

# Trvalé výplňové materiály

**Amalgám**  
**Kompozitní výplňové**  
**mateiály**  
**Skloionomerní cementy**

# Amalgámy

Slitiny kovů se rtutí

-jednoduché

-binární

-ternární

-kvaternární

-složené

# Složení amalgámu

- Rtuť

- Kovová slitina

Piliny

Sféry

Směs

Sféroidy

# Rtut'

- Čistá, několikrát predestilovaná
- Těžký kov při pokojové teplotě kapalný
- Toxické
  - páry
  - aerosol
  - organické sloučeniny

# Význam složek slitiny

- **Stříbro:** slučuje se se rtutí zvolna, zrychluje tuhnutí, zvyšuje pevnost, zlepšuje korozní odolnost.
- **Cín:** slučuje se se rtutí snadno a rychle, zvolňuje tuhnutí, snižuje pevnost, snižuje korozní odolnost
- **Měď:** slučuje se se rtutí obtížně, zvyšuje tvrdost amalgámu.
- **Zinek:** desoxidační prostředek při tavení kovů, může způsobit vnitřní elektrochemickou korozi.
- **Ušlechtilé kovy:** zlato, platina zvyšují korozní odolnost a cenu

# Výroba

➤ Odlévání do ingotů

Chladnutí, homogenizace, frézování, třídění a mletí v kulových mlýnech, stárnutí pilin.

**Piliny**

*60 – 120  $\mu\text{m}$  délka*

*10 – 70  $\mu\text{m}$  šířka*

*10 – 35  $\mu\text{m}$  tloušťka*

# Výroba

- Rozstříkování do vody

Sféroidy

- Rozstříkování do komory s inertním plynem

Sféry 2–43  $\mu\text{m}$



# Slitina – konvenční amalgám

- Stříbro 70%
- Cín 24-26%
- Měď do 6%
- (Zinek) do 2%
- (Ušlechtilé kovy) stopy

# Tuhnutí konvenčního amalgámu amalgámu

Intermetalické sloučeniny – fáze amalgámu

Fáze Gamma Ag-Sn

Epsilon Cu-Sn

# Tuhnutí konvenčního amalgámu

- Rtuť rozpouští částice slitiny a vznikají nové intermetalické sloučeniny – fáze
- Ag-Hg – gamma 1
- Sn-Hg – gamma 2

Fáze gamma se nerozpustí zcela

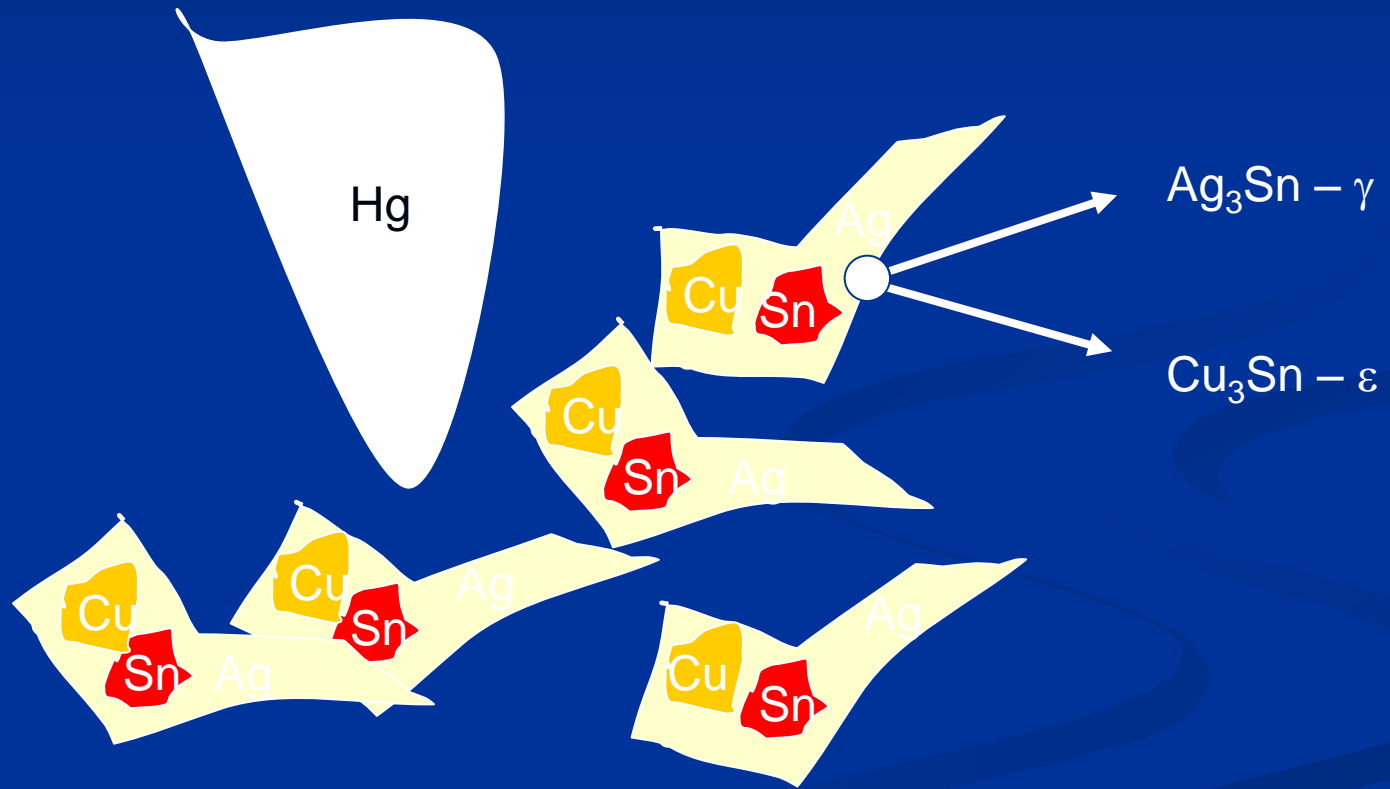
Gamma 1 a gamma 2 krystalizují

Struktura ztuhlého amalgámu je gamma 1, gamma 2 a gamma.

# Tuhnutí konvenčního amalgámu

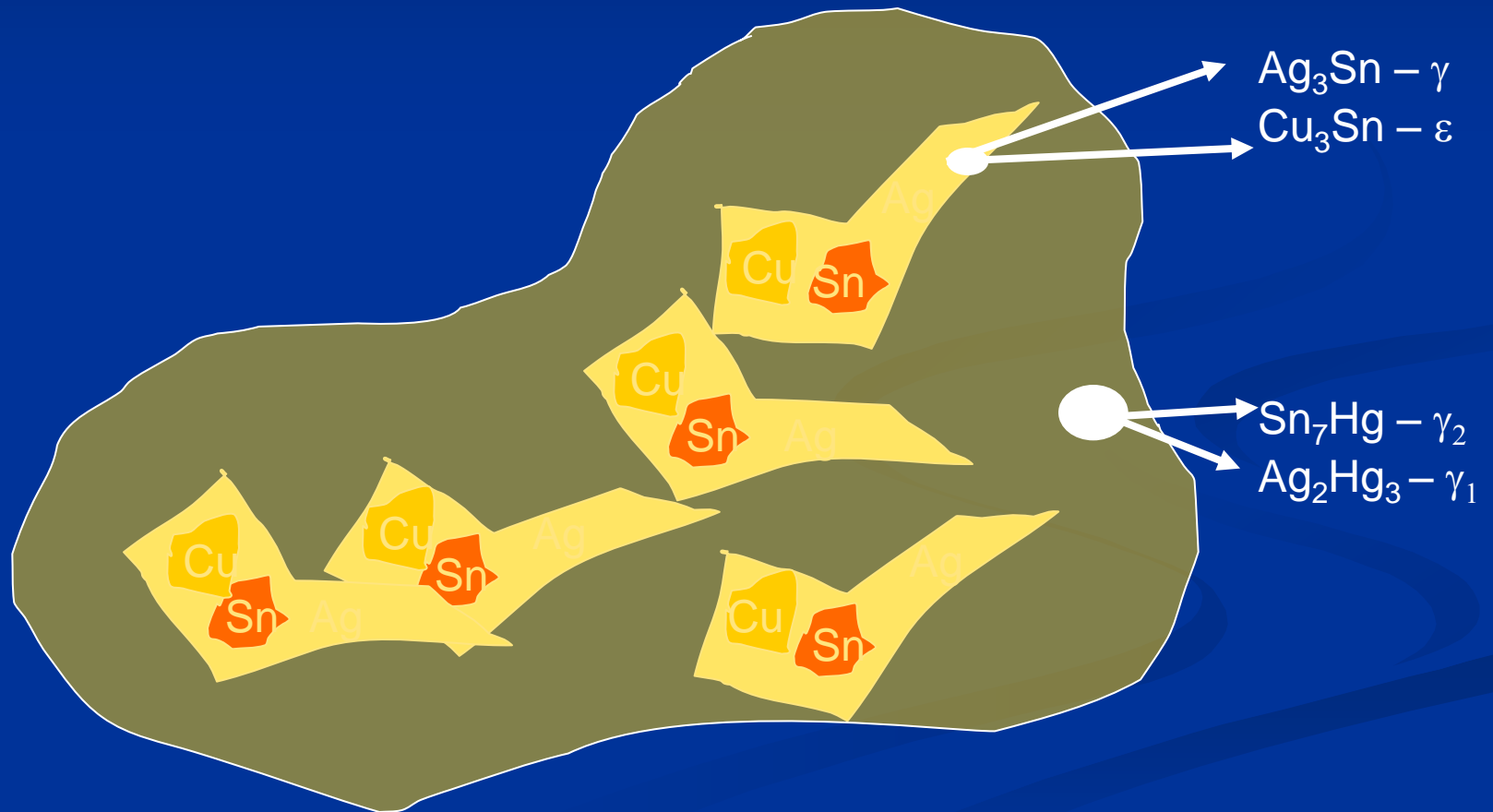
- Podstatou tuhnutí amalgámu je krystalizace amalgámových fází (intermetalických sloučenin)
- Složení ztuhlého konvenčního amalgámu
- Ag-Hg: gamma 1
- Sn-Hg: gamma 2
- Ag-Sn gamma

# Procesy amalgamace



# Procesy amalgamace

Konvenční amalgám



# Zevní elektrochemická koroze

- Fáze gamma 2 je nestabilní, Sn se snadno uvolní a mizí (oxidace). Uvolní se rtuť a napadá dosud nezreagovanou gamma fází a vzniká opět gamma 1 a gamma 2 fáze. Tím se snižuje postupně snižuje pevnost amalgámu.

# Vnitřní elektrochemická koroze

- Způsobuje ji zinek – v kontaktu s vodou působí jako katalyzátor, rozkládá vodu na vodík a kyslík a ty jsou příčinou pozdní expanze amalgámové výplně



# Tok a tečení amalgámu

- Tok (flow) je deformace ne zcela ztuhlého amalgámu, kdy dochází k posunům gamma částic v ne zcela ztuhlé hmotě. Může se projevit hlavně u kavit druhé třídy.
- Tečení (creep) je deformace amalgámu zcela ztuhlého v důsledku opakovaných žvýkacích atak. Projevuje se roztepáváním přes okraje kavity a odlamováním tenkých výběžků – olámané okraje.

# Non gamma dvě amalgámy

- Podíl mědi zvýšen na 12 – 13% na úkor cínu
- Nebo až na 25% na úkor cínu a stříbra

Lepší mechanická odolnost, menší sklon ke  
Korozi, nižší tok a tečení.

# Tuhnutí non gamma 2 amalgámu

- Rtuť rozpouští částice slitiny.
- Vzniká gamma 1 (stříbrortuťová fáze) a gamma 2 (cínortuťová) fáze
- Je zde vyšší podíl mědi a ta má vysokou reakční afinitu k cínu. Proto reaguje s cínem z gamma 2 fáze a vzniká fáze eta (cínoměděná). Gamma 2 fáze se postupně vyčerpá.

# Tuhnutí non gamma 2 amalgámu

- Postupné vyčerpání gamma 2 fáze platí pro amalgámy, kde je část slitiny konvenční a část tvoří eutwktická slitina stříbra s mědí.
- Jde o blend amalgámy, slitinu tvoří lipiny i sféry

# Tuhnutí non gamma 2 amalgámu

- U amalgámů, kde je obsah mědi vysoký (kolem 25 – 30 %) gamma 2 fáze nevzniká vůbec a hned vzniká fáze eta (cínoměděná)
- Slitinu tvoří jeden druh částic.

# Výhody amalgámu

- Mechanická odolnost
- Snadná práce
- Nízká cena
- Oligodynamický efekt
- Selfsealing

# Nevýhody amalgámu

Křehkost

Vodivost tepla a elektriny

Špatná estetika

Tok, tečení

Toxicita

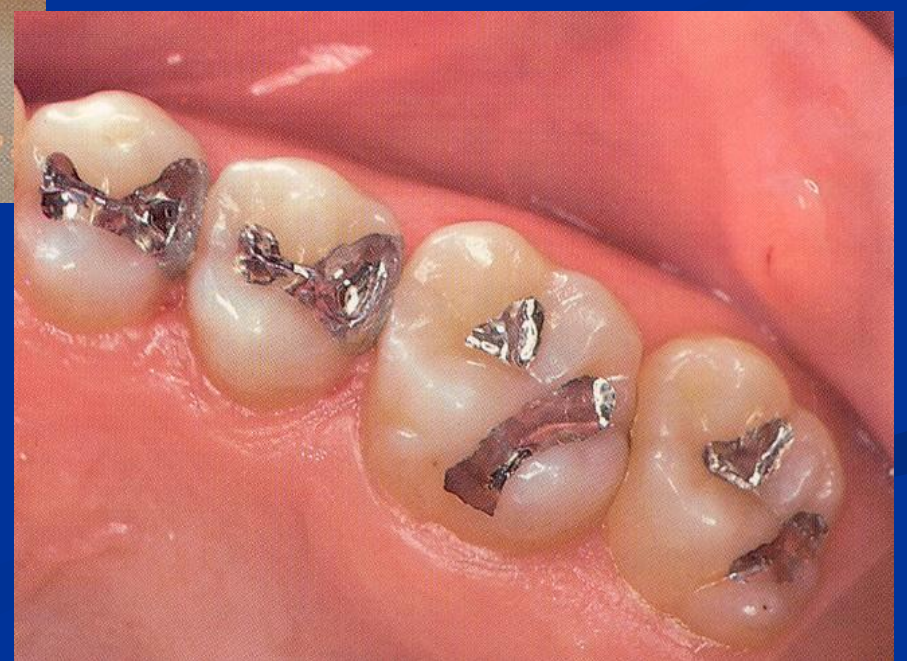
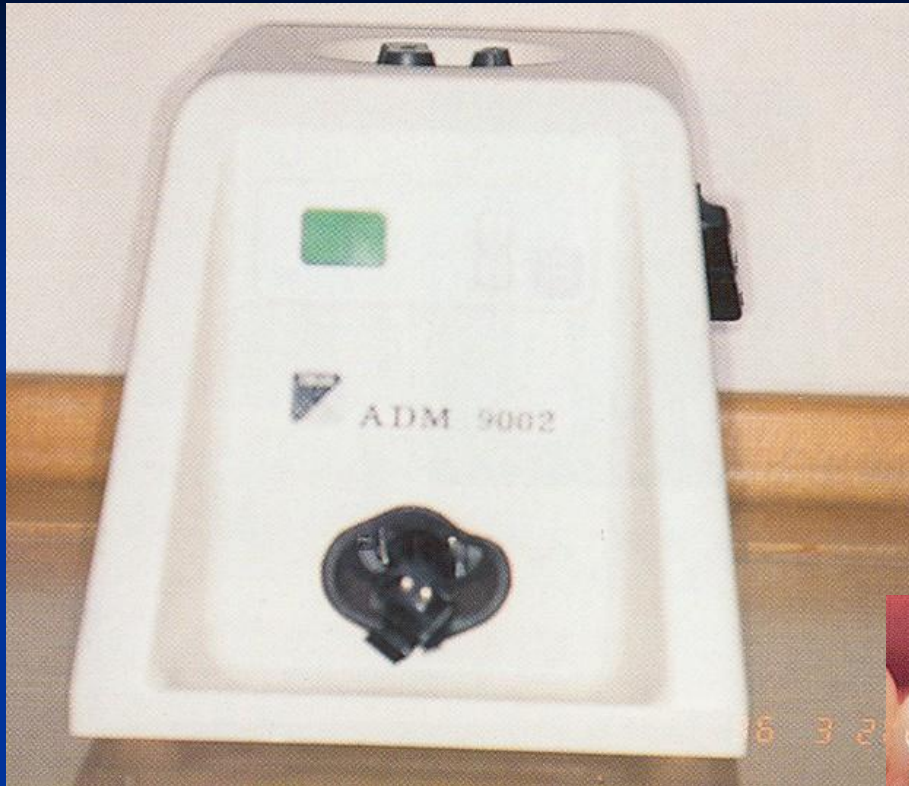
# Vlastnosti amalgámu ovlivňuje

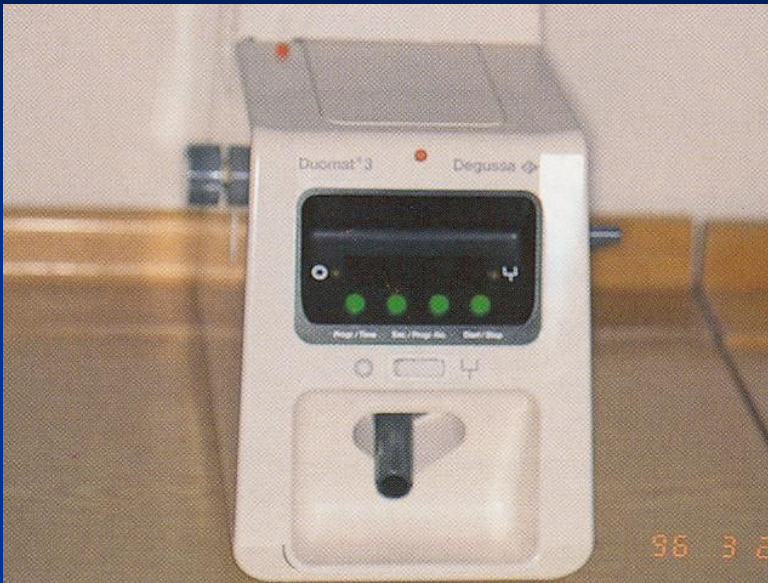
- Složení slitiny
- Příprava a manipulace

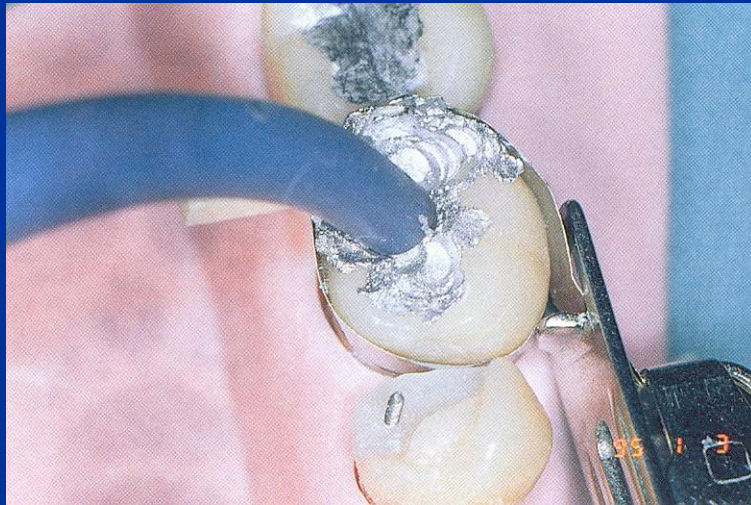
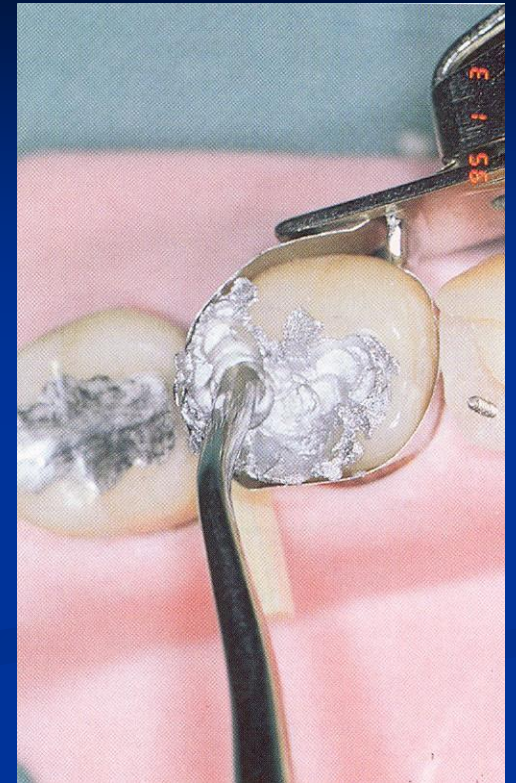


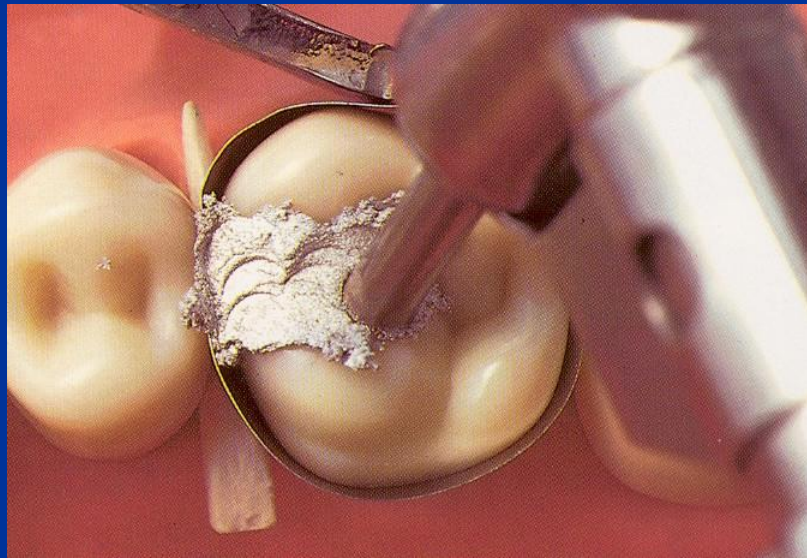
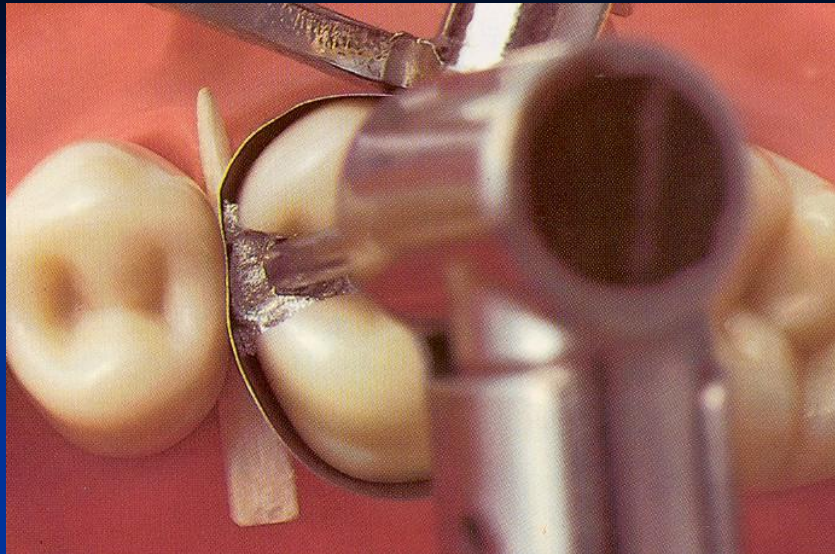
# Příprava amalgámu

- Ruční
- Strojová
- Míchací režim
- Dávkování – ruční, stojové, kapsle









# Zásady manipulace

- Striktně dodržujeme míchací režim (pozor na nedomíchaný a přemíchaný amalgám)
- Nedotýkáme se rukou amalgámu
- Zbytky amalgámu uchováváme pod vodou
- Rozlitá rtuť představuje dlouhodobé nebezpečí  
– posypat práškovým zinkem !!!

# Toxicita

- Toxická je rtuť – v kovové podobě se nevstřebává ze zažívacího traktu
- Toxické jsou organické sloučeniny (v mořských plodech, rybách)
- Nebezpečný je aerosol a páry rtuti

# Toxicita

- Zdrojem ekologicky závažným jsou krematoria a zubní ordinace, těžba zlata amalgamací.
- Instalace odlučovačů a lapačů rtuti.
- Při lege artis práci nehrozí nebezpečí (odsávání při preparaci, opatrnost u dětí do 5 let a těhotných).



# Indikace

- Kavity I., II. a V. třídy (tyto mimo estetickou zónu)

# Kontraindikace

- Výplně v esteticky exponovaném úseku chrupu
- Výplně u pacientů s nesnášenlivostí kovů nebo alergií na amalgám
- Výplně u těhotných a kojících žen
- Výplně u dětí do 5 let věku.

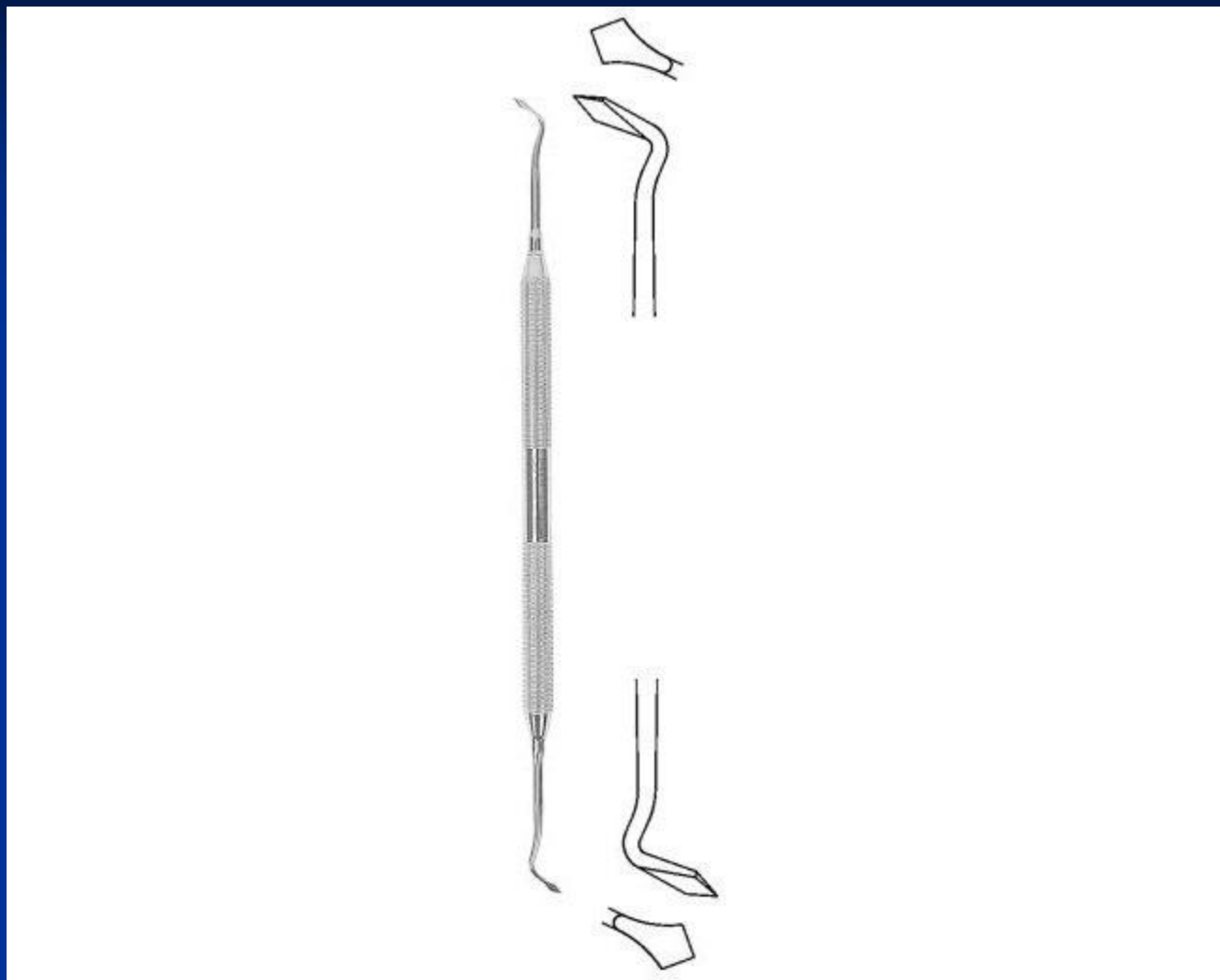
# Instrumentarium ke zhotovení výplní

- Preparační (vrtáčky, dia brousky, dlátka exkavátory)
- Výplňové (cpátka, hladítka, ořezávače a burnishery)
- K leštění (polírky, finýrky, gumové nástroje pro předleštění, pro vysoký lesk).

Cpátko tyčinkov



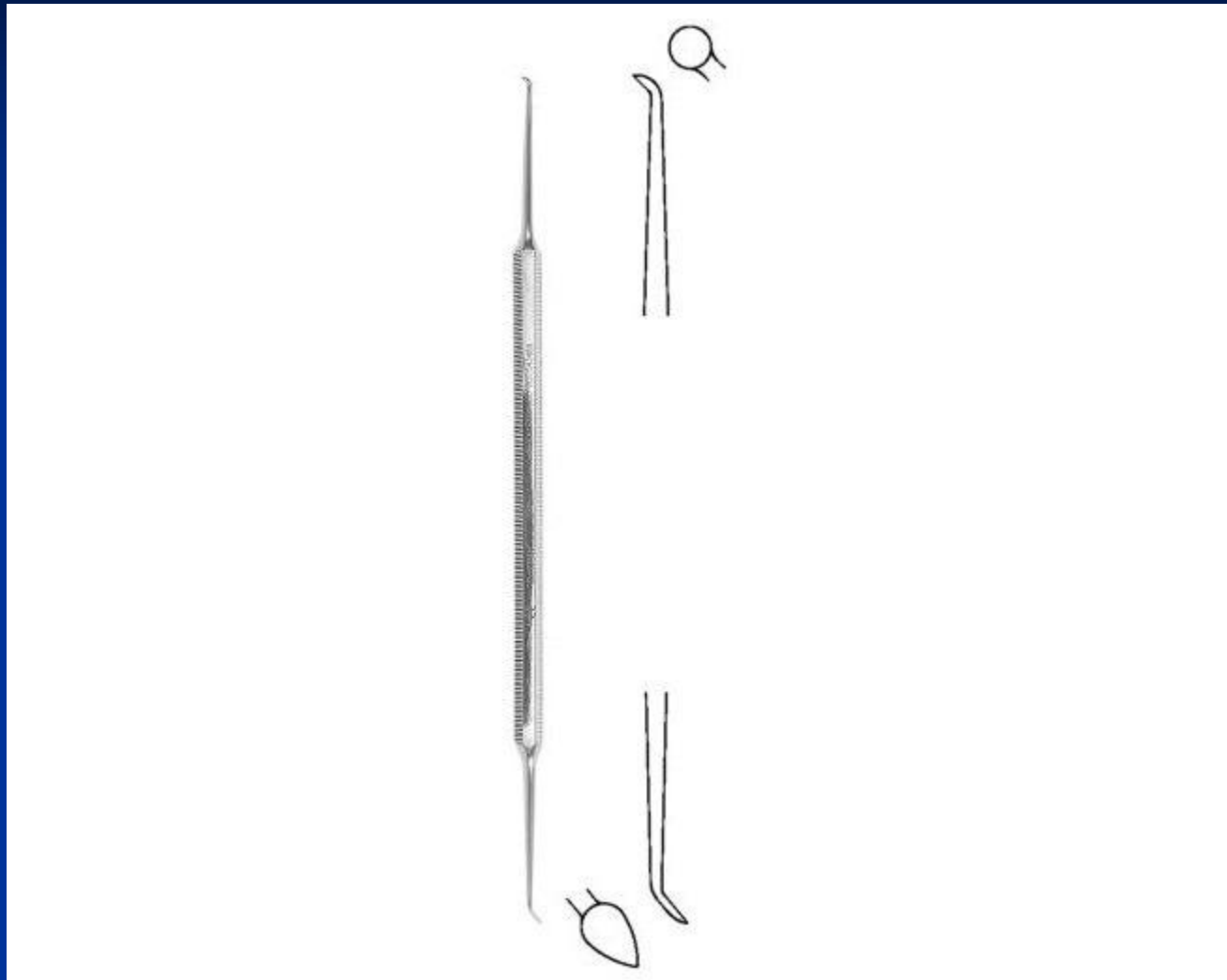
# Ořezávač -Frahm



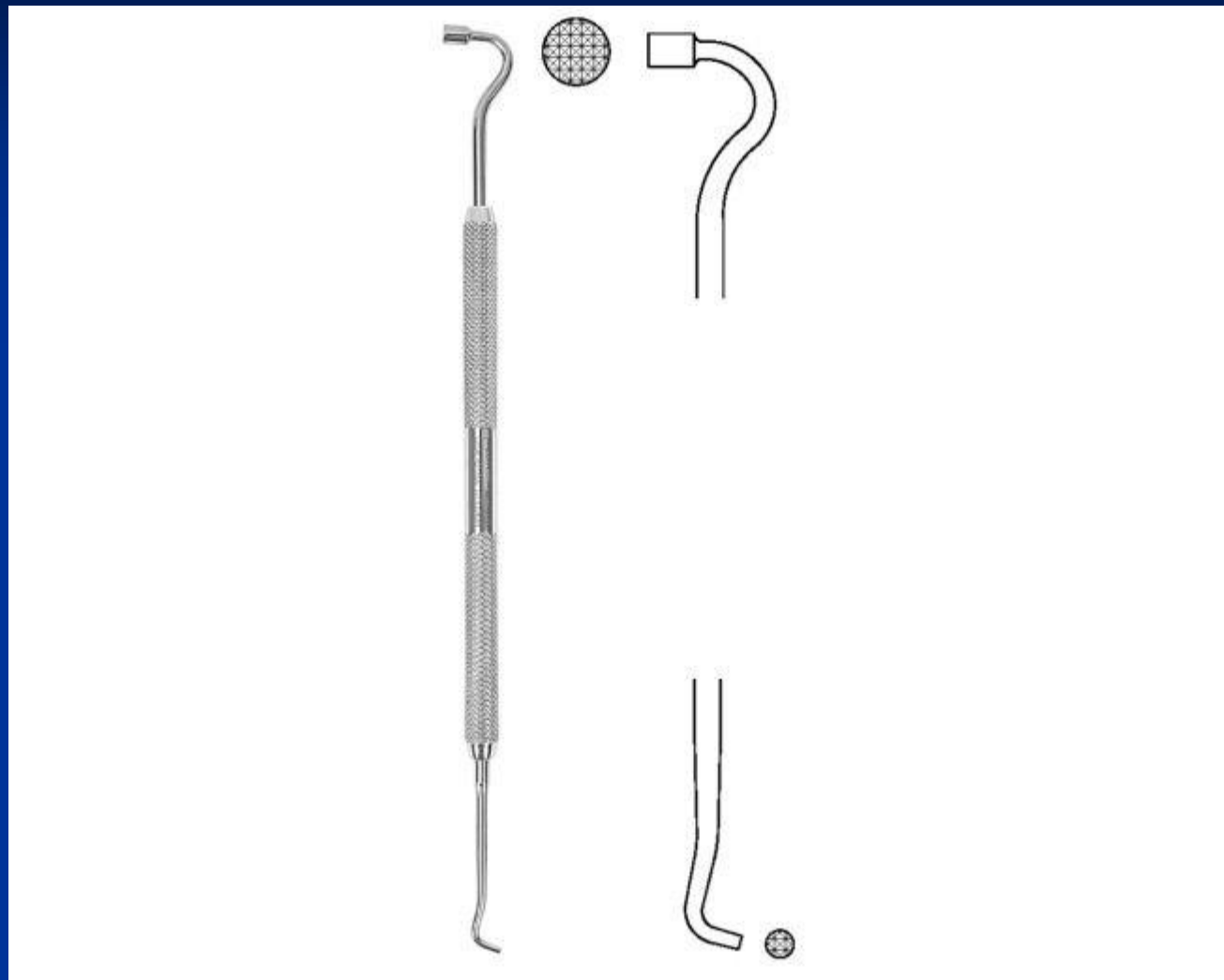
# Ořezávač - Sapin



Ořezávač  
Discoid-cleoid



# Nosič amalgámu

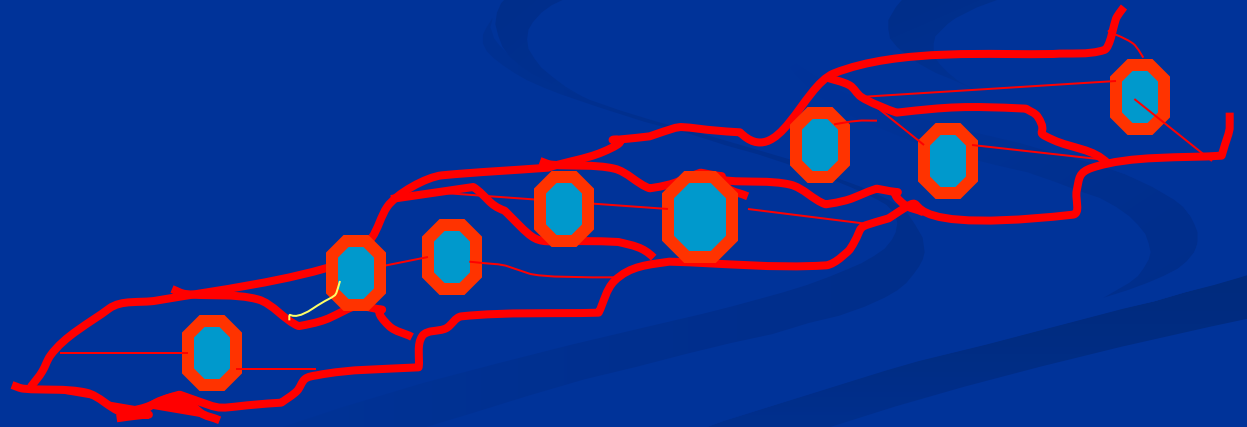




# Kompoztní výplňové materiály

# Kompozitní materiály

Chemicky vázaná kombinace vhodného síťovaného polymeru s anorganickým plnivem.



# Složení kompozitních materiálů

## ■ Organická fáze - pojivo

**Bowenův monomer** – adukt bisfenolu A

s glycidylmetakrylátem –

Bis GMA

a dimetakryláty

UDMA

TEGMA

# Složení kompozitních materiálů

## ■ Anorganická fáze -plnivo

- Mletý křemen
- Hlinitokřemičité sklo
- Pyrogenní dioxid křemíku
- Předpolymer

# Složení kompozitních materiálů

## ■ Vazebná fáze

Silan

Váže plnivo a pojivo



# Složení kompozitních materiálů

- Iniciační systém:  
iniciátor a aktivátor iniciátoru
- Stabilizátory
- Barviva
- Absorbéry UV záření
- Antioxidant

# Kompozitní materiály – mechanismus tuhnutí

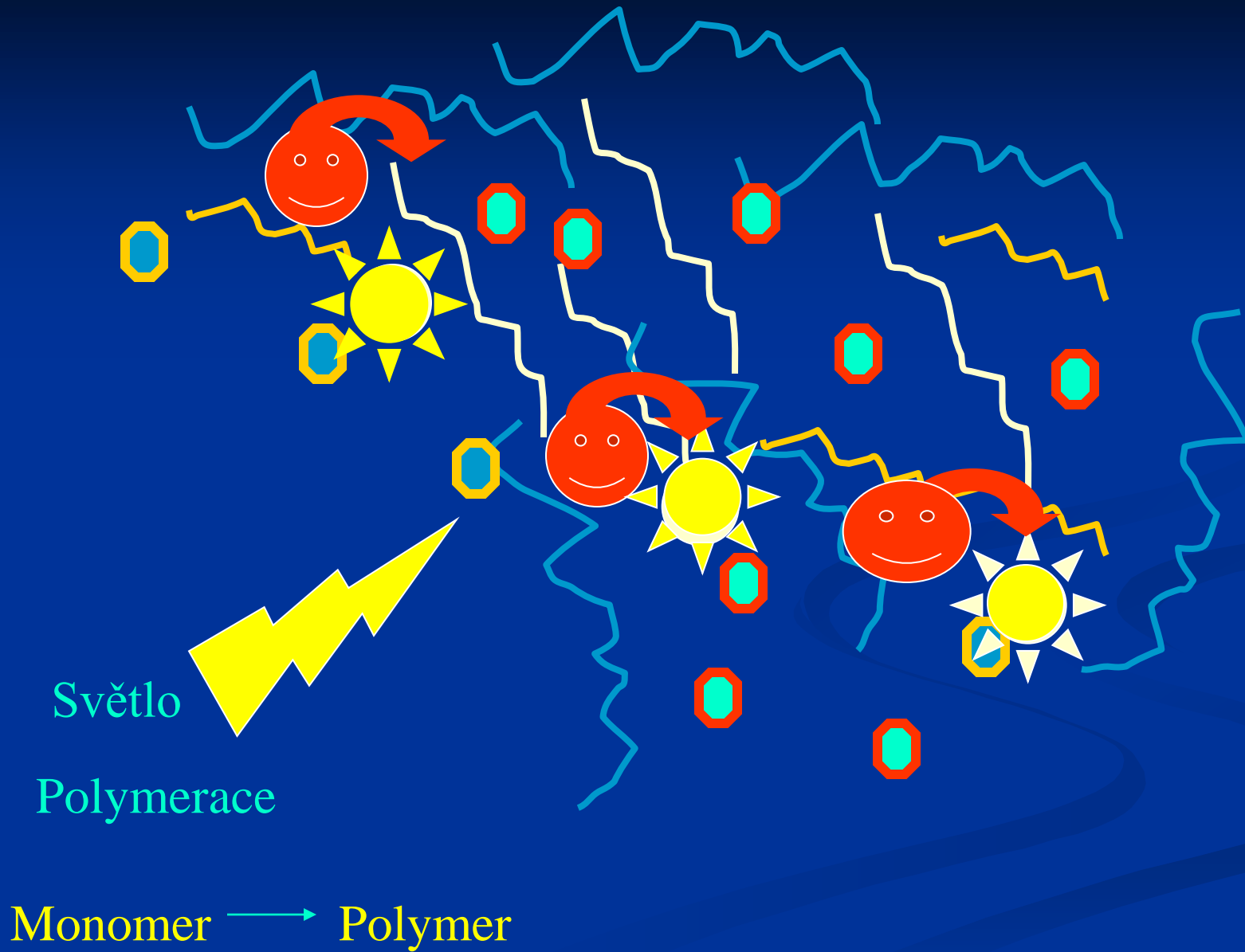
## ■ Radikálová polymerace:

Aktivátor

Iniciátor

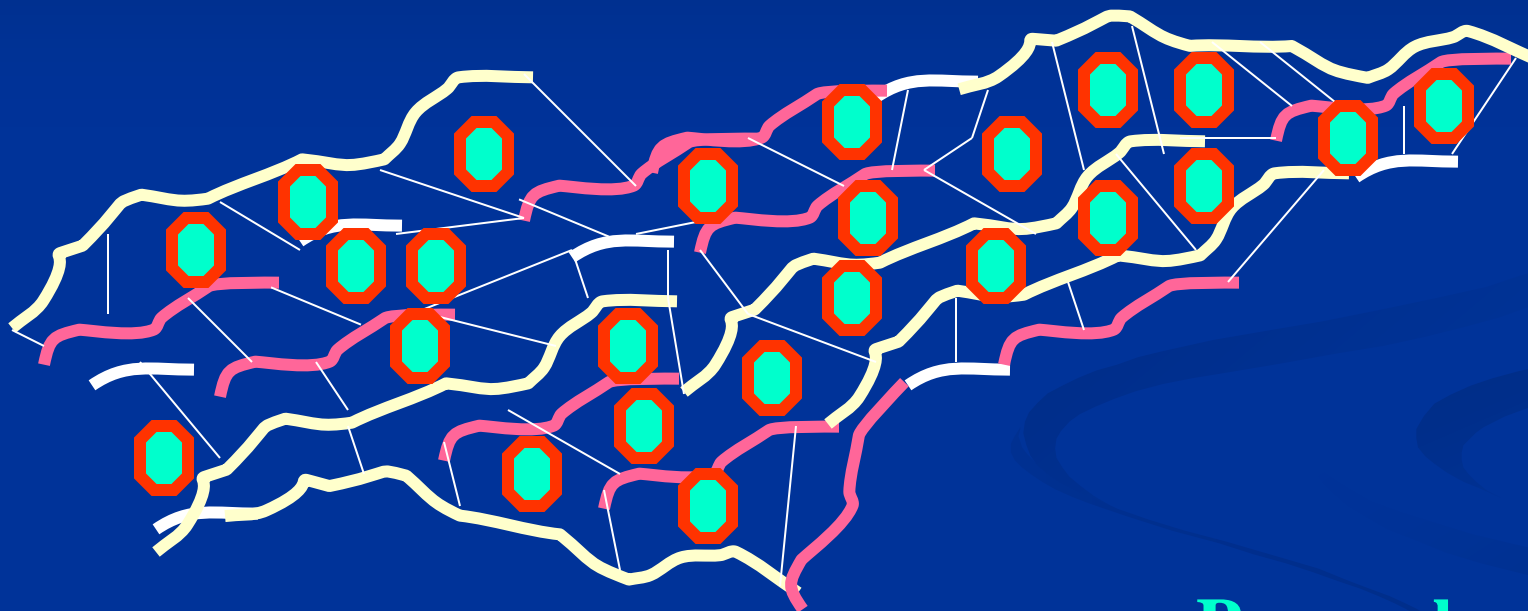
Štěpení dvojných vazeb

Vznik polymerní sítě





# Polymerní síť



Pre -gel

G

Post -gel

# Rozdělení kompozit podle způsobu polymerace

## Chemicky tuhnoucí hmoty

- dvousložkové (prášek –tekutina, pasta – pasta), tuhnou po smíchání

## Světlem tuhnoucí hmoty – fotokompozita

- jednosložkové (kompulích a stříkačkách), tuhnou po osvětlení

Teplem tuhnoucí hmoty (jen pro laboratorní použití)

# Rozdělení kompozit podle velikosti částic plniva

- Makrofilní – konvenční
- Mikrofilní
  - homogenní
  - Nehomogenní (inhomogenní)
- Hybridní
  - klasické
  - mikrohybridní
  - nanohybridní

# Kompozitní materiály použití

- Výplně v esteticky exponovaném úseku chrupu:

Kavity III., IV., V. třídy, I. a II. třídy  
jen za určitých okolností

- Dostavby

- Fazety

# Kompozitní materiály -vlastnosti

- Tuhnou na principu radikálové polymerace – polymerační smrštění (kontrakce), pnutí při tuhnutí.
- K zubním tkáním se váží na principu mikromechanické retence - zatékají do nerovností vzniklých naleptáním kyselinou ve sklovině a do kolagenní sítě dentinu vzniklé též naleptáním. Vazba je zprostředkována adhezivy – bondy.
- Odlišný koeficient termální expanze (tepelné roztažnosti) ve srovnání s tvrdými tkáněmi

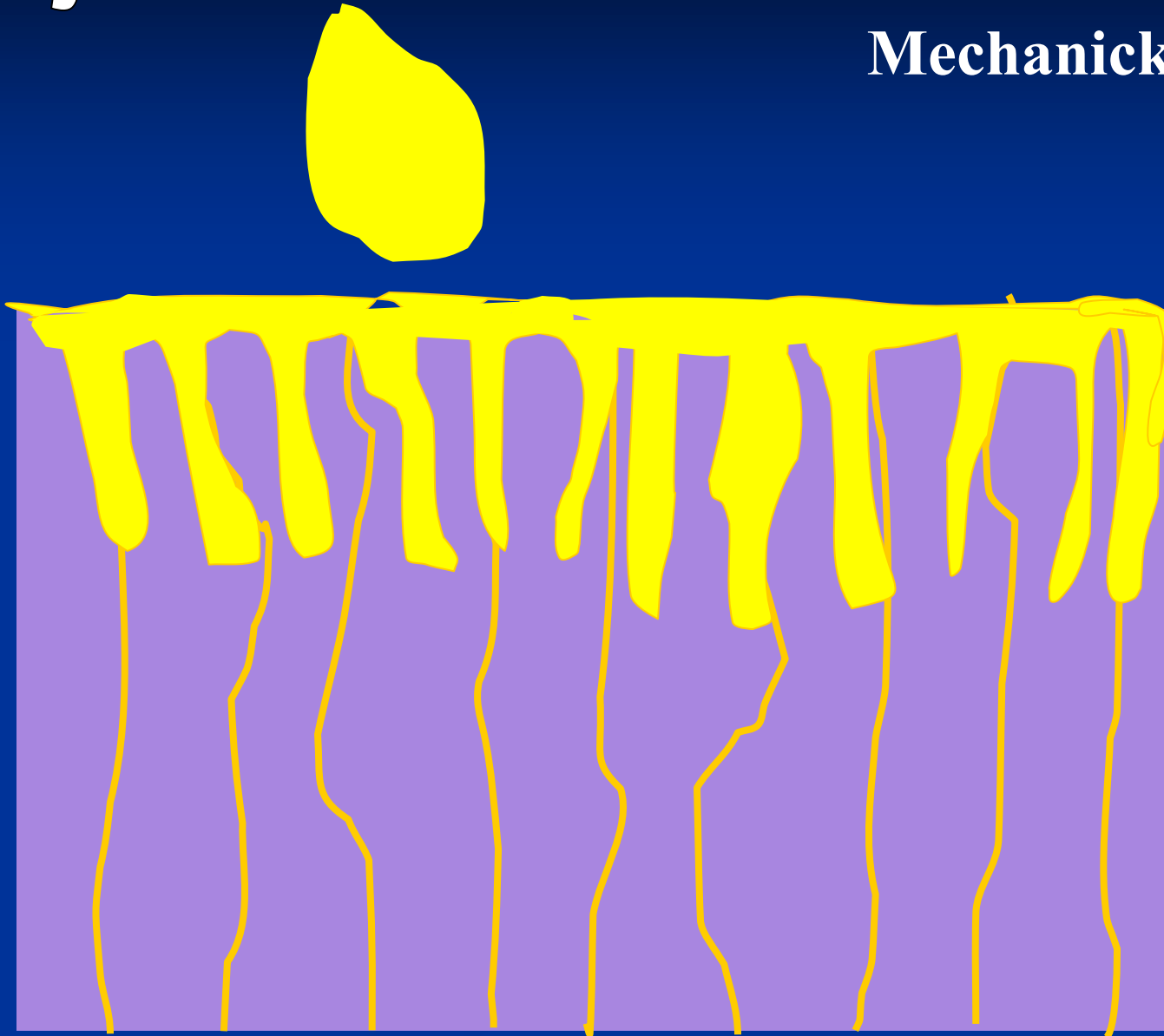
# Kompozitní materiály

**Pečlivá práce!!!!**

**Dodržení mísicího poměru, nepřístup světla,  
pečlivé zacházení se zubními tkáněmi!!!**

# Připojení ke sklovině

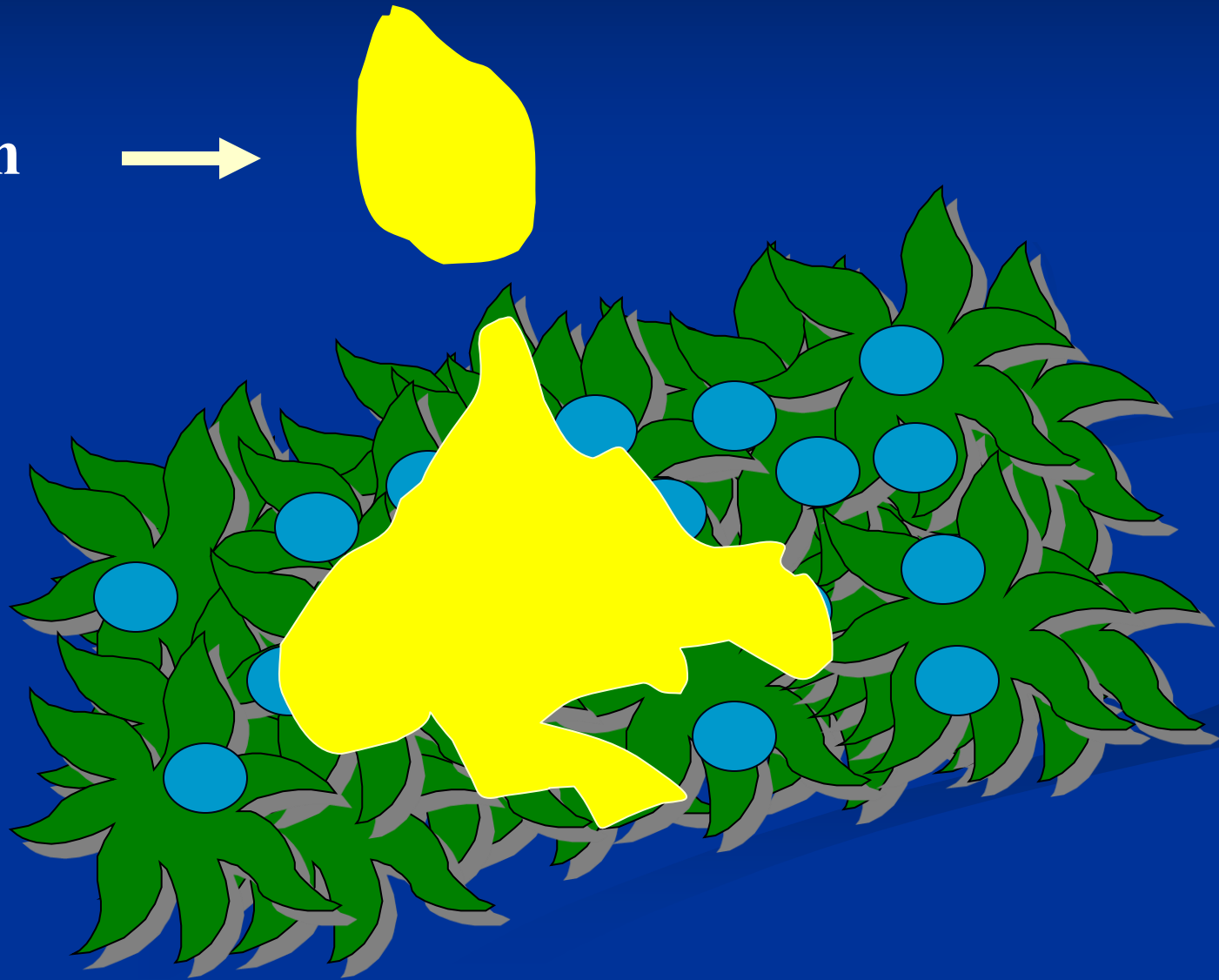
Mechanické



# Připojení k zubovině

Převážně mechanické

Vazebný systém

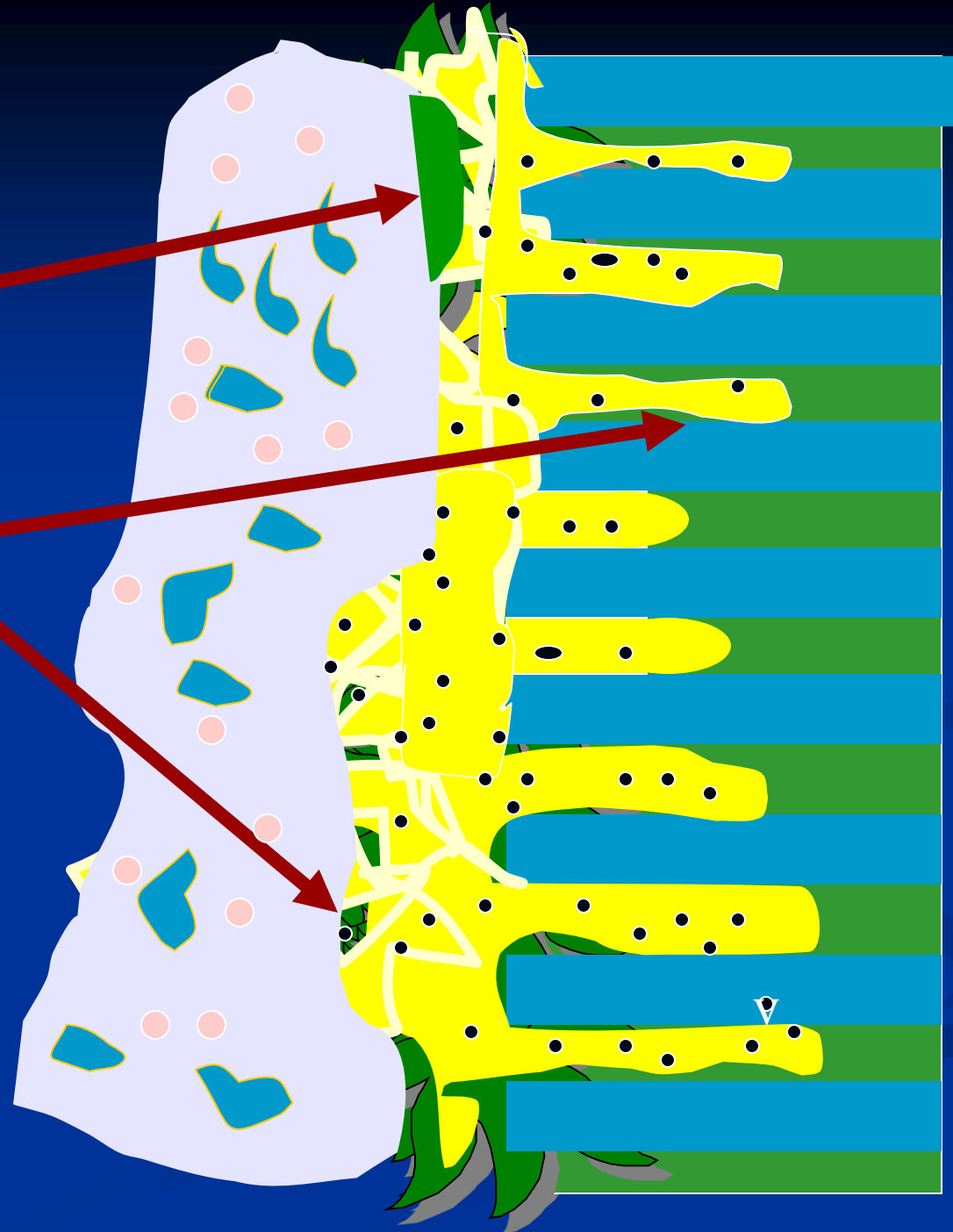
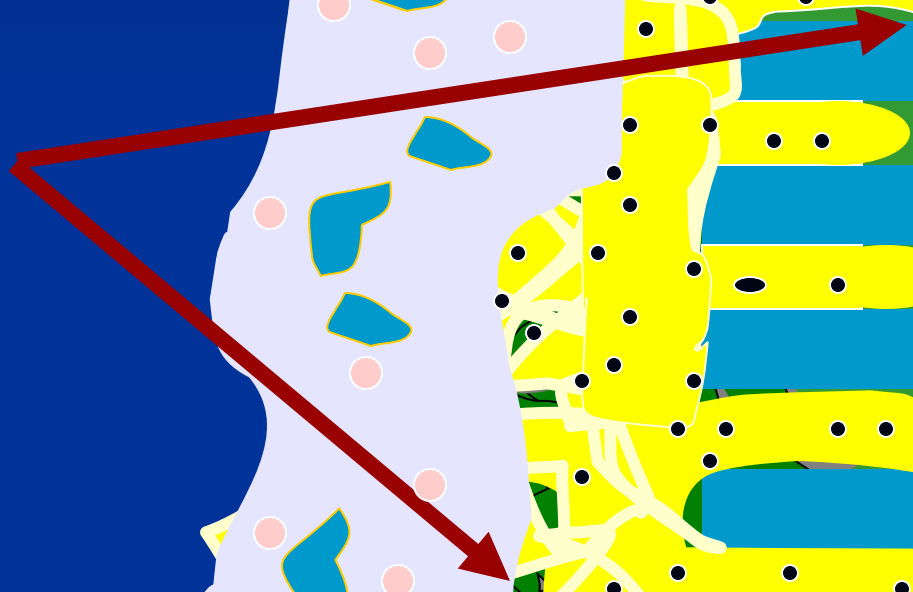




**Mikronetěsnost**



**Nanonetěsnost**



# Kondicionér

Demineralizuje

Zvyšuje povrchovou energii

# Primer

Otvírá kolagenní síť dentinu a brání jejímu kolapsu.

# Bond

- Prosyť kolagenní síť dentinu a zatéká do nerovností ve sklovině, kopolymeruje s kompozitem

# Adheziva

<b>Leptání (Conditioning)</b>	<b>Oplachování</b>	<b>Priming</b>	<b>Bonding</b>
<b>Leptání</b>	<b>Oplachování</b>	<b>Priming a bonding</b>	
<b>Samoleptací primer (Selfetching priming)</b>			<b>Bonding</b>
<b>Samoleptací primer a bond (Selfetching bonding)</b>			

# Úskalí

Kvalita tvrdých zubních tkání

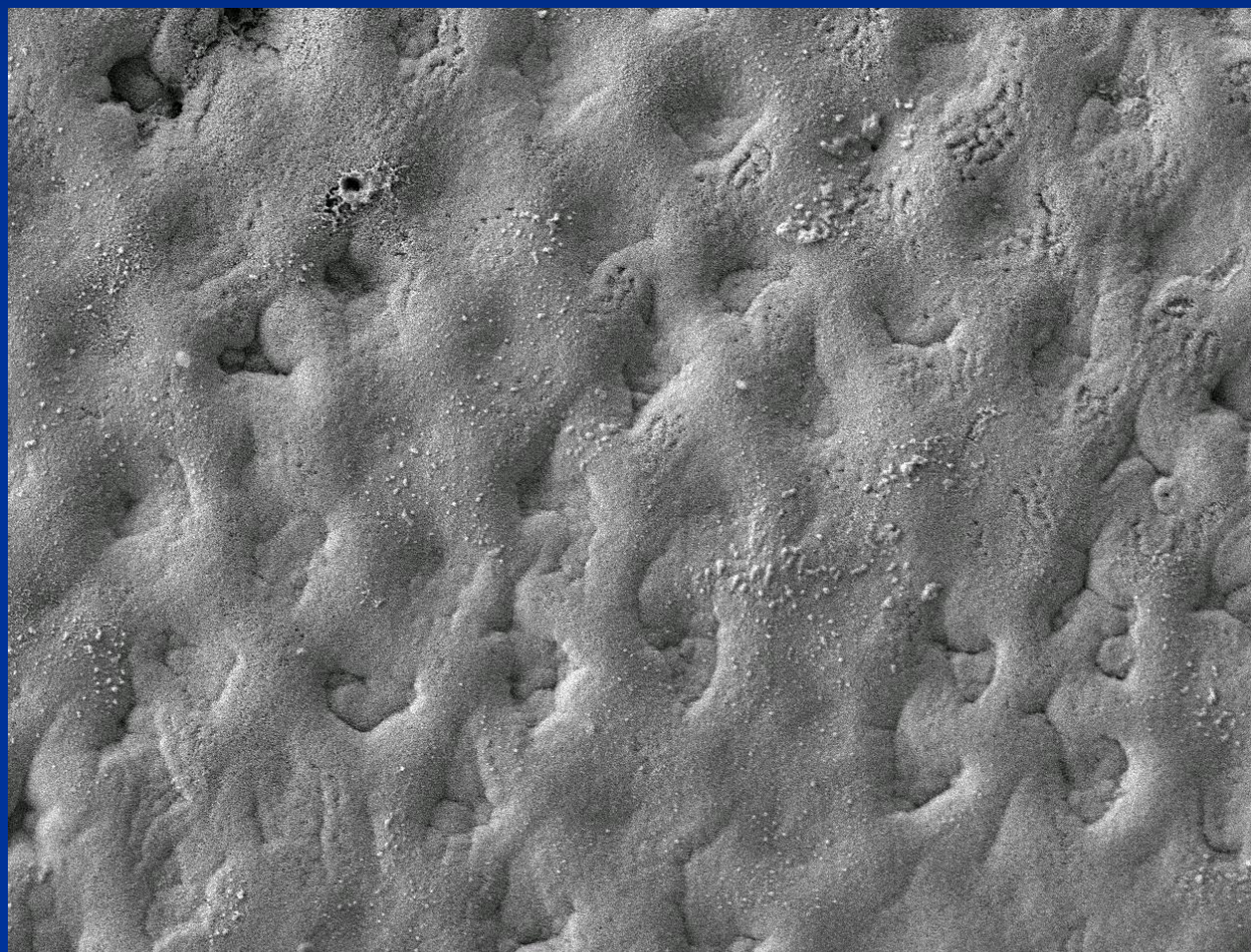
Kolaps dentinové kolagenní sítě

Kontaminace povrchu

Trvanlivost adheziv

lege artis práce !

# Sklovina s aprizmatickou vrstvou na povrchu



ISI

LEI

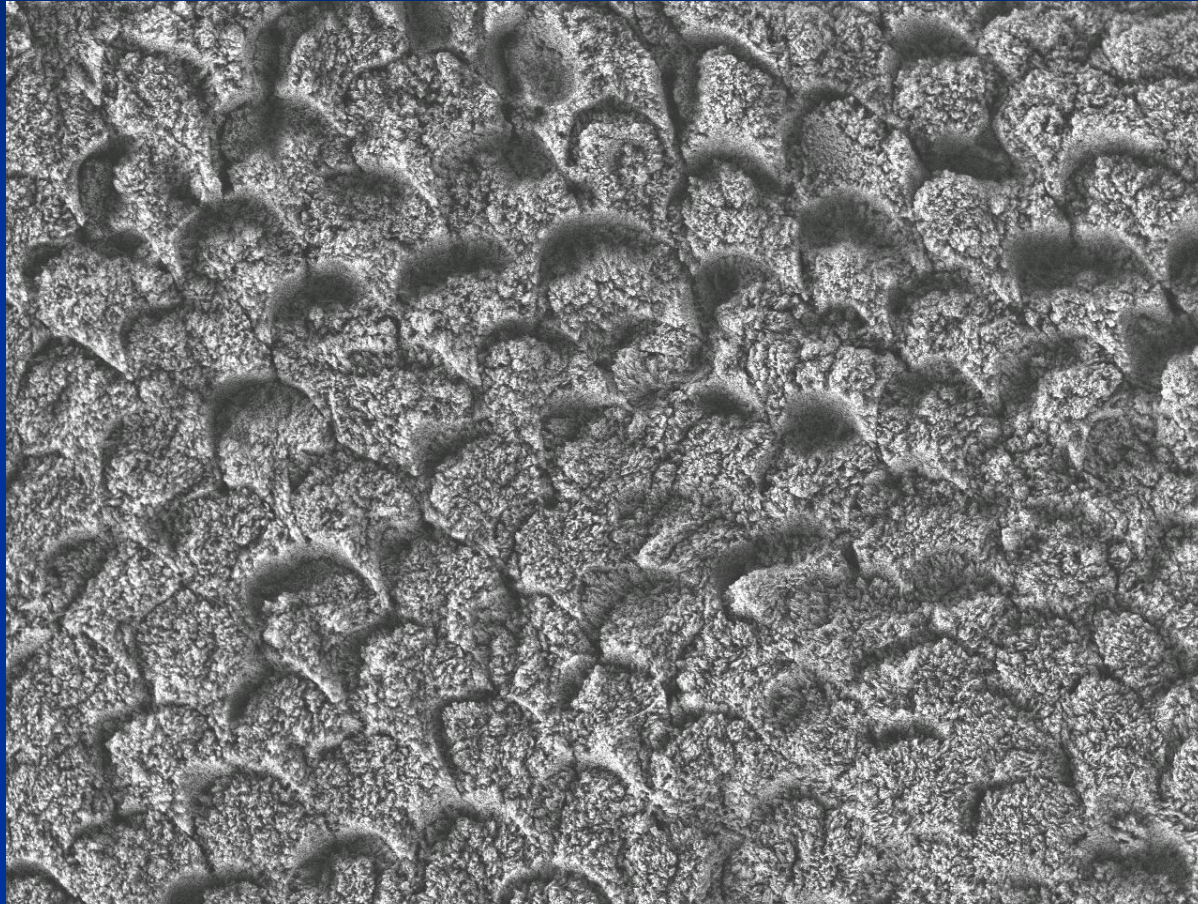
5.0kV

X2,000

10 $\mu$ m

WD 7.7mm

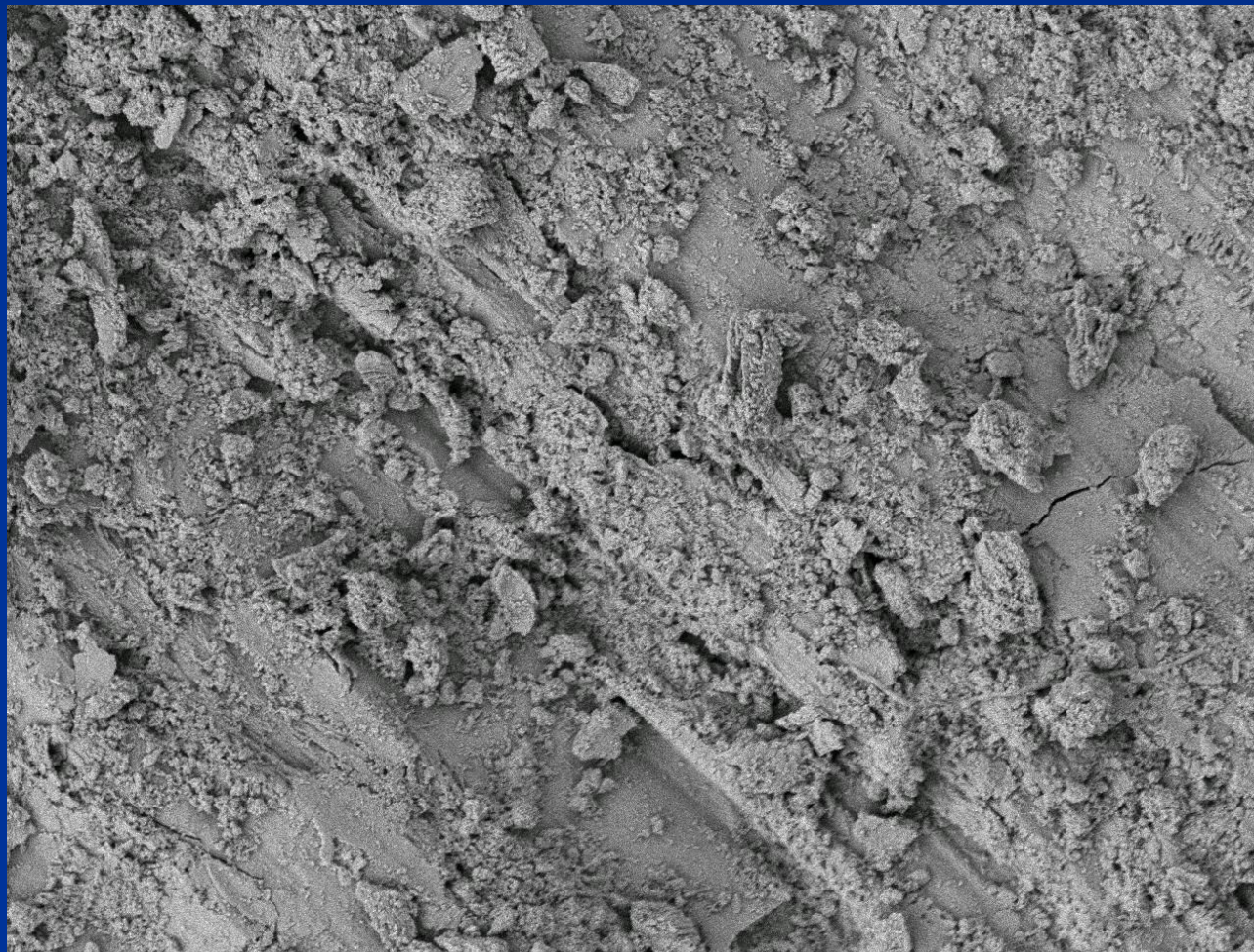
Sklovina po odstranění aprizmatické vrstvy a po leptání kyselinou ortofosforečnou



ISI LEI 5.0kV X2,000 10 $\mu$ m WD 7.5mm



# Dentin pokrytý smear layer a drťí



ISI

LEI

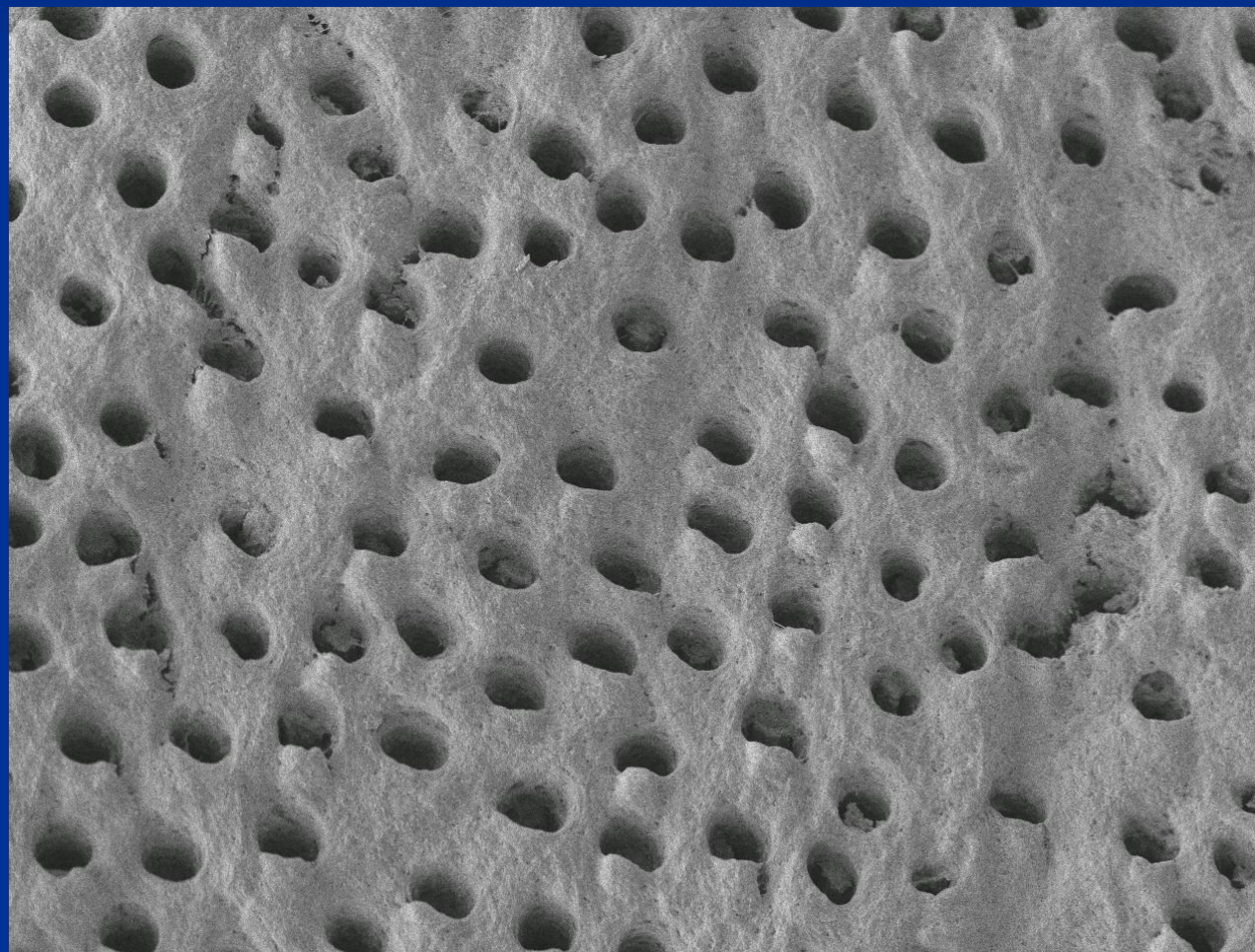
5.0kV

X2,000

10 $\mu$ m

WD 9.8mm

Dentin zbavený smear layer a drti po leptání kyselinou ortofosforečnou



ISI

LEI

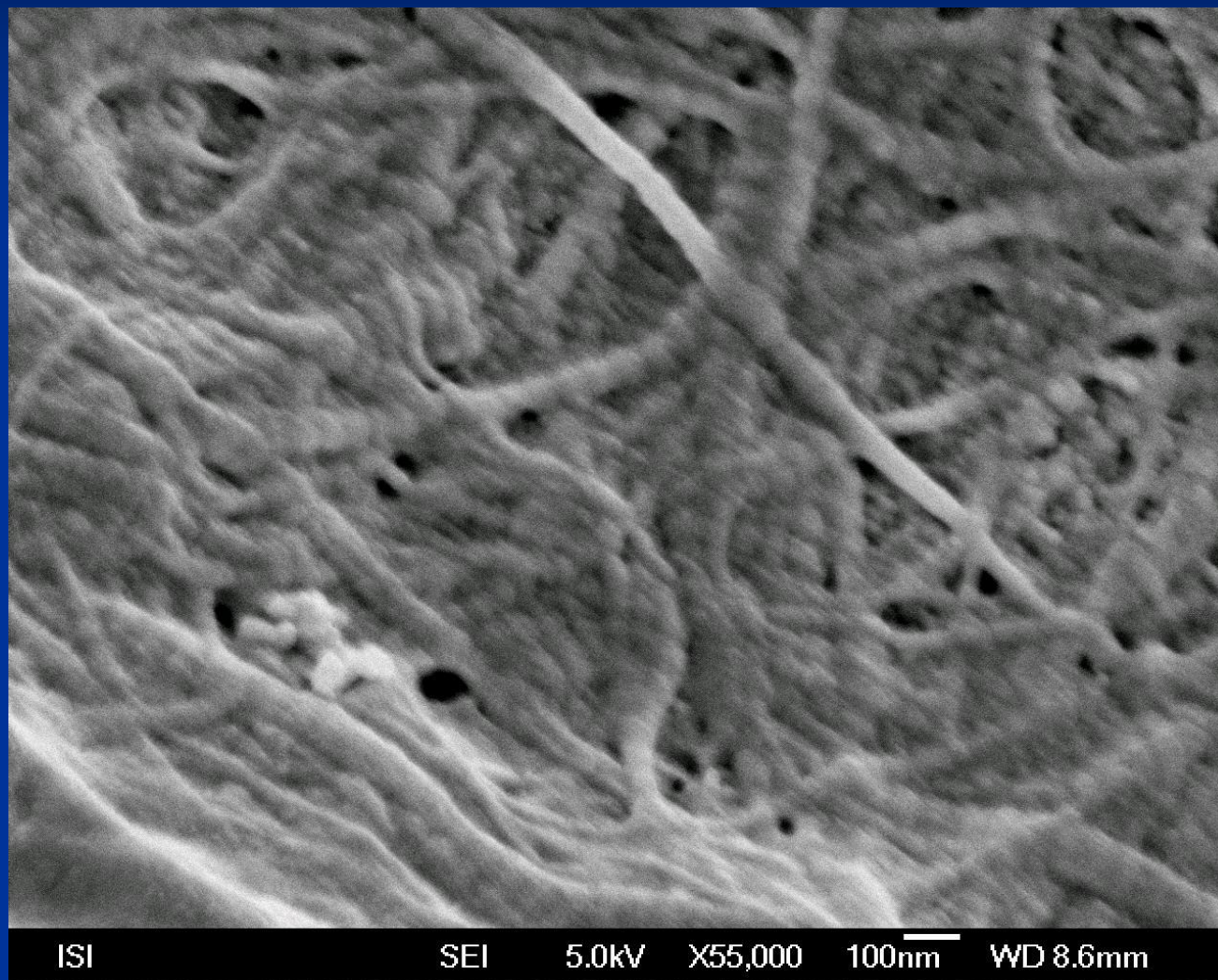
5.0kV

X2,000

10 $\mu$ m

WD 8.6mm

## Obnažená kolagenní síť dentinu



# Skloionomerní cementy

(sklopolyalkenoáty,

■ Složení: **skloionomery**)

Prášek: hlinitokřemičité sklo ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , F)

Tekutina:

polykyselina (kyselina

polyakrylova, polymaleinová)

kyselina vinná,

voda

# Skloionomerní cementy (sklopolyalkenoáty, skloionomery)

- Mechanismus tuhnutí:

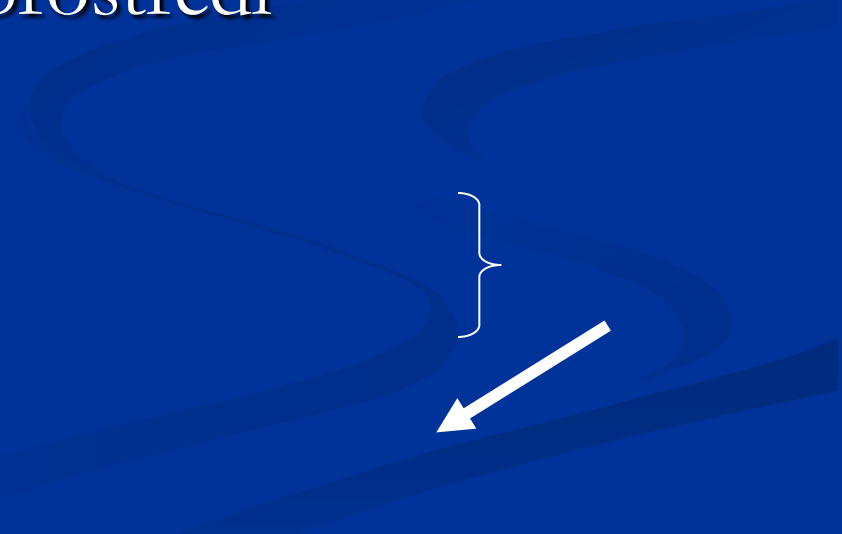
Sít'ovatění – vzniká polyakrylát hinito vápenatý.



# Skloionomerní cementy vlastnosti

- Specifická adheze k tvrdým zubním tkáním
- Příznivý koeficient tepelné roztažnosti
- Kumulativní uvolňování fluoridových iontů
- Citlivost k obsahu vody v prostředí
- Delší doba tuhnutí

zranitelnost



# Skloionomerní cementy

## rozdělení

- Tuhnoucí chemicky

Výplňové estetické

Výplňové zesílené – kovy,  
pryskyřicí

Vysokoviskózní cementy

- Tuhnoucí světlem – obsah plastu s vazbou na polykyselinu

# 72 Skloionomerní cementy použití

- Výplně

V. třída, III. Třída, výjimečně I.a II. Třída

- Podložky – sendvičové výplně

- Dostavby

- Tmelící materiál

- Výplň kořenového kanálku (kořenová výplň)



# Skloionomerní cementy

- Ručně míchatelné

Mísící poměr – kapka bez bubliny!!!!

- Kapslované – aktivace kapsle. Kapsle mísící, kapsle aplikační.