

Konzervační zubní lékařství III.

- Pojem estetika a harmonie
- Optické vlastnosti zubních tkání
- Kompozitní materiály a vazebné systémy

Krasu považujeme za to, z čeho dostávají nejvyšší miru potěšení naše smysly nebo mysl, a naznačuje, že tento předmět rozkoše se blíží naší představě o ideálu. Normy pro měření krasy jsou vlastně porovnáním všeho, co jsme doposud zažili. Standardy krasy se mění napříč časem a kulturami.



???

???





- Užitečné je krásné v tom, k čemu je to užitečné
(*Xenofón*)



„Penta en arithmo“

(Pythagoras)

$$1/1,618 = 0,618$$

Vnímání objektu

- Kompozice
- Jednotlivost
- Tendence svazující
- Tendence rozdělující
- Harmonie
- Proporcionalita
- Symetrie
- Dominance
- Linie



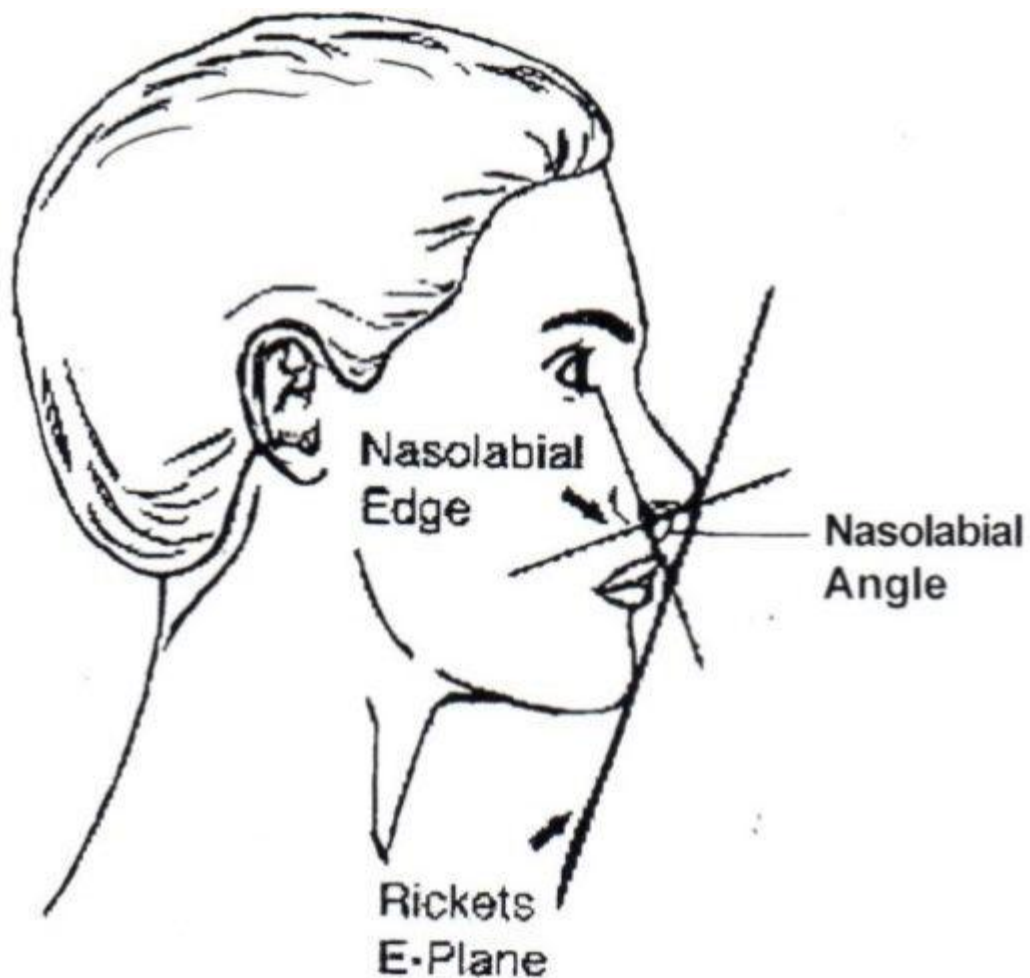
Horizontální
a vertikální linie
Symetrála



Dentofaciální harmonie

- Anatomickými a dynamickými strukturami obličeje vedou pomyslné linie, které jsou ve vzájemném vztahu. Aby celý výraz obličeje vypadal harmonicky, musí mít obličejové i intraorální struktury vůči těmto liniím vyvážený vztah.
- Zuby se hodí ke vzhledu obličeje, mohou odvádět pozornost a zároveň kompenzovat nedostatky.

Zhodnocení profilu



Vyváženost retní,
nosní a bradové části

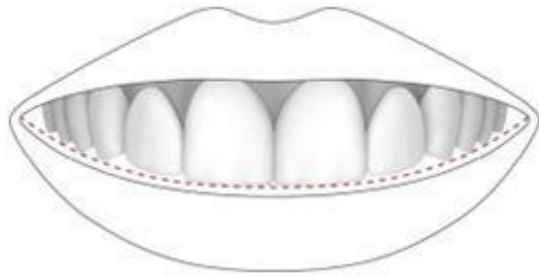
Nasolabiální úhel:
90° – 95 °u mužů
100° - 106°u žen

Ricketsova linie:
4 mm před horním
2 mm před dolním rtem

Linie úsměvu

- spojuje řezákové hrany horních frontálních zubů a dotýká se hrotů hrbolků horních molárů. Měla by být ohraničena dolním rtem, jehož linie by k ní měla být při úsměvu paralelní, v ideálním případě ji přesně kopíruje.
- Horní střední řezáky by se měly velmi lehce dotýkat vnitřní vlhké části dolního rtu a to místa přechodu vnějšího keratinizovaného a vnitřního nekeratinizovaného epitelu rtů.

Linie úsměvu



**Bilaterální
negativní prostor:**



Normální

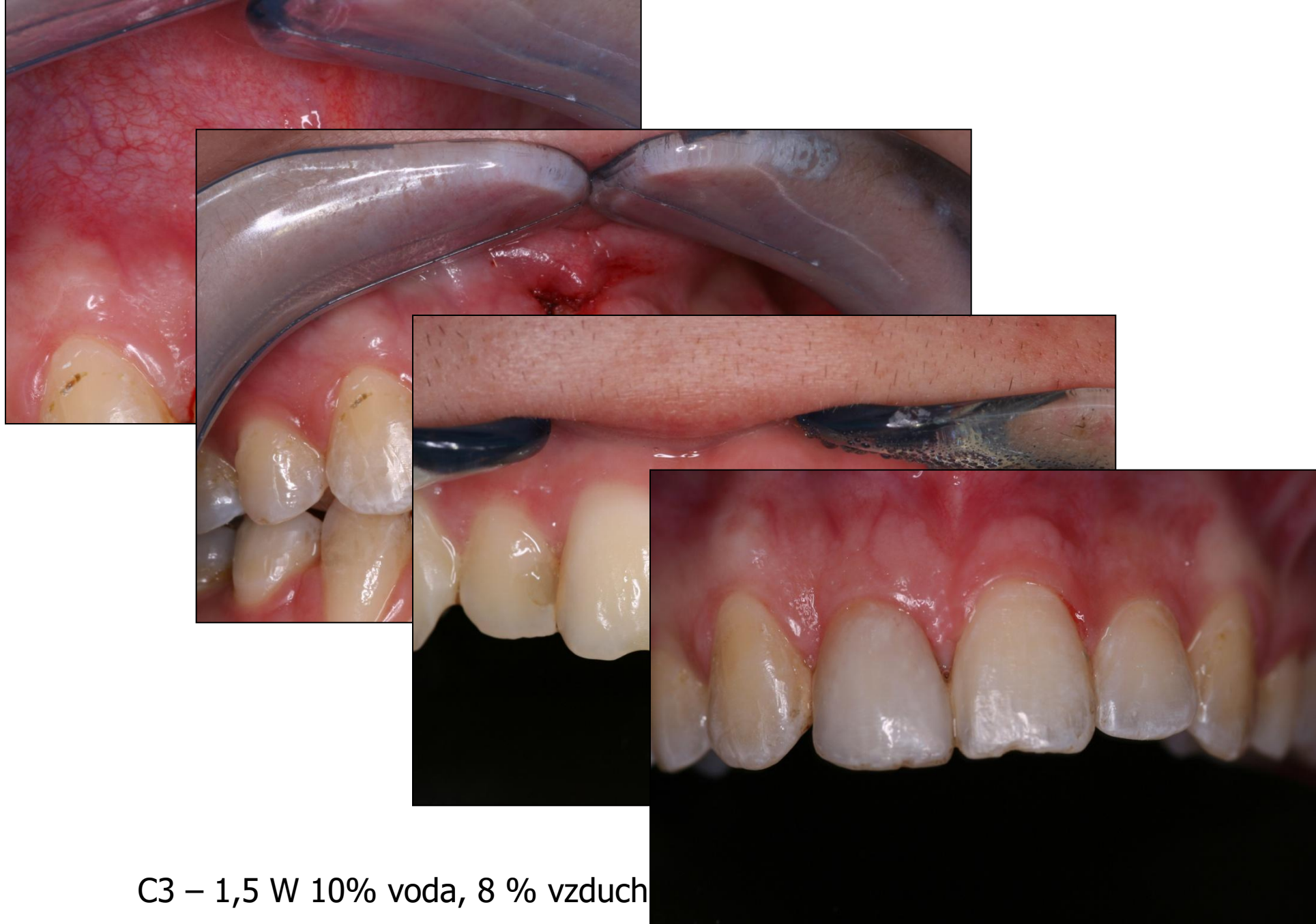


Zvětšený



Gummy smile





C3 – 1,5 W 10% voda, 8 % vzduch

Dentální harmonie

Sklon dlouhých os:

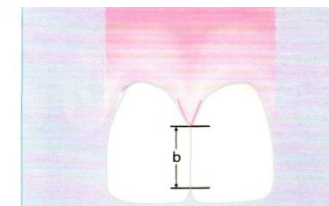
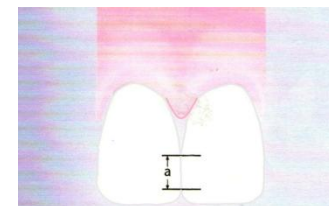
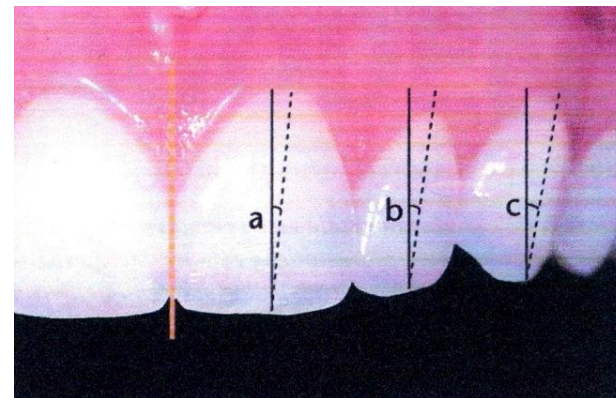
Mírný incizální sklon dlouhých os

Lehké vyklonění vestibulárně

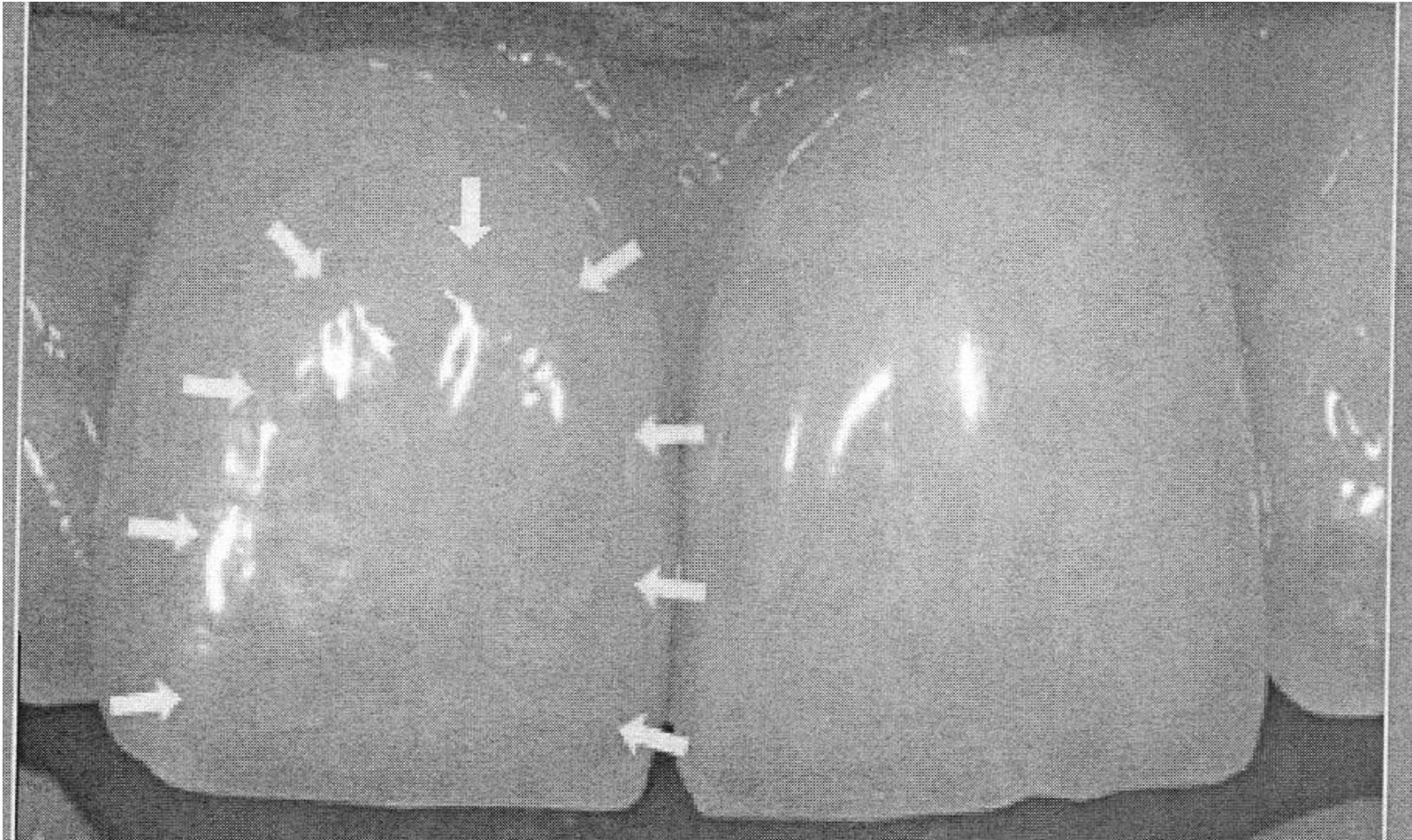
Pozice ploch kontaktu:
Zmenšují se a posouvají apikálně

(50:40:30)

Prodloužením bodů kontaktů lze
prodloužit a zkrátit zuby (opticky)

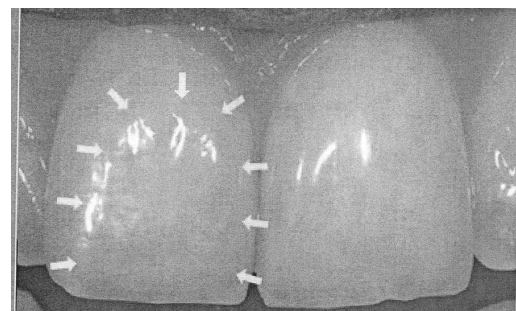
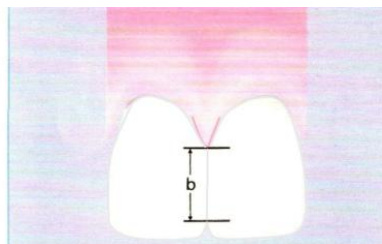
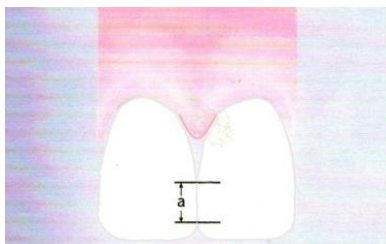


Optická šířka



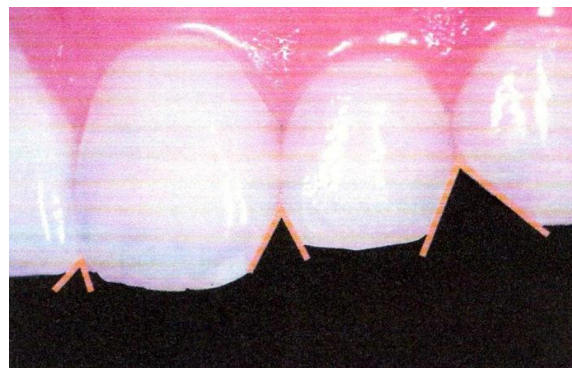
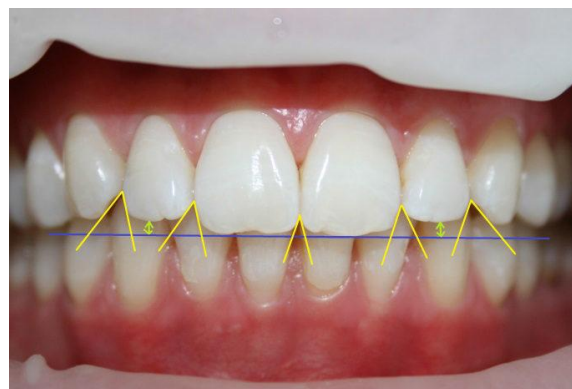
Optický rozměr zubu

- Optická délka a optická šířka



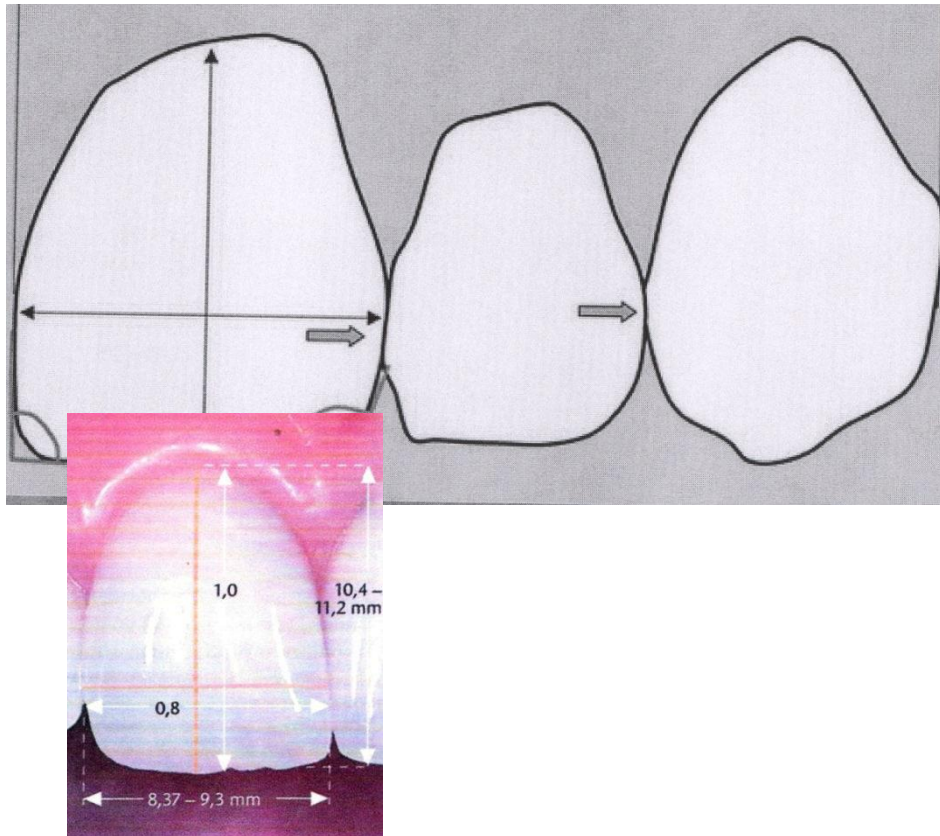
Dentální harmonie

Interincizální prostory
Směrem distálnímu se zmenšují,
jsou větší u mladých jedinců





Poměr délky a šířky zubu



Šířka horního středního řezáku
70 – 80% jeho délky

Harmonický poměr – zlatý řez

$$\frac{\text{šířka}}{\text{délka}} = \frac{\text{délka}}{\text{šířka} + \text{délka}} = 0,618$$

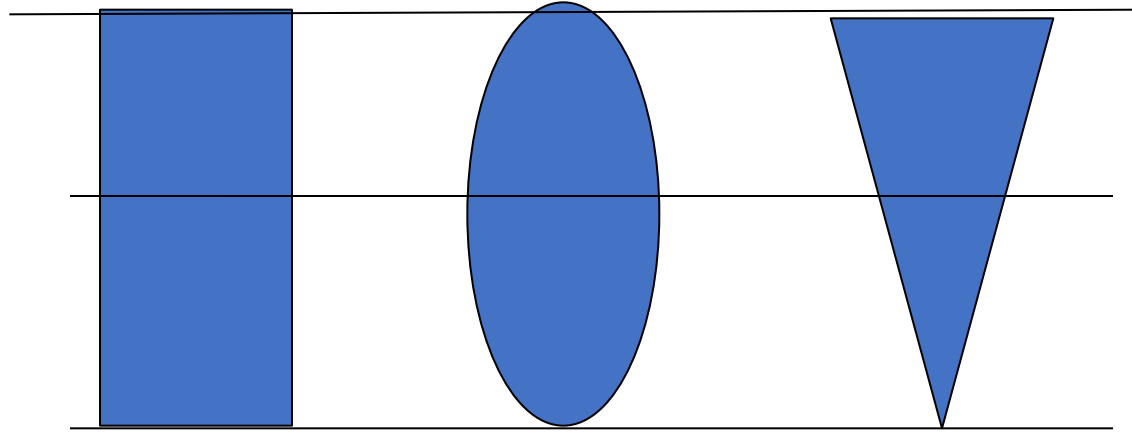
Zmenšování šířky o 40% směrem distálním



*Roubalíková L. Méně obvyklý případ řešení obráceného skusu.
Prakt zub Lék;48: 117-120.*

Tvar korunky odpovídá tvaru obličeje

- Dle Leon Williamsovy klasifikace rozlišujeme tvar obličeje na hranatý, ovoidní a trojúhelníkovitý.
- Tomu odpovídají tři základní tvary korunky – kvadratický, oválný, a trojúhelníkovitý.



Čelo

Zygomatická linie

Mandibulární linie

Harmonie



Zakřivení labiální plochy



Reflexe světla

Povrchová textura



Základní morfologické pojmy

1. Základní tvar

2. Primární anatomie

Pozice okrajových valů

3. Sekundární anatomie

Vertikální textura – podélné rýhy

4. Terciární anatomie

Horizontální textura – horizontální rýhy



Obrys

Primární anatomie

Sekundární anatomie

Terciární anatomie

Harmonie





Základní pojmy z optiky





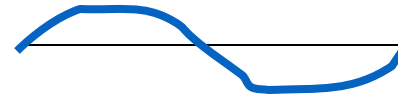
Světlo

- Elektromagnetické vlnění

-**Vlnová délka**

-**Amplituda**

-**Kvanta - fotony**

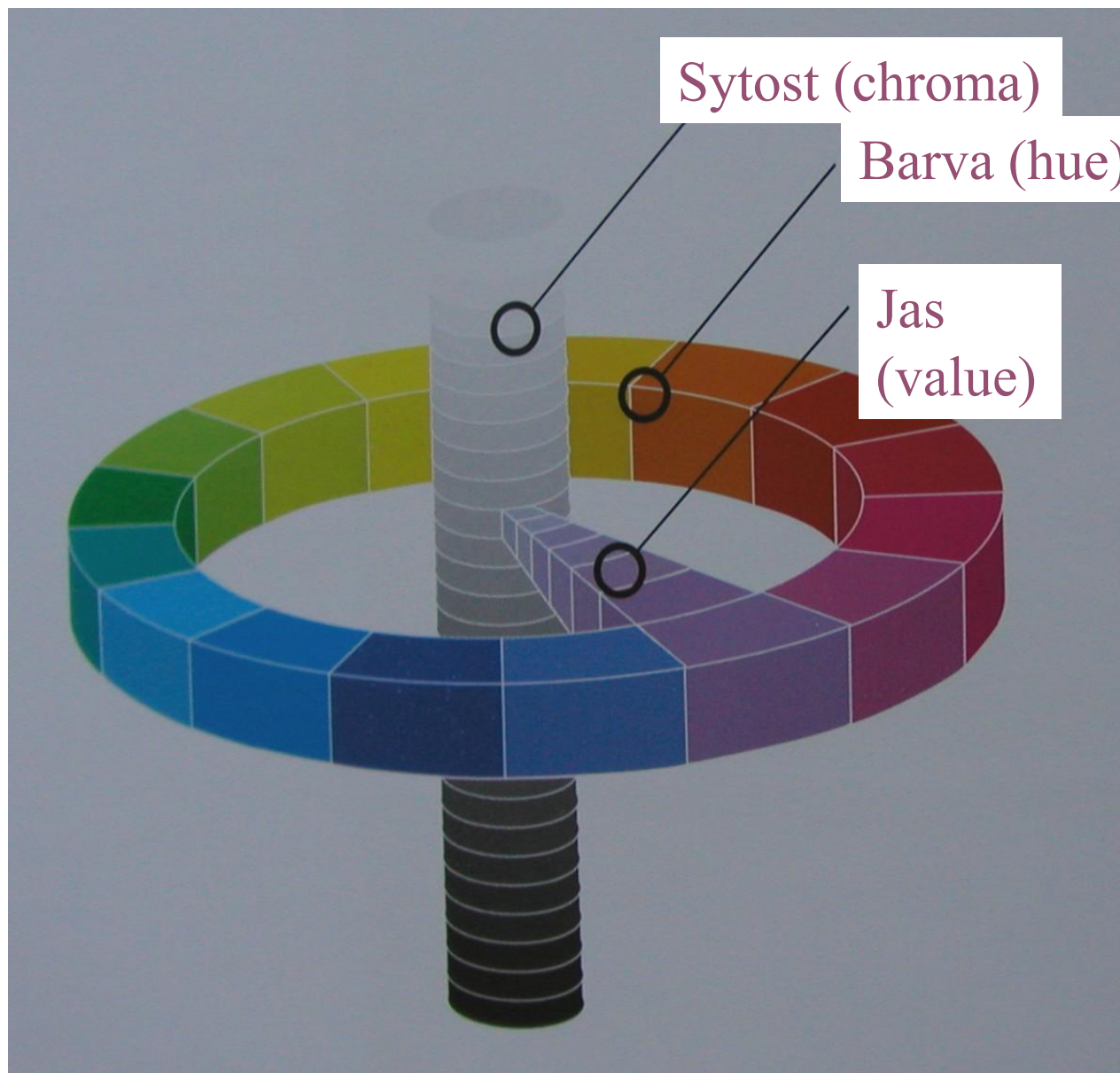


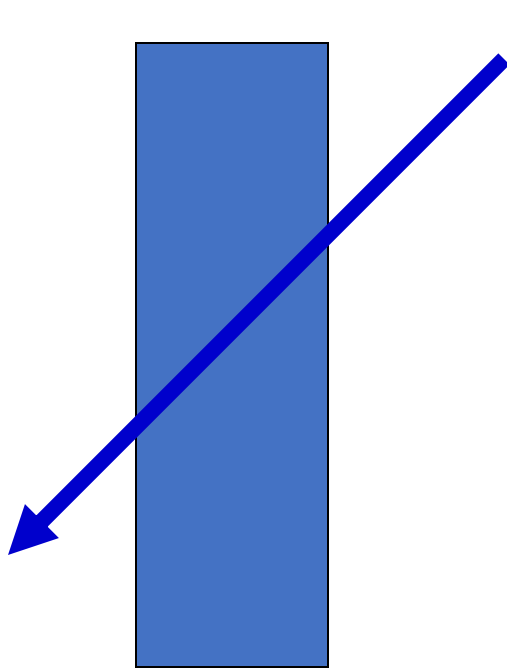
Paprsek

-**Odraz**

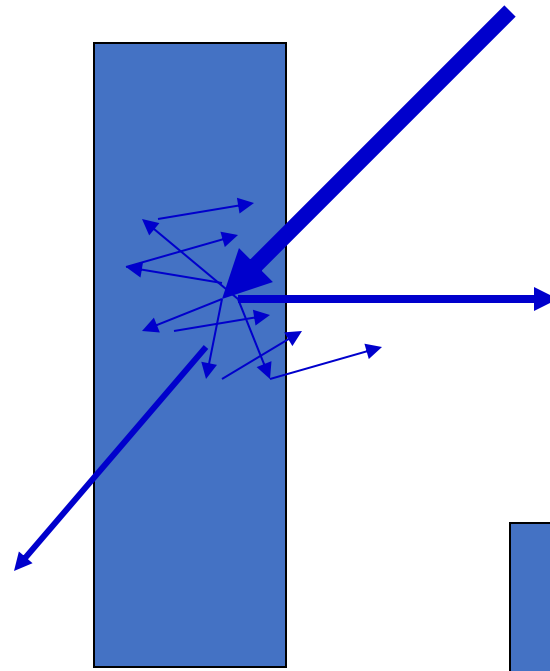
-**Ohyb**

Rychlost šíření – index lomu

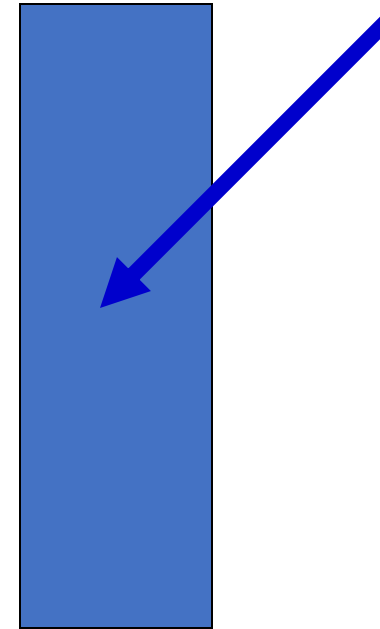




Transparence



Translucence



Opacita

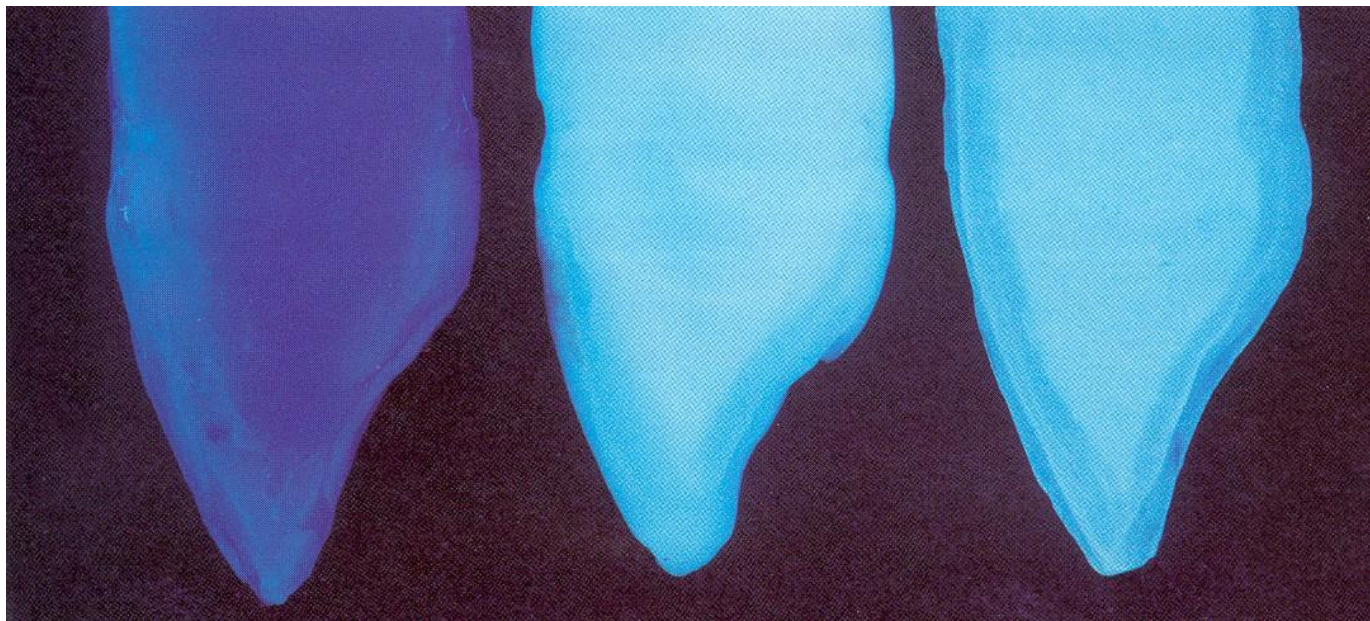


1

2

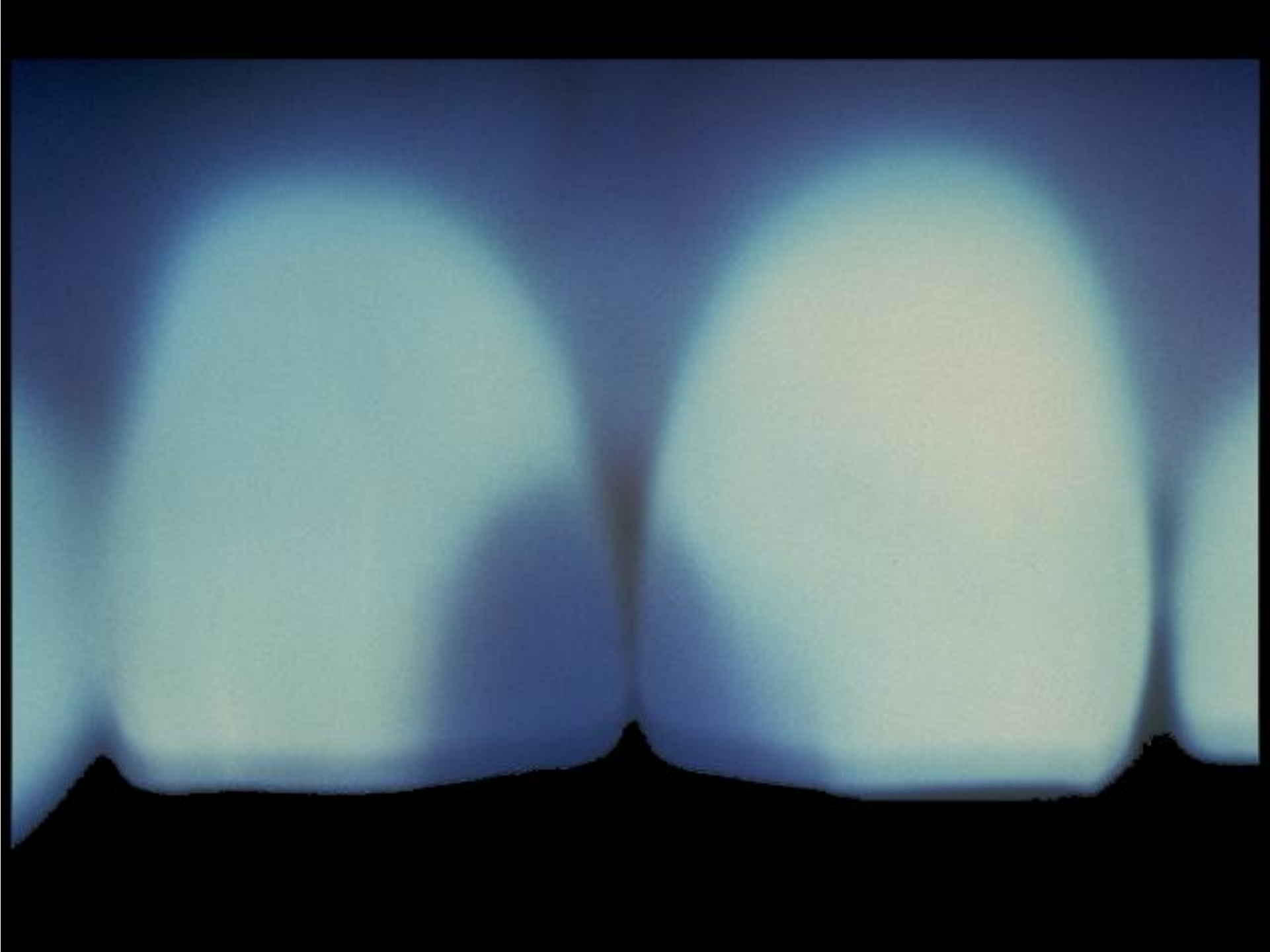
3

Sklovina se vyznačuje translucencí

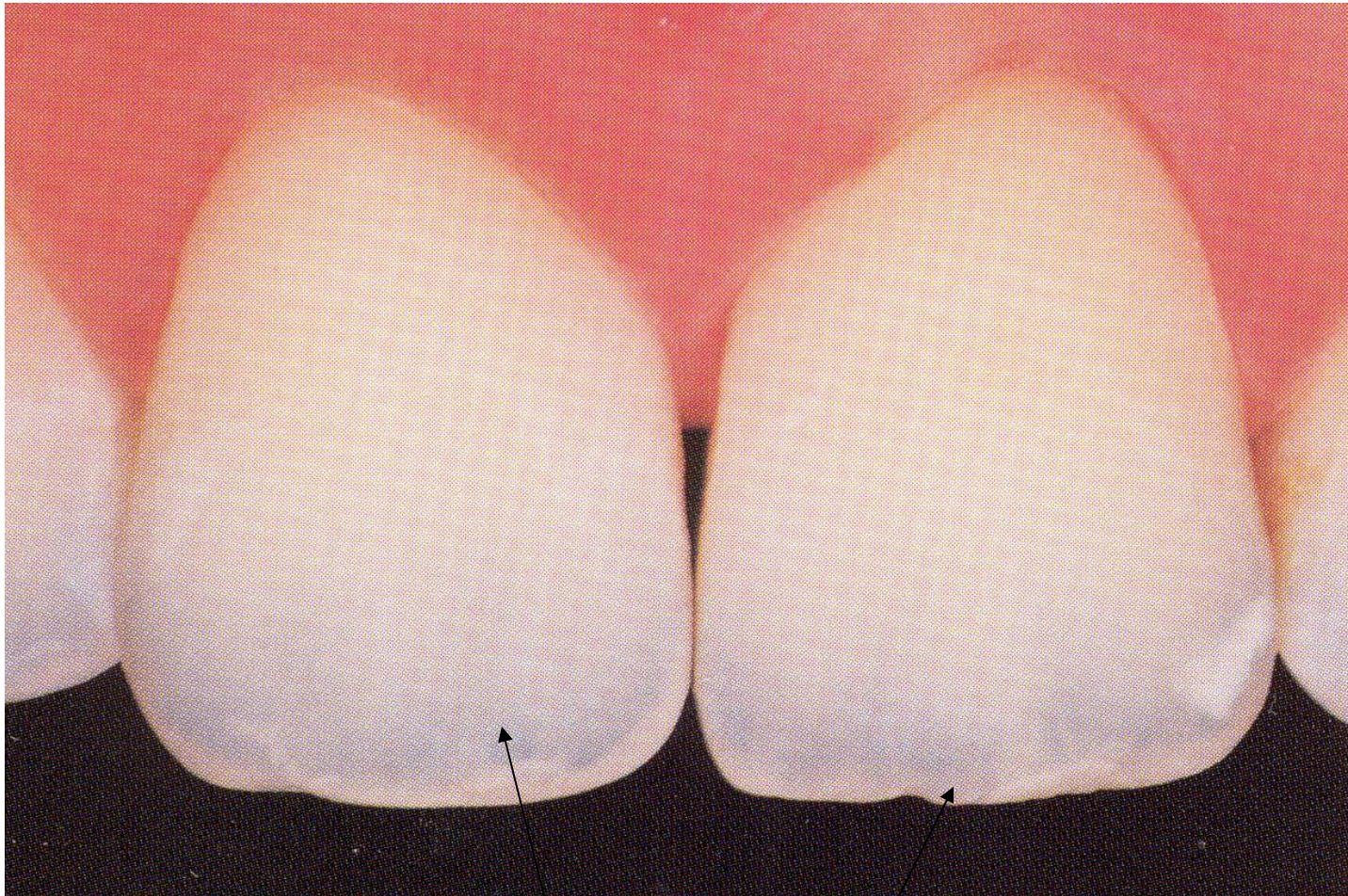


Fluorescence

Dentin je fluorescentní







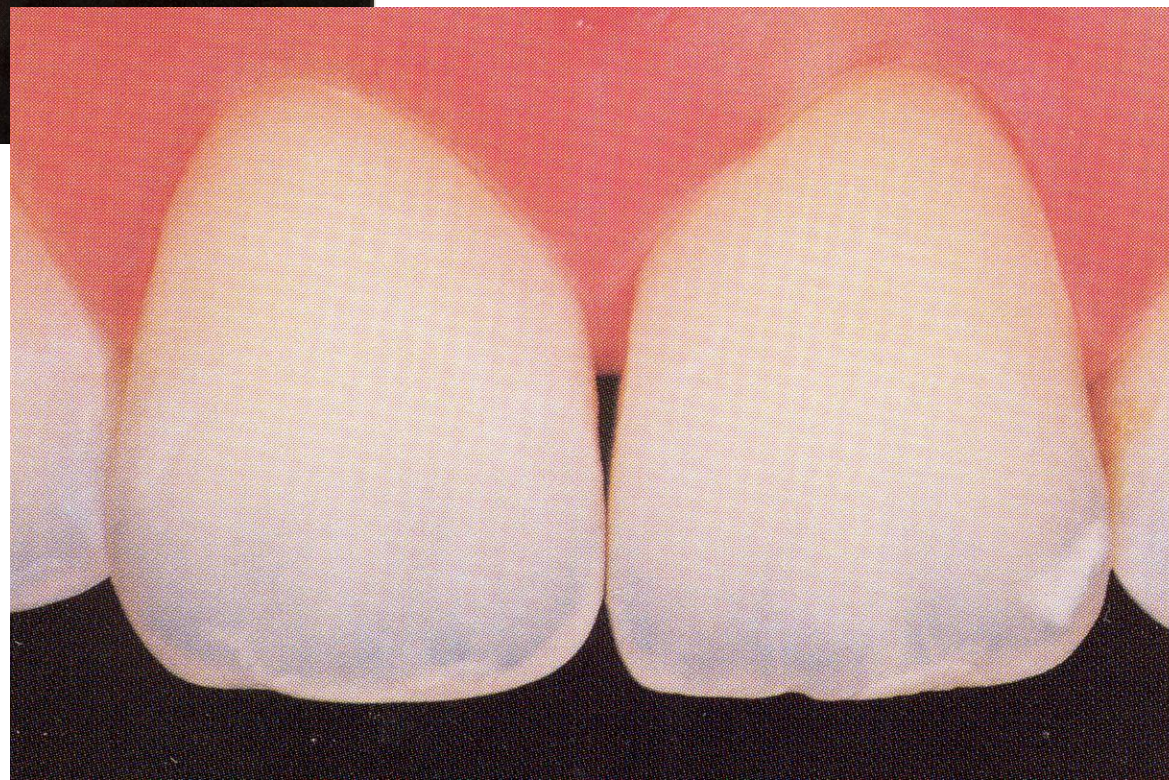
Opalescence



Mamelony
Opalescence
Halo efekt



mladý věk

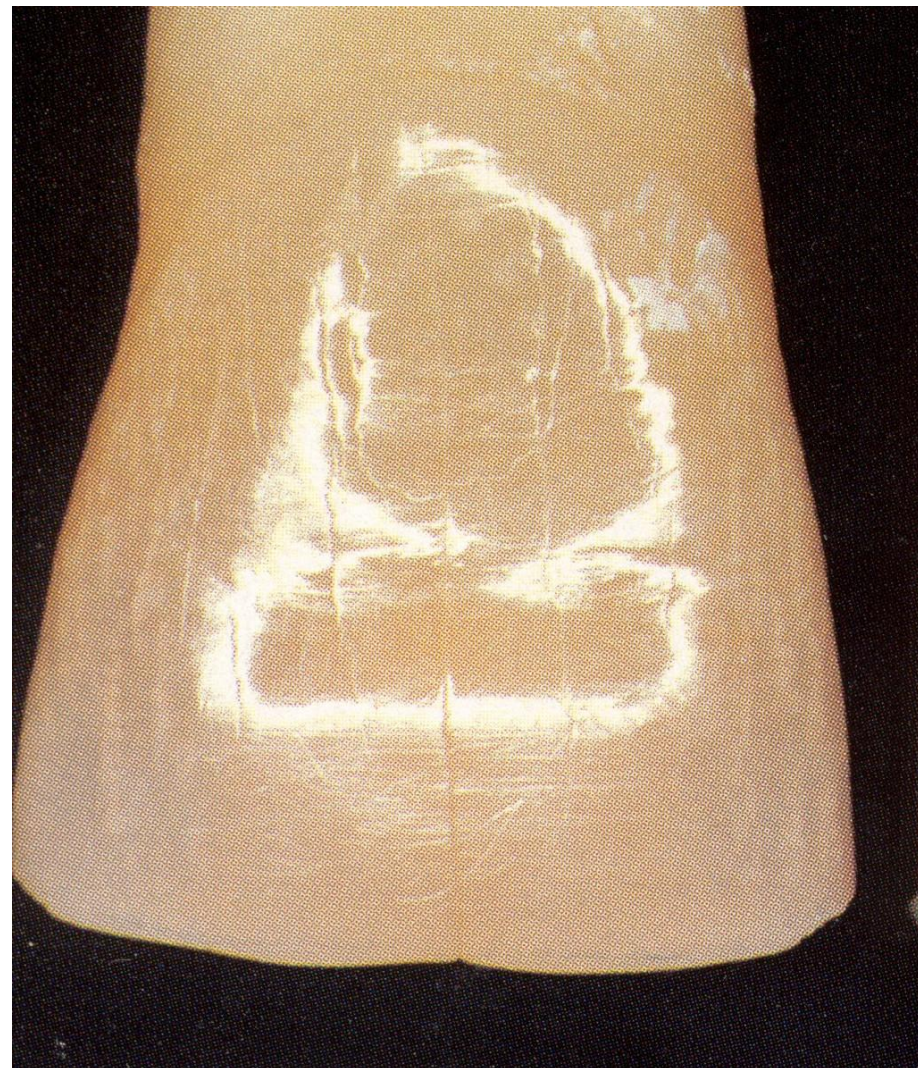


střední věk

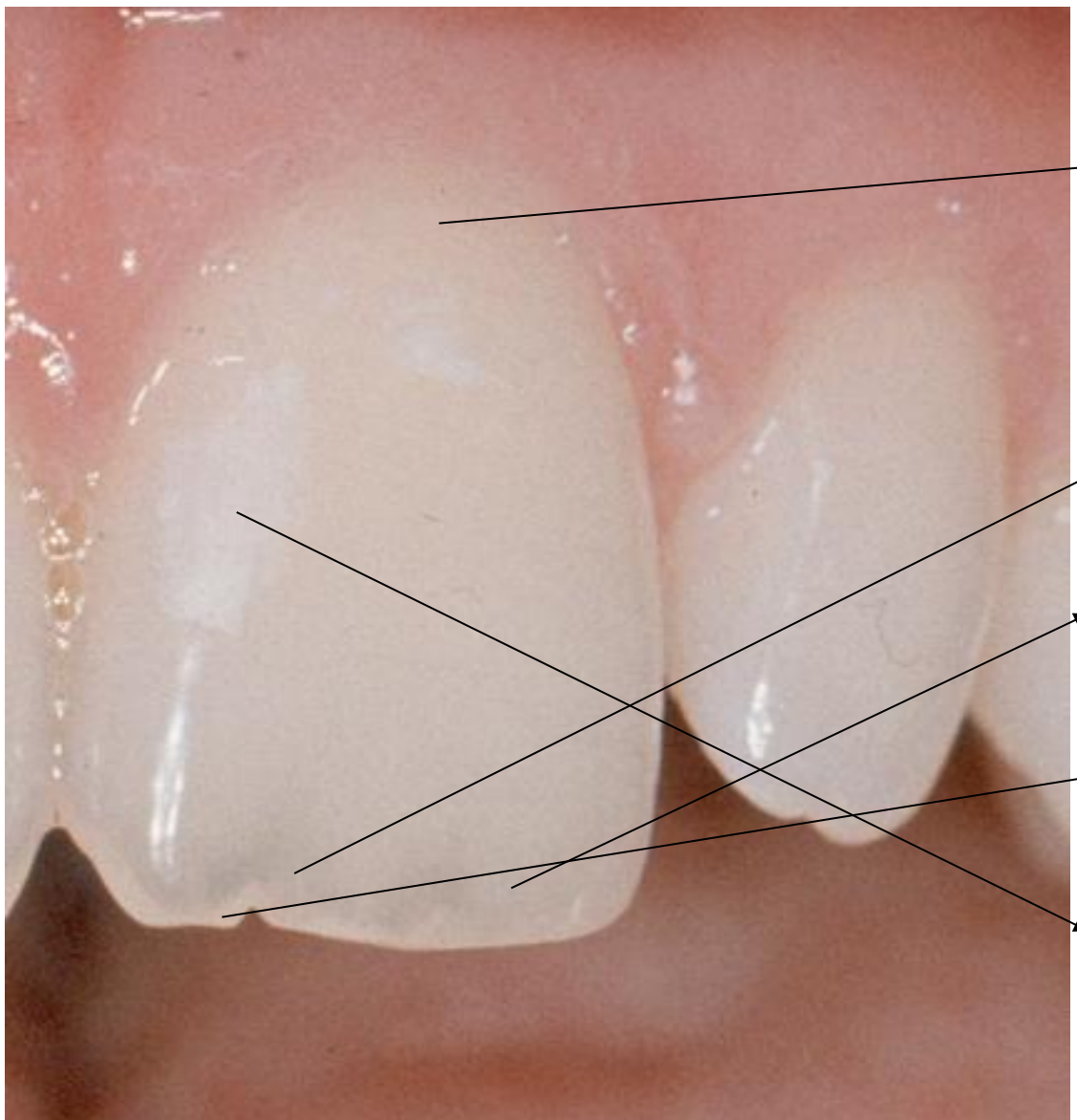




vyšší věk



Optické hodnocení zubní korunky



Barva

Desaturace

Opalescence

Tvar mamelonů

Halo efekt

Skvrny,
speciální
charakteristiky

Chromatická tabulka

Věk

Zub

Datum

AGE

TOOTH

DATE

BC: 1-2-3-4

V: 1-2-3

I: 1-2-3-4

w-m

O: 1-2-3-4-5

b-g-a

C: 1-2-3-4-5

w-a-y-b

UD 1 2 3 3,5 4 5 6

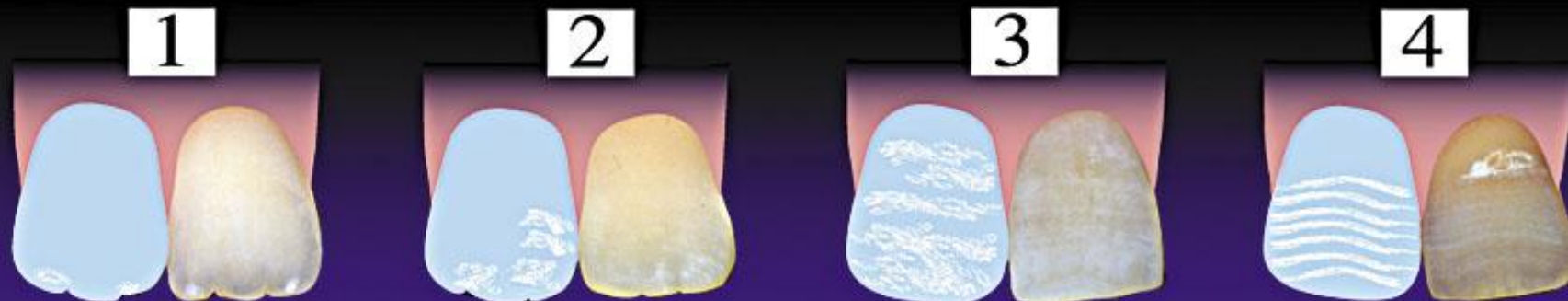
GE1 GE2 GE3

IW IM

OBN OG OA

OW IW IM OA SW SY SB

INTENSIVES



OPALESCENTS



CHARACTERIZATIONS



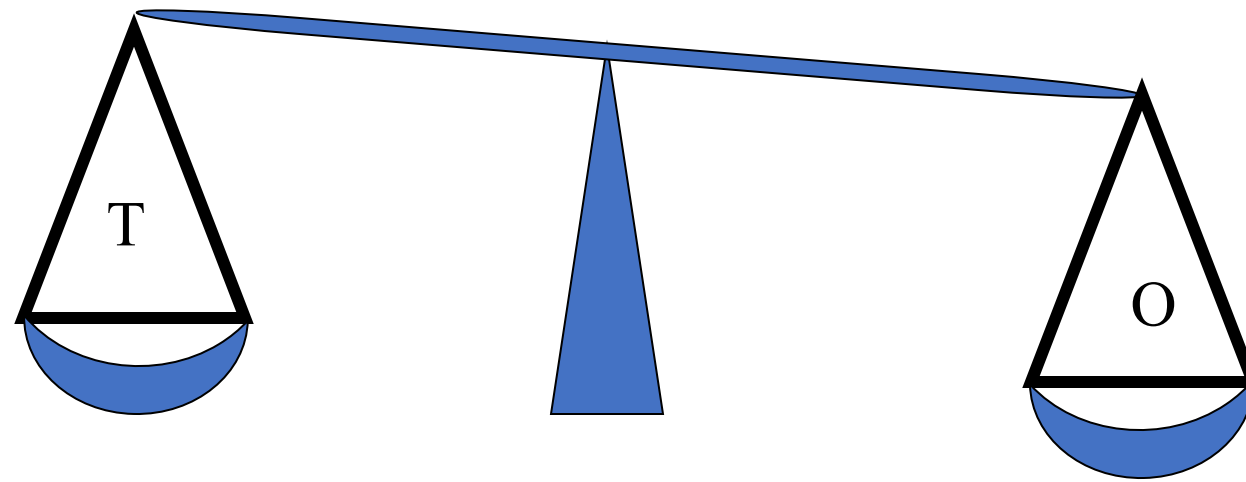
Barevná škála kompozitních hmot

Odstíny dentinové – opákní

Odstíny sklovinné – běžně transparentní

Odstíny vysoce transparentní „incisální“

Speciální barvy – zvláštní efekty



DENTSPLY

Esthet-X™
micro matrix restorative

Build the tooth from inside out

ReOrder Information

100 Enhance™ Polishing cups + 1 Mandrell 606.71.006	1 Syringe Prisma®Gloss 4 g Normal 606.71.001	1 Syringe Prisma®Gloss 4 g Extra Fine 606.71.008	40 Enhance Finishing discs 606.71.104	40 Enhance Finishing cups 606.71.204	40 Enhance Finishing points 606.71.304
CE 10 x 607.01.126	YE 10 x 607.01.128	AE 10 x 607.01.129	WE 10 x 607.01.127	GE 10 x 607.01.130	
A1 20 x 607.01.100	A2 20 x 607.01.101	A3 20 x 607.01.102	A3,5 20 x 607.01.103	A4 10 x 607.01.104	
A2-O 10 x 607.01.120	A4-O 10 x 607.01.121	U 20 x 607.01.116	B1 20 x 607.01.105	B2 20 x 607.01.106	B3 10 x 607.01.107
			B2-O 10 x 607.01.122	B5 10 x 607.01.108	
			C1 10 x 607.01.109	C2 20 x 607.01.110	C3 10 x 607.01.111
			C1-O 10 x 607.01.123	C4 10 x 607.01.112	C5 10 x 607.01.113
			D2 10 x 607.01.114	D3 10 x 607.01.115	W 20 x 607.01.117
			D3-O 10 x 607.01.125	XL 10 x 607.01.118	W-O 10 x 607.01.119

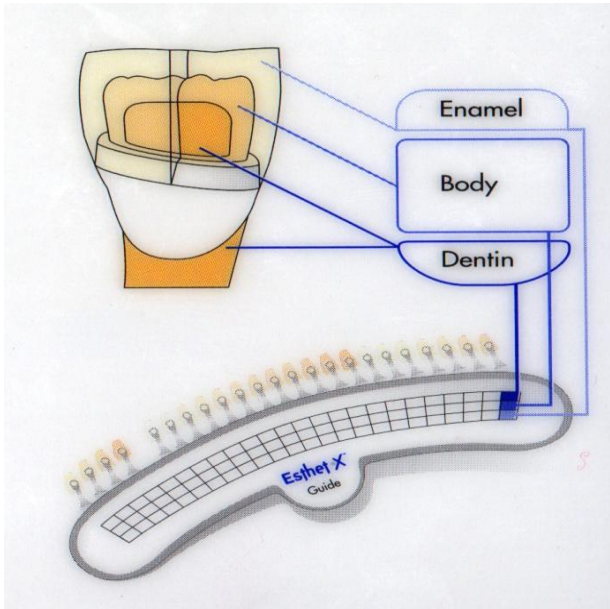
25 Applicator Needles
606.15.204

DENTSPLY Compu-Gun Tips Gun
606.65.900

2 Syringes DeTrey® Conditioner 36, 3ml each + 25 Applicator Needles
606.15.208

100 DENTSPLY Applicator Tips
606.67.198

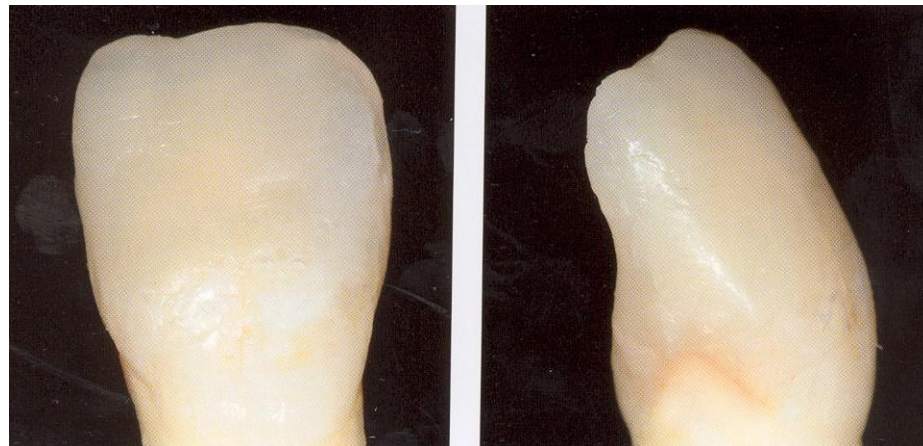
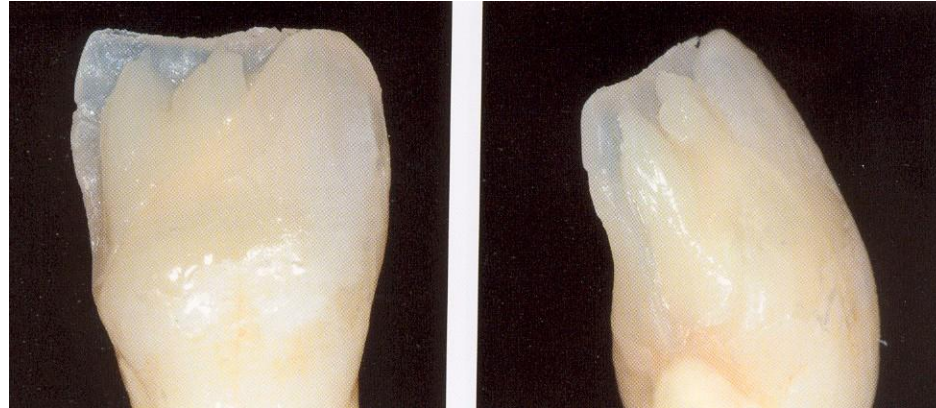
2 Bottles Prime&Bond®PNT 4.5ml each
606.67.240



**E
N
A
M
E
L

D
E
N
T
I
N**





Kompozitní materiály – optické vlastnosti

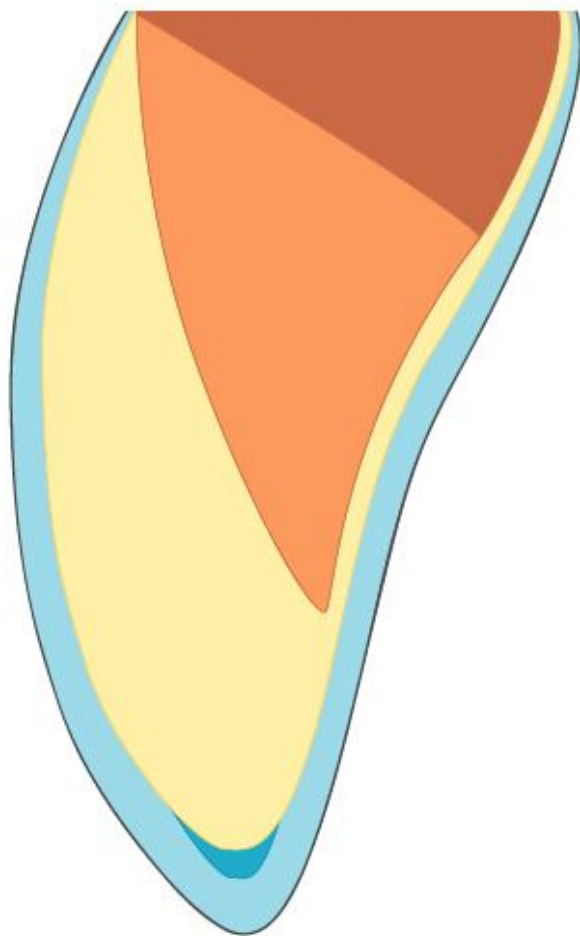
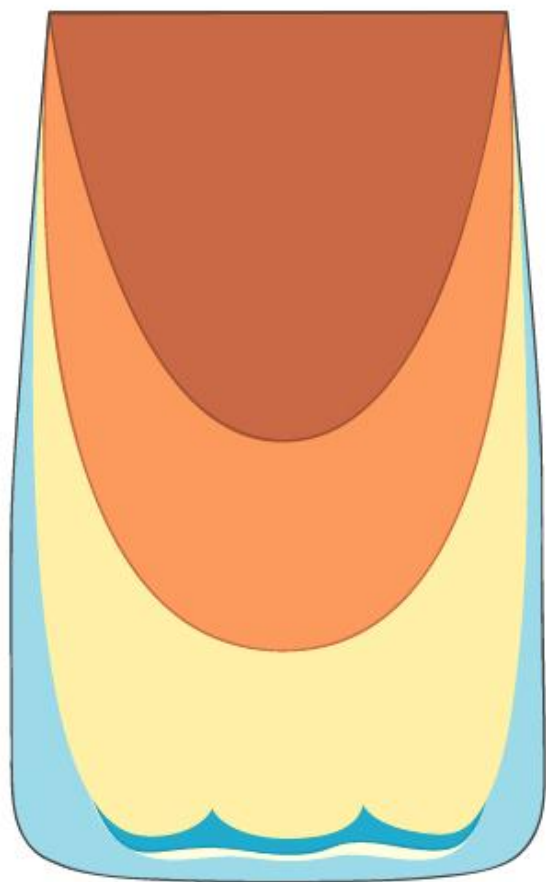
➤ Hmoty o různé opacitě/translucenci:

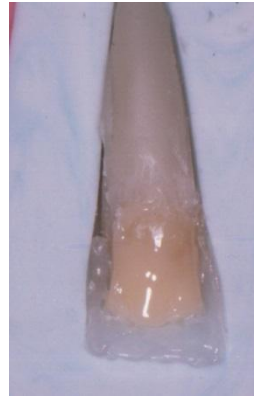
- Sklovinné
- Dentinové
- Speciální (silně opákní bílé, jantarové, opalescentní)
- Barvy

➤ Přítomnost fluorescentů

Napodobení zubních tkání kompozity







Modifikace Vaniniho techniky





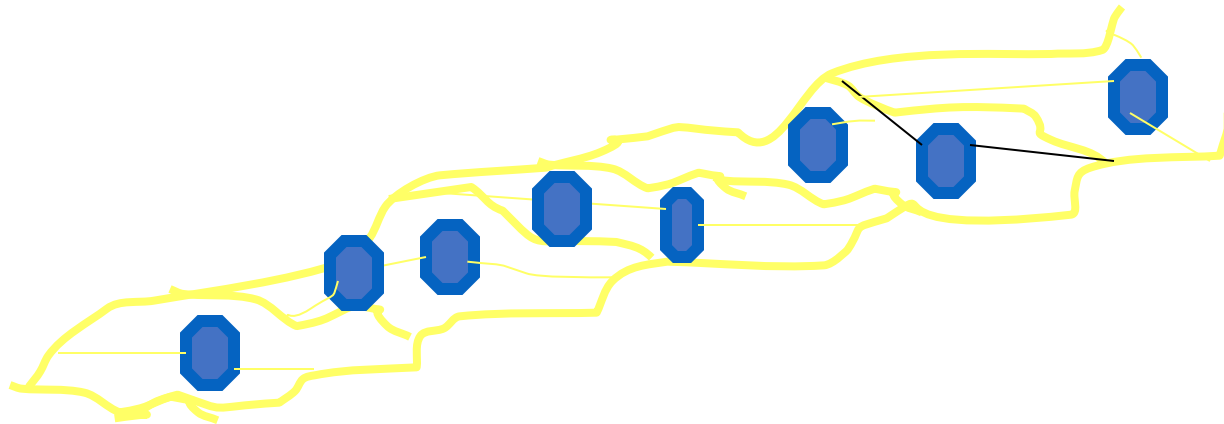


Podstata stratifikačních technik

- Vrstvení kompozitních materiálů s cílem věrně napodobit zubní tkáň – barvu a tvar.
- Docílit neznatelného přechodu výplně na zub.

Kompozitní materiály

**Chemicky vázaná kombinace
vhodného síťovaného polymeru s
anorganickým plnivem.**



Složení kompozitních materiálů

- Polymerní matrix
- Plnivo
- Vazebná fáze (vazebná činidla)
- Iniciační systém
- Pigmenty na bázi oxidů kovů, regulátory viskozity, fluorescenční látky, látky regulující rozptyl světla a UV absorbéry pro zabránění světelné degradace kompozitů

Polymerní matrix

- Monomery na bazi dimetakrylátů hlavně Bis-GMA, UDMA v kombinaci s dimetakryláty o nižší viskozitě – TEDMA (triethylénglykoldimetakrylát) a HDDMA (hexadioldimetakrylát) aj.

Polymerní matrix

- Ormocery (Organic Modified Ceramic).
- Akrylátové nebo metakrylátové funkční skupiny jsou vázány na křemičité domény rozměrů nanočástic. Polymerací vznikají anorganicko-organické hybridní materiály.

Redukovaná kontrakce, dobrá abrazní odolnost, výborné optické vlastnosti.

Polymerní matrix

- Silorany (Siloxan a Oxiran)

Polymerují otevíráním epoxidových cyklů – minimální polymerční smrštění. Mají zcela odlišný chemický charakter, kationovou polymeraci iniciovanou složitějším typem třísožkového fotoiniciačního systému. Lze je kombinovat pouze se speciálními adhezivními systémy na bázi epoxidů.

Kompozitní materiály podle plniva – nyní 4 základní skupiny Craig 2003

- Mikrofilní
- Mikrohybridní
- Nanohybridní
- Nanofilní

Vlastnosti kompozitních materiálů

•	Plnivo	Pojivo	
Pevnost v tlaku		↑	↓
Pružnost		↓	↑
Polymerační kontrakce		↓	↑
Pnutí		↑	↓
Nasákavost		↓	↑

Mikrofilní kompozity

- Obsahují nanočástice pyrogenního oxidu křemíku (silika) o velikosti 0,04 -0,2 μm . Pro dosažení vyššího stupně plnění se přidávají ve formě organického plniva (předpolymer)- továrně zpolymerovaný kompozit pod tlakem a rozemletý. Kromě toho jsou v kompozitu i samotné silika částice (ovlivňují reologické vlastnosti – viskozitu a tixotropii)

Mikrohybridní kompozity

- Obsahují částice barnatého a strontnatého borosilikátového skla, zirkončito-křemičitého skla nebo částice křemene o střední velikosti menší než $1\mu\text{m}$, dále částice siliky pro nastavení reologických vlastností. Vysoký stupeň plnění 77 -84 hm%.

Nanohybridní kompozity

- Obsahují jak nanoplnivo, tak submikronové částice skla používané používané pro výrobu mikrohybridních kompozitů. Vysoká mechanická odolnost, výborné estetické vlastnosti ale v porovnání s nanofilními kompozity horší leštitelnost.

Nanofilní kompozity

- Obsahují směsi primárních a aglomerovaných částic stejného složení. Primární částice sestávají z jednotlivých nanočástic o velikosti okolo 20nm – např. zirkončitokřemičitého skla. V důsledku jejich velkého povrchu tyto částice výrazně snižují viskozitu z nich připravených kompozitních materiálů.

Nanofilní kompozity

- Proto se k dosažení vysokého stupně plnění používají směsi primárních částic a jejich aglomerátů o průměrné velikosti $0.6\mu\text{m}$ označované jako nanoclustery.

Pevnost podobná mikrohybridním kompozitům, vynikající leštitelnost a estetické vlastnosti. Rozptyl světla nanočásticemi přináší vysokou míru translucence.

Nanofilní kompozity

- Na černém pozadí rozptylují modré světlo, což dává nanofilním kompozitům opalescenci blízko sklovině.

Vazebná fáze (vazebná činidla)

propojení organické matrix a částic plniva zajišťují molekuly organofunkčních silanů. Molekula silanu obsahuje dva typy funkčních skupin:

1. Alkoxy skupinu –hydrolyzuje a reaguje se silanolovou skupinou na povrchu částic skla
1. Metakrylátovou funkční skupinu – schopnost kopolymerace s akrylátovými nebo metakrylátovými monomery kompozitu

Význam vazebné fáze

- Rovnoměrná distribuce plniva v matrix – dokonalý přenos zatížení kompozitu na vyztužující částice plniva a odolnost kompozitu proti působení vnějšího prostředí, snížení abrazivity. Zvyšuje také smáčivost plniva pro pryskyřici při výrobě – vysoký stupeň naplnění.

Iniciační systémy

- Podstatou tuhnutí kompozitů je radikálová polymerace.

Chemicky iniciované materiály:

Dibenzoylperoxid a terciární aromatický amin.

Světlem tuhnoucí materiály:

Kafrchinon a aktivátor na bázi aminu
(dimetylaminietylmetakrylát)

Kafrchinon

- Je intenzivně žlutý
- Působením světla se dále rozkládá – změna zabarvení kompozitu.
- U samoleptacích vazebných systémů může přítomnost kyselých složek ovlivňovat aktivitu minového koiniciátoru a snižovat účinnost polymerace.
- Maximum absorpce 470 nm

Jiné typy fotoiniciátorů

- PPD (1 –fenyl-1,2 propandion)
- Skupina alkylfosfinoxidů (MAPO, BAPO)

Maximum absorpce u PPD 410nm

U MAPO a BAPO 390 nm

Vazebné systémy

- Dentio sklovinné vazebné systémy jsou tvořeny směsí metakrylátových monomerů, organických rozpouštědel, fotoiniciátorů a dalších složek.
- Princip vazby: mechanická adheze, mikromechanická vazba.
- Pojem hybridní vrstva

Historie

Dimetakryláty

Bowen 1960 – Bowenův monomer

Buoconore 1955 – leptání skloviny

Historie

- Fusayama 1979

Adhezivní připojení k dentinu

Yoshida. Nakabaiashi

Van Meerbek

- KOMPOZIT LZE PŘIPOJIT BEZE SPÁRY
- TOXICITA JE MINIMÁLNÍ

*HYBRIDIZACE DENTINU
JE NEJLEPŠÍ OCHRANOU DŘENĚ*

- mechanické kotvení zhoršuje c-faktor
- preparace je šetřící



Adhezivní systémy

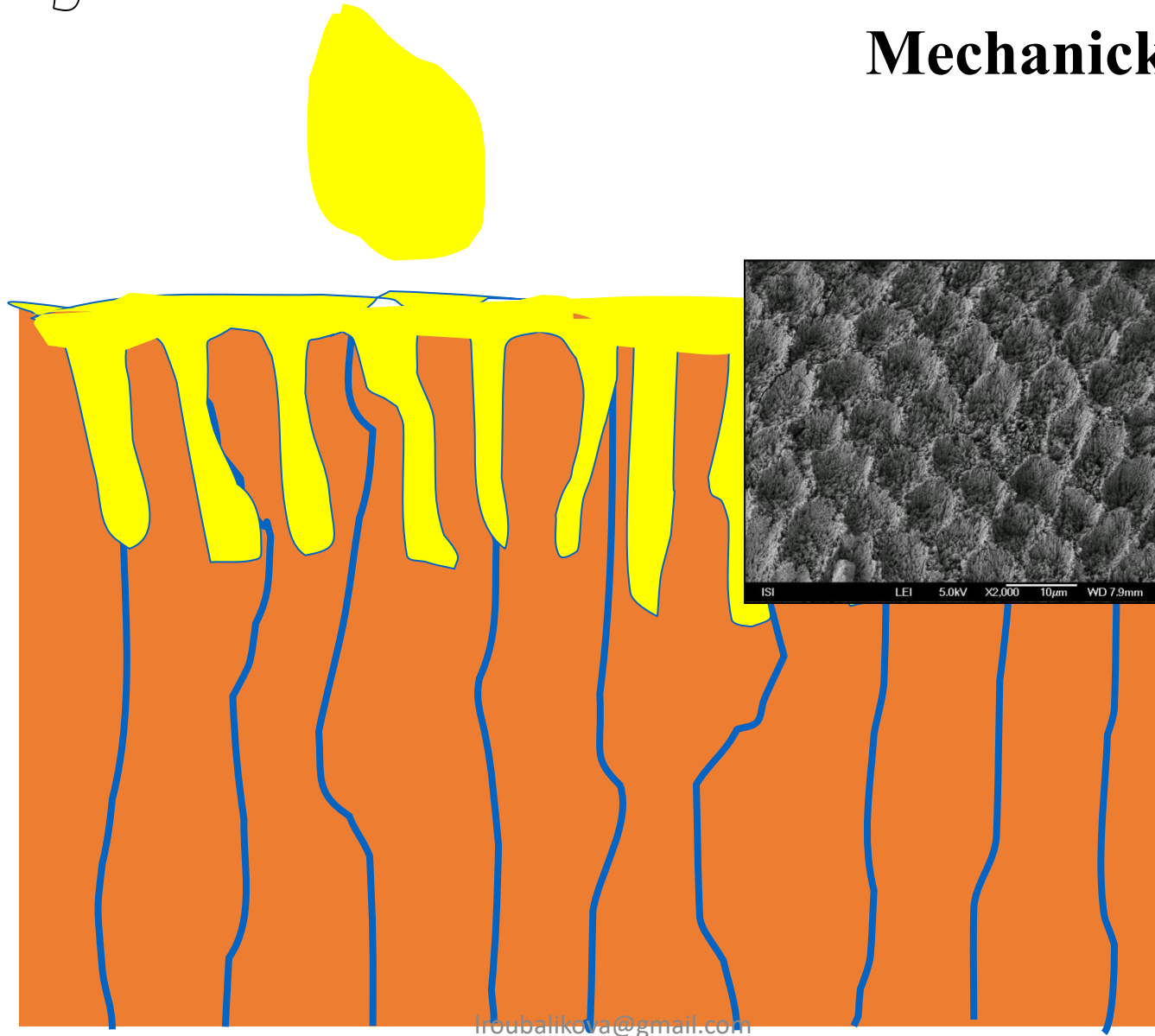
- Dentální adhezivní systémy jsou směsí akrylátových nebo metakrylátových monomerů, organických rozpouštědel, fotoiniciátorů a dalších složek, napomáhajících jejich infiltraci do preparovaných zubních tkání, následnému mikromechanickému zakotvení v nich a kopolymeraci s monomery kompozitních materiálů.

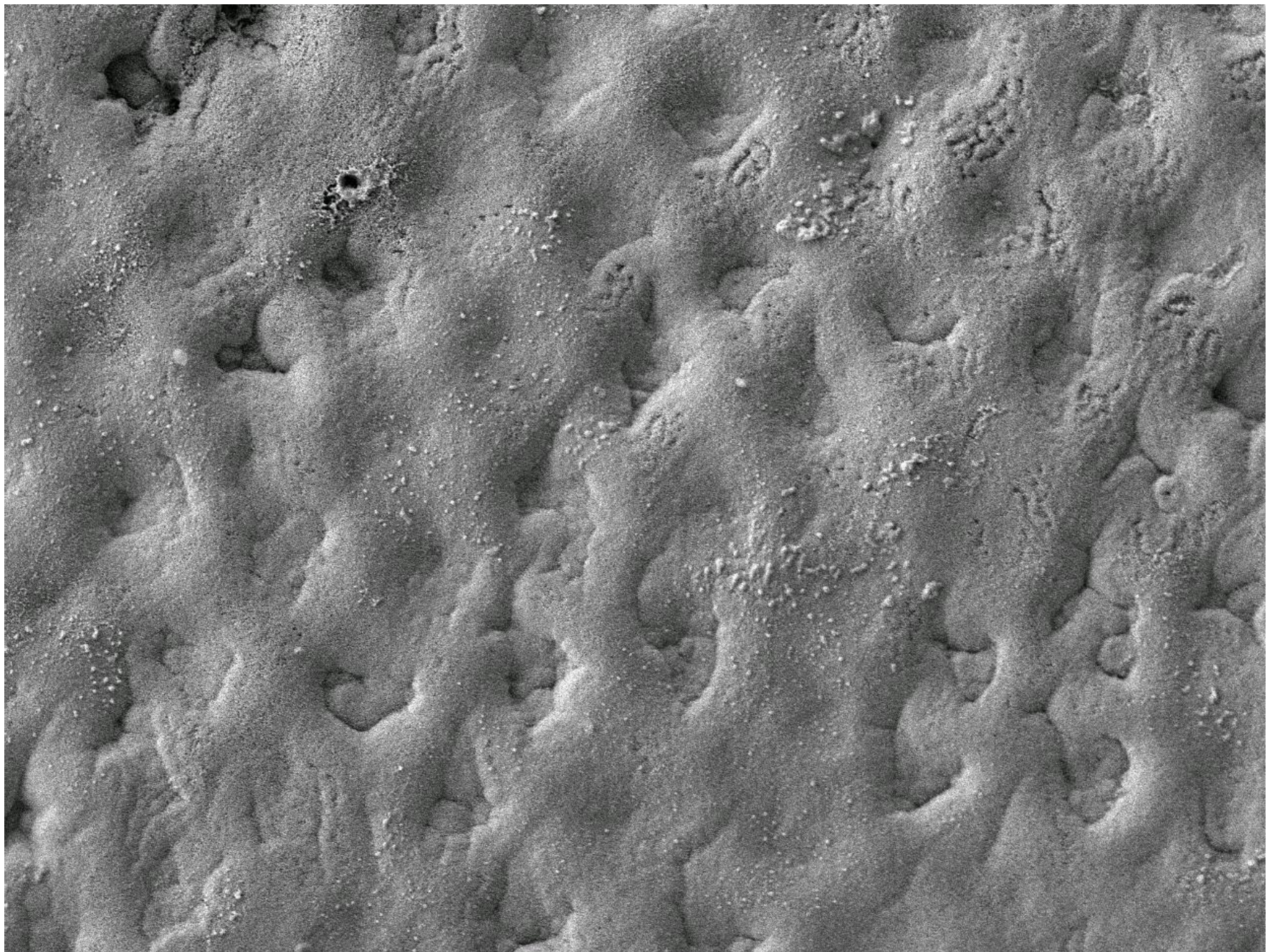
Klinicky orientovaná klasifikace adheziv

Leptání (Conditioning)	Oplachování	Priming	Bonding
Leptání	Oplachování	Priming a bonding	
Samoleptací primer (Selfetching priming)			Bonding
Samoleptací primer a bond (Selfetching bonding)			

Připojení ke sklovině

Mechanické

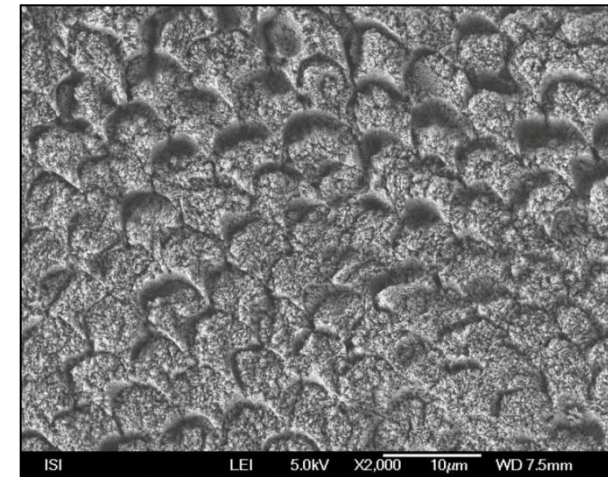
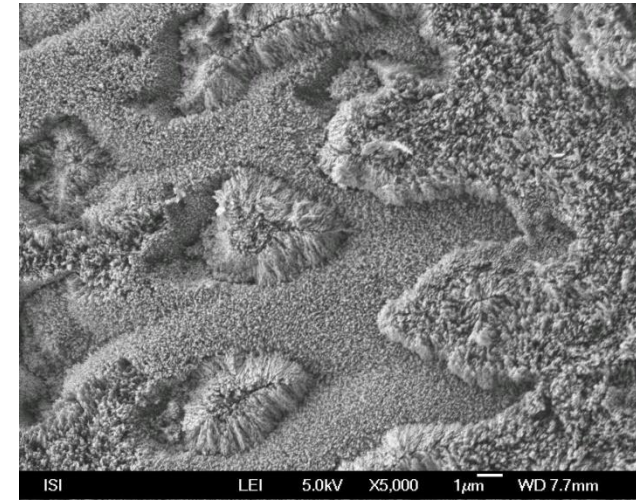




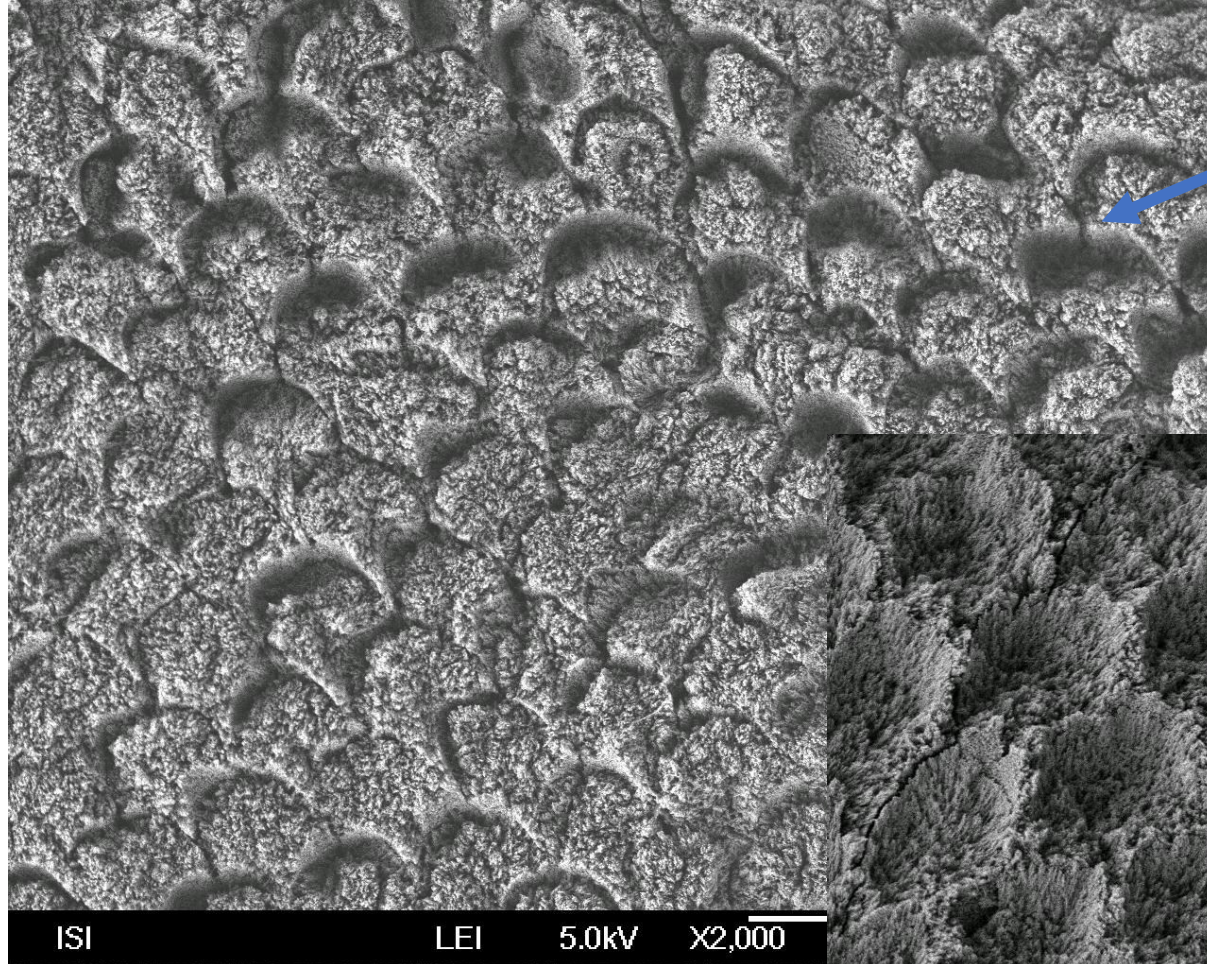
KYSELINA PŮSOBÍ I NA APRIZMATICKOU
SKLOVINU PO 10 S.

ROZHODUJÍCÍ JE ORIENTACE
SKLOVINNÝCH PRIZMAT

PLYNULÝ PŘECHOD KOMPOZITU NA ZUB
ZAJISTÍME ZÁBRUSEM

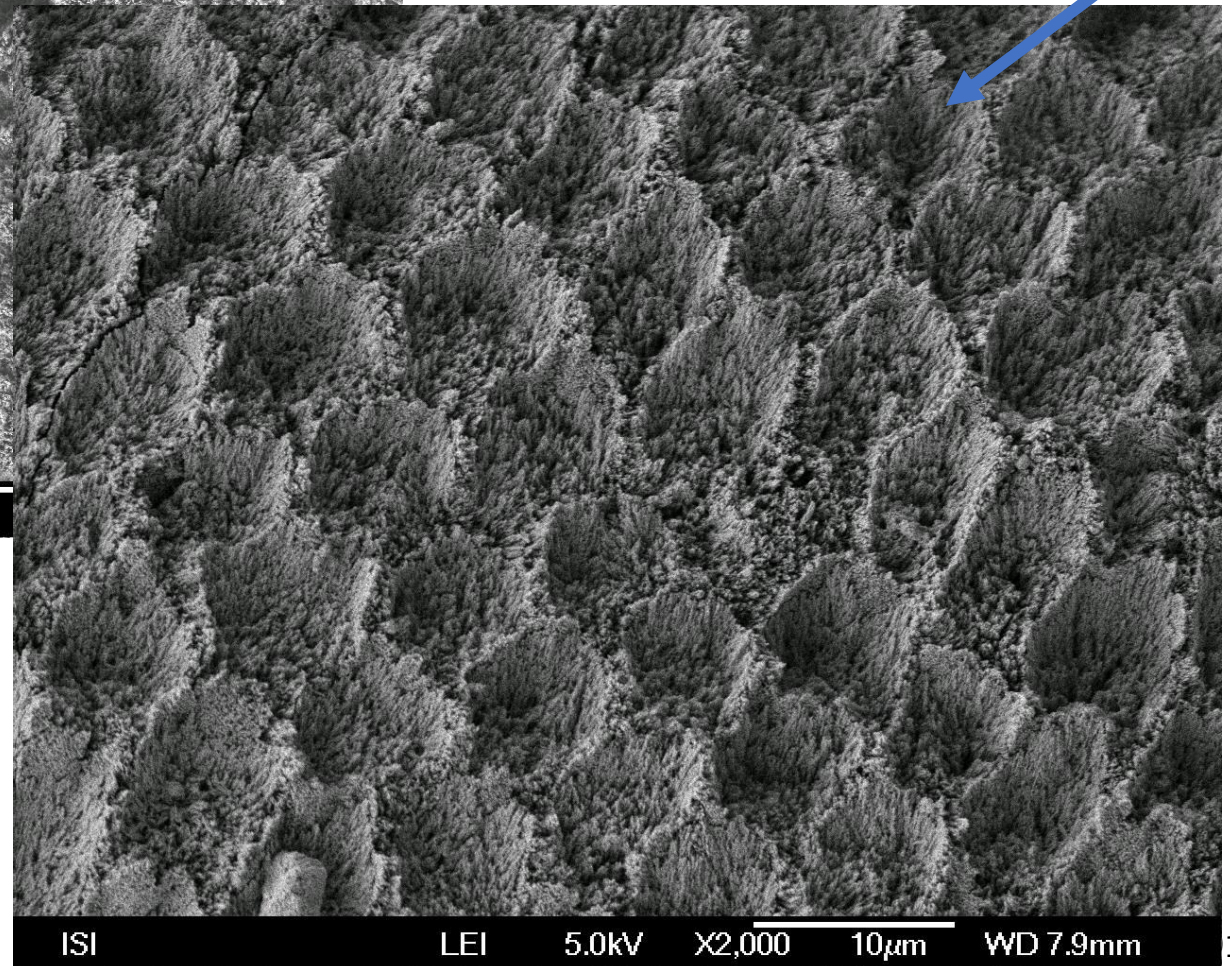




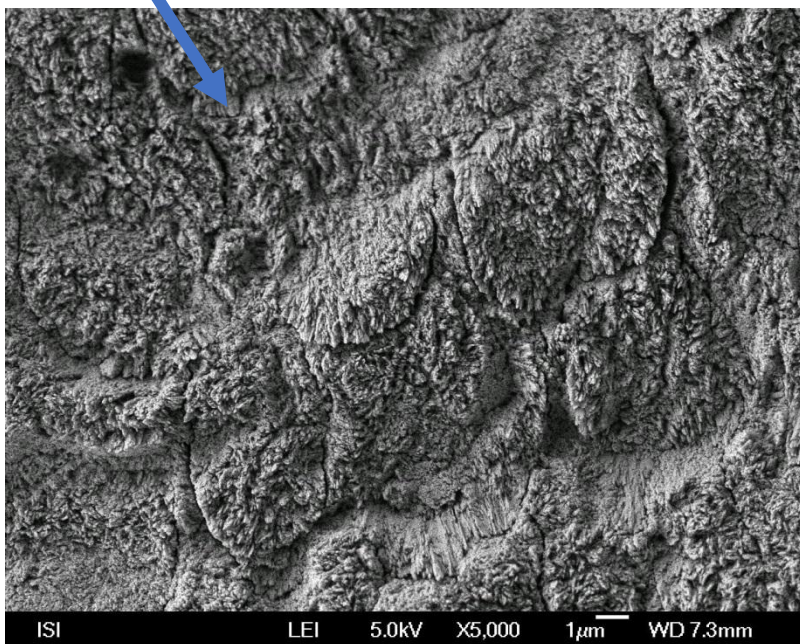
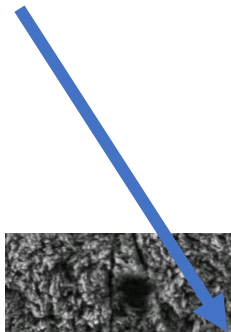


Periprizmatický

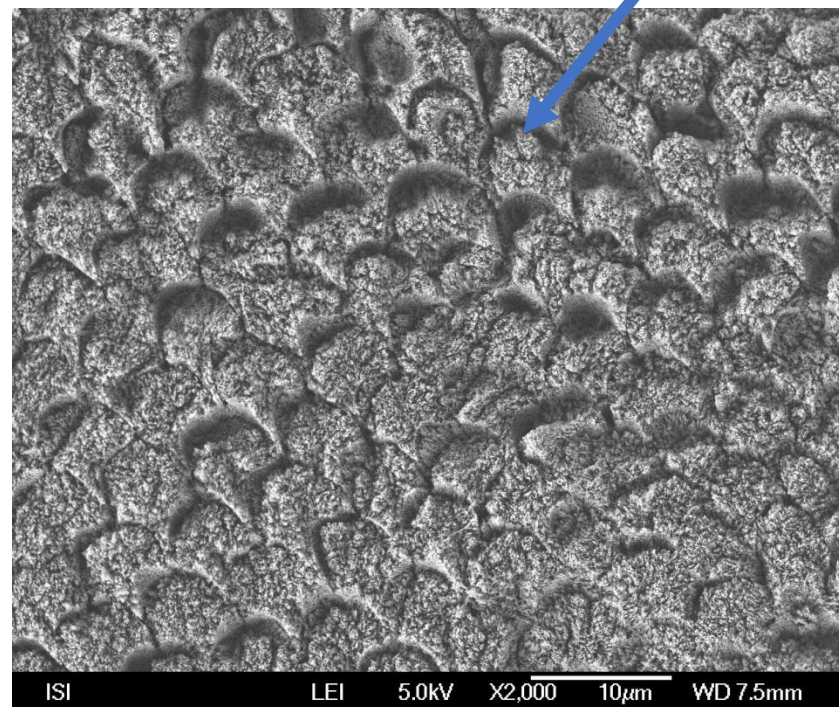
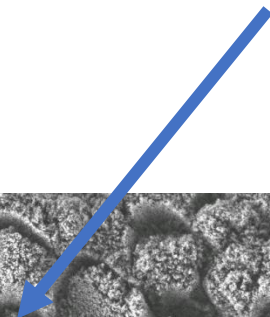
Intraprizmatický typ naleptání



SE



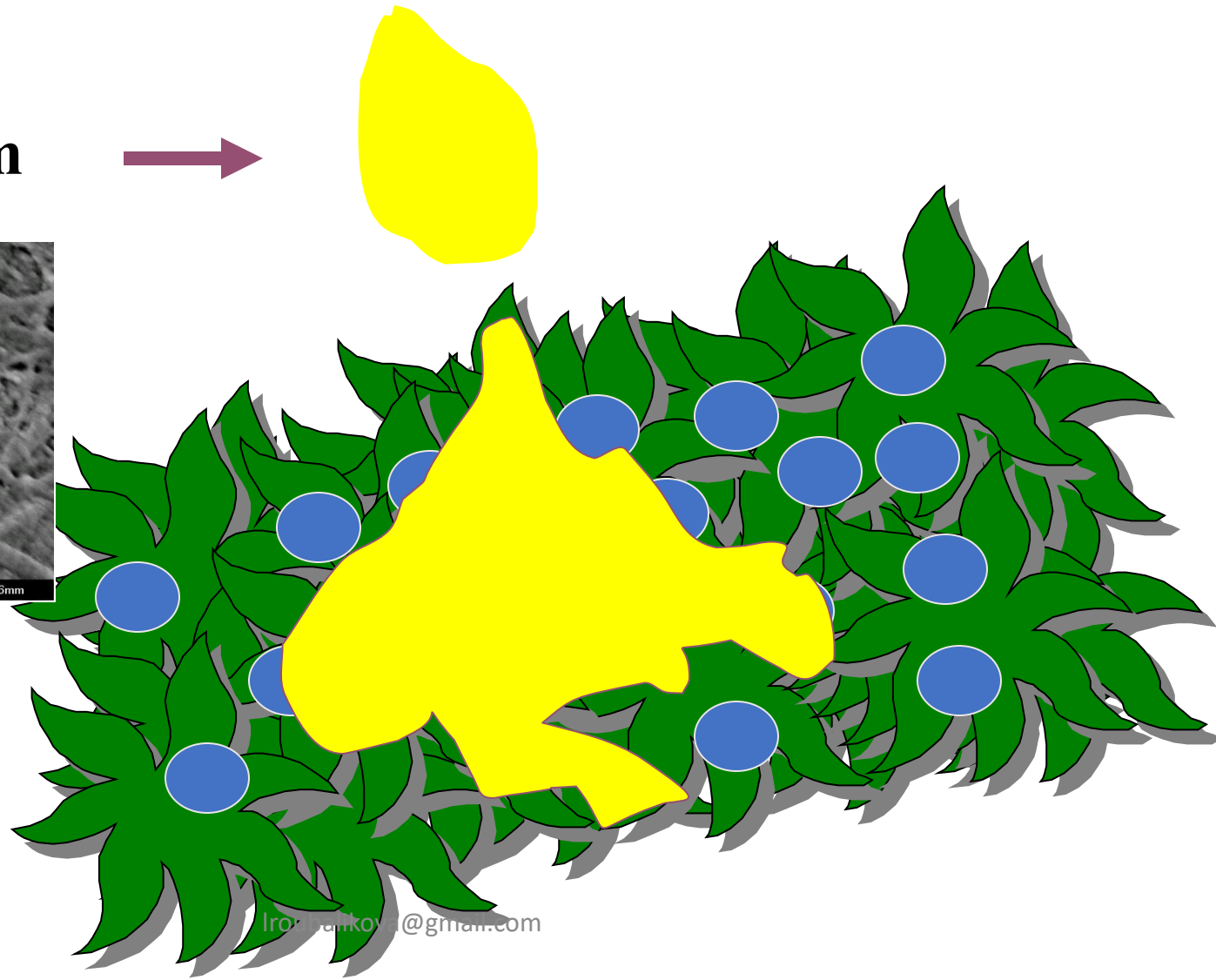
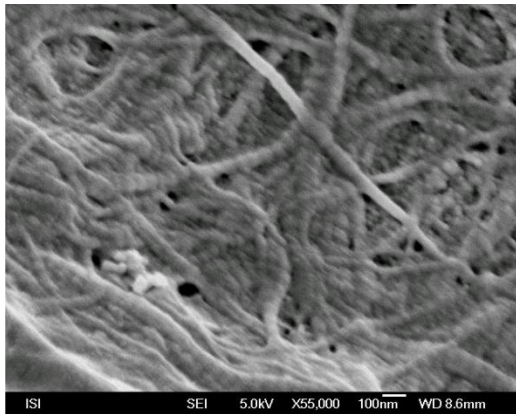
TE

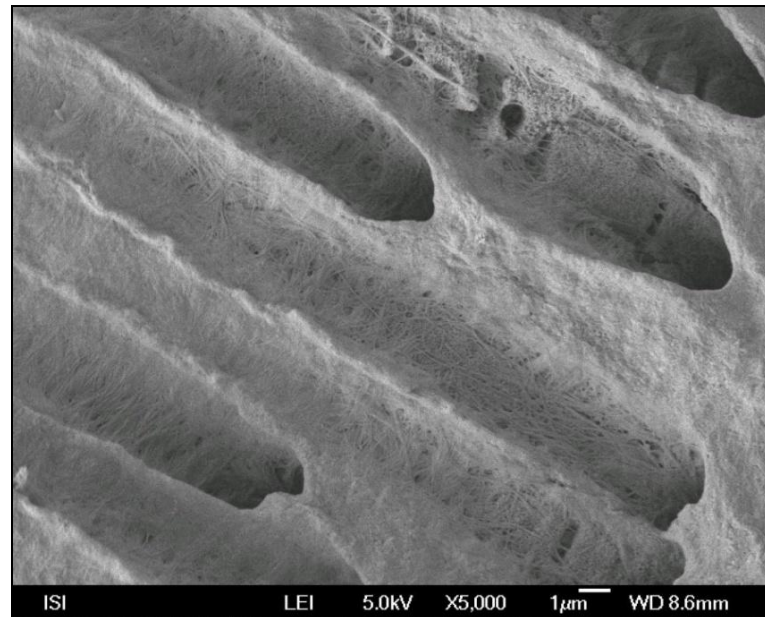
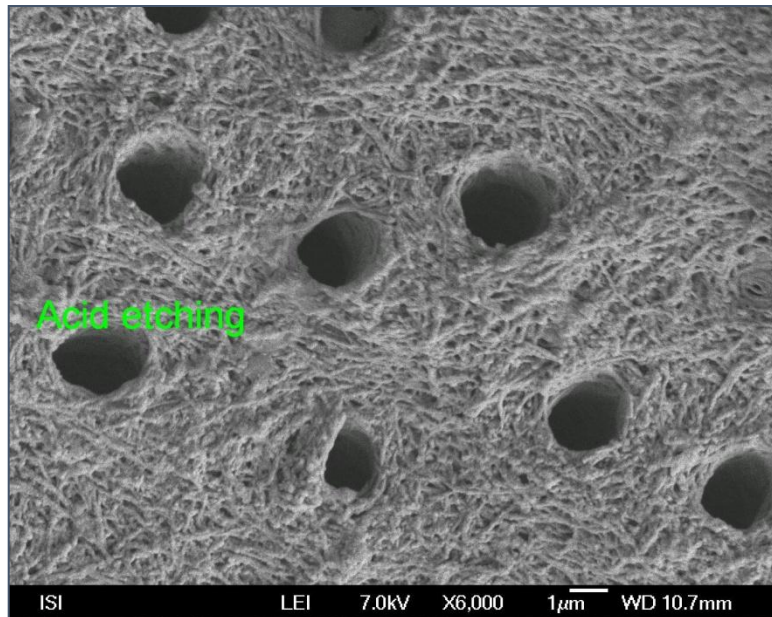
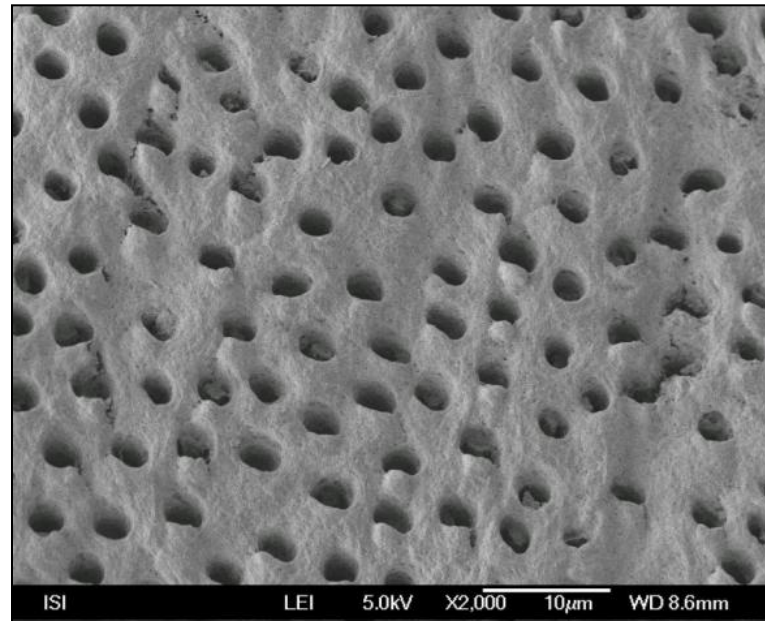
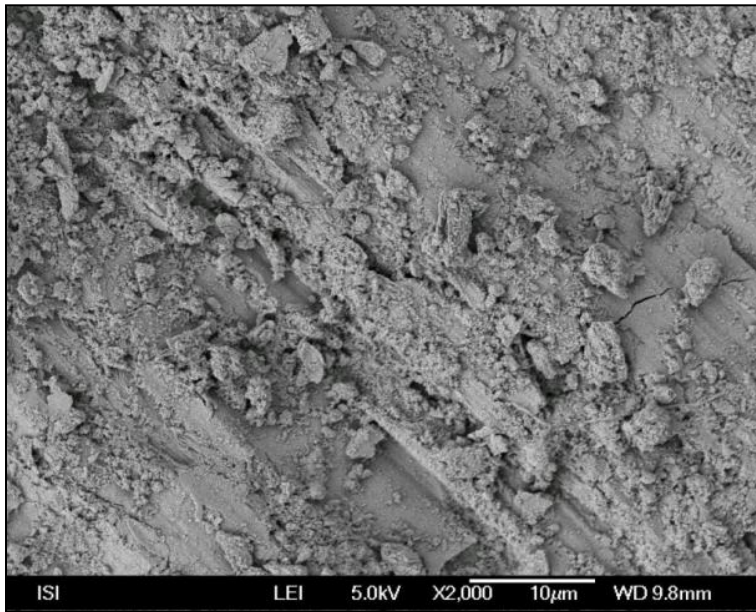


Připojení k zubovině

Převážně mechanické

Vazebný systém

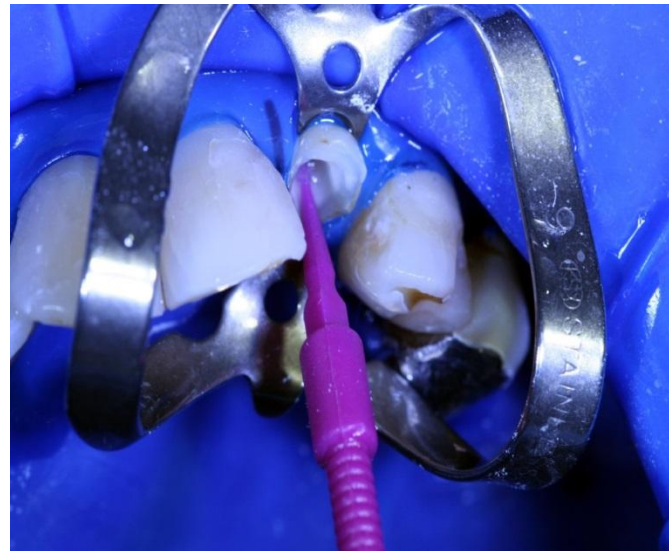




PRACUJEME S MÍRNĚ VLHKÝM POVRCHEM

ROZPOUŠTĚDLO POTŘEBUJE DOSTATEK ČASU NA ODPAŘENÍ
JEHO EVAPORAČNÍ ZLAK VYTĚSNÍ VODU

Dodržet dobu aplikace !!!!!



Samoleptací adheziva jsou
heterogenní skupinou s různou
účinností

Dvoukroková samoleptací adheziva

- Kyselý hydrofilní primer – odpaření rozpouštědla, penetrace, rozpuštění smear layer
- Hydrofobní bond – zapečetí povrch

Jednokroková samoleptací adheziva

- Menší odolnost spoje, hydrofilní monomery – riziko hydrolýzy

Klasifikace SEA podle morfologie hybridní vrstvy

- Silně kyselá samoleptací adheziva
pH menší než 1

Vysoká pevnost vazby na sklovinu, dentinová hybridní vrstva 3 - 5µm, horší dlouhodobá odolnost vazby.

(velká demineralizace, mnoho volných iontů, difuze vody z dentinu, menší stupeň konverze –zbytky kyselého primeru, další rozpouštění v hloubce)

Klasifikace SEA podle morfologie hybridní vrstvy

- Středně kyselá samoleptací adheziva
pH cca 1,5

Hybridní vrstva má 2 zóny. V horní části kompletní odvápnění vláken, v dolní ještě obsah krystalů hydroxylapatitu.

(Monomery se postupně neutralizují)

Klasifikace SEA podle morfologie hybridní vrstvy

- Slabě kyselá samoleptací adheziva

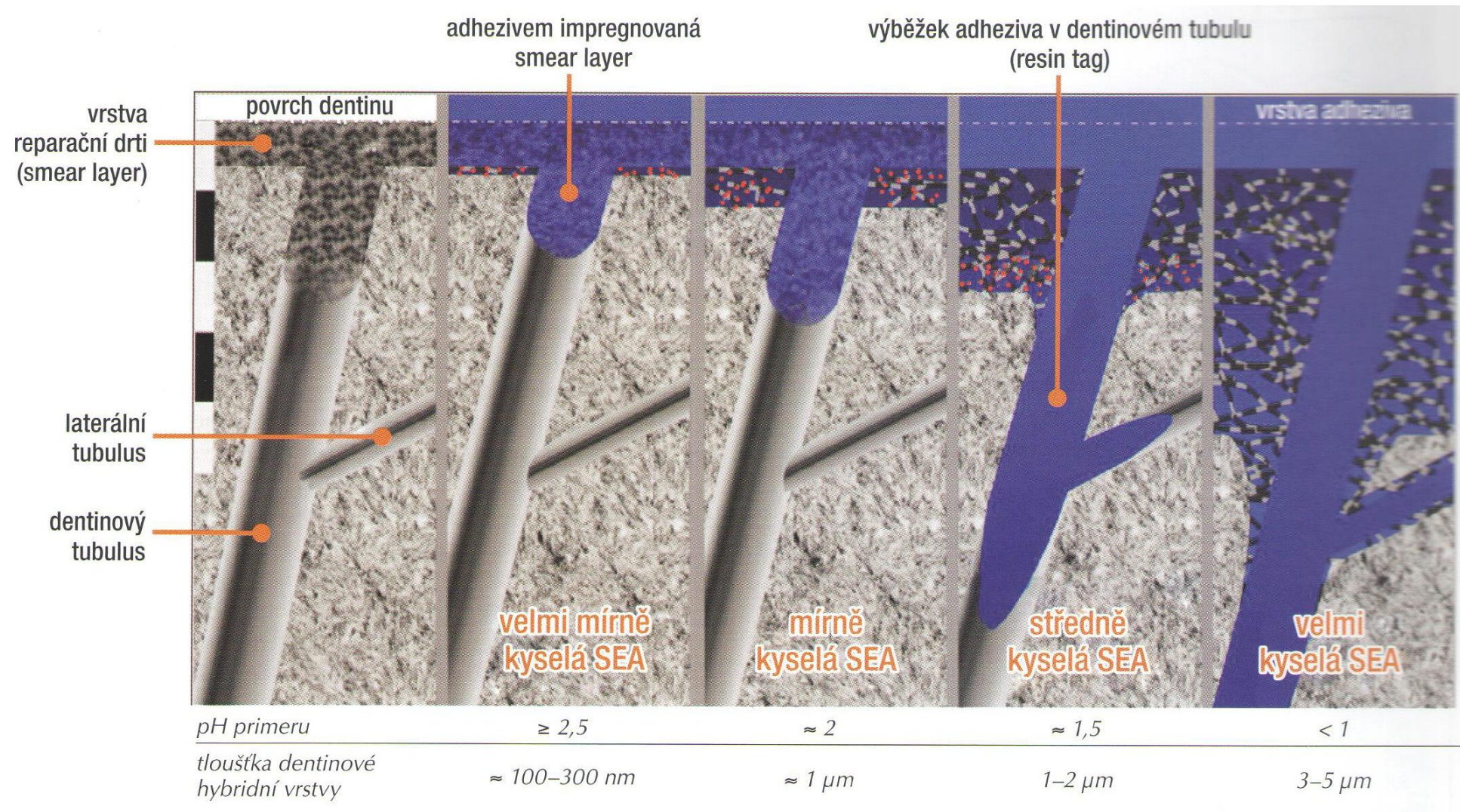
pH cca 2

Problematická vazba ke sklovině, žádný efekt na aprismatickou sklovinu, po odstranění aprismatické skloviny ve sklovině fungovat mohou.

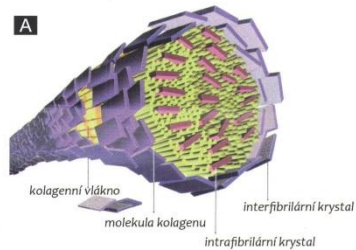
Dentin mírně demineralizován, dlouhodobá trvanlivost vazby.

Kolagenní vlákna chráněna před hydrolýzou a proteolytickými enzymy (zůstává v nich část hydroxyapatitu)

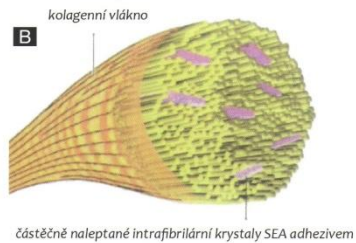
Vedle mikromechanické vazby se uplatňuje i chemická vazba mezi funkčními monomery adheziva a molekulami hydroxyapatitu.



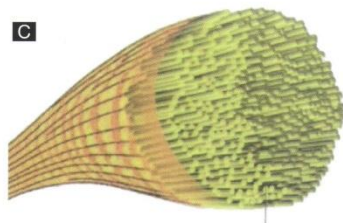
Zdroj obrázku: Dudek M. Adhezivní spoj
a adhezivní systémy I. LKS 11/2013
lroubalikova@gmail.com



Kolagenní vlákna s inter a intrafibrilárními krystaly hydroxyapatitu



Kolagenní vlákna s intrafibrilárními Krystaly hydroxyapatitu



Kolagenní vlákna zbavená krystalů hydroxyapatitu

Zdroj obrázku: Dudek M. Adhezivní spoj a adhezivní systémy I. LKS 11/2013



Aktivní a pasivní nanášení adheziva

Ve sklovině platí:

Lehké nanášení je pro naleptanou sklovinu

Vtírání je pro samoleptací systém

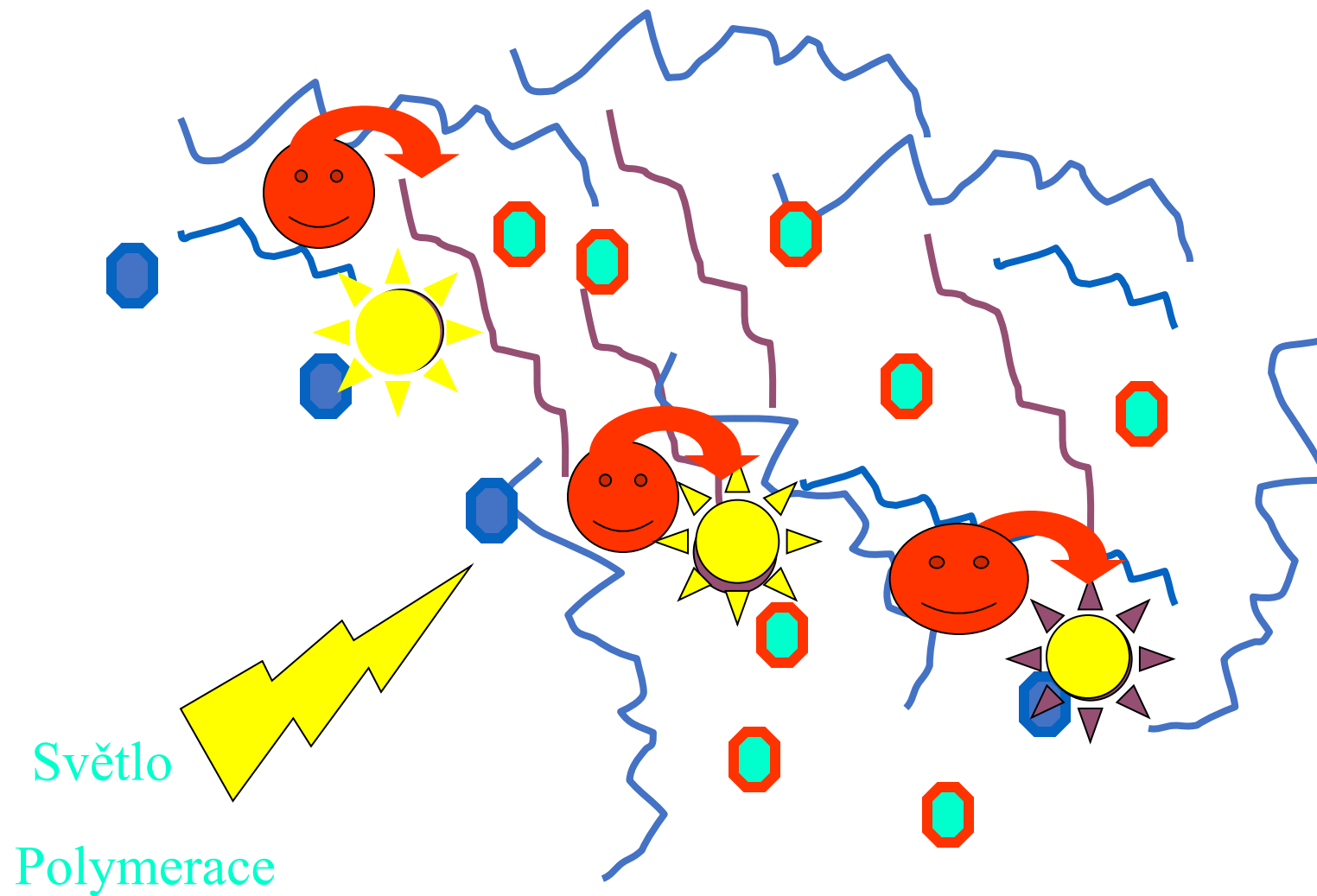


V dentinu platí:

Nanášíme vždy aktivně

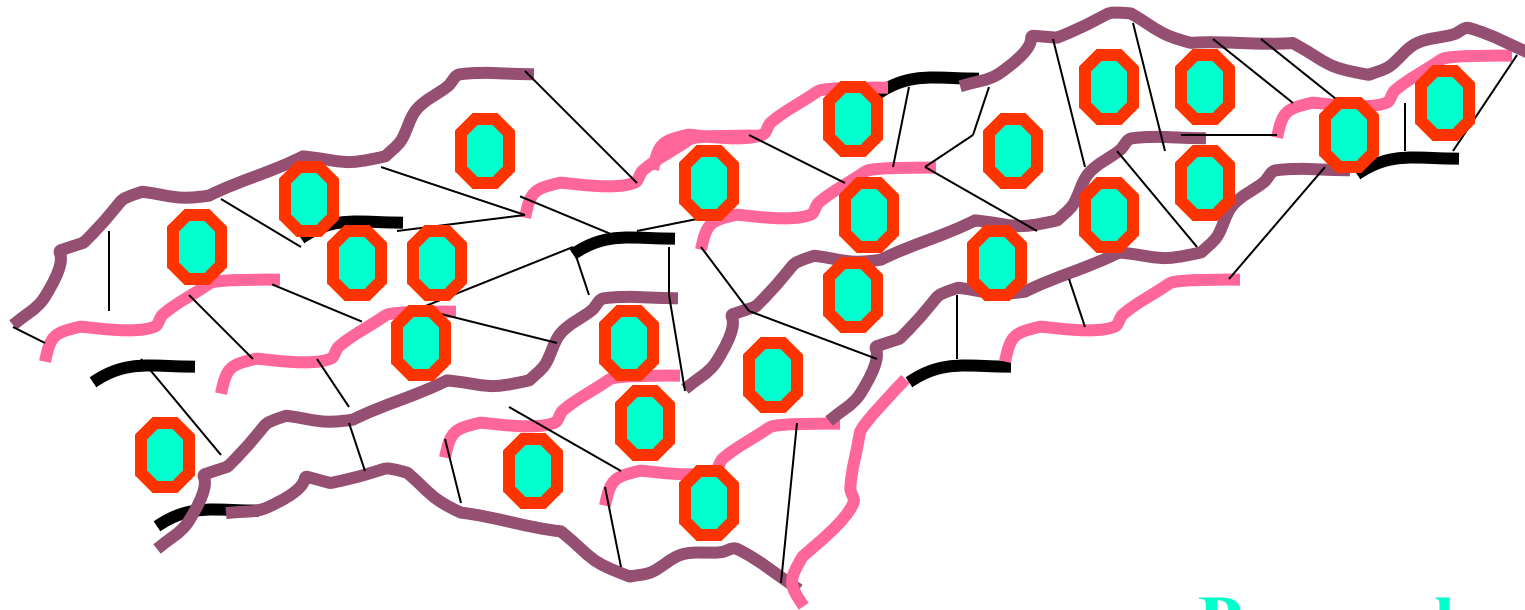
Adhezivní spoj – faktory ovlivňující jeho kvalitu

- Struktura a složení zubních tkání, adheziva a kompozitního materiálu
- Povrchové vlastnosti zubních tkání, hlavně charakter a přítomnost smear layer, kontaminace vlhkostí, slinou, krví
- Geometrický tvar kavity-velikost a rozložení napětí působících na adhezivní spoj
- Mechanické zatížení adhezivního spoje
- Chemické vlivy přirozeného prostředí dutiny ústní a působení externích látek



Monomer → Polymer

Polymerní síť



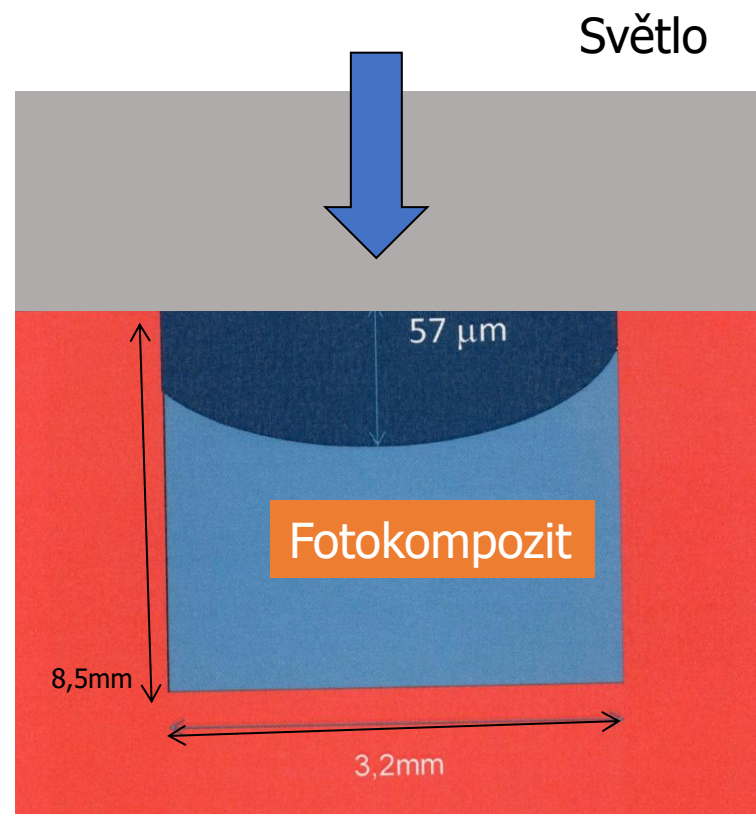
-pregelová fáze (kompozit je ještě plastický, molekuly se spojují vzniká pnutí - gel point -postgelová fáze (uplatňuje se polymerační stres – je ohrožen okrajový uzávěr)

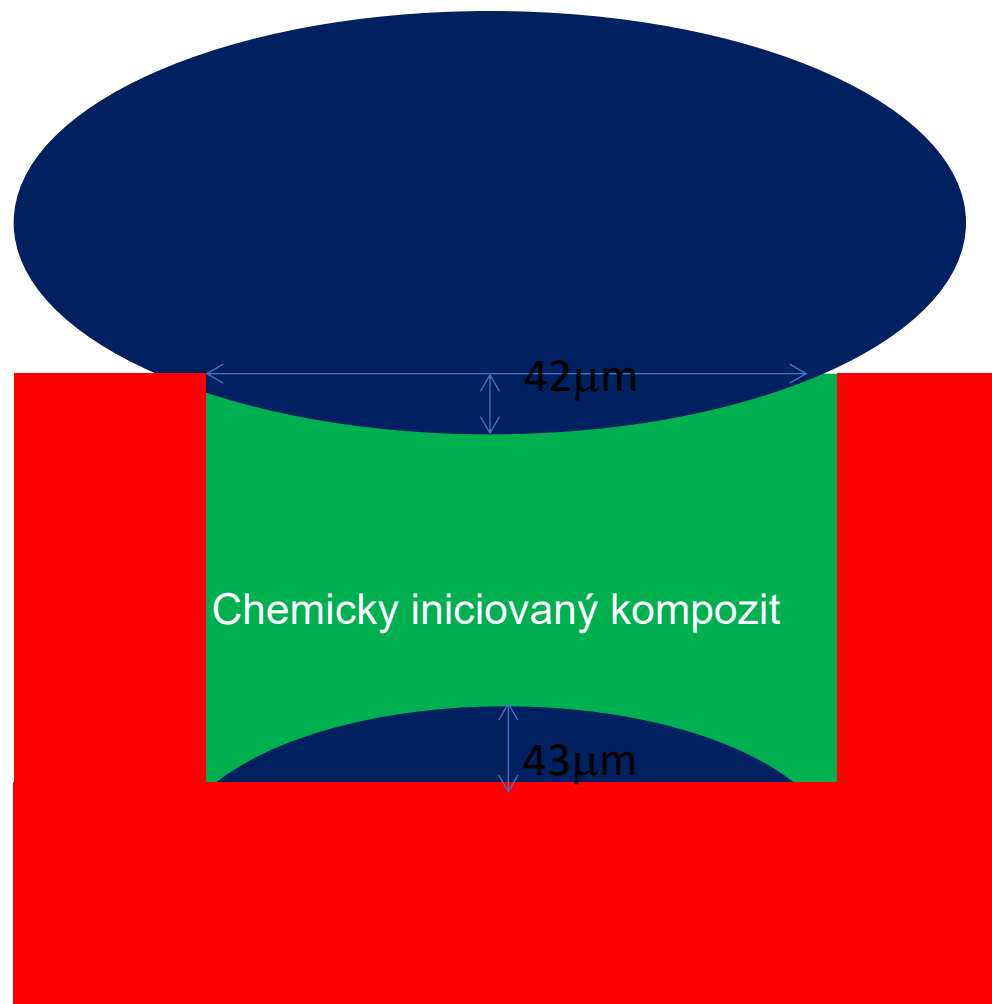
Pre –gel
Gel point
Post -gel

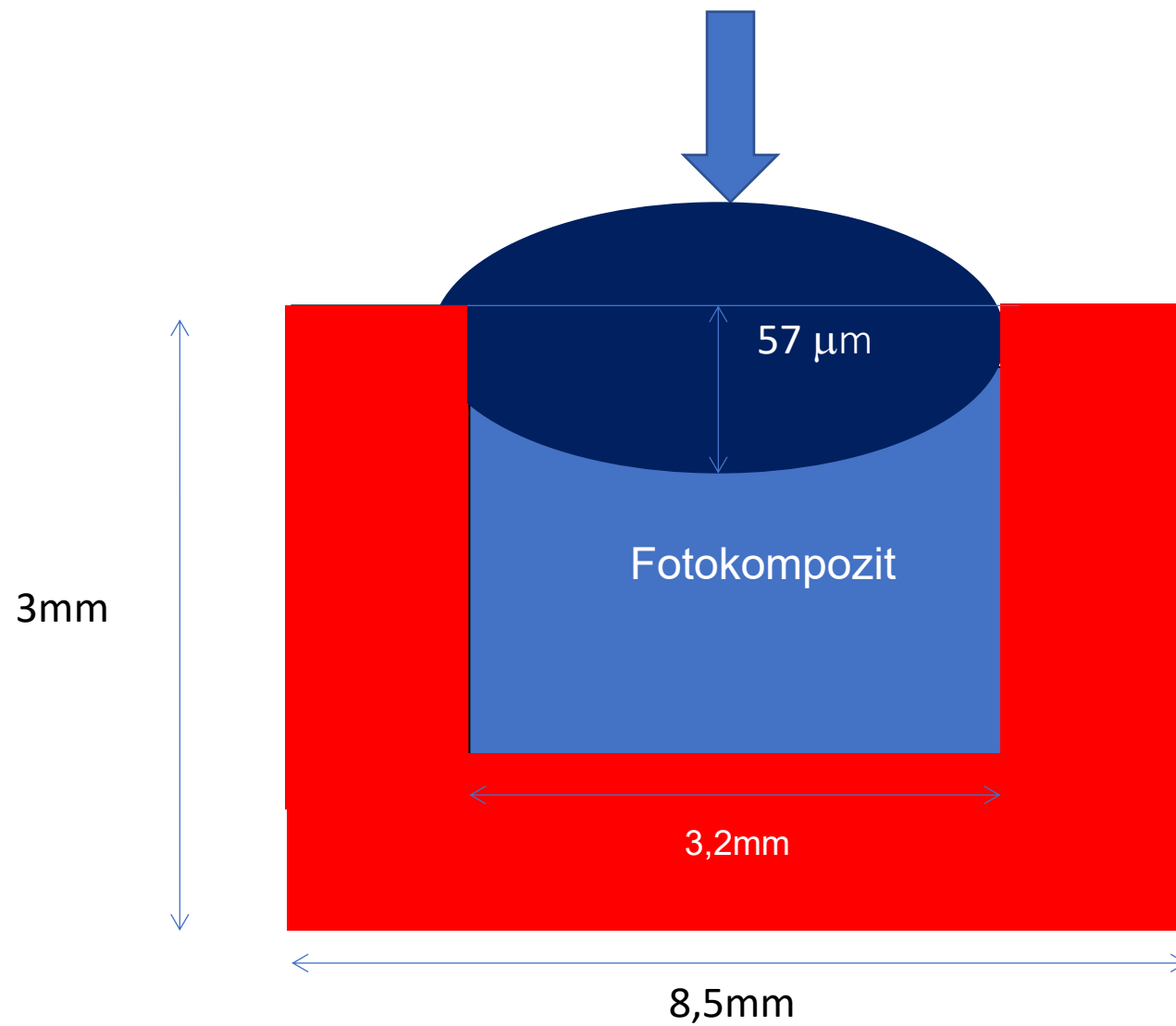
Co se děje při tuhnutí?

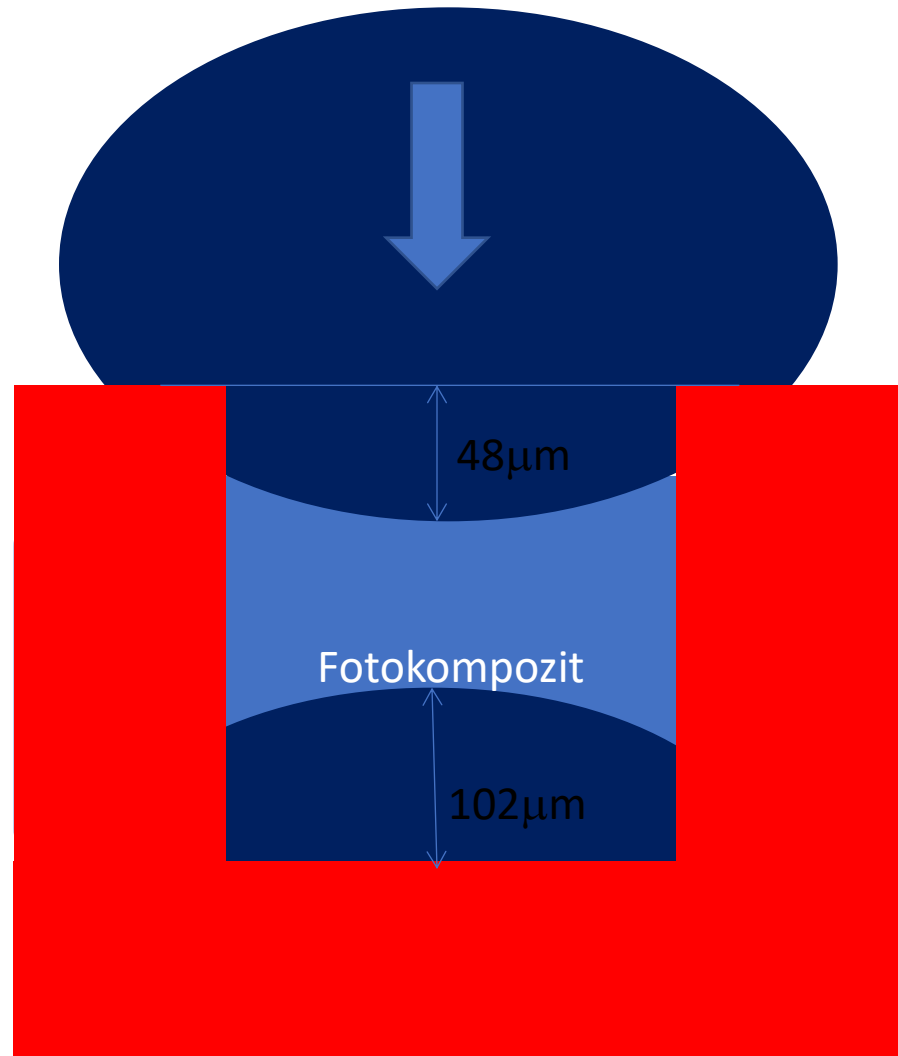
- Dochází k polymeračnímu smrštění a pnutí
- Vytvrzování
- Smrštění

Mýtus o směru kontrakce kompozitu









V pregelové fázi dochází k pohybu molekul, pnutí se může realizovat deformací povrchu

V postgelové fázi nikoli – silná námaha adhezivního spoje

Riziko:

Netěsnost a trhliny

U chemicky iniciovaných kompozitů je delší pregelová fáze. Gel point nastává později.

- U fotokompozitů nastává gel point dříve.

- U chemicky iniciovaných kompozitů je delší gelová fáze. Gel point nastává později. Pnutí má možnost se uvolnit!
- U fotokompozitů nastává gel point dříve. Pnutí má menší možnost se uvolnit.

Velikost polymeračního stresu ovlivňují:

Vlastnosti materiálu

Geometrie kavity

Způsob aplikace

Způsob polymerace

Velikost polymeračního stresu ovlivňují:

Vlastnosti materiálu

Geometrie kavity

Způsob aplikace

Způsob polymerace

Vlastnosti materiálu Hookův zákon:

$$\sigma = \varepsilon \cdot E$$

ε poměrné délkové prodloužení

σ je mechanické [napětí](#).

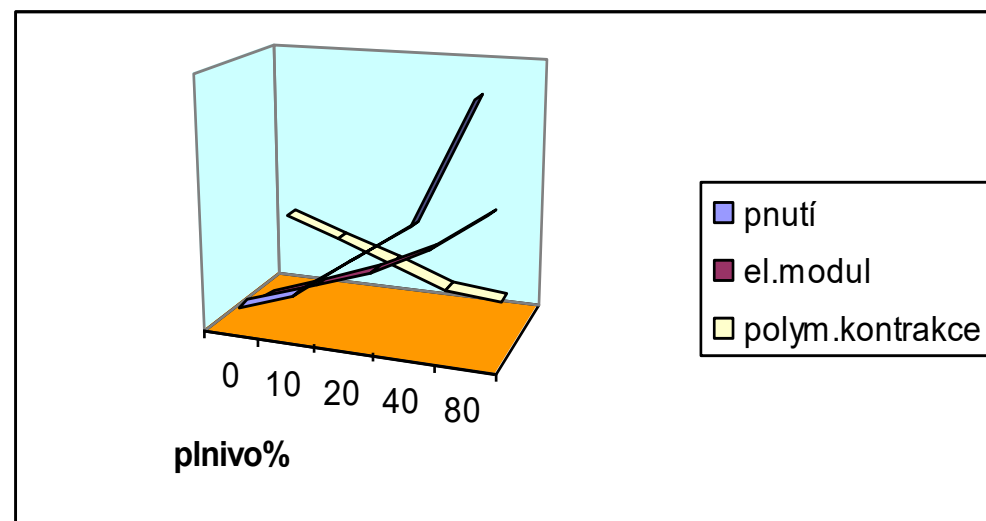


Čím tužší je materiál, tím větší je stres.

Velikost polymeračního stresu ovlivňují

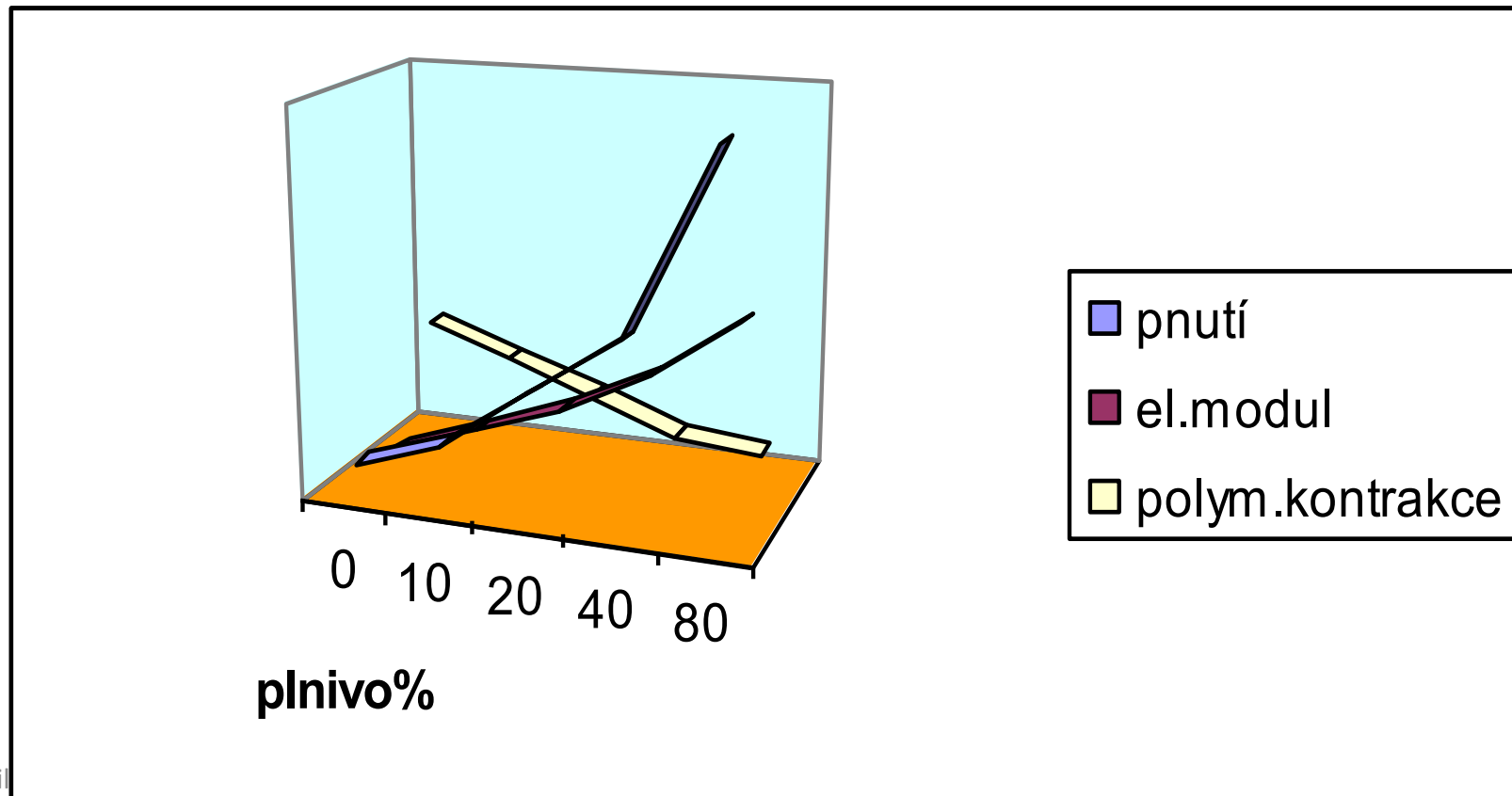
Vlastnosti materiálu

$$\sigma = \varepsilon \cdot E$$



Vliv obsahu plniva na

- pnutí,
- modul elasticity
- stupeň polymerační kontrakce



Velikost pnutí ovlivňuje:

Vlastnosti materiálu

Geometrie kavity

Způsob aplikace

Způsob polymerace

Konfigurační faktor – C faktor.

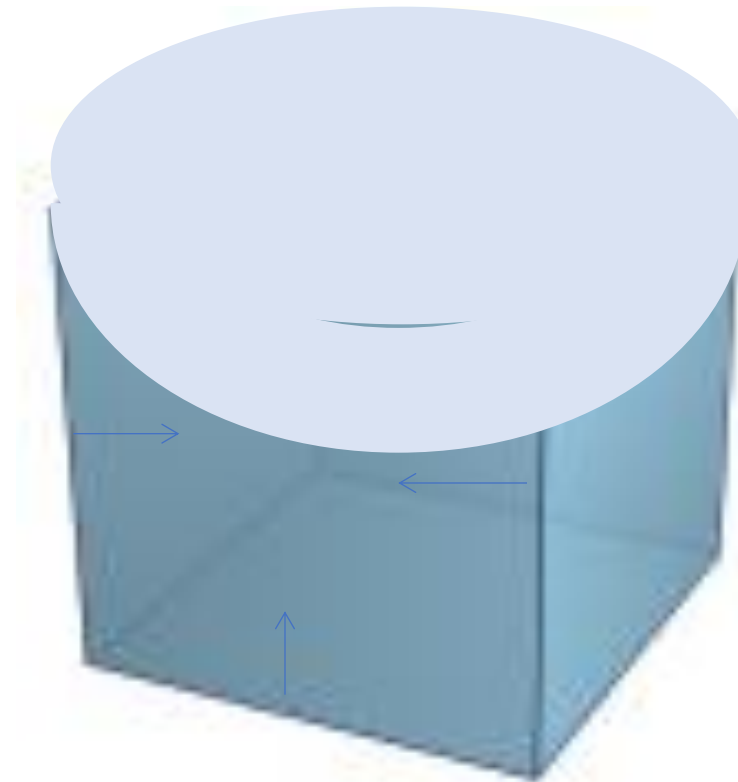
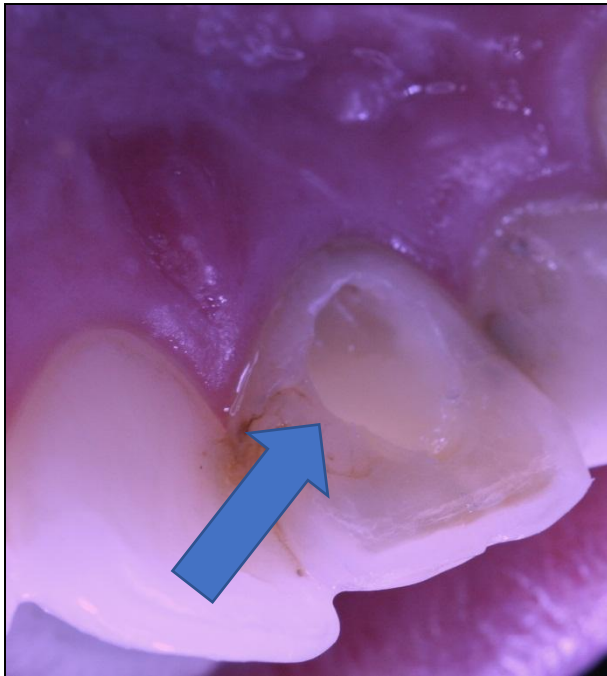
- Plocha adheze / volný povrch výplně

1:1 a méně je optimální

C- faktor

Suma vázané plochy

Suma volné plochy





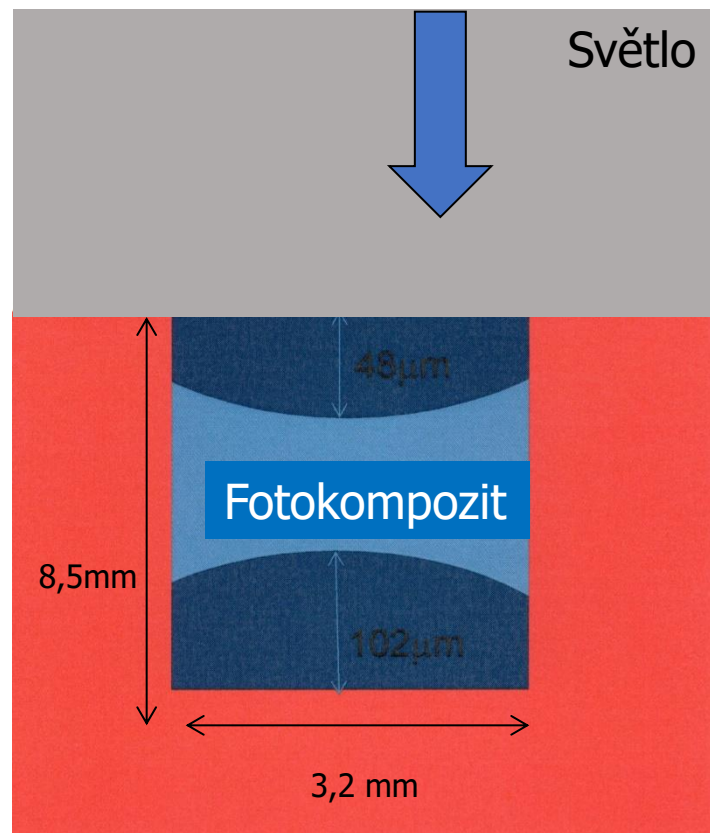
5



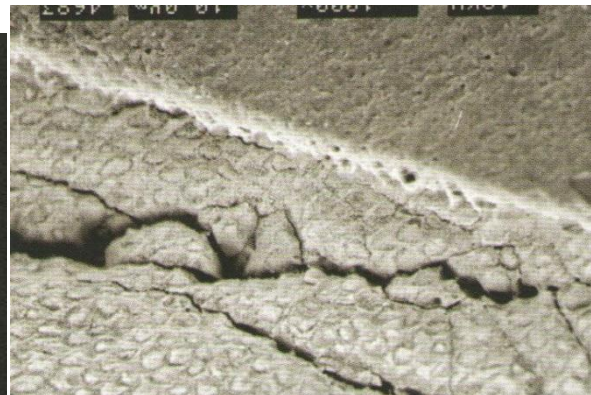
2



1



Nepříznivý c-faktor a důsledky



BÍLÁ LINIE – PEČETĚNÍ VÝPLNĚ



Trhliny ve sklovině, netěsnosti v dentinu

- *Pečetění výplně má smysl.*



Velikost pnutí ovlivňuje:

Vlastnosti materiálu

Geometrie kavity

Způsob aplikace

Způsob polymerace

Vytvořit první vrstvu tenkou

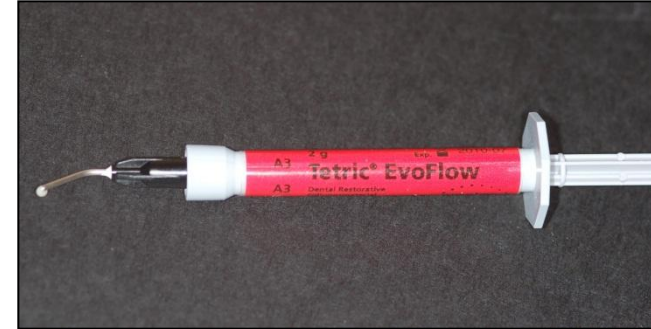
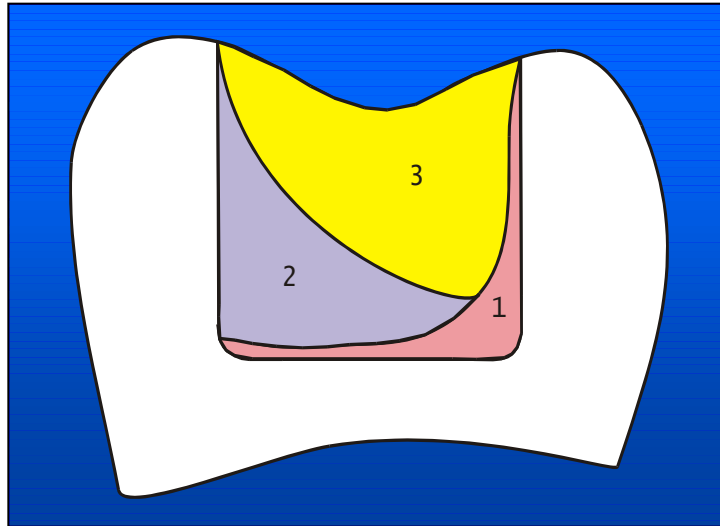
Smrštění tenké vrstvy – minimální pnutí

**Přispívá k lepší polymeraci polymerace
adheziva vzdušným kyslíkem**

Představuje velký povrch – pnutí se rozloží

**Tvoří elastické rozhraní – tlumí působení pnutí
dalších vrstev. (?)**

PRVNÍ VRSTVA FLOW – Adaptace výplně ke stěnám



Vrstvení materiálů

Vždy ponecháme
co největší volný povrch
tj. respektujeme C-faktor každého
místa kavity.

Velikost pnutí ovlivňuje:

Vlastnosti materiálu

Geometrie kavity

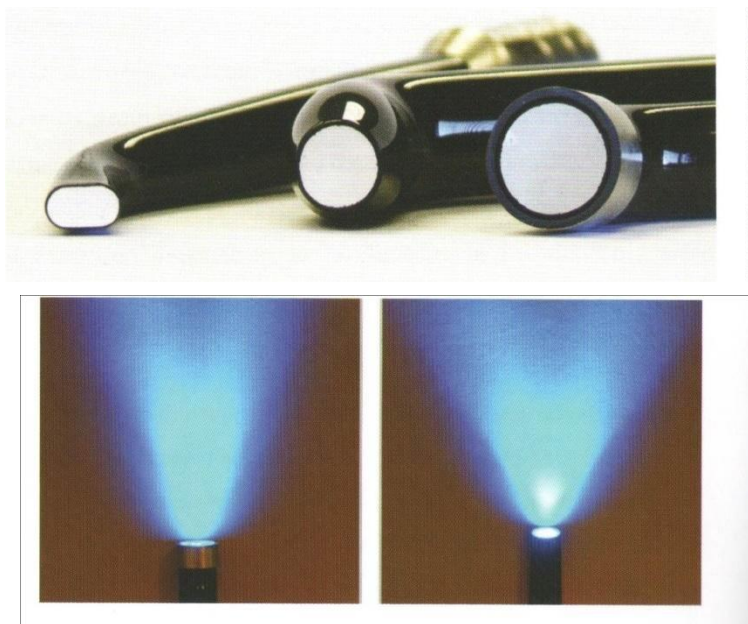
Způsob aplikace

Způsob polymerace

Jak polymerovat ?

Prodloužit pregelovou fází

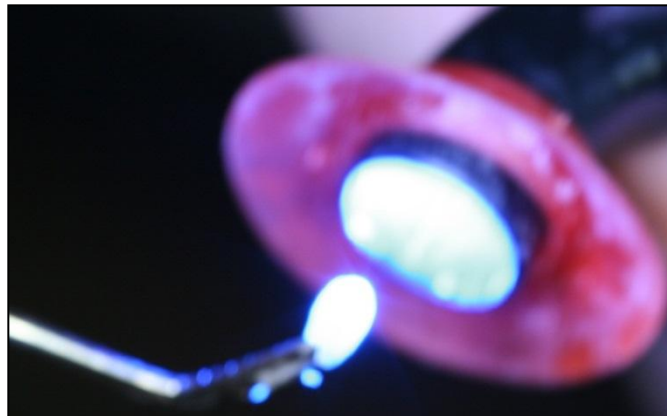
Soft start?



Většina zubních lékařů
polymeruje ze vzdálenosti 4
mm – 10 mm.

Volba materiálu jeho aplikace a polymerace

- Fotokompozit
 - tenké vrstvy s co největším volným povrchem
 - kombinace materiálů o různé konzistenci
 - vložení zpolymerovaného inkrementu



Volba materiálu jeho aplikace a polymerace

- Chemicky iniciovaný kompozit a fotokompozit





Volba materiálu jeho aplikace a polymerace

- Skloionomerní cement (a kompozit)



Současné možnosti polymerace

- Halogenové lampy
- Plasma lampy
- LED lampy
- Laser

Polymerační lampy

Halogenové

600 -800 mW/cm²

LED (3.generace)

1000 -1800 mW/cm² modré

50 – 100 mW/cm² fialové

Plasma

1500 - 2000mW/cm²

Energie a čas polymerace

- Doporučená dávka energie je 12000 – 16000 mJ/cm²

$$\frac{12\,000 \text{ mWs/cm}^2}{\text{Intenzita mW/cm}^2} =$$

Čas polymerace v sekundách

Spektrum světla lampy a materiál

- Za vytvrzení kompozitu je odpovědný iniciační systém
- Fotoiniciátory absorbují světlo a předávají excitační energii aktivátoru, který se mění ve volné radikály
- Aktivátor nepotřebuje žádný iniciátor (kafrchinon ano, TPO ne)
- Kafrchinon
CQ
- Phenylpropandion
PPP
- Trimetylbenzoylphosphinoxid TPO

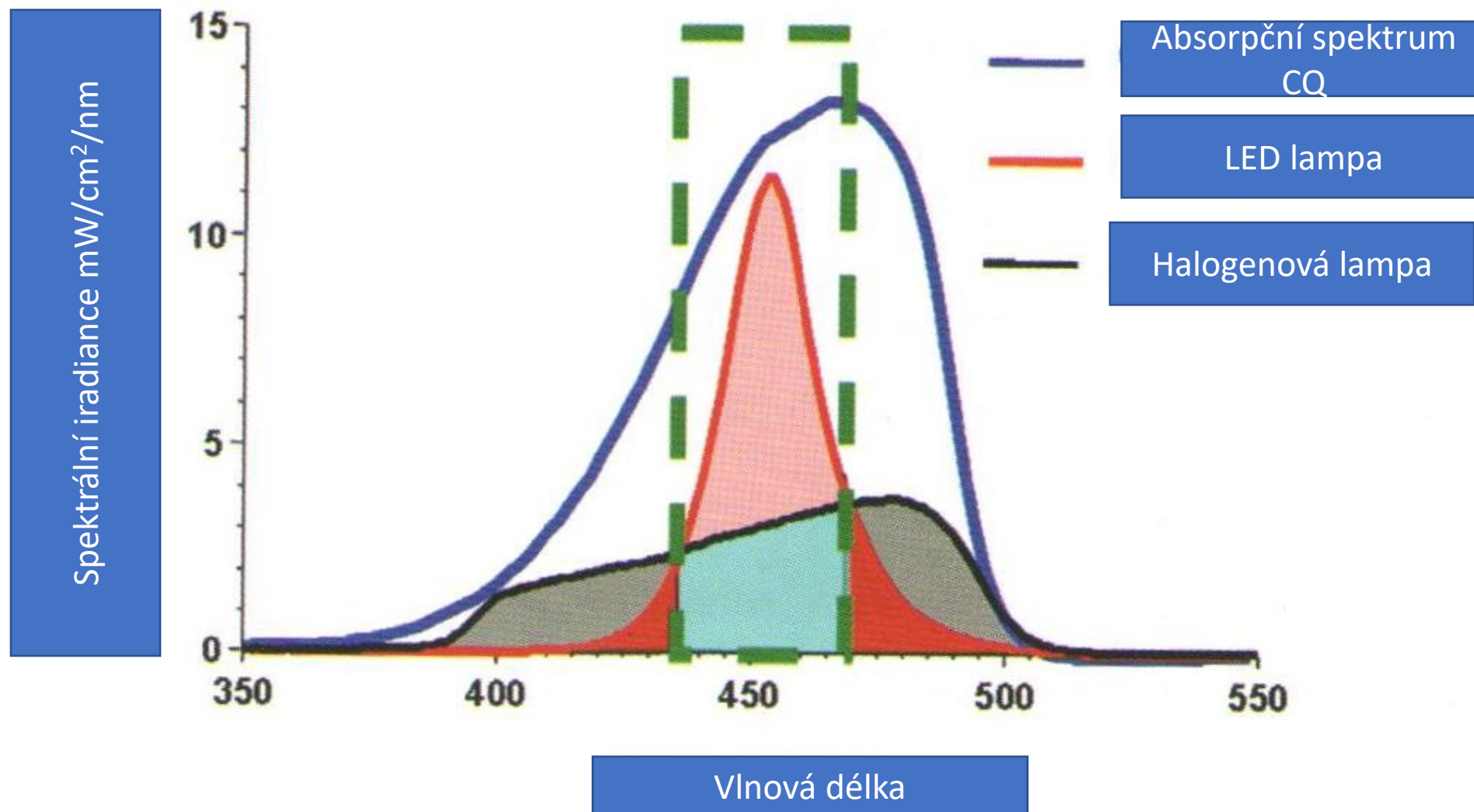
Fotoiniciátory, spektrum absorpce, lampy

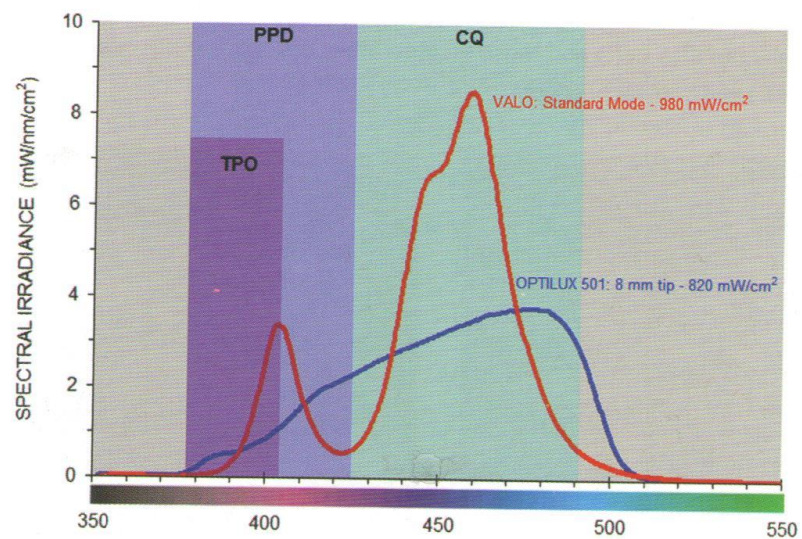
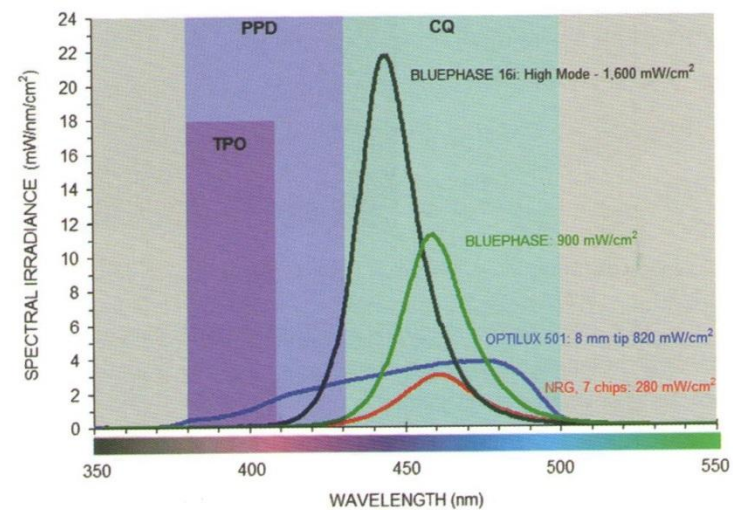
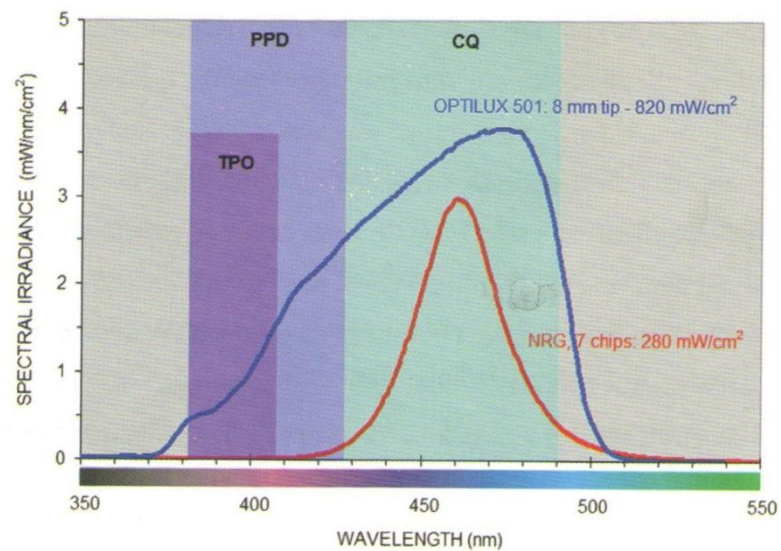
- Kafrchinon
CQ
- Phenylpropandion
PPP
- Trimetylbenzoylphosphinoxid TPO

Absorpční spektrum fotoiniciátorů

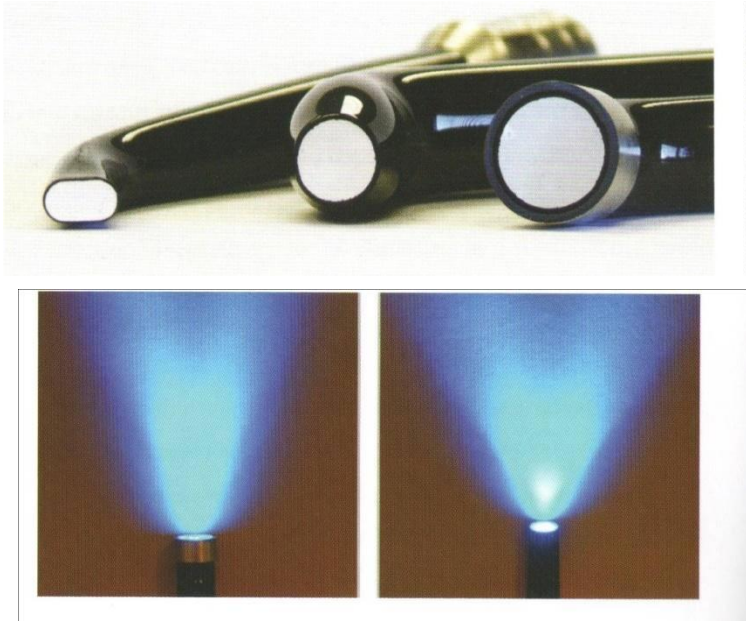
Fotoiniciátor	Absorpční spektrum (nm)	Maximum (nm)
CQ	440 - 500	470
PPD	380 – 430	400
TPO	350 - 410	380

Absorpční spektrum kafrchinonu a efekt lamp





Volba světlovodu



Standardní a kónický světlovod

Menší plocha konce světlovodu koncentruje **více energie**, avšak **rozptyl světla je větší**.

Většina zubních lékařů polymeruje ze vzdálenosti 4 mm – 10 mm.

Za běžných podmínek je **jistější použití standardního světlovodu**.

Nejdůležitější požadavky

- **Vazebná síla**
- **Dobrý okrajový uzávěr**
- **Nízká senzitivita**
- **Uvolňování fluoridových iontů**
- **Jednoduchá aplikace**
- **Předvídatelnost výsledku**
- **Cena**
- **Trvanlivost**

Úskalí

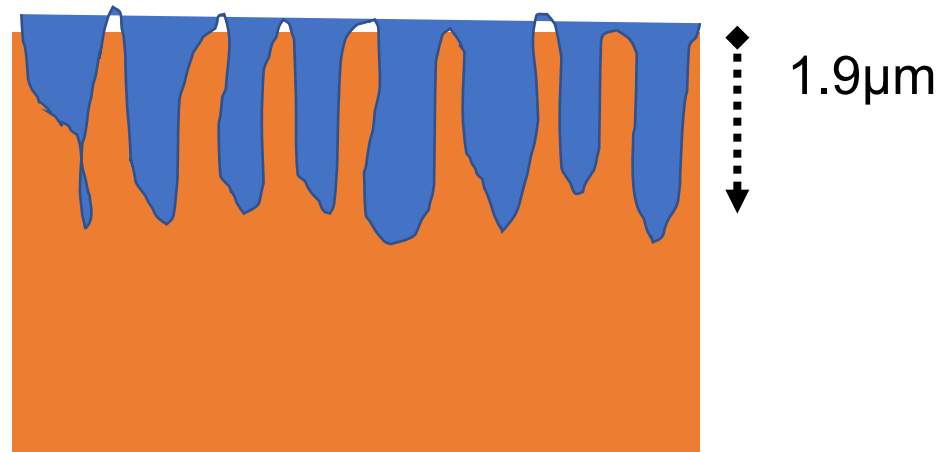
- Kvalita tvrdých zubních tkání
- Kolaps dentinové kolagenní sítě
- Kontaminace povrchu
- Trvanlivost adheziv

lege artis práce !

Faktory ovlivňující kvalitu vazby

1) Leptání

Příliš dlouhé leptání zasahuje hlubší struktury skloviny, ztěžuje pronikání pryskyřice na hranici neleptané tkáně



Faktory ovlivňující kvalitu vazby

2) Sušení

**Přesušení dentinu po leptání způsobuje
kolaps kolagenní dentinové sítě a dramaticky
snižuje vazebnou sílu**



Faktory ovlivňující kvalitu vazby

3)Doba aplikace

Příliš krátká doba aplikace nedovolí dokonalé odpaření rozpouštědla a kompletní hybridizaci. Kritické zejména pro samoleptací systémy.

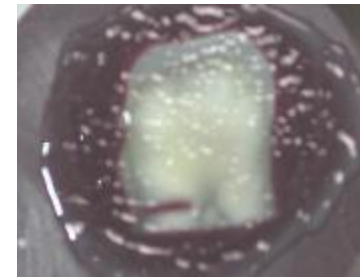
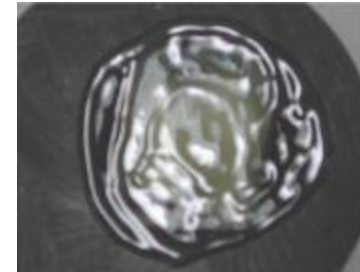
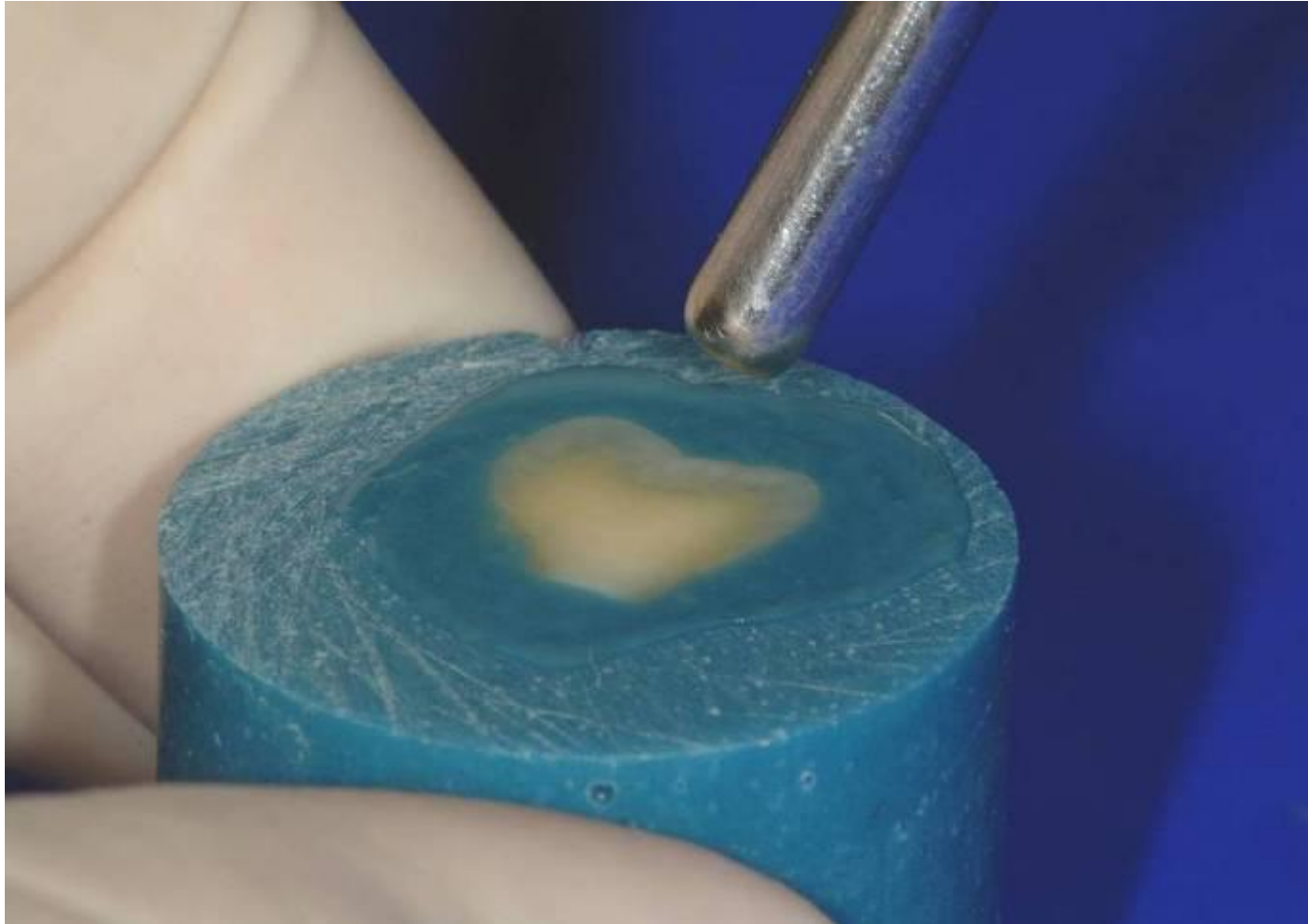
Faktory ovlivňující kvalitu vazby

4) Rozfoukání

Příliš tenká vrstva adheziva nedovolí úplnou Polymeraci díky inhibici vzdušným kyslíkem.

Příliš silná vrstva může obsahovat ještě rozpouštědlo.

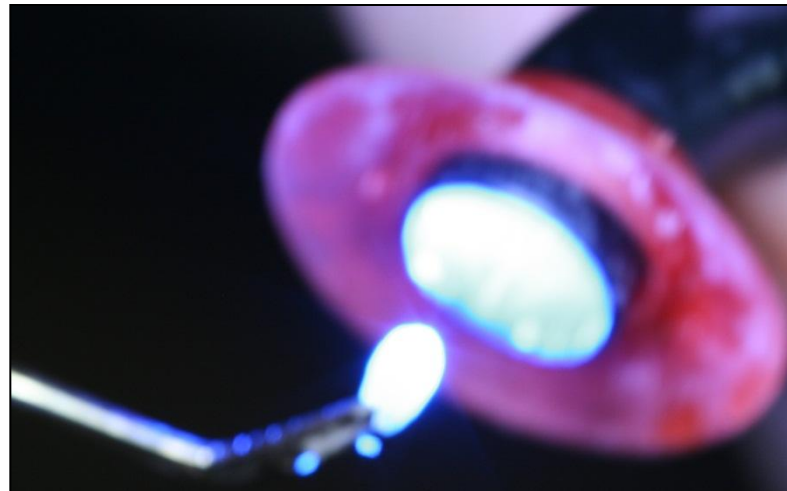
Je třeba dosáhnout
translucence.



Faktory ovlivňující kvalitu vazby

5) Fotopolymerace

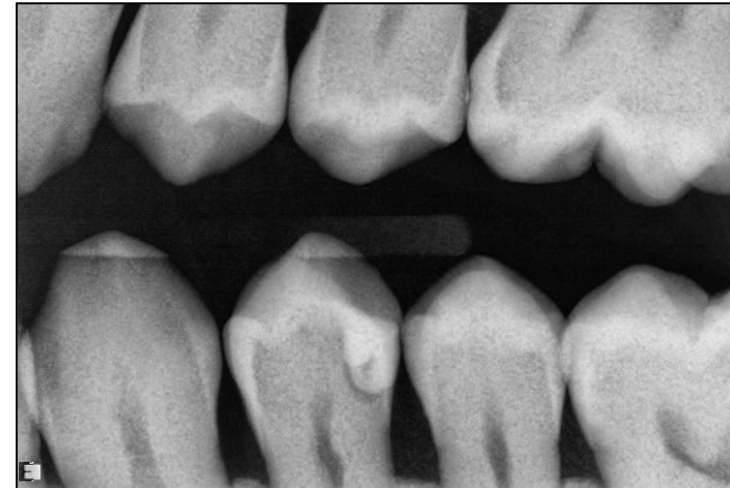
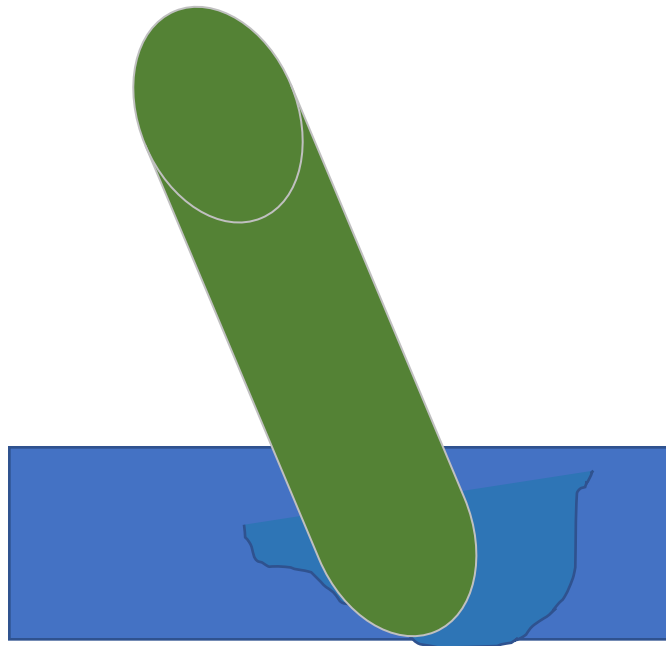
**Příliš krátké nebo nedokonalé
svícení způsobuje nedokonalou
polymeraci materiálu a jeho nižší
soudržnost**



Faktory ovlivňující kvalitu vazby

6) Aplikace kompozitu

Nedokonalá kondenzace kompozitu vede k netěsnostem ve výplni



Faktory ovlivňující kvalitu vazby

7) Kontaminace

Krev

Sulkulární tekutina

Aj.....



Faktory ovlivňující kvalitu vazby

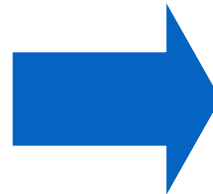
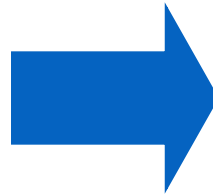
8) Znehodnocené adhezivum

- Po expiraci
- Po odpaření rozpouštědla



Faktory ovlivňující kvalitu vazby

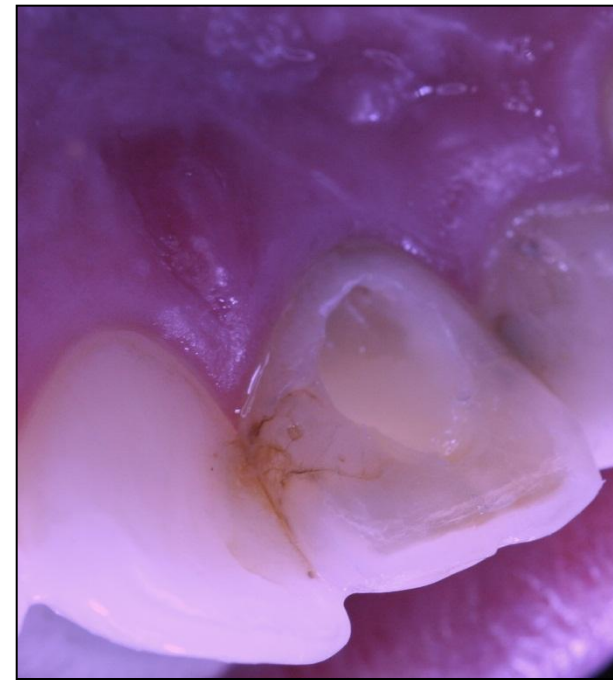
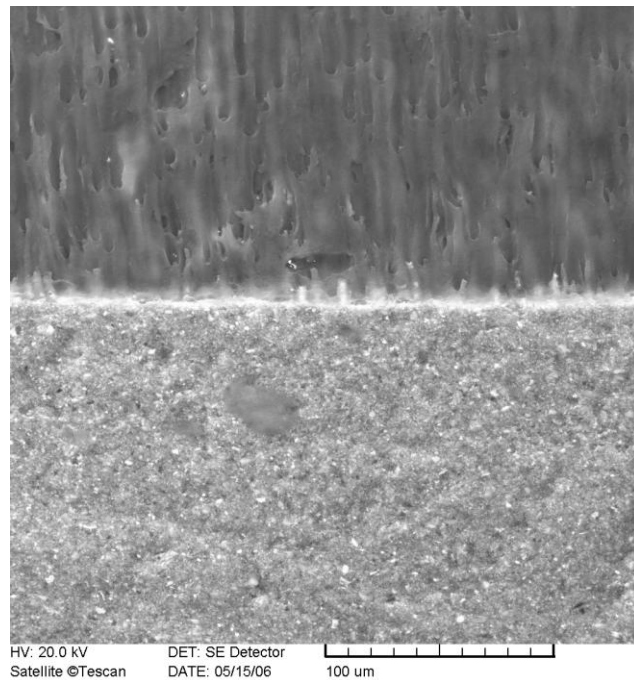
9) Polymerační smrštění



smrštění způsobuje velký stres!!

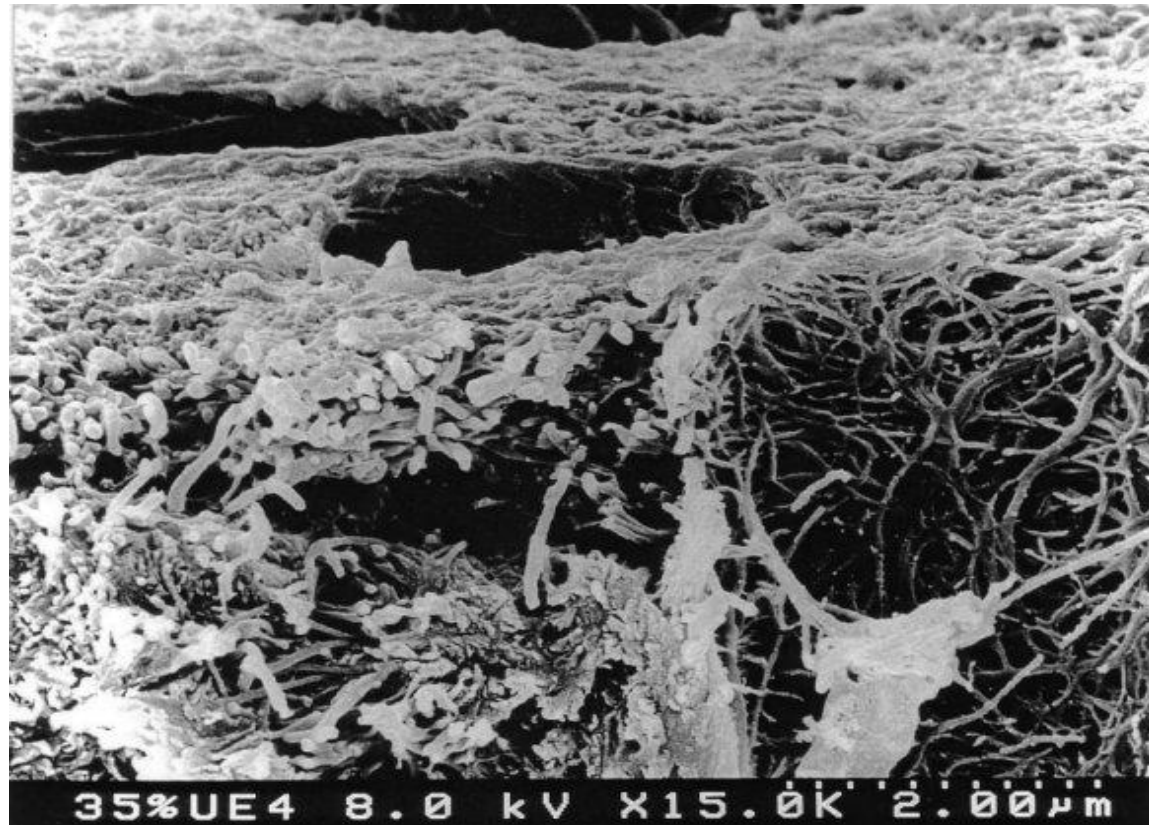
Faktory ovlivňující kvalitu vazby

10) C - faktor



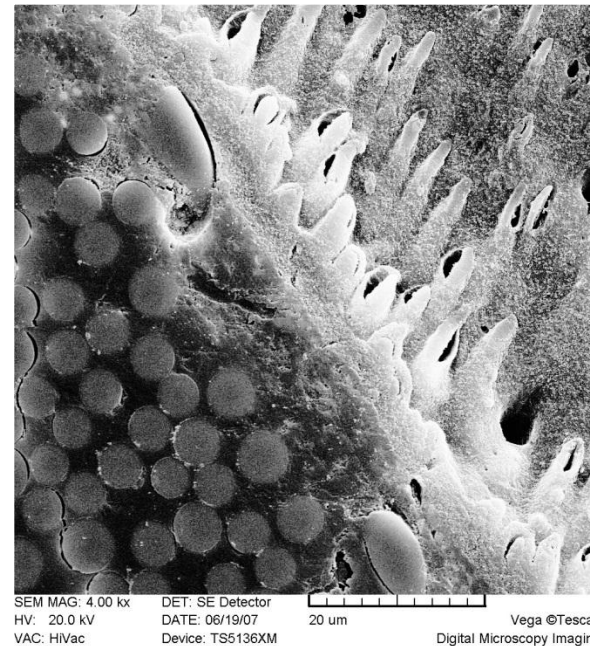
Faktory ovlivňující kvalitu vazby

11) Autodegradace kolagenu dentinu



Význam chlorhexidinu

- Široký antibakteriální účinek
- Dlouhodobá vazba na povrchy
- Inhibitor proteázy



Samoleptací technika nebo totální leptání?

- Sklovina je po aplikaci samoleptacích systémů méně členitá, pevnost vazby je nižší
- U dentinu nehrozí kolaps kolagenní sítě
- Samoleptací adheziva jsou hydrolyticky méně stabilní

- Kde to lze, leptáme sklovinu a dentin i naleptanou sklovinu ošetříme samoleptacím adhezivem
- Sklovinu leptáme 20s, dentin 10s (15 na 15)
- Kde nelze leptat sklovinu zvlášť (malé kavitym nespolupracující pac.) – pouze samoleptací systém

Závěr

- Kompozitní materiály lze připojit k zubním tkáním kvalitně a dlouhodobě.