

# Amalgám

## Vlastnosti

**Amalgám** řadíme mezi definitivní výplňové materiály. V nynější době existuje několik typů amalgámů. První amalgámy se používaly již před 150 lety. Jedná se o slitinu rtuti a dalších kovů, zejména se jedná o stříbro, měď a cín.

- **Stříbro** se používá pro svou mechanickou a chemickou odolnost. Dále urychluje tuhnutí a zvyšuje výslednou expanzi výplně.
- **Měď** zvyšuje pevnost výplně a také zvyšuje výslednou expanzi výplně.
- **Cín** naopak snižuje mechanickou a chemickou odolnost, zvyšuje plasticitu a oproti mědi a stříbru zvyšuje kontrakci.



Amalgámová výplň drží v kavitě makroretencí, a tak je nutné preparovat kavitu s podsekřivinami. Amalgám dozrává v kavitě déle než 24 hodin. Tento proces končí mezi třetím a šestým měsícem. Po jedné hodině odolá amalgámová výplň tlaku 150 MPa po dvacetičtyřech hodinách tlaku 300 MPa. U konvenčního amalgámu na rozdíl od novodobých amalgámů dochází k merkuroskopické expanzi - při korozi gamma 2 fáze se uvolňuje rtuť, která reaguje s nezreagovanou slitinou a dochází k expanzi výplně. Amalgám má skvělý samotěsnicí efekt, který zajišťují postupně vznikající produkty koroze.

## Složení

### Konvenční ( $\gamma_2$ amalgám)

- Ag 66-73 % (zvyšuje mechanickou odolnost, vyšší expanze)
- Sn 25-29 % (antagonista Ag)
- Cu < 6 %!! (funguje jako Ag)
- Zn < 2 %, v moderních slitinách není, pozdní expanze, vnitřní koroze → uvolňování  $H_2$  → narušení výplně, dříve místo inertních plynů jako antioxidant. Používal se do 60. let, zvyšoval creep
- Hg < 3 %, je v prášku jako výsledek předamalgamace, neboli vystavení částic slitiny parám rtuti, aby se rychleji spojovaly částice s tekutou rtutí a rychleji tuhl

### Amalgámy se zvýšeným obsahem mědi (nad 10%)

### Disperzní amalgám ( $\gamma_2$ fázi redukující)

- směs konvenčního ( $\gamma_2$ ) amalgámu ve formě pilin a eutektika (AgCu) ve sférické formě, má tudíž vyšší obsah mědi

### Ternární amalgám (*non* $\gamma_2$ )

- Ag > 40 %
- Sn 25-29 %
- Cu 10-30 %
- Zn < 2 %
- Hg < 3 %

## Typy amalgámu a jejich klasifikace

Podle procentuálního zastoupení mědi v amalgámu se amalgámy rozdělují na amalgámy konvenční (s nízkým obsahem mědi) a amalgámy vysokoměďnaté.

## Klasifikace

### Podle obsahu mědi

- Konvenční amalgámy – obsahují méně než 6 % mědi
- Disperzní amalgámy – obsahují 6 až 10 % mědi
- Ternární non gamma 2 amalgámy – obsahují mezi 10 % až 30 % mědi

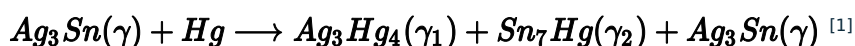
### Podle tvaru a velikosti částic prášku

- Pilinový – délka pilin (3-6)  $\mu m$ , mají různý tvar, musí se kondenzovat velkým tlakem (piliny vznikají odřezem a mají vnitřní pnutí, proto se provádí umělé stárnutí zahřátím, které pnutí vyrovnává)
- Sférický – průměr (5-50)  $\mu m$ , vyžaduje menší kondenzační tlak, ale i tak se kondenzuje špatně pro svůj tvar
- Směsný (*blend*) – kombinuje ideální vlastnosti obou (je tvořen ze 30 % pilinovým a ze 70 % sférickým amalgámem)

### Podle typu kapalně složky

- Tradiční – obsahují rtuť jako kapalnou složku
- Bezrtuťové – obsahují směs galia, india a cínu jako kapalnou složku, která je tekutá také za pokojové teploty (tento typ je ale stále ve vývojové fázi a vzhledem k rostoucím cenám stříbra a zdokonalení alternativních materiálů a postupů se pravděpodobně jedná o slepou uličku)

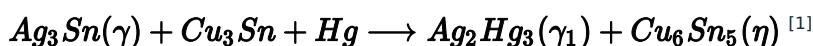
## Reakce tuhnutí konvenčního amalgámu



## Reakce tuhnutí disperzního ( $\gamma_2$ redukujícího) amalgámu



## Reakce tuhnutí ternárního non- $\gamma_2$ amalgámu



## Příprava

Dříve se amalgám připravoval v amalgamátoru (v poměru 1:1,1 (prášek : rtuť) při otáčkách 1800–6600 za minutu), dnes je možné použít pouze **kapslovaný** amalgám, který je promícháván v třepačce na amalgám. Správně namíchaný amalgám by měl mít konzistenci marcipánu. Nadbytek rtuti vede ke snížení mechanické a chemické odolnosti a vysoké konečné expanzi. Nedostatek rtuti vede ke snížení odolnosti v tlaku a proti korozi.



Třepačka na amalgám.

## Aplikace a zpracování v kavitě

Amalgám se při aplikaci musí řádně kondenzovat a přizpůsobit ke stěnám kavity. Kavita na amalgámovou výplň musí být minimálně 2 mm hluboká a při dostavbě hrbolek dokonce 3 mm hluboká. Amalgám se kondenzuje cpátkem s rovným čelem nebo strojovým kladívkem na amalgám. Aplikaci lze rozdělit na dvě fáze. První fázi označujeme jako kondenzační a trvá asi 3 minuty (její délku nám určuje Eamesův test) a druhou fázi označujeme jako modelovací, která trvá maximálně 5 minut od konce kondenzace.

### Podložka pod amalgám

Jelikož je amalgám tepelně vodivý, mohlo by při aplikaci amalgámové výplně do blízkosti pulpy dojít k jejímnu dráždění, proto musíme u hlubokých kazů použít podložku. Dříve se využíval zinkoxidfosfátový cement, dnešní volbou je RM GIC. Podložku není třeba aplikovat pokud je na dně kavity sklerotický dentin.

## Nástroje ke zpracování

Nástroje ke zpracování rozdělujeme na **ořezávače** (*carvers*) a **ohlazovače** (*burnishers*).

- **Ořezávače:** discoid-cleoid, Frahm, Wielandův srpek, Hollenback
- **Ohlazovače:** ball-football, Westcott

Ořezávání amalgámu je možné po 15-20 minut, nesnažíme se o extrémně přesný fisurální reliéf, protože bychom tím zvýšili vrubové pnutí, což by mohlo vést k fraktuře výplně a zubu. Po dokončení ohlazení je nutné zkontrolovat **artikulaci**. Leštění amalgámové výplně je možné až po 24 hodinách, kdy materiál nabyde odolnosti vůči tlaku 300MPa.

## Indikace

- I. třída dle Blacka, jakožto možnost hrazená pojišťovnou
- II. třída Blacka, pro okluzní, MO nebo DO kavity. Pokud není možné zajistit suché pracovní pole, je amalgám první volbou.
- V. třída dle Blacka v distálním úseku, obzvláště pokud je kaz subgingiválně.
- Pacienti se špatnou hygienou.
- Dospělí pacienti vyžadující výplň proplacenou pojišťovnou (v distálním úseku).



Frahm carver.

## Kontraindikace

- Frontální úsek, čistě z neestetického vzhledu amalgámu. Pokud se jedná o kazy umístěné orálně (typicky *foramen caecum* u  $I_2$ ), tak je amalgám samozřejmě možností.

- Sousedství jiného kovu, jelikož by mohlo dojít ke vzniku galvanických proudů a elektrogalvanické korozi.
- Alergie na kovy obsažené v amalgámu.
- Rozsáhle kavity (typicky MOD) a jiné situace, kdy je zub oslaben. Amalgám nemá totiž, na rozdíl od kompozitní výplně, zpevnit zubní tkáň, naopak by došlo ke fraktuře zubu.
- Dočasné zuby, děti do 15 let, těhotné a kojící ženy.

## Odkazy

### Související články

- Klasifikace kazivých dutin
- Kompozit
- Kompomer
- Skloionomerní cement
- Rtuť ze zubních amalgámů

### Použitá literatura

- DOSTÁLOVÁ, Tatjana, et al. *Stomatologie*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, a.s, 2008. 196 s. ISBN 978-80-247-2700-4.
- MAZÁNEK, Jiří a František URBAN, et al. *Stomatologické repetitorium*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing a.s, 2003. 456 s. ISBN 80-7169-824-5.

### Reference

1. MAZÁNEK, Jiří, et al. *Zubní lékařství : propedeutika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2014. s. 257. ISBN 978-80-247-3534-4.