

Keramické materiály v protetice

Keramické materiály jsou výchozím materiálem pro výrobu esteticky dokonalých náhrad. Základním materiálem je *porcelán* = hmota vyznačující se malou průlinčivostí (vsakování), zpravidla bílou barvou a transparentcí – základními složkami porcelánů jsou *živec*, *křemen* a *kaolin*. Pod pojem keramika jsou zahrnovány materiály, při jejichž technologii zpracování se používá pálení. Ve stomatologii jsou to materiály, kde je minimální obsah kaolinu, nebo kde se kaolin vůbec nevyskytuje.

Složení keramiky		
	Klasický porcelán	Dentální porcelán
Živec	15 %	72-75 %
Křemen	3-5 %	12-22 %
Kaolin	70 %	3-5 %

Živec – křemičitan hlinitodraselný, je to krystalická opákní hmota šedorůžové barvy, která působí jako tavidlo spojující ostatní složky a podmiňuje pevnost.

Křemen – zajišťuje stabilitu a tvar masy při pálení a tvoří jakousi vnitřní konstrukci pro ostatní složky; jeho obsah je příčinou translucence (průsvitnosti) materiálů.

Kaolin – aluminiumhydrosilikát, v porcelánu zajišťuje opacitu; po smíchání s vodou je lepkavý a umožňuje formování masy.

Barevné pigmenty

Látka	Barva
kysličník titaničitý	žlutá
kysličník železitý	hnědá
kysličník uranový	oranžovožlutá
kysličník manganatý	hnědá
kysličník měďný	zelenožlutá
kysličník nikelnatý	hnědá
kysličník cínatý	zvyšuje opacitu
kysličník zlatitý	vytváří některé efekty

Pro správné rozdělení barevných vrstev se přidávají organická barviva, která při pálení beze zbytku shoří.

Dělení keramických materiálů

Dle použití

- 1. k fasetování;
- 2. ke zhotovení konstrukcí.

Dle způsobu zpracování

- 1. Keramické materiály s obsahem skla.
- 2. Keramické materiály s obsahem oxidu hlinitého.
- 3. Materiály na bázi leucinových keramických disperzí nebo na bázi zirkonu.

Broušení, frézování, lití, vrstvení

Materiály, které připravujeme broušením, frézováním, litím, vrstvením a které tvoří konstrukce, inleje, onleje, fasety a korunky. Konstrukci pro celokeramickou korunku či můstek získáme tlakem a lisováním – např. *Empress 2 (Ivoclar)*, *Vitapress (Vita)*; konstrukci můžeme připravit obráběním – frézováním – broušením keramických bločků; získáme ji event. i broušením na kopírce *Celey (Mikrona technology)* či frézováním v CAD/CAM systému (*CEREC Sirona*, *DCS Dental*, *Procera*, *Nobel Biocare*). Základem bločků neboli výztuh je sklokeramika, infiltrační keramika, Al₂O₃ nebo ZrO₂; pevnost v ohybu u bezkovových konstrukcí se pohybuje většinou nad **100 MPa**.

Sintrování

Produkty ve formě prášku nebo tekutiny (modifikací je pastová konzistence), kde keramika vzniká sintrováním (= slnutí) je metoda výroby předmětů z práškových hmot jejich zahřátím na vysokou teplotu, avšak pod jejich teplotu tání, přičemž dochází k vzájemnému splynutí práškových částic. Při tomto procesu, který probíhá ve vakuové peci, dochází k přetváření tvarových dílů (člení se na 8 tříd: základní hmoty sklovinné, dentinové 1-3, hmoty krčkové, intenzivní, glazury třídy 4-8).

Dle teploty tavení

1. Vysokotavitelné – nad 1300 °C
2. Střednětavitelné – 1100–1250 °C
3. Nízkotavitelné – 870–1050 °C

Teplota tavení moderních systémů se pohybuje kolem 800–900 °C (*Degussa, Elephant, Hereaus, Kulzer, Ivoclar, Jeneric, Shofu, Vita*).

Fasetovací materiály

U klasických keramických materiálů pro fasetování je základním typem krystalů leucit, ve formě silikátu neboli alkalickohlinitosilikátového skla; pevnost v ohybu se pohybuje většinou nad **80 MPa**.

Keramika pro matalokeramické konstrukce

Hlavní složkou keramiky pro kovokeramické konstrukce je živec *ortoklas*, k němuž se přidávají menší podíly albitu, oxidu bóru a oxidy vybraných kovů v množství potřebném k dosažení požadované barvy a translucence. Ortoklas je stabilní do teploty 1170 °C. Po jejím překročení se mění na leucit a kapalnou fázi; přísadou albitu, křemene a dalších složek se teplota tvorby leucitu a kapalné fáze snižuje; přítomnost krystalů leucitu v kapalně fázi značně zvyšuje viskozitu této směsi. Tím se ztěžuje roztékání keramiky při nejvyšších teplotách vypalování a omezuje možnost změny tloušťky vrstvy keramiky nanesené na povrch kovové korunky. Po ztuhnutí je struktura keramické vrstvy tvořena sklovitou maticí, v níž jsou uloženy krystaly leucitu a póry.

Vazby slitiny a keramiky

Keramické materiály nabízejí možnost pevné vazby se slitinami kovů. Pro dosažení této vazby je třeba zajistit: slitiny kovů určené k napalování musí vykazovat vysokou tepelnou stabilitu a schopnost vytvořit tenkou vrstvu oxidů pro spojení s keramickými hmotami. Vlhký keramický materiál přilne na čistý odplyněný povrch kovu tak, že se vrstva kyslíčků částečně rozpustí ve sklovité substancí při pálení keramiky. Část oxidů zůstává volná a zajišťuje další vazbu na bázi kyslíkových můstků u slitin obecných kovů. Charakter kovové vazby je jednotný – každý atom je obalen vrstvou elektronů, které působí jako lepidlo a zajišťují vysokou pevnost a odolnost vůči frakturám

Proces vypalování keramiky

- Při vypalování keramiky rozlišujeme 5 stadií:

1. Sušení:

- Při sušení dochází k odpaření modelačních kapalin a k přežívání přidaných organických barviv.

2. Ohřívání:

- Ohřívacím stadiem je proces nárůstu teploty z úrovně vysoušení až na maximální vypalovací teplotu, trvá několik minut.

3. Slinování (sintrování):

- Při slinování (viz nahoře) se zvyšováním teploty v keramické peci začnou natahovat ostré hroty a hrany částic, které se zakulacují a vzájemně spojují tvorbou kvazikapalných můstků. Jednotlivé částice srůstají v kompaktní celek; zvyšováním teploty se proces spojování částic zintenzivňuje; na začátku procesu je těsné uspořádání stejně velkých kulových částic materiálu, částice mají shodné chemické složení. Při slinování se jejich středy vzájemně přibližují, postupně se natavují a slévají v jeden homogenní celek.
- Ve stomatologii se používá kapalně slinování, kdy je přítomna kapalná fáze, která umožňuje rychlejší průběh reakcí. V kapalně fázi působí na povrchové molekuly kohezní síly směřující do středu a tím dochází k zahuštění a zpevnění materiálu; proces je logicky provázen kontrakcí; přenos barvy v této fázi probíhá difúzí nebo tečením.

4. Tavení:

- Tavení zvyšuje intenzitu zbarvení a dochází dále k natavení amorfni hmoty.

5. Ochlazování:

- Stadium postupného ochlazování brání tvorbě vnitřního pnutí a následujícímu popraskání keramické masy – čím větší je podíl skelné fáze, tím pomalejší musí být ochlazování, protože sklo je horší vodič tepla než kov.
- Vypálením v dentální keramice vedle sebe existují slinutá, roztavená (skelná) a krystalická fáze. Slinutá fáze tvoří předstupeň roztavení, krystalická fáze se tvoří při chlazení.

Indikace keramických materiálů

- Keramické materiály můžeme používat ve spojení s kovovou konstrukcí jako kovokeramické náhrady, nebo samostatně jako celokeramické náhrady.

Kovokeramické náhrady

===Indikace kovokeramických náhrad===

- Korunky
- Klasické fixní můstky

- rozsah fixních můstků z kovokeramiky umožňuje rekonstruovat i velmi rozsáhlé defekty chrupu I. třídy dle Voldřicha; jsou obzvláště vhodné jsou tam, kde vyžadujeme vysokou mechanickou odolnost, např. nepříznivé mezičelistní vztahy, parafunkce, mohutný ortognátní systém, kombinace fixní a snímatelné náhrady, kotvení sponovým i nesponovým systémem
- kovokeramické konstrukce upřednostňujeme i při rekonstrukci defektů chrupu pomocí dentálních implantátů – pak se jedná o konstrukce tmelené n. podmíněně snímatelné
- Adhezivní můstky
- Keramické fasety u snímatelných náhrad

Kontraindikace kovokeramických náhrad

- Nesnášenlivost kovů základní kovové konstrukce
- Ostatní kontraindikace vycházejí z obecných kontraindikací fixních náhrad
- Užití keramiky u chrupu s oslabeným parodontem a u osob s poruchou skladby tvrdých zubních tkání je předmětem diskuse, stejně jako kombinace těchto materiálů se sklovinou či slitinou ušlechtilých kovů v protilehlé čelisti
- Klíčovým faktorem vedoucím ke škodlivému působení kovů je jejich kumulace a zvyšující se koncentrace v živém organismu, délka trvání expozice a genetická senzitivita daného organismu. Mnohé tzv. neškodné kovy se při chronické expozici stávají alergeny, příp. působí toxicky. Trendem moderní stomatologie je vytvořit mechanicky odolnou keramickou náhradu bez kovové konstrukce.

Pracovní postup - kovokeramické náhrady

Kovová konstrukce se před opískováním opracovává jemnými tvrdokovovými frézami s křížkovými břity. *Opískování* probíhá pod tlakem 2 bary s velikostí zrn Al_2O_3 125 mikrometrů; konstrukce oxiduje při teplotě 900 °C. Následně se smíchá prášek a tekutina příslušného *opakeru*, který se nanese na konstrukci. Opaker se na konstrukci nanáší i nástřikem (spray-on-technika), nebo se používá pastový opaker – kondenzuje se v tenké vrstvě. Vrstva opakeru se vypálí. Ve vrstvách se nanáší další opákní hmoty a vypaluje se. Následuje tenká vrstva opákního dentinu, vrstva dentinu, ze kterého se modeluje plný anatomický tvar náhrady, pak se provede redukce v incizální ⅓ pro nanesení sklovinné hmoty. Tvar náhrady se vymodeluje v přebytku, který odpovídá kontrakci keramického materiálu. Vypálená korunka se upraví do optimálního tvaru, aplikuje se individuální probarvení pomocí barev na keramiku a v programu bez vakua se vypálí glazura.



Kovokeramický můstek.

Při individuální modelaci se probarvuje vrstva opakeru v oblasti krčku a incizální hrany, oblast schůdku lze doplnit *translucentními odstíny*; stejně lze probarvit vrstvu opákního dentinu a incizální hranu.

Celokeramické náhrady

Indikace celokeramických náhrad

- Inleje;
- Onleje;
- Overleje;
- Estetické fasety;
- Kořenové inleje;
- Jednotlivé korunky;
- Tříčlenné můstky – maximálně jeden mezičlen.

Tyto konstrukce jsou nejvhodnější pro pacienty, kteří chtějí dosáhnout maximální estetické kvality ošetření, u nichž je prokázána alergie na kovy nebo kteří věří, že mají reakci na kovové slitiny ve stomatologii.

Kontraindikace celokeramických náhrad

- Rozsah fixní náhrady dva a více mezičlenů.
- Nedostatek prostoru pro zajištění minimální tloušťky pláště.
- Relativní kontraindikací zůstává cena.

Pracovní postup - celokeramická konstrukce

Základem je exaktní preparace na *široký stabilní schůdek* – ten brání pružení a torzi náhrady při zátěži; okluze je redukována o 1,5–2 mm. Izoluje se 2–3 vrstvami laku o tloušťce asi 45 mikrometru. Model se dubluje silikonem. Zhotoví se pracovní model ze speciální hmoty, která je svým složením blízká formovacím hmotám. Hranice preparace se vyznačí speciální konturovací tužkou. Mechanicky odolná nosná konstrukce se zhotoví postupným vrstvením keramické hmoty – nanáší se rozmíchaná hmota z prášku a tekutiny z keramického oxidu o minimální síle 0,5–1 mm, event. litím keramické hmoty do dělené formy. Ve 2. fázi se na konstrukci nanáší vrstvy keramického materiálu požadovaného tvaru.

Konstrukce mohou být trojího typu:

- infiltrační (*InCeram Vita*);
- zhotovená tlakováním (*Empress 2, Ivoclar*);
- frézováním (*Procera AllCeram*).

Odkazy

Externí odkazy

- Spékání

Použitá literatura

- HUBÁLKOVÁ, Hana a Jana KRŇOULOVÁ. *Materiály a technologie v protetickém zubním lékařství*. 1. vydání. Praha : Galén, 2009. 301 s. ISBN 978-80-7262-581-9.
- KRŇOULOVÁ, Jana a Hana HUBÁLKOVÁ. *Fixní zubní náhrady*. 1. vydání. Praha : Quintessenz, 2002. ISBN 80-902118-9-5.
- MAZÁNEK, Jiří a František URBAN, et al. *Stomatologické repetitorium*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing a.s, 2003. 456 s. ISBN 80-7169-824-5.
- SVOBODA, Otto, et al. *Stomatologická propedeutika : Učebnice pro lékařské fakulty*. 1. vydání. Avicenum, 1984. 392 s.