

# Adhezivní systémy

Adhezivní systémy slouží k připojení kompozitního výplňového materiálu k tvrdým zubním tkáním a k uzavření dentinových tubulů (ošetření dentinové rány „ad integrum“).

## Adheze na sklovinu

Sklovina má více minerální složky než organické, jejím naleptáním vzniknou interprizmatické prostory, do kterých může lépe zatéct bond, a tedy držet mikroretencí. Nemusí být hydrofilní. Síla vazby je 30–40 MPa. Kompozit bez bondu nezateče do interprizmatických prostor, a proto sám nedrží, jelikož je příliš viskózní.

**Kvalita vazby** na sklovinu záleží na:

**Vyloučení kontaminace** – nikdy nenechat pacienta vypláchnout poté, co jsme naleptali sklovinu. Po naleptání se sklovina nesmí kontaminovat. Proto pracujeme raději s kofferdamem. Při náhodné kontaminaci leptáme znovu (2–3 s), a poté opláchneme.

**Času leptání** – 20–30 s (kys. ortofosforečnou), u dočasných zubů o něco déle. Leptáme-li příliš dlouho (60 s), je výsledek horší. Ulomí se vrchní vrstva sklovinných prizmat a ucpou se interprizmatické prostory připravené pro zatékání bondu.

**Typu leptadla, konzistenci** – nesmí být příliš viskózní, musí se jednat o roztok, popř. řídký gel. Pokud by bylo leptadlo příliš viskózní (hustý gel), nezateklo by se do celé kavity, do podsekřivin. Typ leptadla volíme podle charakteru kavity. Pro I. tř. můžeme zvolit roztok. Na svislé plochy použijeme spíše gel. Gelové leptadlo (obsahuje silika částice) je nutné déle vyplachovat.

**Zešikmení** – sklovina musí být zešikmená, abychom zajistili lepší uzávěr kavity. Kompozitní materiály lépe adherují ke sklovině než k dentinu. Dočasné zuby se leptají hůře nežli stálé (díky aprizmatické sklovině).

**Stavu skloviny před leptáním** (opracování) – zda leptáme aprizmatickou sklovinu (aprizmatická sklovina se nachází na krčcích), mléčný chrup, sklovinu impregnovanou fluorem. Musíme dosáhnout tzv. vzhledu lesklého ledu.

**Složení skloviny** – přítomnost aprizmatické skloviny, příliš fluoridovaná, demineralizovaná apod.

## Adheze na dentin

Vazba k dentinu je trojí: chemická, mikromechanická (dnes nejčastější) a smíšená. Leptání dentinu provádíme 5–10 s.

### Chemická vazba

V 1956 slabá chemická vazba na dentin (2–3 MPa) – bondy 1. generace. Nemohla udržet kontrakční síly kompozitu a zuby odumíraly.

### Mikromechanická vazba

Vytvoří se hybridní vrstva, která je tvořena:

- kolagenními vlákny (živá hmota);
- HEMou.

Penetrujeme povrchovou část dentinu adhezivem, po ztuhnutí tak vytvoříme hybridní vrstvu, kterou to drží (silná asi 2  $\mu\text{m}$  ~ 20 MPa). Tato mikromechanická vazba nebyla možná do té doby, než se vytvořily hydrofilní materiály, tj. HEMA (neštítí se dentinu). HEMA je základem primeru. Penetruje do povrchové části dentinu a umožní penetraci vazebné pryskyřici. Hydrofobní pryskyřice do tubulů nezateká.

### Smíšená vazba

Poté, co se naleptá dentin, nanese se primer a adhezivum, které penetrují do povrchové části dentinu a vznikne hybridní vrstva (1–2  $\mu\text{m}$  silná), za kterou to drží silou 15–20 MPa.

## Vytvoření Hybridní vrstvy

Odstraníme smear-layer (drť po preparaci), opláchneme dentin a krátce leptáme. Poté impregnujeme primerem povrchové části kolagenních vláken, která se tím vztyčí, načechrají a zůstanou vztyčená i po nanesení kompozitu. Primer necháme působit 20–30 s a pak lehce ofoukneme. Měl by se lesknout. Dále vrstvu osušíme, nanese vazebnou pryskyřici – bond, rozprostřeme ji a odstraníme přebytky. Osvítíme a tím dojde k polymerizaci. Nakonec nanese kompozitní pryskyřici.

Hybridní vrstva je tvořena:

- demineralizovaným dentinem (tj. vlastně kolagenem – dentin je „kolagen obalený minerálem“),
- ten je impregnovaný pryskyřicí,
- pryskyřičnými snopci v tubulech,

- mikroskopci penetrujícími do postranních spojek mezi tubuly.

## Primer

Většina primerů obsahuje:

- **vazebnou pryskyřici (HEMA)**
- **rozpouštědlo**: voda, nebo aceton, nebo alkohol.

### Primer s acetonem

Je velice těkavý (nesmí se nechávat otevřený) a má krátkou dobu expirace. Dále je citlivý na zpracování – aceton nepronikne do suchého dentinu, je hydrofilní → potřebuje vlhký dentin pro penetraci – wet bonding, dobře penetruje a pravidelně rozpouští.

**Wet bonding** = aplikace bondu na vlhký (naprimerovaný) dentin.

### Primer s vodou

Je jednoduchý na zpracování - není tolik citlivý na přesušení nebo mokro. I když se dentin přesuší, primer ho rehydratuje a pronikne do něj. Nevýhodou je, že špatně rozpouští pryskyřici.

### Primer s alkoholem a vodou

Má vlastnosti mezi vodou a acetonem, je rozumným kompromisem.

*Pozn:* před nanesením primeru s acetonovým rozpouštědlem můžeme ponechat kavitu mokrou až tak, že se místy leskne. Po penetraci primeru dosušíme.

## Rozdělení adhezivních systémů

- dle **generací** – od třetí generace jsou to již moderní systémy;
- dle **způsobu ošetření dentinu** – dělení na „total etch“ a „self etch“ systémy. V rámci těchto dvou skupin lze dále adhezivní systémy dělit dle počtu kroků (1, 2 a tříkrokové).

### Total etching

Leptá a bonduje všechno ( sklovina i dentin).

#### Tříkrokový třílahvičkový total etching

Je to nejlepší total etching. Používá se zvlášť leptadlo, primer i bond. Např. Scotch Bond&P.

Nejprve naleptáme sklovinu, pak dentin. Dokonale opláchneme asi tak dlouho jak jsme leptali (20–30 s). Správně osušíme dentin (pozor na přesušení). Dentin má být vlhký. Naneseme primer na vlhký dentin a necháme 20–30 s penetrovat/působit. Nebude-li dost dlouho penetrovat, vzniknou mikropáry. HEMA s rozpouštědlem (voda, aceton, alkohol) penetruje odvápněný dentin. Kolagen v dentinu zůstane „trčet“. Provedeme dokonalé vysušení a aplikujeme bond, který penetruje do připraveného dentinu a vytvoří nám retenci. Ztenčíme vrstvu bondu ofouknutím – tj. foukáme méně. Musíme vidět nerovnosti skloviny. Štětečkem lze vytřít přebytky bondu z kavity. Následně polymerujeme bond a aplikujeme kompozit.

#### Tříkrokový dvoulahvičkový total etching

První lahvička je leptadlo, druhá je primer s bondem v jedné lahvičce. Nanášíme poprvé jako primer a podruhé – ze stejné lahvičky – jako bond. Nastává problém, protože zatímco primer musíme dokonale vysušit – zbavit se rozpouštědla – bond potřebuje jen „ztenčit“. Abych se zbavil rozpouštědla, musím opět dokonale vysušit, čímž příliš ztenčím bond a navíc do něj nafoukám bublinky. Vazba je pak horší.

#### Dvoukrokový dvoulahvičkový total etching

První lahvička je leptadlo, druhá je primer s bondem v jedné lahvičce. Naleptejte, naneste na dentin, nechte působit, pořádně ofoukněte, polymerujte. Vazebná vrstva je však příliš slabá.

### Self etching

Primer se sám vleptá do dentinu.

- chybí kroky: leptání, oplachování, osušování dentinu kyselinou;
- primer má nízké pH 2 – proto rozpouští smear layer a naleptává dentin;
- primer se neoplachuje;
- po dokonalém osušení se nanáší bond a polymeruje se.

Vysoká vazba na sklovinu bez nutnosti leptání skloviny je zejména u dvoukrokových. U jednokrokových je slabší vazba. Nevýhodou tohoto systému je neestetický okraj. Na sklovině totiž stále zůstávají OHA (hydroxyapatit) krystaly. Navíc jsme přidali primer. Krystaly OHA s primerem vytvoří nepatrný polštářek, který nám po aplikaci kompozitu vynikne jako spára vyplněná primerem.

Po vypreparování kavity děláme hydrofilním primerem zároveň leptání a priming. Všechnu kaši, která zbude po leptání (tj. rozpadlé hydroxyapatitové krystaly, a zbytky kolagenu), tam necháme, (je to takové bahno prosycené primerem), ofoukne se to, dá se bond a osvíť se to.

#### **Self etch dvoukrokový dvoulahvičkový**

Obsahuje self etch primer + bond (Např. Adhese/Vivadent) – dobrá vazba, ale špatná estetika (spára). U tohoto systému je KI pro III, IV, VI tř.

#### **Self etch jednokrokový dvoulahvičkový**

Obsah dvou lahviček se před aplikací smíchá, špatná vazba i estetika.

#### **Self etch jednokrokový jednolahvičkový**

Např. G-bond, v podstatě stejné jako jednokrokový dvoulahvičkový.

## **Odkazy**

### **Související články**

- Kompozitní materiály
- Zhotovení kompozitní výplně

### **Reference**

### **Použitá literatura**

- MAZÁNEK, Jiří a František URBAN, et al. *Stomatologické repetitorium*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing a.s, 2003. 456 s. ISBN 80-7169-824-5.
- PEŘINKA, Luděk. *Adhezivní systémy* [přednáška k předmětu Konzervační zubní lékařství, obor Zubní lékařství, 1. LF UK]. Praha. 2011.
- ŠEDÝ, Jiří. *Kompendium stomatologie I*. 1. vydání. Praha : Triton, 2012. 1200 s. s. 1048. ISBN 9788073875435.