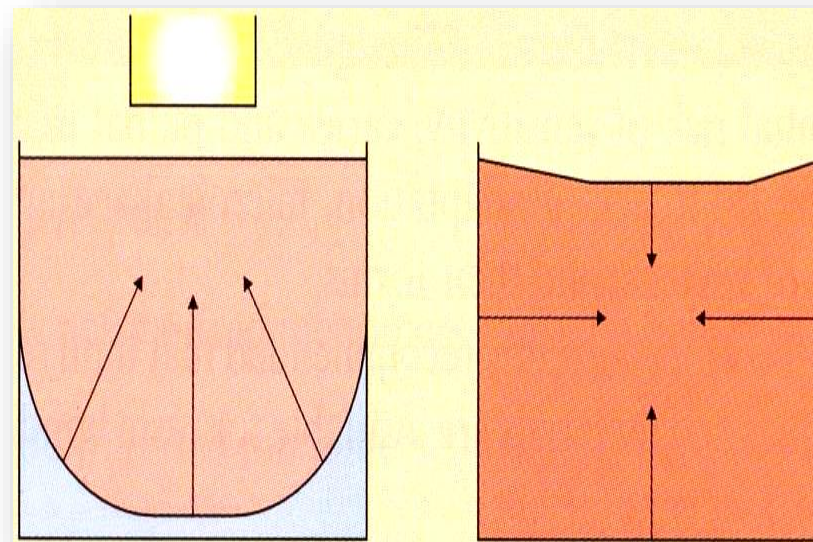
СВОЈСТВА КОМПОЗИТА

КОНТРАКЦИЈА ПРИ ПОЛИМЕРИЗАЦИЈИ

У току полимеризације долази до контракције.

Најмања контракција је код композита са великом количином пуниоца и мањом количином смоле.

Контракција материјала је усмерена ка извору светлости и почетно скупљање се дешава у централном делу.



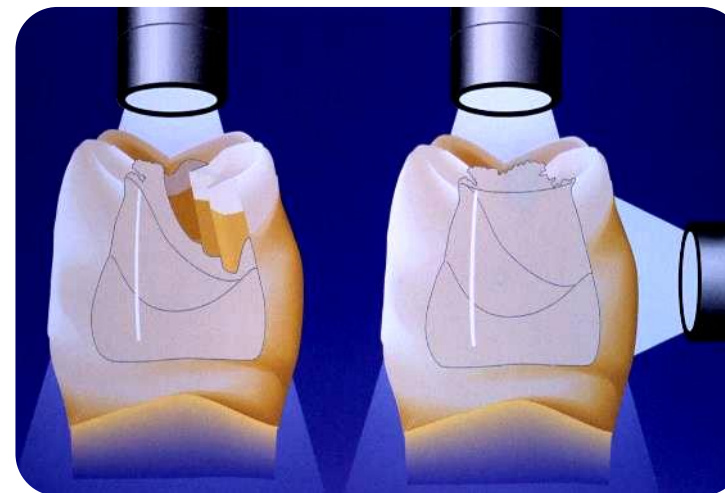
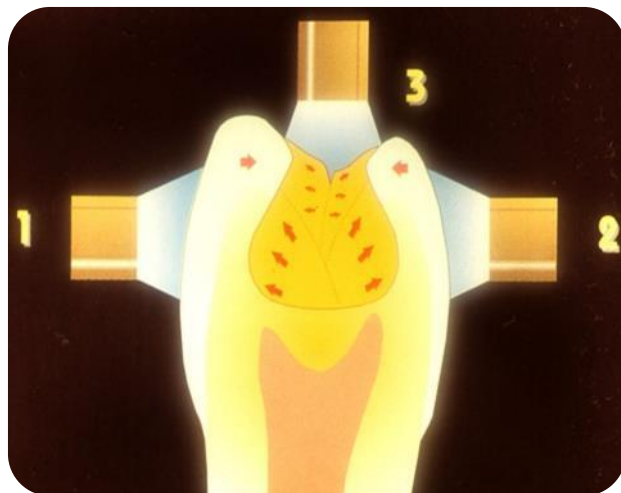
СВОЈСТВА КОМПОЗИТА

КОНТРАКЦИЈА ПРИ ПОЛИМЕРИЗАЦИЈИ

Израженије је код коцкастих кавитета по Блеку

Код адхезивног облика кавитета смањена је контракција материјала због облика кавитета и **синергизма сила адхезије и контракције, уклања се мање зубне супстанце** и мање је композита.

У слојевима се поставља.



СВОЈСТВА КОМПОЗИТА

КОЕФИЦИЈЕНТ ТЕРМИЧКЕ ЕКСПАНЗИЈЕ И КОНТРАКЦИЈЕ

Уколико је више пунила коефицијент је мањи и најмање је изражен код хибридних композита и са финијим честицама, а **највише са микропунилом**.

Услед термичких промена јавља се зјап на споју испуна и зуба - **микропукотина**

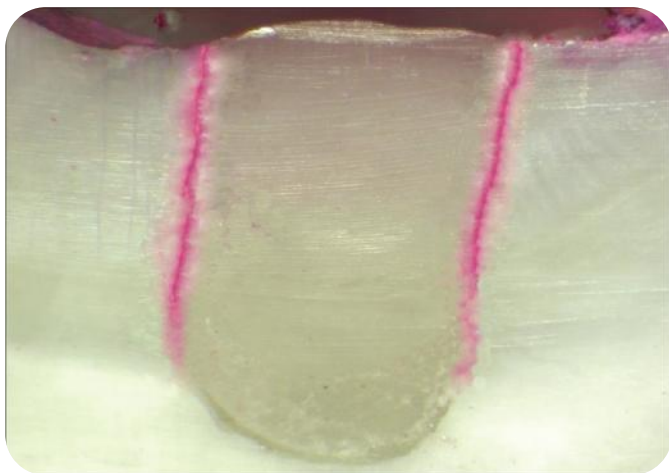


Figure 2

Figure 3

СВОЈСТВА КОМПОЗИТА

АПСОРПЦИЈА ВОДЕ

Матрикс може да апсорбује извесну количину воде што доводи до незнатног бубрења и **површинског трошења** материјала у првих неколико сати – код композита са **микропунилом** и **хемијском полимеризацијом**

БИОКОМПАТИБИЛНОСТ

Резидуални мономер делује цитотоксично и може штетно да делује на пулпу

Постоперативна осетљивост је последица кондиционирања глеђи – дентинску рану треба заштитити препаратима на бази $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или ГЈЦ, не користе се препарати на бази ZnE ни лакови јер мономер из композита може да их раствори.

ЕСТЕТСКИ ИЗГЛЕД је одличан - камелеонски ефекат имају особину да се прилагоде боји зуба

РЕНДГЕН КОНТРАСТАН

СВОЈСТВА КОМПОЗИТА

МЕХАНИЧКЕ ОСОБИНЕ

Отпорност на притисак - повезани су са садржајем пуниоца, величином честица и степеном полимеризације. Највећу отпорност на притисак имају **хибридни** – слични глеђи и амалгаму.

Затезна чврстоћа (отпорност на истезање) је врло мала (4,5 пута мања од отпорности на притисак)

Високо пуњени композити имају затезну чврстоћу блиску дентину, отпорност на притисак сличну или већу од дентина.

Еластичност - услед великог оптерећења долази до угибања испуна што доводи до затезања на споју зуб-испун и до додатног оптерећења околних квржица.

Композити са мањим садржајем пуниоца имају мањи модул еластичности него **високопуњени са финим честицама.**

СВОЈСТВА КОМПОЗИТА

МЕХАНИЧКЕ ОСОБИНЕ

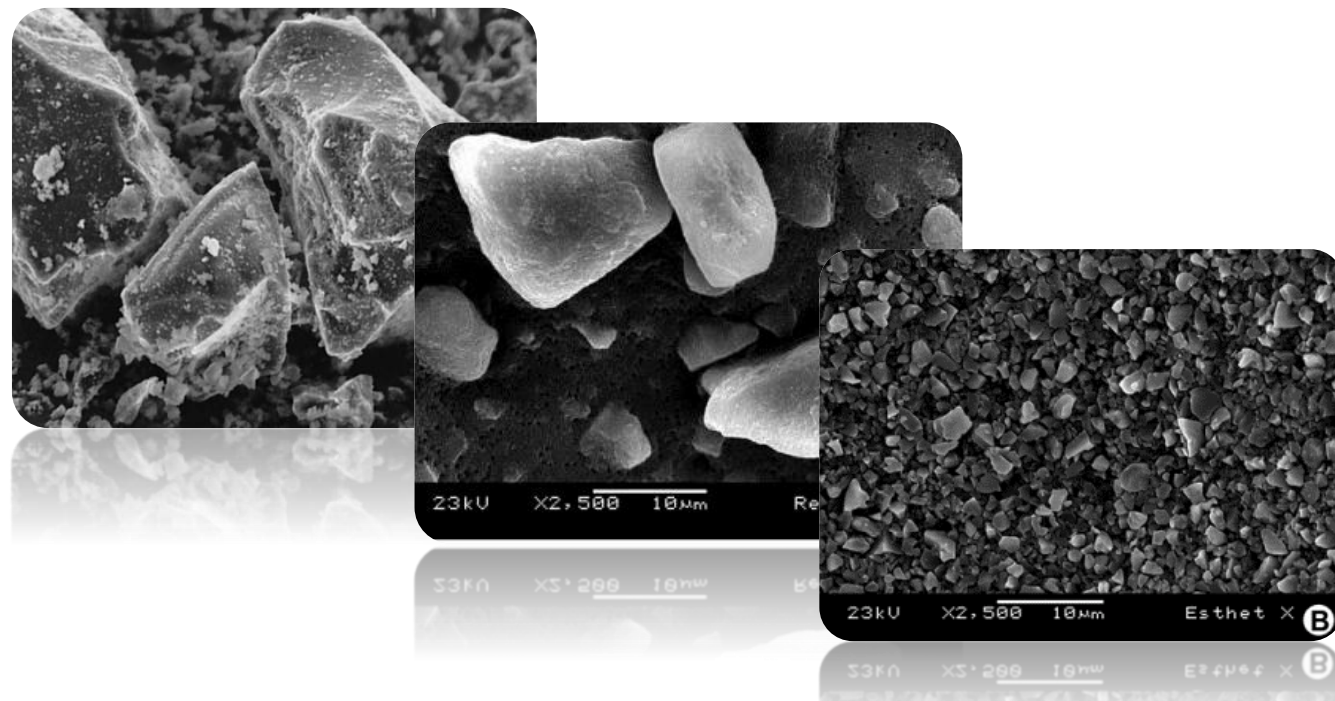
Абразивност материјала - отпорност на трошење

Трошење је везано за неадекватну везу између пуниоца и органског матрикса.

Већа отпорност хибридних на абразију добија се већим садржајем пунила и смањењем растојања између честица, што се постиже дисперзијом пунила различите величине.

Отпорност на трошење расте са смањењем величине честица, велике тврде честице преносе стрес на матрикс стварајући микрупукотине и губитак материјала.

Трошење је много мање код светлоснополимеризујућих.



A close-up photograph of a dental procedure. In the center, a white, tooth-like model is being worked on. A wooden-handled instrument is positioned vertically, touching the top of the model. To the left, a circular, multi-toothed dental bur is visible. To the right, a sharp, pointed dental instrument is also visible. The background is dark, and the lighting is focused on the dental work.

ДИРЕКТНА РЕСТАУРАЦИЈА ПРЕДЊИХ ЗУБА

— ИНДИКАЦИЈЕ, ПРЕДНОСТИ И МАНЕ

ИНДИКАЦИЈЕ

ИНДИКАЦИЈЕ ЗА РЕСТАУРАЦИЈУ ПРЕДЊИХ ЗУБА ДИРЕКТНИМ ИСПУНИМА

- Уклањање **каријеса** III, IV, V, VI класе
- **Фрактура** крунице зуба
- **Некаријесне** лезије предњих зуба
- **Естетске** модификације зуба (боја/облик/дужина итд.)
- Затварање **дијастеме**
- **Привремене** или дуготрајне рестаурације или надоградње
- **Корекција** индиректних рестаурација
- Надокнада зуба који недостаје (нпр. влакнима ојачан **атхезивни мост**)



ПРЕДНОСТИ И МАНЕ

ПРЕДНОСТИ

Минимално инвазивне

- мање ендодонтских компликација
 - „бољи“ неуспех
 - лакша поновна интервенција
 - лака модификација оклузалних контаката
- смањена абразивност на антагонисте

Естетика

Зависи од стоматолога

МАНЕ

Биолошке

Дуготрајност испуна

Зависи од стоматолога



**ПРЕПАРАЦИЈА КАВИТЕТА ЗА
ДИРЕКТЕ КОМПОЗИТНЕ ИСПУНЕ**

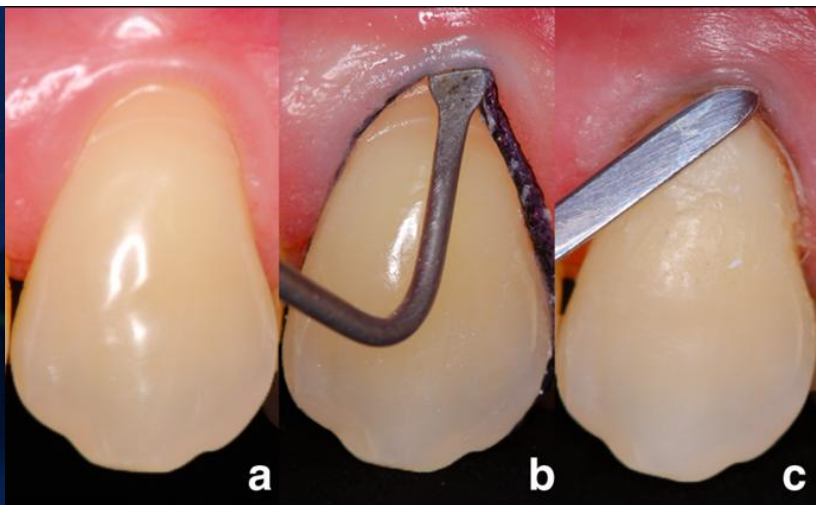
ПРИПРЕМНЕ РАДЊЕ

ПРОЦЕНА ОКЛУЗИЈЕ

Како би увидели места оптерећења зуба или будућег испуна.

Код рестаурација IV класе могу се узети отисци старог испуна (који се мења) или направити привремени „Wax-up“, који се може отиснути па пренети.

ИЗОЛАЦИЈА РАДНОГ ПОЉА



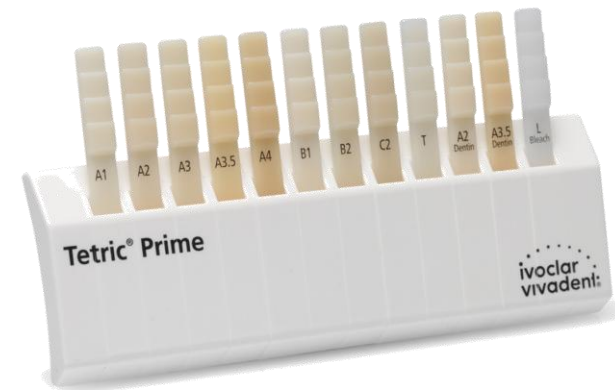
ПРИПРЕМНЕ РАДЊЕ

ИЗБОР БОЈЕ

Методe избора:

- **Постављањем мање количине материјала на зуб (или суседни зуб) – требало би да се полимеризује**
- **Прављењем кључа боја од композита које поседујемо у ординацији**
- **Коришћењем одговарајућег фабричког кључа боја (најбоље који је направљен од истог композитног материјала)**

**ИЗБОР БОЈЕ ОБАВИТИ ПРЕ ИЗОЛАЦИЈЕ РАДНОГ ПОЉА
ЗБОГ УТИЦАЈА ДЕХИДРАТАЦИЈЕ ЗУБА НА БОЈУ**



ПРИПРЕМНЕ РАДЊЕ

ИЗБОР БОЈЕ

Фактори који утичу на избор боје

- **Одговарајуће осветљење**

- Требало би искључити рефлектор и посматрати зуб на дневном светлу?
- Користити различите изворе светла како би се избегао **метамеризам**
- Интернационални стандард тоpline дневног светла је 5,500K

- **Услови средине**

- Зидови ординације и опрема особља треба да буду у неутралним бојама због утицаја на одабир боје
- пацијента треба упутити да уклони руж са усана

- **Оштрина боје и замор очију**

- Процену боје обавити брзо (после пет секунди гледања у зуб или кључ боја суптилне боје се мешају – замор очију) – скренути поглед



ПРЕПАРАЦИЈА III КЛАСЕ

ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Тамо где је препарација неопходна, треба је свести на минимум и ограничити на глеђ да би се оптимизовала адхезија и смањио ризик од пребојавања рубова.

Облик кавитета за директне композитне рестаурације је специфична за дефект и одређена је искључиво **обимом каријесних лезија** и **формом олакшања** приступа каријесној лезији.

Пошто је локација каријеса у интерпроксималним лезијама обично гингивално од контактеног места, препарација кавитета се екстендира (ако је потребно) **испод контактне тачке**.



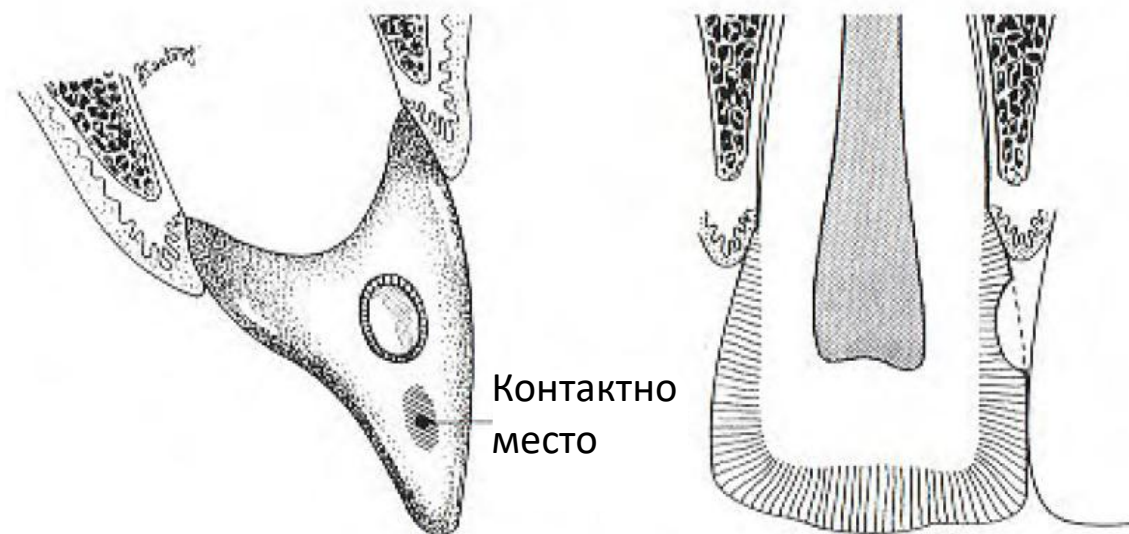
ПРЕПАРАЦИЈА III КЛАСЕ

ЛЕЗИЈА У ГЛЕЂИ

Када је лезија ограничена на глеђ - округли карбидни или дијамантски борер, турбином уз водено хлађење.

Облик кавитета – **тањираст** без потребе за допунском ретенцијом.

Адхезија на киселином нагризану глеђ и дентин обезбеђује неопходну ретенцију.



ПРЕПАРАЦИЈА III КЛАСЕ

ЛЕЗИЈА У ГЛЕЂИ И ДЕНТИНУ

Лингвални приступ је основни за рестаурације III класе, али није увек могућ у зависности од локације каријесне лезије (ако малпонирани зуб преклапа лингвалну површину).

Изглед природне глеђи је погоднији од најестетичнијег рестауративног материјала. Да би се очувала естетика лабијалне површине, препарација III класе не би требало да се шири на вестибулатрну површину зуба осим ако то услед каријеса није неопходно.

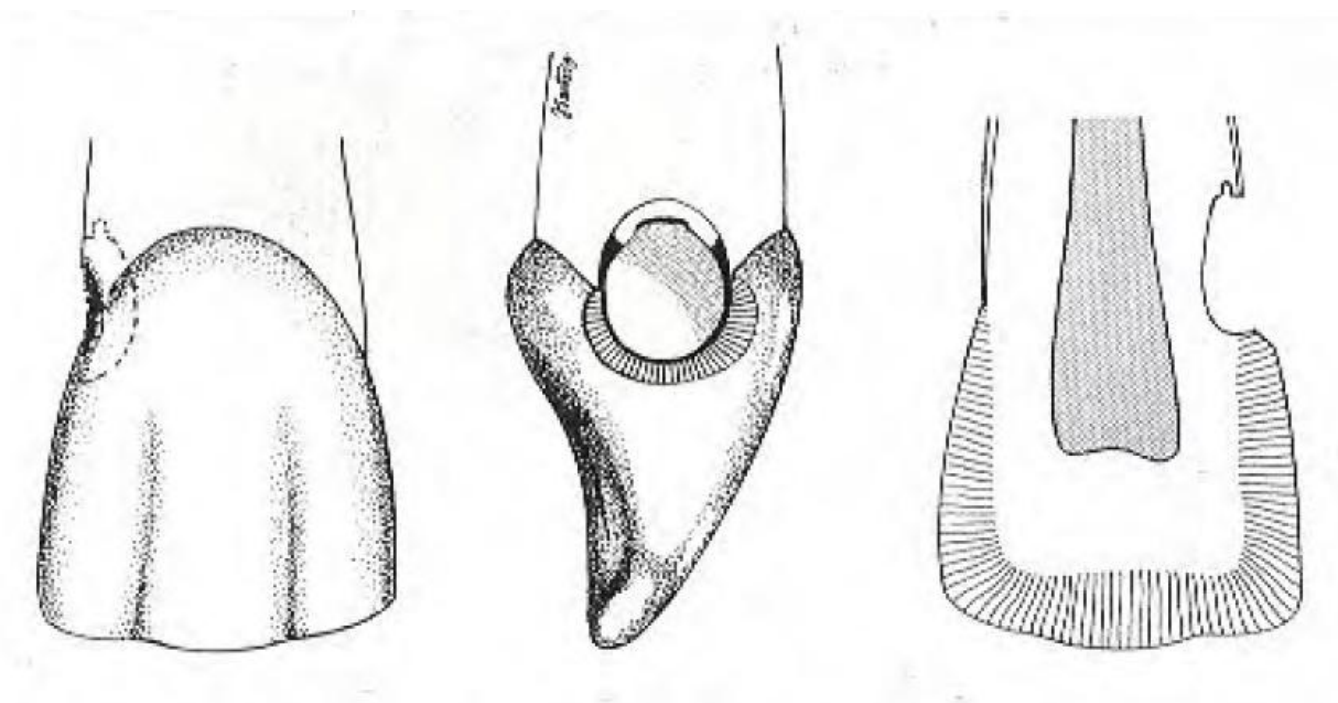
Неподупрта лабијална глеђ се оставља и подвргава нагризању и бондирању из унутрашњости кавитета.



ПРЕПАРАЦИЈА III КЛАСЕ

ЛЕЗИЈА У ГЛЕЋИ, ДЕНТИНУ и ЦЕМЕНТУ

Проблем је атхезија композита за цемент - прави се макромеханичка ретенција у цементу, отворена сендвич техника применом глас-јономер цемента ојачаним смолом, а где је глеђ присутна, она се закошава

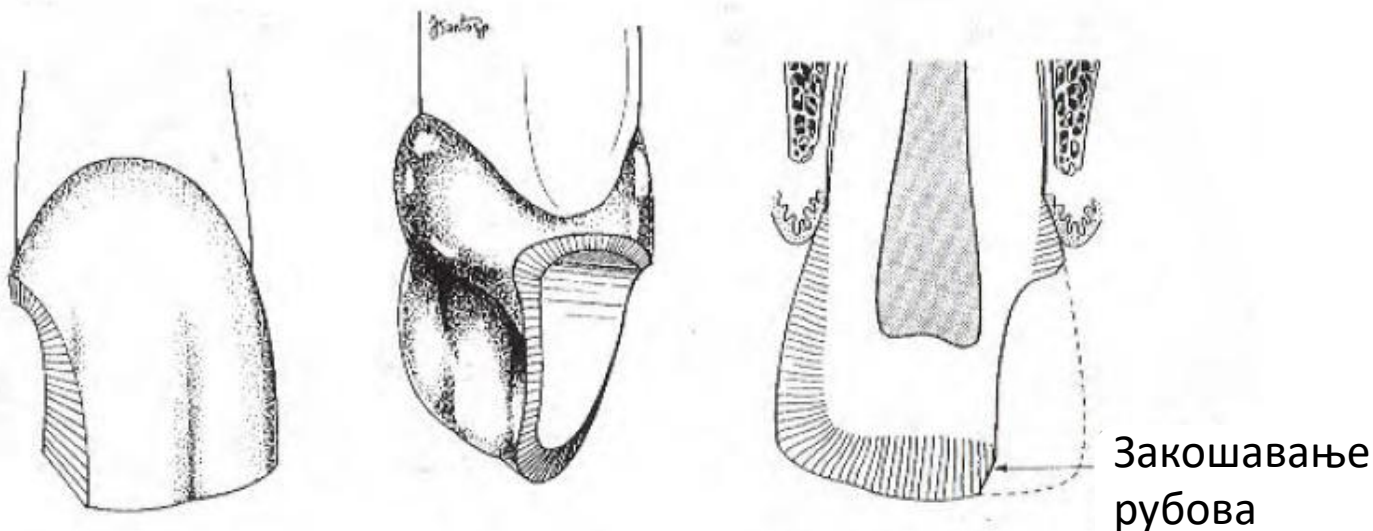


ПРЕПАРАЦИЈА IV КЛАСЕ

КАРИЈЕСНА ЛЕЗИЈА

Препарација кавитета за интерпроксималне лезије које укључују инцизални угао прати конвенционални облик препарације III класе и укључује део инцизалне ивице.

Каријесно измењена зубна ткива и ослабљена глеђ се уклањају, а све ивице глеђи се закошавају (правила закошавања за рестаурације предњих зуба)



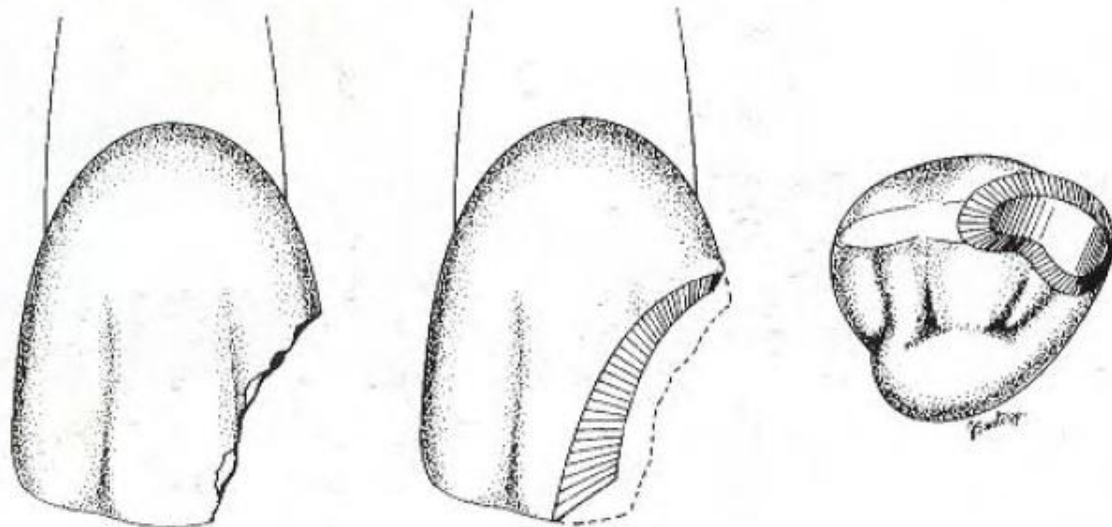
ПРЕПАРАЦИЈА IV КЛАСЕ

ФРАКТУРА ЗУБА

Када је прелом изазвао потребу за рестаурацијом, ако нема каријеса или захваћености пулпе, прпарације зуба се састоји од уклањања оштрих углова и закошавања ивице глеђи.

Закошавање рубова глеђи **под углом од 45° у ширини од најмање 1 mm** (првенствено орално).

Приликом замене композитних испуна, поступак препарације је сличан.



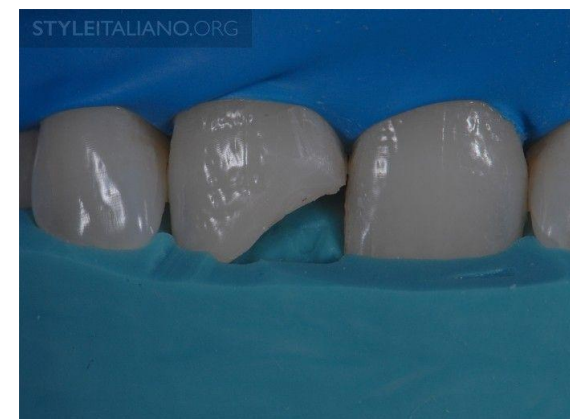
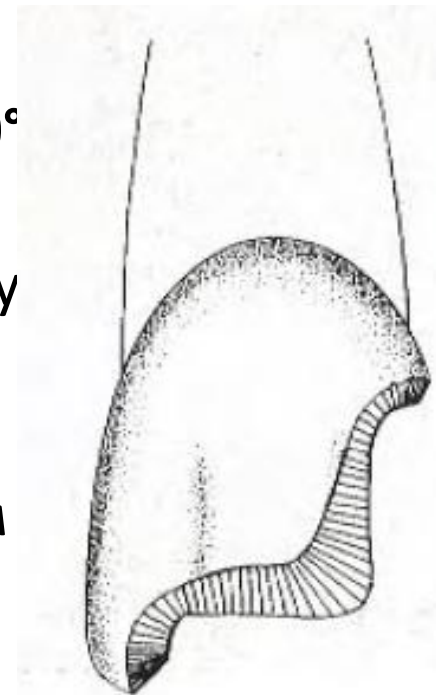
ПРЕПАРАЦИЈА IV КЛАСЕ

ФРАКТУРА ЗУБА

Шире закошавање глеђи на лабијалној површини због естетике (угао 60° и ширина од 2 до 3mm)

Сврха ширег закошавања је да се композитна рестаурација боље уклопи у природну структуру зуба и да прелаз између две структуре учини не приметним.

Ова функционално-естетска лабијална закошеност се прво креира финим дијамантским пламичастим борером, а затим диском за полирање средње гранулације – **бесконачна закошеност (*infinite bevel preparation*)**



ПРЕПАРАЦИЈА IV КЛАСЕ

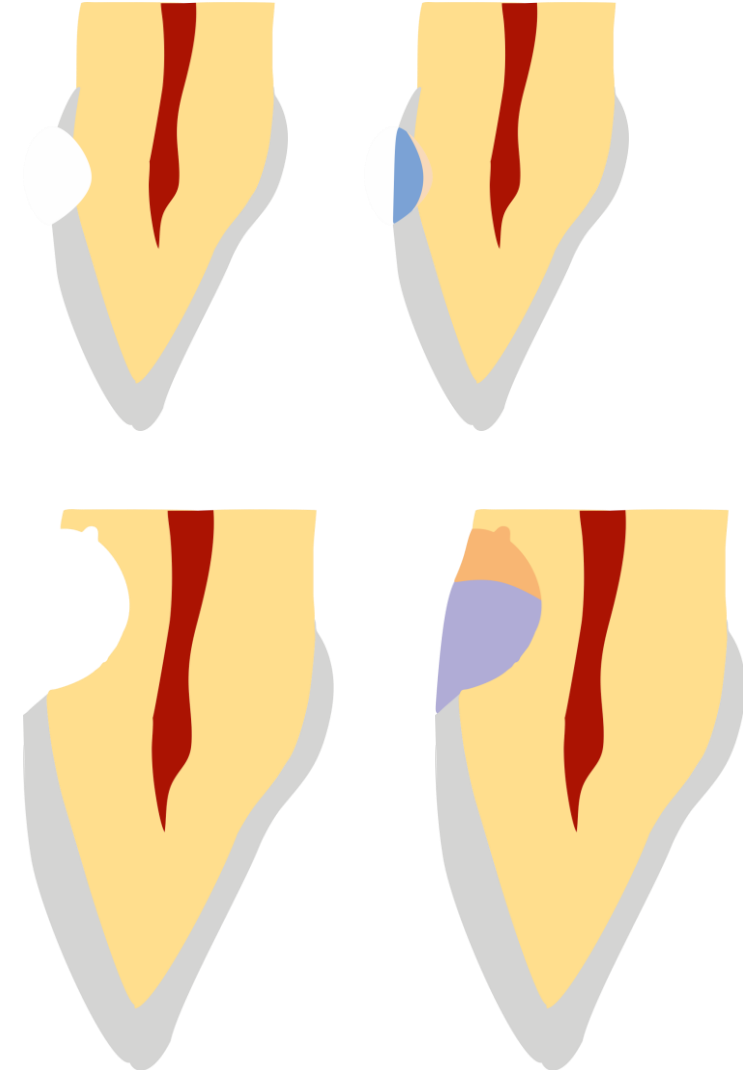
ФРАКТУРА ЗУБА

Ако је сачуван преломљен фрагмент, исти вратити применом атхезивног поступка



ПРЕПАРАЦИЈА V КЛАСЕ

- Када је **лезија на круници** зуба ретенција се постиже микромеханичком ретенцијом закошавањем рубова глеђи, заштита дентина
- Код **лезија на корену** проблем је атхезијеа материјала услед гингивни зид у цементу, крварења гингиве, присуства хипертрофичне и запаљене гингиве
Прави се макромеханичка ретенција на гингивном степенику
Користи се глас-јономер цемент, сендвич техника



МАТРИЦЕ

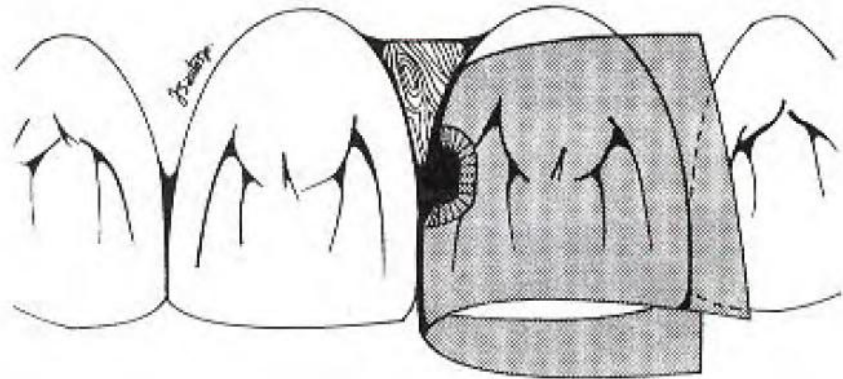
КАВИТЕТИ III КЛАСЕ

- **Пластичне матрице** се најчешће користе. Прозирна пластична матрица, када је правилно постављена и причвршћена кочићем, смањиће **истицање вишка материјала** на маргиналну гингиву.

Поставља се између зуба до испрепарисаног кавитета.

Омогућава приступ композитном испуну који се може обликовати инструментом, или се тракаста матрица **може чврсто повући око зуба и придржати прстима** у месту како би се пружио облик реставрацији и интимно адаптирао композит.

- **Контуриране металне или пластичне матрице**



МАТРИЦЕ

КАВИТЕТИ IV КЛАСЕ

- **Пластичне траке**
- **Танке, прозирне пластичне круне**
 - Форму круне треба обликовати тако да прекрије приближно 1mm преко ивица кавиетета.
- **Контуриране металне или пластичне матрице**
- **Отисни материјал и израда *Mock-up* или *Wax-up*.**



МАТРИЦЕ

КАВИТЕТИ IV КЛАСЕ

- WAX-UP



МАТРИЦЕ

КАВИТЕТИ IV КЛАСЕ

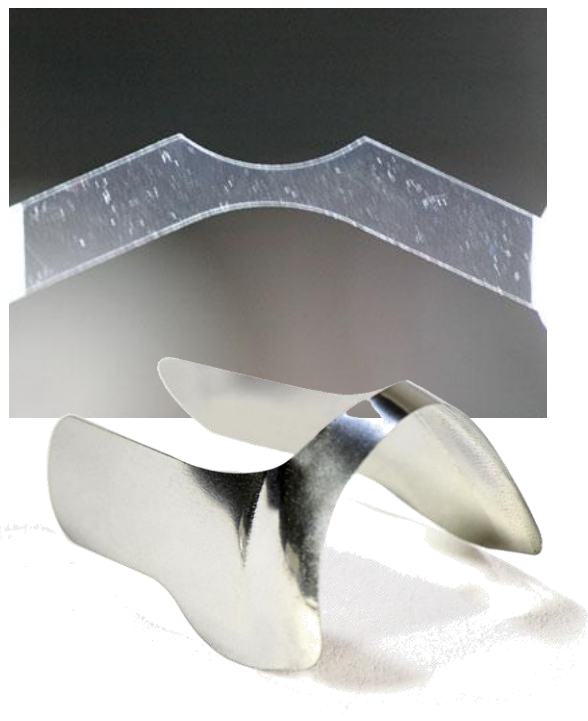
- WAX-UP
- МОСК-UP



МАТРИЦЕ

КАВИТЕТИ V КЛАСЕ

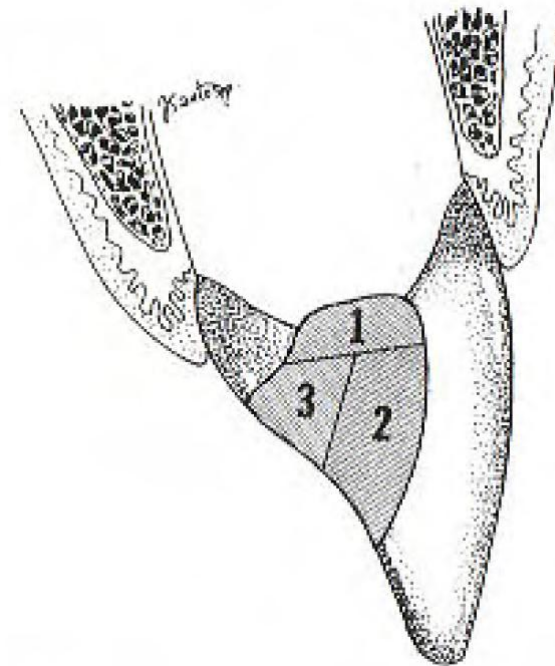
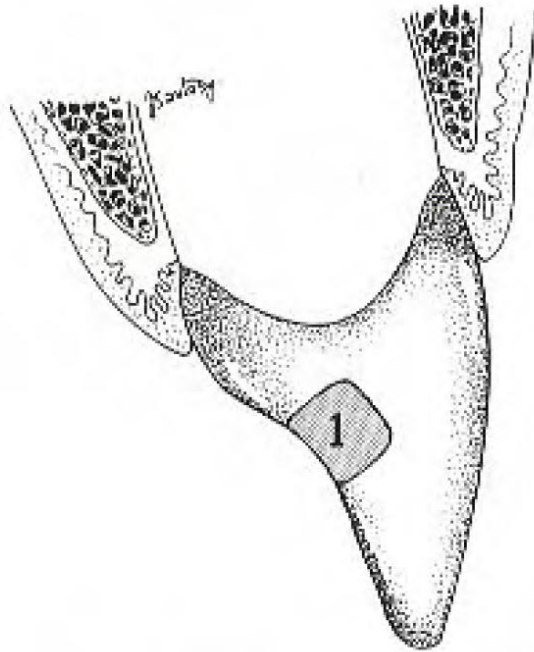
- Обезбедити суво радно поље –
ретракциони конац, кофердам са
ретракционим квачицама



ПОСТАВЉАЊЕ КОМПОЗИТА

КАВИТЕТИ III КЛАСЕ

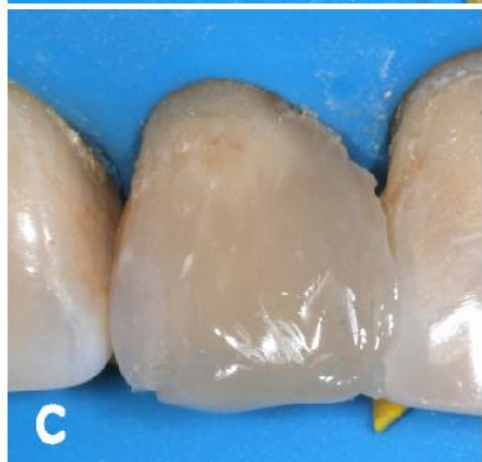
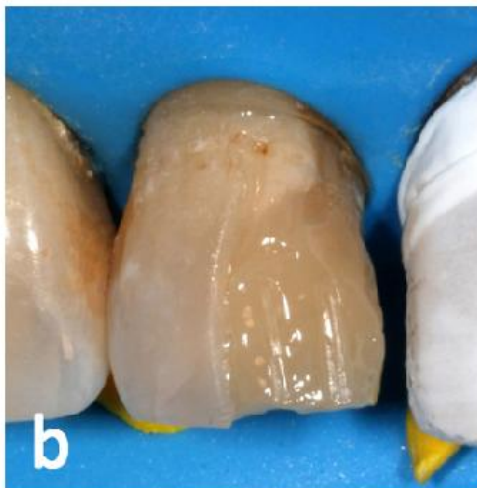
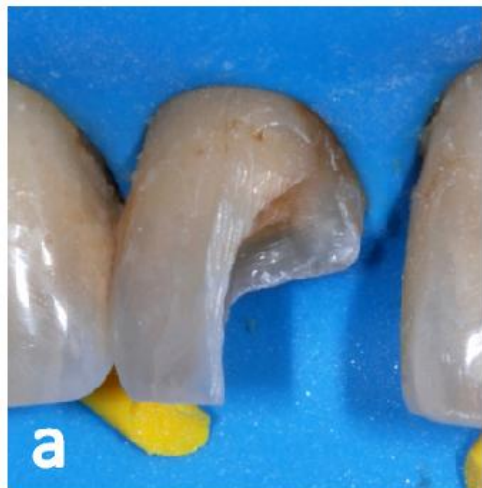
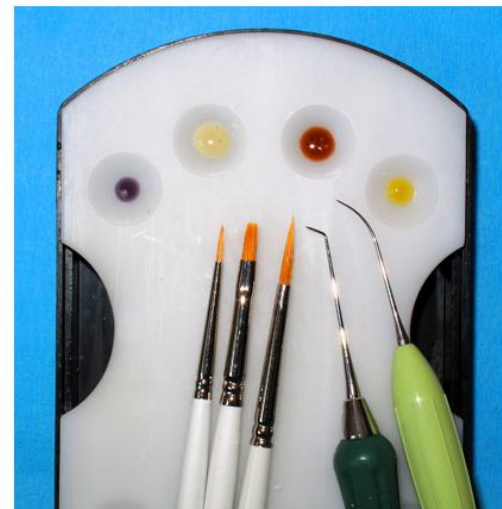
- За мање кавитете – довољан један слој
- Већи кавитети – слојевито постављање како би се умањили ефекти полимеризационе контракције
- Кад недостаје и лабијални зид кавитета – слојевито постављање и слагање композита по бојама



ПОСТАВЉАЊЕ КОМПОЗИТА

КАВИТЕТИ IV КЛАСЕ

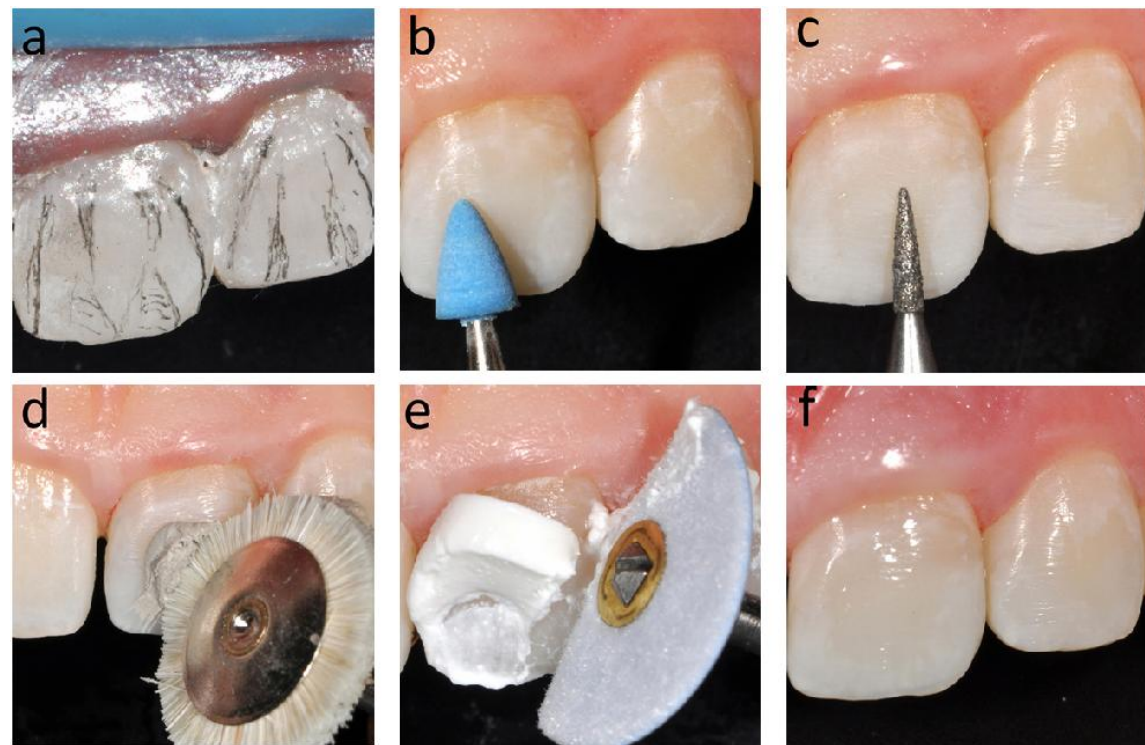
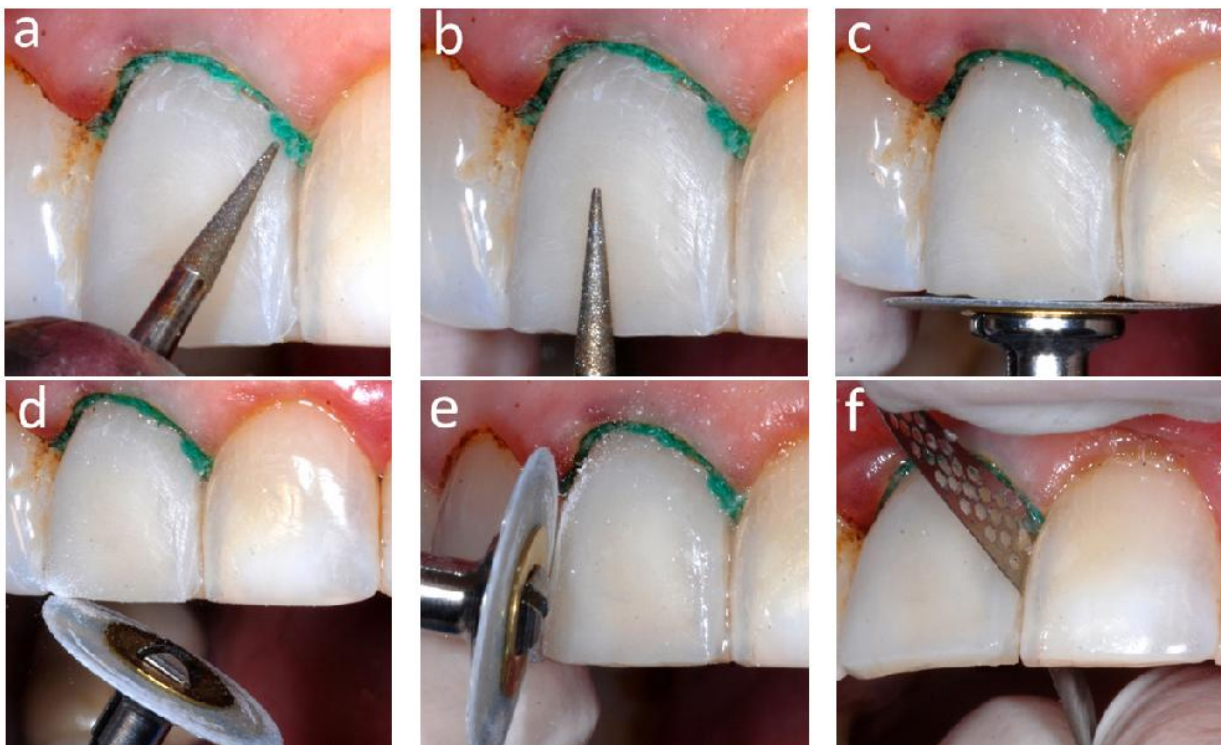
- слојевито постављање и слагање композита по бојама



ЗАВРШНА ОБРАДА И ПОЛИРАЊЕ

Завршна обрада укључује обликовање, контурисање и заобљавање реставрације, док полирање даје сјај површини испуна

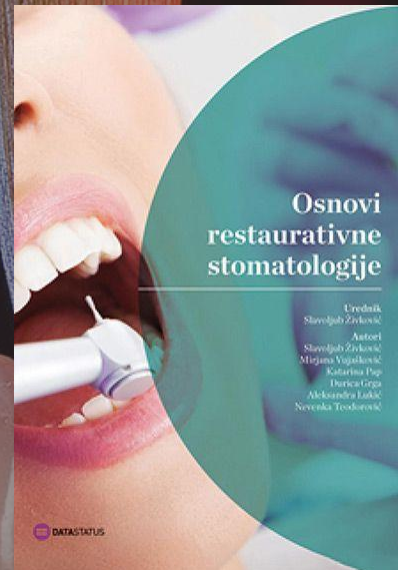
Процес завршне обраде и полирања може утицати на многе аспекте завршне реставрације, укључујући боју, површински сјај, пребојавање површине и накупљање плака



МОДУЛ 2

- **Клиничка примена композитних испуна -припрема, рестаурације фронталних зуба**
- Клиничка примена композитних испуна -припрема, рестаурација бочних зуба
- Атхезивна средства у стоматологији -клиничка подела и технике примене
- Атхезивна средства у стоматологији -фактори који утичу на квалитет везе испуна и тврдих зубних ткива
- Клиничка примена ГЈЦ у рестауративној одонтологији: за цементирање инлеја/онлеја; за лајнере и подлоге

Препоручена литература:



ХВАЛА НА ПАЖЊИ!

ЗА ОНЕ КОЈИ ЖЕЛЕ ДА ПРОЧИТАЈУ ВИШЕ:

Mackenzie L et al. Direct anterior composites: a practical guide. Dent Update. 2013

