VITA ENAMIC®

Technicko-vědecká dokumentace



VITA určování barev | VITA barevná komunikace | VITA barevná reprodukce | VITA kontrola barvy

Platí od 12.16



VITA shade, VITA made.

VITA

1. Úvod
1.1 VITA ENAMIC-složení materiálu 4
1.2 Shrnutí fyzikálních / mechanických vlastností 5

2. Fyzikální / mechanické vlastnosti (in vitro) 6
2.1 Lomové zatížení 6
2.1.1 Statické lomové zatížení: korunky: 6
2.1.2 Statické lomové zatížení: implantátové korunky z VITA ENAMIC IS 7
2.1.3 Lomové zatížení po dynamickém zatížení 8
2.1.4 Dynamické lomové zatížení: korunky VITA ENAMIC 9
2.1.5 Dynamické lomové zatížení: implantátové korunky z VITA ENAMIC 10
2.2 Absorpce síly kousání materiálů restaurací 11
2.3 Rozdělení síly 12
2.4 Tolerance škod 13
2.5 Modul pružnosti 14
2.6 Abraze 15
2.6.1 Abraze dvou médií 15
2.6.1.1 Výsledek univerzity v Curychu 15
2.6.1.2 Výsledky univerzity v Řeznu 16
2.6.2 Abraze tří médií 17
2.6.3 Obrušování zubním kartáčkem 18
2.7 Spolehlivost/modul Weibull 20
2.8 Tvrdost podle Vickerse 21
2.9 Možnost leptání materiálu 22
2.10 Pevnost ve střihu 23
2.10.1 Zkoumání pomocí RelyX Unicem/Variolink II 23
2.10.2 Zkoumání pomocí RelyX Ultimate 24
2.11 Testy zbarvení 25
2.12 Machinability 26
2.13 Stabilnost hran 27
2.14 Doby broušení 28
2.15 Doby opotřebitelnosti 29
2.16 Leštitelnost 29
2.17 Biokompatibilita 29
2.18 Rozpustnost v kyselině, absorpce vody, rozpustnost ve vodě 30

3. Vyšetření in-vivo 31

4. Publikace 33

5. Příloha 34
5.1 Referenzce 34

1. Úvod

Zde představený hybridní materiál je milníkem ve vývoji CAD/CAM materiálů. Tato nově vyvinutá hybridní keramika kombinuje pozitivní vlastnosti osvědčených celokeramických materiálů s jejich kompozitními materiály pro techniku CAD/CAM.

Hybridní keramika se skládá z interní strukturní matrice, jejíž póry se plní polymerovým materiálem. Anorganický keramický podíl je 86 hmotnostních%, organický polymerový podíl 14 hmotnostních%. Kombinace těchto obou materiálů obsahuje pro uživatele podstatné výhody . Tak byla například dosažena nižší náchylnost ke křehkému lomu ve srovnání s čistou keramikou a velmi dobrá opracovatelnost CAD/CAM.

Oblastí použití VITA ENAMIC jsou definitivní restaurace jednotlivých zubů. Výroba restaurací se provádí pomocí CAD/CAM techniky.

1.1 VITA ENAMIC - složení materiálu

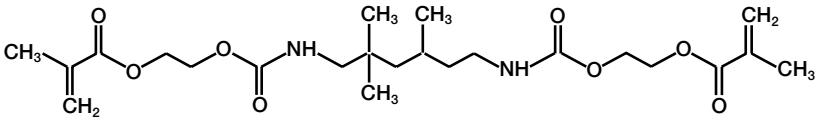
Výroba hybridního materiálu se provádí infiltrací porózního keramického základního tělesa s monomerovou směsí a následné vytvrzení na polymer. Složení keramiky odpovídá jemné struktuře živcové keramiky obohacené oxidem hliničitým.

Složení keramického podílu (86 hm% resp. 75 obj%)

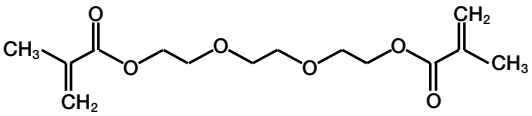
oxid křemičitý	SiO_2	58 – 63%
oxid hliníku	Al_2O_3	20 – 23%
oxid sodný	Na_2O	9 – 11%
oxid boritý	K_2O	4 – 6%
oxid zirkoničitý	B_2O_3	0,5 – 2%
oxid vápenatý	ZrO_2	< 1%
Kalziumoxid	CaO	< 1%

Složení polymerového podílu (14 hm% resp. 25 obj%)

UDMA (uretan dimetakrylát)

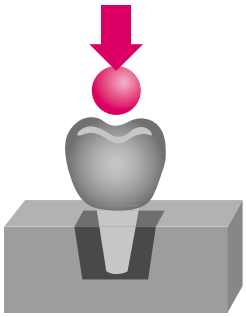


TEGDMA (triethylglykolmetakrylát)



1.2 Shrnutí fyzikálních / mechanických vlastností

	VITA ENAMIC	Hodnota podle normy
Statické lomové zatížení [N] (SD)	2 766 (98)	Údaj neuveden
Hustota [g/cm^3]	2,1	Údaj neuveden
Pevnost v ohybu [MPa]	150 – 160	ISO 10477: ≥ 50 ISO 6872: ≥ 100
Modul pružnosti [GPa] (SD)	30 (2)	Údaj neuveden
Abraze [µm]	v oblasti Mark II, fazetovací keramika	Údaj neuveden
Roztažnost při prasknutí [%] (SD)	0,5 (0,05)	Údaj neuveden
Modul Weibull	20	Údaj neuveden
Tvrdost [GPa]	2,5	Údaj neuveden
Odolnost vůči popraskání [MPa√m]	1,5	Údaj neuveden
Soudržnost s fazetovacím materiálem [MPa]	Bez silanu: 12 se silanem: 27	ISO 10477: ≥ 5
Pevnost ve střihu, upevnění [MPa]	RelyX Unicem: cca 21, Variolink II: cca 27, RelyX Ultimate: cca 31	Údaj neuveden
Barevná stálost	velmi dobrá, ΔE < 2	Údaj neuveden
Machinability, stabilnost hran	velmi dobrá	Údaj neuveden
Časy broušení normální brusný režim Sirona MC XL	Inlej: 7:56 min Korunka PŘZ: 7:10 min Korunka POZ: 9:07 min	Údaj neuveden
Časy broušení rychlý brusný režim Sirona MC XL	Inlej: 4:40 min Korunka PŘZ: 4:19 min Korunka POZ: 5:13 min	Údaj neuveden
Doba upotřebitelnosti korunky POZ Sirona MC XL	Normální: 148 Rychlé: 132	Údaj neuveden
Biologická kompatibilita	Potvrzeno	ISO 10993
Chemická rozpustnost [µg/cm^2]	0.0	ISO 6872: ≤ 100
Absorpce vody [µg/mm^3]	5,7	ISO 10477: ≤ 40
Rozpustnost ve vodě [µg/mm^3]	≤ 1,2	ISO 10477: ≤ 7,5



2. Fyzikální / mechanické vlastnosti (in vitro)

2.1 Lomové zatížení

2.1.1 Statické lomové zatížení: korunky

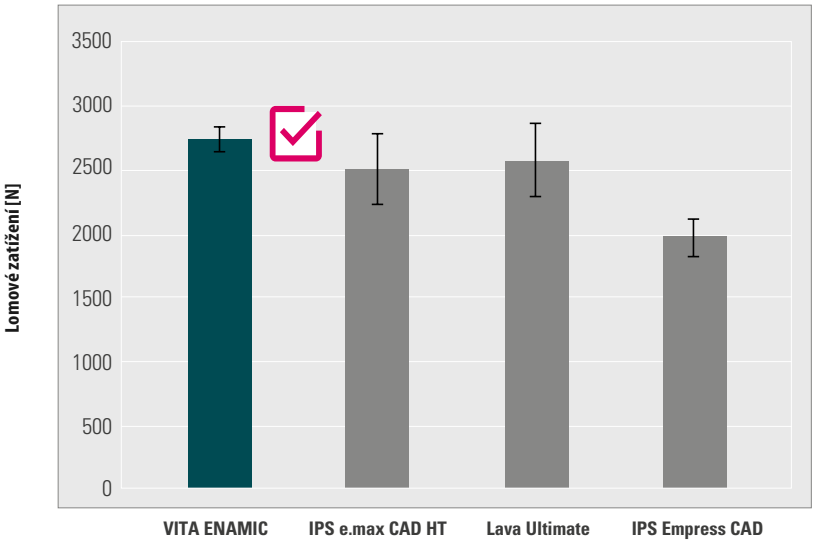
a) Materiál a metoda

Standardizované, prefabrikované plněné umělohmotné pahýly byly v této studii preparovány pomocí úhlu sbíhavosti 5°a 1,0 mm širokým gingiválním okrajem korunky 90°. Axio-okluzální a axio-gingivální úhly byly zaobleny. Korunky s jednotnou biogenerickou, plně automatickou geometrií byly vyrobeny z VITA ENAMIC, IPS e.max CAD, Lava Ultimate a IPS Empress CAD pomocí jednotky MC XL firmy Sirona a připevněny pomocí Multilink Automix (Ivoclar Vivadent). Před zkoumáním statického zatížení byly připevněné korunky uloženy při pokojové teplotě na 24 hodin ve vodě. Statické zatížení bylo přeneseno ocelovou kuličkou (průměr 4,5 mm) přes cínovou fólii na centrální fossa korunky. Zatížení, které způsobí selhání korunky, bylo zaznamenáno pro všechny vzorky. Statické vyhodnocení proběhlo pomocí testů ANOVA a Tukey.

b) Zdroj

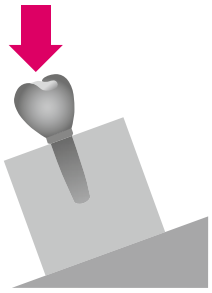
Boston University, Goldman School of Dental Medicine, Department of Restorative Dentistry/Biomaterials, Prof. Dr. Russell Giordano, ([1], viz s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

Statické lomové zatížení VITA ENAMIC je v tomto testu průměrně 2 766 N (± 98 N) a dosahuje tak průměrně nejvyšší hodnotu lomového zatížení zkoumaných materiálů. Standardní odchylka je ve srovnání s ostatními testovanými materiály u VITA ENAMIC nejnižší.



2.1.2 Statické lomové zatížení: implantátové korunky z VITA ENAMIC IS

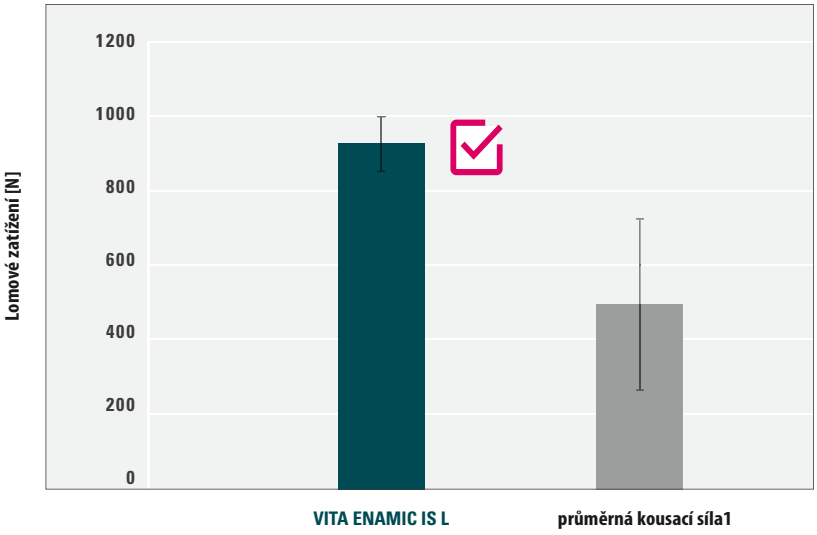
a) Materiál a metoda

S korunkami z VITA ENAMIC IS (IS = IMPLANT SOLUTIONS) byly provedeny testy statického lomového zatížení na lepicích bázích TiBase (Sirona, Wals, Rakousko). Pro CAM výrobu molárových korunek pomocí jednotky MC XL byly použity polotovary s rozhraním L. TiBase byla opracována pod údajů výrobce, upravena a adhesivně slepena s korunkami.
Implantáty (Bone Level Implant; Ø 4,1 mm RC, SLA 12 mm; Institut Straumann AG, Basilej, Švýcarsko) byly vsazeny do forem z epoxidové pryskyřice. Modul pružnosti pryskyřice má 11 GPa (podobně jako modul pružnosti přirozené spongiózní zuboviny). Po sešroubování korunek s implantáty se kanálky uzavřou plnicím kompozitem (Clearfil Majesty Flow; Kuraray, Tokio, Japan).
Pět zkušebních vzorku restaurací bylo, „as machined“, tzn. v neleštěném stavu, zatěžováno staticky se sklonem 20° v univerzálním zkušebním stroji (Zwick Z010, Ulm, Německo) při rychlosti von 0,5 mm/min až do zlomení.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

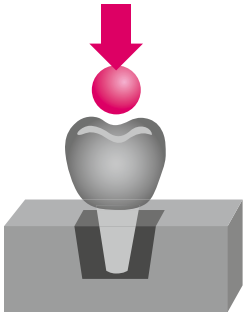
c) Výsledek



d) Shrnutí

Molárové korunky nesené implantátem z VITA ENAMIC IS na lepených bázích L-TiBase K a implantátový systém Straumann Bone Level vydržely v tomto testu zatížení průměrně cca 926 N. Ve srovnání s průměrnou maximální silou kousání etwa 490 N a maximálními hodnotami 725 N1 dosáhly zkoumané molárové korunky vyšší úroveň zatížení.

Zdroje:
(1) Körber K, Ludwig K (1983). Maximální kousací síla jako faktor výpočtu konstrukcí z oblasti techniky zubů. Dentální laboratoř XXXI, sešit 1/83, 55 – 60.



2.1.3 Lomové zatížení po dynamickém zatížení

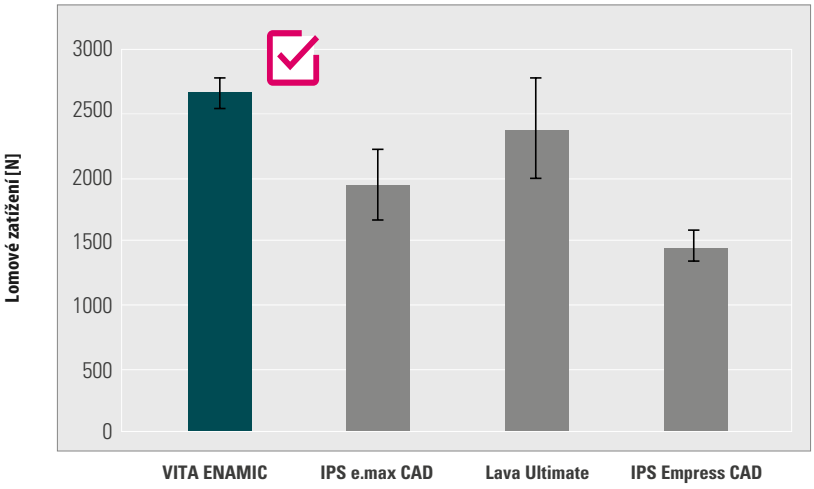
a) Materiál a metoda

Standardizované, prefabrikované plněné umělohmotné pahýly byly v této studii preparovány pomocí úhlu sbíhavosti 5°a 1,0 mm širokým gingiválním okrajem korunky 90°. Axio-okluzální a axio-gingivální úhly byly zaobleny. Korunky s jednotnou biogenerickou, plně automatickou geometrií byly vyrobeny z VITA ENAMIC, IPS e.max CAD, Lava Ultimate a IPS Empress CAD pomocí jednotky MC XL firmy Sirona a připevněny pomocí Multilink Automix (Ivoclar Vivadent). Před dynamickým zatížením byly připevněné korunky uloženy při pokojové teplotě na 24 hodin ve vodě. Ve vodě uložené zkušební vzorky byly podrobeny cyklickému zatížení ve zvlášť vyrobeném pneumatickém stroji na trvalé zatížení. Přitom byla síla tvrzenou ocelovou kuličkou (průměr 4,5 mm), která byla uložena na cínové fólii, přenesena pomocí tříbodového kontaktu na okluzální plošku. Vzorky byly dynamicky zatíženy nejdříve 150.000 cykly a maximálním zatížením 450 N a minimálním zatížením 0 N při pokojové teplotě a potom staticky zatíženy až k prasknutí. Statické vyhodnocení proběhlo pomocí testů ANOVA a Tukey.

b) Zdroj

Boston University, Goldman School of Dental Medicine, Department of Restorative Dentistry/Biomaterials, Prof. Dr. Russell Giordano, ([1], viz s. 34)

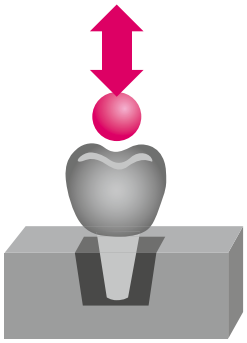
c) Výsledek



d) Shrnutí

Po dynamickém zatížení dosahují korunky VITA ENAMIC v tomto testu průměrně lomové zatížení 2 661 N (± 101 N) a tím průměrně nejvyšší hodnotu lomového zatížení zkoumaných materiálů. Standardní odchylka je ve srovnání s ostatními testovanými materiály u VITA ENAMIC nejnižší.

2.1.4 Dynamické lomové zatížení: korunky VITA ENAMIC



Simulátor stisku čelistí

a) Materiál a metoda

14 VITA ENAMIC korunky byly testovány v simulátoru stisku čelistí. Korunky byly po naleptání nacementovány na kompozitní čepy (modul pružnosti 18 GPa) pomocí Variolink II, vsazeny do Technovit 4000 (Heraeus Kulzer) uloženy ve vodě teplé 37 °C na dobu 24 hodin. Korunky byly po uskladnění cyklicky zatěžovány v simulátoru stisku čelistí: 198 N, 1,2 miliónů cyklů, 1,6 Hz frekvence, 3 mm steatiová kulička jako antagonista, TC 5 – 55 °C. Po dynamických testech byly korunky zatíženy staticky až k prasknutí.

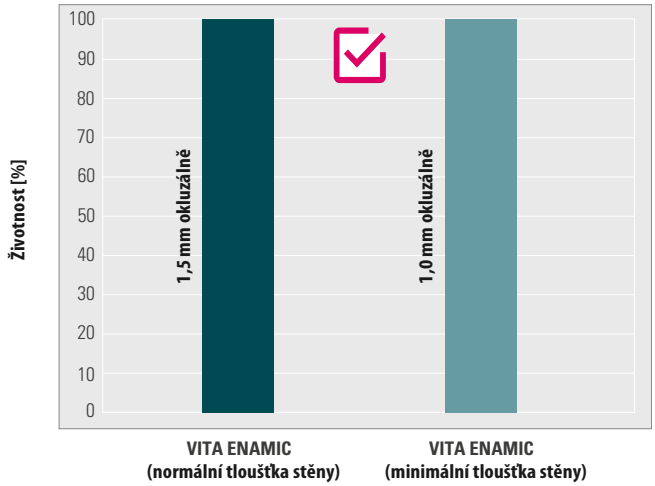
Navíc ke VITA ENAMIC korunkám s normální tloušťkou stěny (okluzálně cca 1,5 mm, cirkulárně cca 1,0 mm) byly testovány v simulátoru stisku čelistí korunky se sníženou tloušťkou stěny (okluzálně cca 1,0 mm, cirkulárně cca 0,8 mm).

b) Zdroj

Univerzitní klinika zubního lékařství a lékařství zabývajícího se ústní dutinou a dásněmi ve Freiburgu odd. zubní protetiky, PD Dr. Asma Bilkhair, ([2], viz s. 34)

c) Výsledek

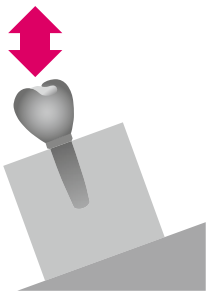
Žádná z korunek VITA ENAMIC neukázala během dynamického zatížení žvýkání chyby.



d) Shrnutí

Životnost VITA ENAMIC korunek s normální a sníženou tloušťkou stěny je 100%.

2.1.5 Dynamické lomové zatížení: implantátové korunky z VITA ENAMIC IS



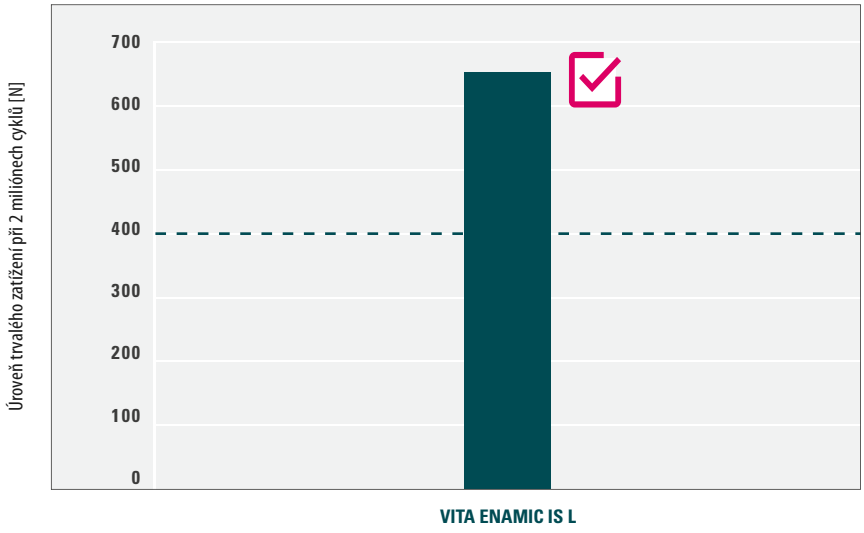
a) Materiál a metoda

Na základě vzhledu statického testu zatížení byly vzorky z molárových korunek nesené implantátem z VITA ENAMIC IS na L-TiBase a implantátový systém Straumann Bone Level (Ø 4,1 mm) vyrobeny podle stejného postupu a dynamicky zatíženy pomocí systému Dynamess (Dyna-Mess, Aachen/Stolberg, Německo).
Dynamické zatížení se provedlo při různých úrovních zátěže v 37 °C teplé destilované vodě, amplitudě 2 Hz, sklonu 20° a bylo provedeno s maximálně 2 milióny cyklů. Zátěž byla pomocí kulového ocelového razníku (průměr 5 mm) přenesena na centrální fossa.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

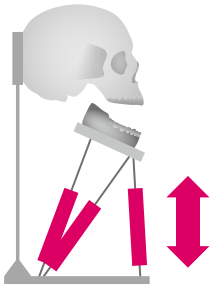
c) Výsledek



d) Shrnutí

V tomto testu pro molárové korunky nesené implantátem z VITA ENAMIC IS bylo při 2 miliónech cyklů dosaženo rovně trvalého zatížení 648 N. To znamená, že na této úrovni zatížení 100 % restaurací přejiže dynamické zatížení.
Údaje o literatuře k testům dynamického zatížení ukazují pro opěry z oxidu zirkoničitého na implantátech úroveň trvalého zatížení v oblasti cca 400 N[1 – 3].
V závislosti na struktuře testu, počtu cyklů a typu implantátu se mohou výsledky testu lišit a lze je tudíž je omezeně porovnávat. Uvedené údaje o literatuře jsou tedy pouze přibližné referenční hodnoty.

Zdroje:
(1) Gehrke et al. Zirconium implant abutments: fracture strength and influence of cyclic loading on retaining-screw loosening; Quintessence Int. 2006 Jan; 37(1):19-26.
(2) Mitsias et al; Reliability and fatigue damage modes of zirconia and titanium abutments; Int J Prosthodont. 2010 led – únor; 23(1):56-9.
(3) Jiménez-Melendo et al; Mechanical behavior of single-layer ceramized zirconia abutments for dental implant prosthetic rehabilitation; J Clin Exp Dent. 2014 pros 1;6(5):e485-90



2.2 Absorpce síly kousání materiálů restaurací

a) Materiál a metoda

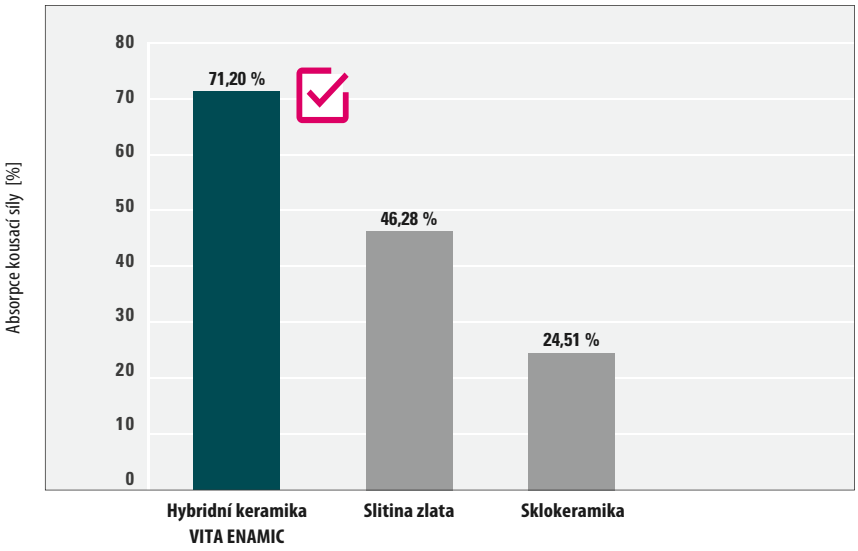
Pro různé řady testů byly vyrobeny monolitické korunky z materiálů jako např. oxid zirkoničitý, sklokeramika, slitina zlata a hybridní keramika VITA ENAMIC. Pro simulaci přenosu síly na perimplantární kost byly korunky v simulátoru stisku čelistí / robotu umístěny na stylizovanou opěru implantátu (pin), která byla zafixována na plošině vybavené snímači. Takto zafixované korunky (pro každou materiálovou třídu byly zkoumány tři korunky) byl pomocí simulace síly kousání dynamicky zatíženy 100 cykly. Síly přenášené v rámci dynamického zatížení na simulované perimplantární kosti (viz plošina) byly zaznamenány a statisticky vyhodnoceny. Výše uvedené zobrazení výsledku pozoruje vybrané materiálové třídy.

b) Zdroj

Univerzita v Janově, oddělení pro pevné a implantátově protetické zubní náhrady, Dr. Maria Menini et al., Janov, Itálie, ([8], viz s. 35)

c) Výsledek

Absorpce kousací síly ve srovnání s oxidem zirkoničitým (ZrO_2)



Materiálová třída	Modul pružnosti (GPa)	Přenos síly (N)	Absorpce síly kousání (%) ve srovnání s ZrO_2
Oxid zirkoničitý	210 GPa	641,8 N (SD 6,8)	
Sklokeramika	96 GPa	484,5 N (SD 5,5)	-24,51 %
Slitina zlata	77 GPa	344,8 N (SD 5,7)	-46,28 %
Hybridní keramika VITA ENAMIC	30 GPa	184,9 N (SD 3,9)	-71,20 %

d) Shrnutí

Hodnoty zjištěné v této testové struktuře pro přenos síly na simulovanou perimplantární kost ukazují, že relativně pružný materiál jako hybridní keramika může ve srovnání s relativně tuhým oxidem zirkoničitým redukovat resp. absorbovat cca 70 % síly. Dále ukazuje VITA ENAMIC ve srovnání se sklokeramikou a zlatem rovněž vyšší kapacitu absorpce simulovaných sil stisku čelistí.

2.3 Rozdělení síly

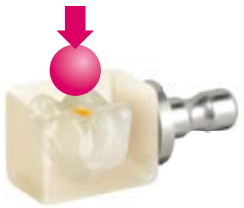
a) Materiál a metoda

V tomto testu byly pro různé materiály restaurací (VITA YZ, IPS e.max CAD, VITABLOCS Mark II, VITA ENAMIC) zjištěny diagramy síly a dráhy. K tomu byly zkušební vzorky různých materiálů vystaveny působení kuličky, tzn. byly zatíženy a vystaveny definované síle 100 N (Newton) po dobu 20 sekund, dokud nedošlo k uvolnění.

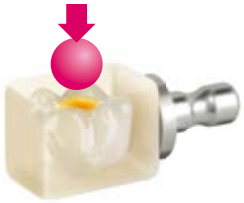
b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek

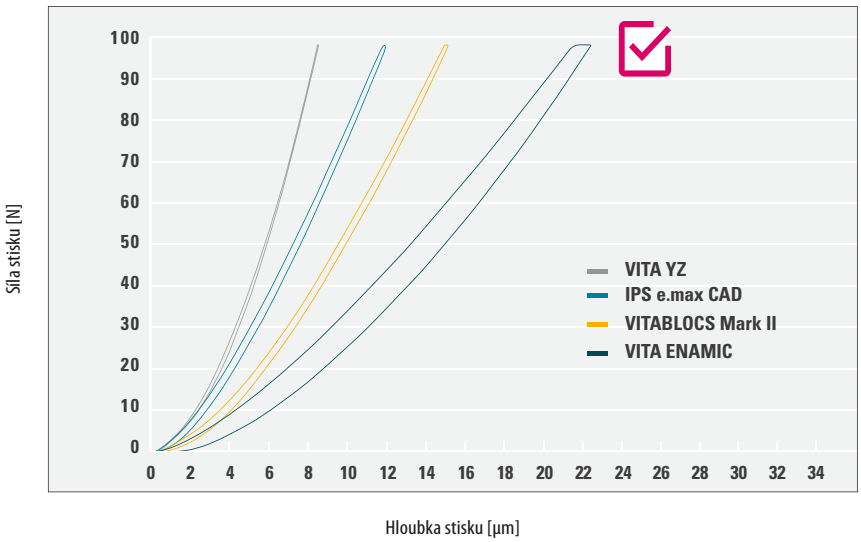


Obr. 1a Tradiční silikátová keramika



Obr. 1b VITA ENAMIC hybridní keramika

Diagram síly a dráhy

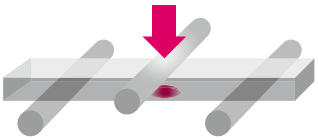


Obr. 1 a – b) Příklad schématického zobrazení bodového a plošného rozdělení působení síly po kontaktní plošce.

d) Shrnutí

Čím menší je modul pružnosti, tzn. čím pružnější je materiál, tím delší je dráha vniknutí kuličky, síly se tudíž lépe rozdělí a nedochází k žádnému bodovému přetížení, které může mít za důsledek vytváření trhlinek.

Výsledky mohou být tedy následující: u relativně pružných dentálních materiálů jako je VITA ENAMIC (modul pružnosti: cca 30 GPA) se okluzální působení síly, např. během kousání rozdělí na větší kontaktní plošku a tím se omezí intenzita zatížení / napětí.



2.4 Tolerance škod

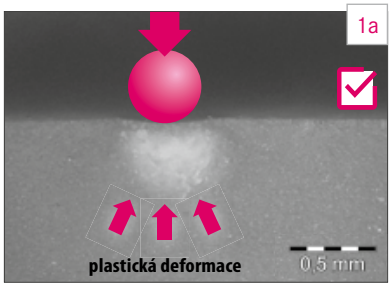
a) Materiál a metoda

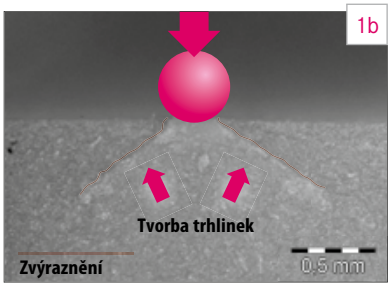
V tomto průzkumu byly provedeny testy zatížení na předběžné poškození materiálu. Byl simulován vliv poškození antagonistickými stoličkami během kousání. V prvním kroku bylo do zkušebních vzorků (tyče pro zkoušku ohybem) z tradiční silikátové keramiky a hybridní keramiky pomocí kuličky z karbidu wolframu (průměr 1 mm) zapracováno poškození se zátěží 500 N (Newtonů) a v druhém kroku byly zkušební vzorky zatíženy v tříbodovém testu pevnosti v ohybu až do selhání materiálu. Plošky lomu byly potom analyzovány pomocí optického mikroskopu.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek





Obr. 1a) VITA ENAMIC hybridní keramika – průřez plošky lomu po předběžném poškození kuličkou z karbidu wolframu. Bělavá oblast ukazuje plastickou deformaci s viditelným vtiskem kuličky na povrchu.
Obr. 1b) Tradiční silikátová keramika – průřez plošky lomu po předběžném poškození kuličkou z karbidu wolframu.

d) Shrnutí

Pomocí této testové struktury se zkoumá takzvaná tolerance škod dentálních metriálů. Pomocí analýzy optickým mikroskopem byly zjištěny dva typické druhy poškození: hybridní keramika VITA ENAMIC ukazuje na základě duální síťové struktury a srovnatelně vysoké pružnosti po působení síly plastickou deformaci (zdánlivé plastické lomy) a podle toho určitou toleranci škod (obr. 1a). Relativně křehký a tuhý materiál jako tradiční silikátová keramika vykazuje po předběžném poškození res. zatížení trhlinky, takzvané „cone cracks“, (obr. 1b).

2.5 Modul pružnosti

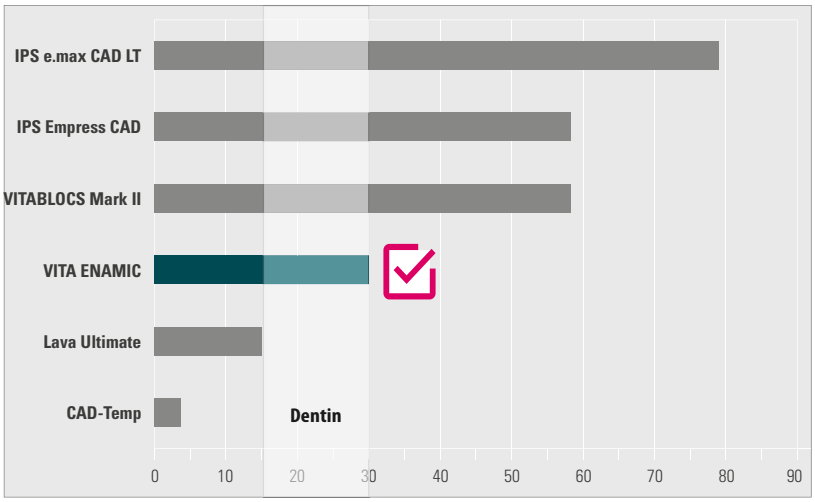
a) Materiál a metoda

Moduly pružnosti byly zjištěny z diagramů napětí-prodloužení měření pevnosti v ohybu.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek



Modul pružnosti [GPa]

Pružný ◄——————————► *Tuhý*

d) Shrnutí

VITA ENAMIC se s pružností 30 GPa nachází v oblasti lidského dentinu.

Upozornění:

Upozornění: odkazy na literaturu k modulu pružnosti lidského dentinu vykazují široké rozpětí.

Zdroje:

Kinney JH, Balooch M, Marshall GW, Marshall SJ. A micromechanics model of the elastic properties of human dentine. Archives of Oral Biology 1999; 44:813 – 822

Kinney JH, Marshall SJ, Marshall GW. The mechanical properties of human dentin: a critical review and re-evaluation of the dental literature. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine 2003; 14:13-29

2.6 Abraze

2.6.1 Abraze dvou médií

2.6.1.1 Výsledek univerzity v Curychu

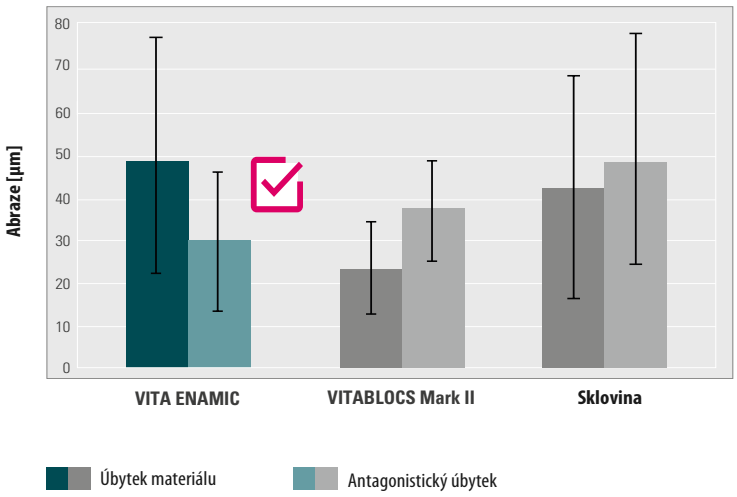
a) Materiál a metoda

simulátor stisku čelistí Curych, 1,2 miliónů cyklů, 1,7 Hz, 49 N zatížení, 6 000 tepelných cyklů, přirozená sklovina jako antagonista

b) Zdroj

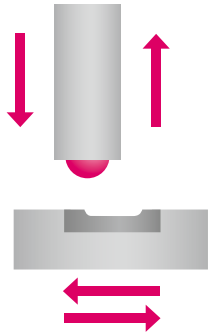
Univerzita v Curychu, centrum zubního lékařství, klinika pro PPK, odd. počítačového restaurativního zubního lékařství, prof. Dr. W.H. Mörmann, ([4], viz. s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

Abraze VITA ENAMIC je 49 µm. Úbytek u antagonistů skloviny pomocí VITA ENAMIC je 30,2 µm. VITABLOCS Mark II způsobuje trochu vyšší úběr antagonistů v hodnotě 38,1 µm. Jako kontrolní skupina byl ve studii měřený úbytek skloviny proti sklovině. Cílem bylo pomocí VITA ENAMICS ještě zlepšit přátelskost antagonisty VITABLOCS Mark II, aniž by se musely opustit keramické vlastnosti materiálu.



2.6.1.2 Výsledky univerzity v Řeznu

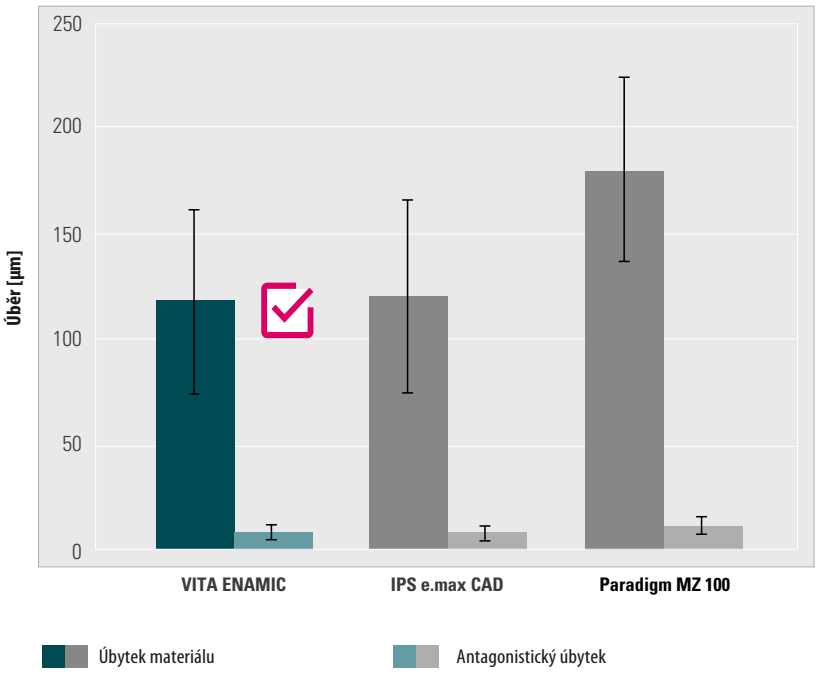
a) Materiál a metoda

– Pin-on-block wear test design v simulátoru žvýkání
– steatitové kuličky jako antagonisti
– 50 N zátěžná síla
– 1,2 x 10^5 cyklů, 1,6 Hz
– 600 teplotních cyklů, 5 – 55 °C
– vyhodnocení: měření ztráty hmoty

b) Zdroj

Univerzita v Řezně, fakulta lékařství, poliklinika zubní protetiky,
PD Dr. Martin Rosentritt, ([5], viz. s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

Abraze VITA ENAMIC je v hodnotě cca 120 µm v oblasti keramiky. Kompozitní materiál Paradigm MZ 100 ukazuje v tomto testu zřetelně vyšší abrazi v hodnotě cca 185 µm.

2.6.2 Abraze tří médií

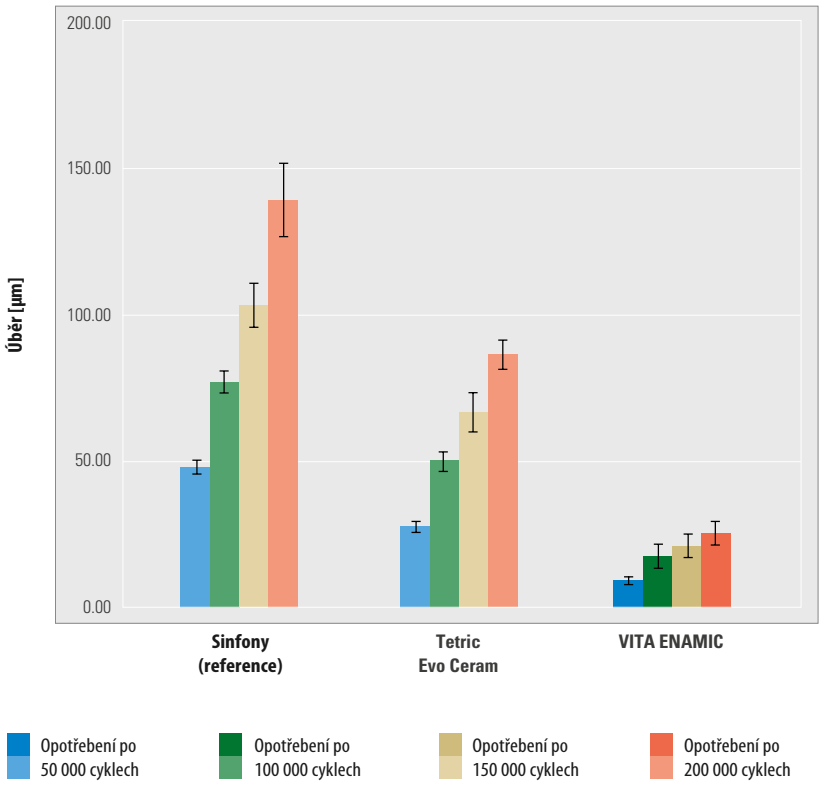
a) Materiál a metoda

zkouška abraze tří médií podle Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA)

b) Zdroj

Univerzita v Řezně, fakulta lékařství, poliklinika zubní protetiky, PD Dr. Martin Rosentritt, ([6], viz. s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

Opotřebení všech tří materiálů se zvětšuje s narůstajícím počtem cyklů.
U VITA ENAMIC byla ve srovnání naměřena nejvyšší odolnost proti opotřebení.

2.6.3 Obrušování zubním kartáčkem

a) Materiál a metoda

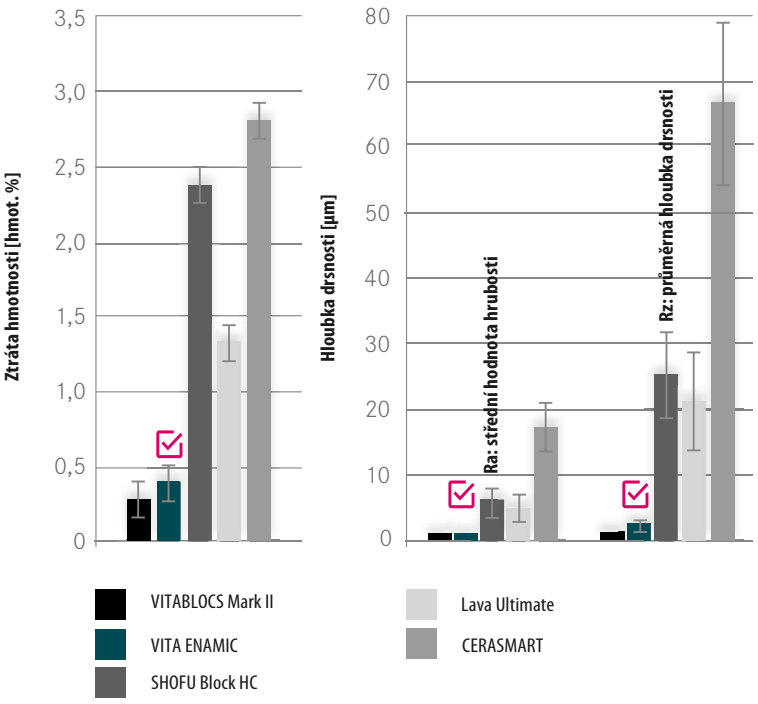
Po pěti na vysoký lesk vyleštěných zkušebních vzorků s plochou 2,5 cm^2 z CAD/CAM materiálů VITA ENAMIC (VITA Zahnfabrik), VITABLOCS Mark II (VITA Zahnfabrik), SHOFU Block HC (SHOFU), Lava Ultimate (3M ESPE) a Cerasmart (GC) bylo po dobu 32 hodin kartáčováno abrazivní zubní pastou (Depurdent, Dr. Wild & Co. AG) strojně za definovatelného zatížení (Fuchs Clips Depot Wechselköpfe medium, Interbros GmbH). Potom byla změřena ztráta hmotnosti (XS104, Mettler Toledo) a hloubka drsnosti (Hommel-Etamic T8000 RC, JENOPTIK). Dále byly vyhotoveny snímky rastrovacím elektronovým mikroskopem(EVO MA 10, ZEISS) povrchů vzorků po abrazi zubním kartáčkem.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, 03/16 ([3], vgl. S. 34)

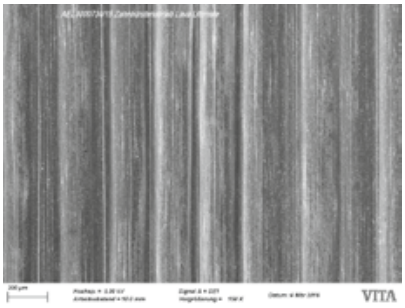
c) Výsledek

Ztráta hmotnosti a hrubost povrchu pod testu oděru zubním kartáčkem

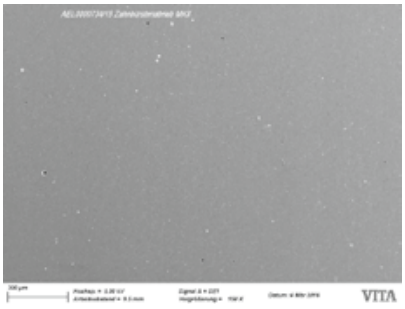


Obr. 1 Průměrné hodnoty ztráty hmotnosti a hrubosti povrchu po testu oděru zubním kartáčkem na základě 5 materiálových vzorků pro každý materiál. Čím nižší jsou parametry Ra a Rz, tím hladší je povrch.

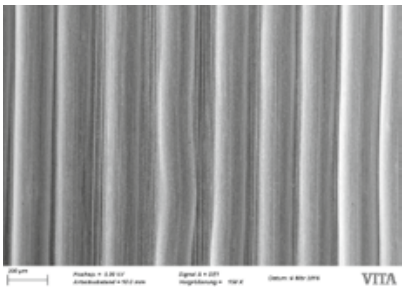
Snímky REM povrchů pod oděru zubním kartáčkem



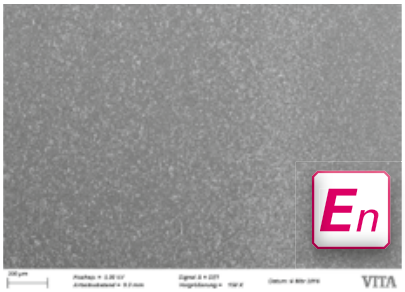
Obr.2a Lava Ultimate



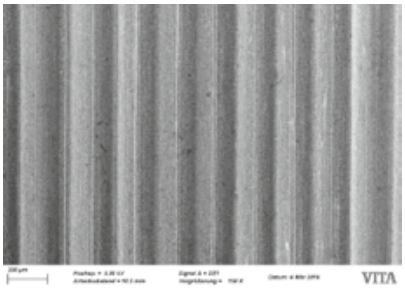
Obr.2d VITABLOCS Mark II



Obr.2b CERASMART



Obr.2e VITA ENAMIC



Obr.2c SHOFU Block HC

Obr. 2a-2e Snímky REM materiálových vzorků pod oděru zubním kartáčkem, 150 násobné zvětšení

d) Shrnutí

Hybridní keramika VITA ENAMIC se svojí duální sťovou strukturou se v tomto testu ukázala jako mnohem odolnější proti abrazi než prověřované kompozity. Chování při oděru zjišťované při testu pro hybridní keramiku VITA ENAMIC je velmi podobné osvědčené živcové keramice VITABLOCS a lze tak očekávat restaurace dostatečně stabilní proti oděru.

2.7 Spolehlivost/modul Weibull

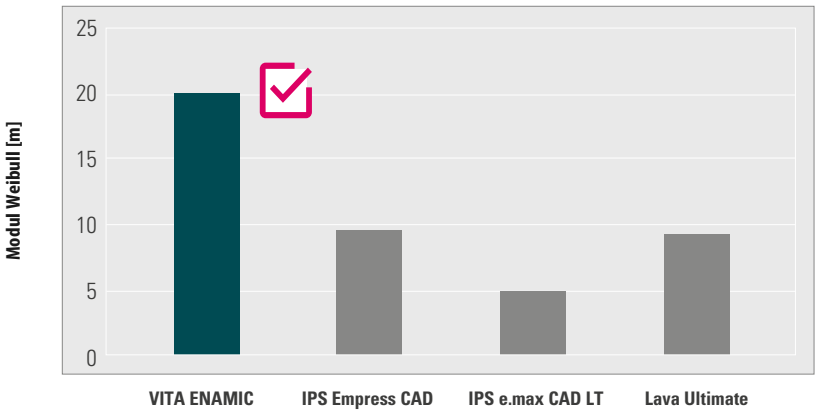
a) Materiál a metoda

Modul Weibull byl určen na základě pevností v ohybu tyček pro zkoušku ohybem. Pomocí teorie vyvinuté firmou Weibull, která se zakládá na koncepci selhání na základě nejslabšího článku, lze matematicky dobře popsat rozptylové chování pevnosti keramických materiálů. [. . .] Tím vznikne při znalosti parametrů rozdělování jednoznačná souvislosti mezi zatížením a pravděpodobností lomu."[1] To zjednodušeně znamená: vysoký modul Weibull znamená konstantní kvalitu materiálu. Vysoký modul Weibull má konstantní kvalitu materiálu, spolu s hodnotami zatížení je to indikátor spolehlivosti materiálu.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

Mezi měřenými materiály ukazuje VITA ENAMIC v tomto testu nejvyšší spolehlivost. Modul Weibull je 20. Hodnocení modulu Weibull by se mělo vždy provádět v souvislosti s pevností v ohybu (interní měření VITA F&E: VITA ENAMIC: 153,82 MPa [SD 7,56 MPa], Lava Ultimate: 188,42 MPa [SD 22,29 MPa], IPS Empress CAD: 157,82 MPa [SD 17,33 MPa], IPS e.max CAD LT: 344,05 MPa [SD 64,5 MPa]).

Odkaz na literaturu:
(1) Brevíř technické keramiky, Verband der Keramischen Industrie e.V. (svaz keramického průmyslu z.s.) 2003

2.8 Tvrdost podle Vickerse

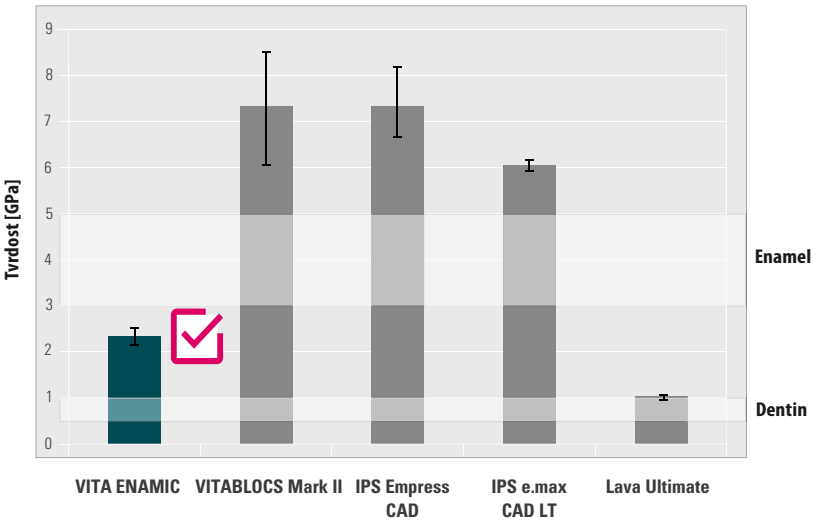
a) Materiál a metoda

Materiály uložené do epoxydové pryskyřice (VITA ENAMIC, Mark II, Empress CAD, IPS e.max CAD LT a Lava Ultimate) byly vyleštěny na vysoký lesk. Vyleštěné vybroušené plochy byly upnuty do přístroje pro měření tvrdosti. Bylo provedeno vždy pět tvrdých vtisků na každý materiál se zatížením 30 N. Po dosažení maximálního zatížení (30 N) bylo zatížení podrženo na 20 s a potom uvolněno. Pomocí proměření úhlopříčky vtisku byla vypočítána tvrdost v GPa. Proužky v diagramu odpovídají průměrným hodnotám z pěti měření.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

Tvrdost VITA ENAMIC je cca 2,5 GPa a nachází se tak mezi dentinem (0,6 - 0,92 GPa; (1), (2)) a sklovinou (3 - 5,3 GPa; (3), (4)). Tvrdosti tří keramik (VITABLOCS Mark II, Empress CAD a IPS e.max CAD) jsou zřetelně vyšší než u skloviny. Lava Ultimate s tvrdostí cca 1 GPa je v oblasti hodnot dentinu.

Zdroje:
(1) Lawn BR, Lee JJ-W. Analysis of fracture and deformation modes in teeth subjected to occlusal loading. Acta Biomater, 2009; 5:2213 – 2221.
(2) Mahoney E, Holt A, Swain MV, Kilpatrick N. The hardness and modulus of elasticity of primary molar teeth: an ultra-micro-indentation study. J Dent, 2000; 28:589 – 594.
(3) He LH, Swain MV. Nanoindentation derived stress-strain properties of dental materials. Dent Mater, 2007; 23:814 – 821.
(4) Park S, Quinn JB, Romberg E, Arola D. On the brittleness of enamel and selected dental materials. Dent Mater, 2008; 24:1477 – 1485.

2.9 Možnost leptání materiálu

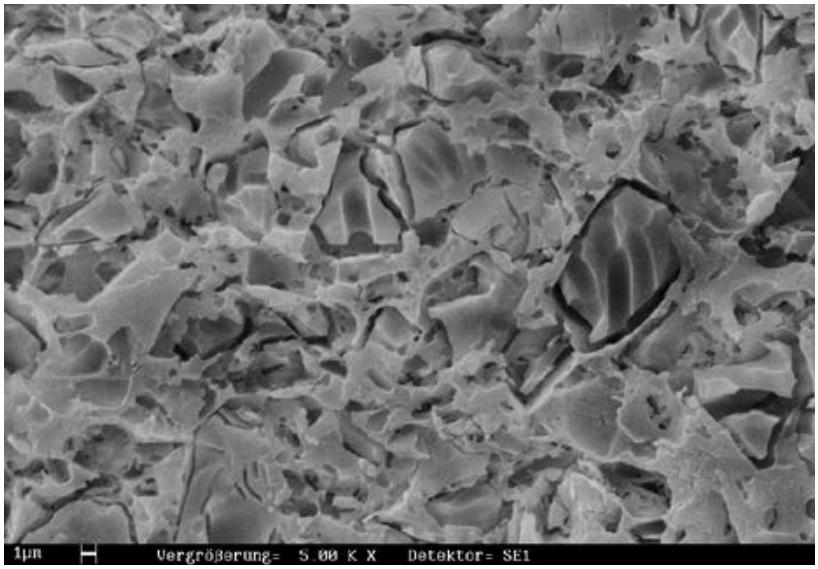
a) Materiál a metoda

Leštěné vzorky VITA ENAMIC byly leptány pomocí VITA CERAMICS ETCH (5%ní gel kyseliny fluorovodíkové) 60 s a potom vyhotoveny REM záznamy leptané plochy.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek



VITA ENAMIC, 5.000-násobné zvětšení, zdroj: VITA F&E

Lze zřetelně rozpoznat leptaný vzor. Světle šedé oblasti reprezentují polymerovou síť, tmavě šedé keramickou síť. Povrchově byla keramika uvolněna leptáním.

d) Shrnutí

Leptáním lze vyrobit dobrý retenční leptaný vzor, který uvolní pouze keramickou síť a polymerová síť s velkým povrchem zůstane neporušená. Leptané oblasti jsou, jinak než u kompozit, na restauraci zřetelně k rozpoznání.

2.10 Pevnost ve střihu

2.10.1 Zkoumání pomocí RelyX Unicem/Variolink II

a) Materiál a metoda

Byly zhotoveny zkušební páry z vždy jedné destičky (10 x 10 x 3 mm3) s centrálním kónickým vrtaným otvorem 6° a kónusem (6° kónicity). Kónusy a destičky byly slepeny pod zatížení 2 kg příslušným upevňovacím materiálem. V závislosti na používané metodě byly kónusy a vrtané otvory podrobeny po ultrazvukovém vyčištění následujícímu opracování:

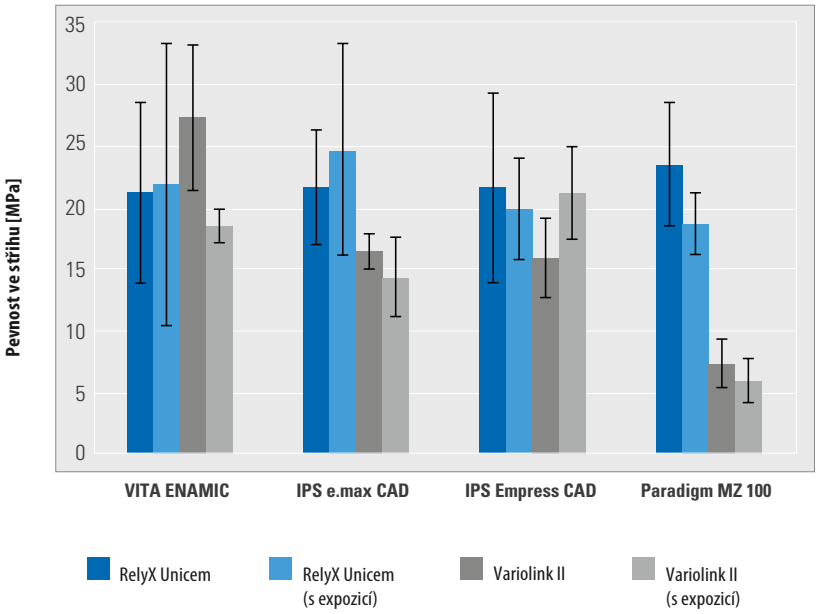
- 60 sekund leptáno pomocí VITA CERAMICS ETCH (5%-ní gel kyseliny fluorovodíkové)
- silanizace podle údajů výrobce (buď pomocí VITASIL, VITA nebo Monobond Plus, Ivoclar Vivadent)
- slepení podle údajů výrobce
- uskladnění (2 týdny při teplotě vody 37°C)

Zjištění tlakové pevnosti v střihu:
Každá hodnota (viz graf) se zakládá na 5 zkušebních vzorcích (n=5). Po slepení zkušebních vzorků se vzorky testovaly na univerzálním zkoušecím stroji, přičemž byl kónus zatížen razníkem a rychlostí posuvu 0,5mm/min až na výstup.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

Lepení VITA ENAMIC lze dobře provádět s adhezivními systémy jako testovaném RelyX Unicem (3M Espe, D-Seefeld Německo) nebo Variolink II (Ivoclar Vivadent, FL-Schaan, Lichtenštejnsko). Pevnost ve střihu VITA ENAMIC je v průměru cca 20 MPa.

2.10.2 Zkoumání pomocí RelyX Ultimate

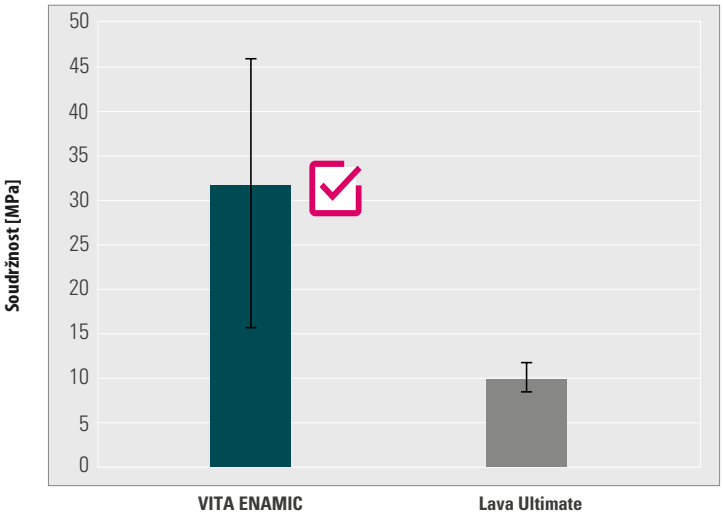
a) Materiál a metoda

Byly vyříznuty destičky z polotovarů VITA ENAMIC a Lava Ultimate. Pro zajištění stejné výchozí povrchové struktury se všechny destičky brousí na SiC papíru (velikost zrna 320). Připravené destičky VITA ENAMIC byly leptány po dobu 60 s (VITA Ceramics Etch). Destičky z Lava Ultimate byly podle údajů výrobce opískovány (50 µm Al_2O_3, 2 bar). Po leptání resp. opískování byl na destičky podle údajů výrobce nanášen po dobou 20 sek. Scotchbond (3M ESPE). Následně byly napolymerizovány válce z RelyX Ultimate, ustřiženy podle DIN EN ISO 10477 a určena soudržnost. Statické vyhodnocení proběhlo pomocí jednofaktorové analýzy rozptylu.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

Spojení RelyX Ultimate s VITA ENAMIC se v rámci tohoto pokusu hodnotí jako velmi dobré (31,32 MPa (± 14,5 MPa)), protože se zde u VITA ENAMIC vyskytly hlavně soudržně lomy, tzn. lomy v rámci materiálu samotného. Z toho vyplývá také vyšší rozptyl ve srovnání s zu Lava Ultimate.
Soudržnost RelyX Ultimate s Lava Ultimate je 9,92 MPa (± 1,89 MPa) a objevily se převážně adhezivní lomy, tz. lomy v rámci zóny spojení.

2.11 Testy zbarvení

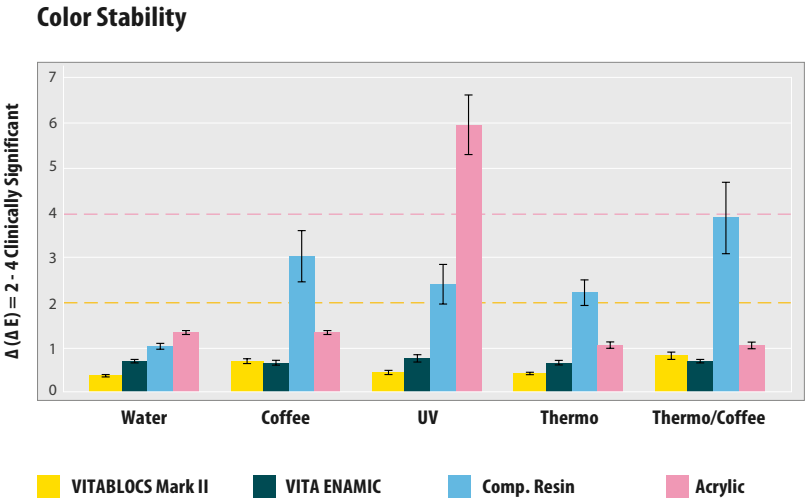
a) Materiál a metoda

Zkoušky (n = 40) byly preparovány podle údajů výrobce (Herculute XRV a DENTSPLY Bridge resin) nebo nařezány z bloků (VITABLOCS Mark II, VITA ENAMIC; pilka Bühler Isomet). Po leštění (Bühler Ecomet, finálně s 1µm dimantové pasty) byly série zkoušek uloženy v kávě, resp. destilované vodě, podrobeny změnám teploty (2 500 cyklů, 5 °C – 55 °C) a jedna série po termocyklování navíc uložena v kávě (15 dnů, 37 °C). Další skupina byla po dobu 15 dnů vystavena UV záření (ADA specifikace č. 80). Pomocí spektrofotometru (Color I5, X-rite) byly před a po opracování zjištěny CIE L*a*b*barevné souřadnice a z toho vypočítány hodnoty Delta E pro určení celkové barevné odchylky.

b) Zdroj

Boston University, Goldman School of Dental Medicine, Department of Restorative Dentistry/Biomaterials, Prof. Dr. Russell Giordano, ([7], viz s. 34)

c) Výsledek



d) Shrnutí

U VITABLOCS Mark II und VITA ENAMIC se u všech různých zpracování neukázaly žádné signifikantní barevné rozdíly (ANOVA a test Scheffe). Signifikantní barevné rozdíly se vyskytly u kompozitu a u akrylátové živice, obzvlášť po UV ozáření a po termocyklování v kombinaci s uložením v kávě.

2.12 Machinability

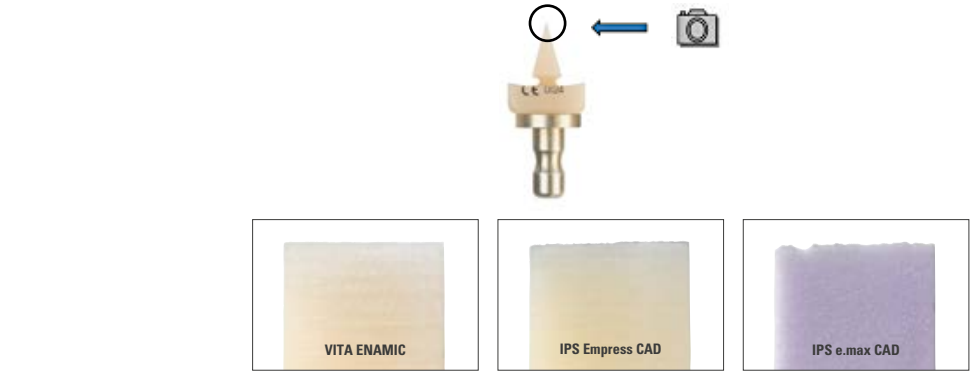
a) Materiál a metoda

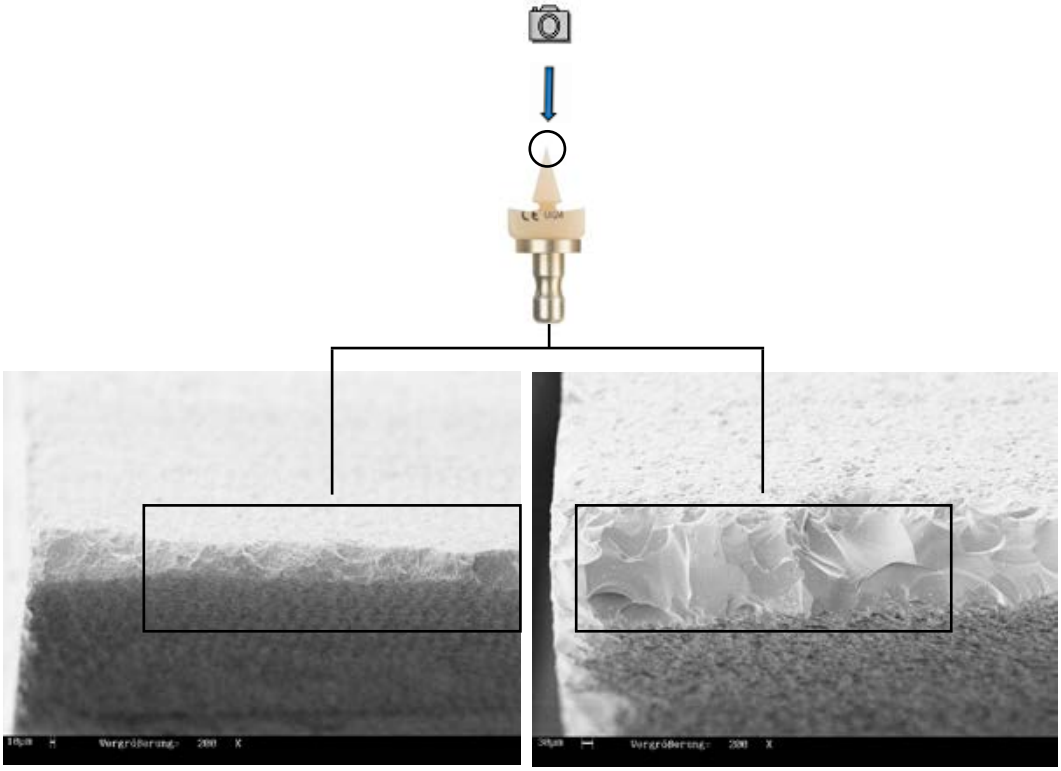
Na brusce Sirona MC XL byly vybroušeny 30° klíny v normálním brusném režimu z různých materiálů.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek





VITA ENAMIC, 200-násobné zvětšení, zdroj: VITA F&E

e.max CAD, 200-násobné zvětšení, zdroj: VITA F&E

d) Shrnutí

VITA ENAMIC ukazuje výrazně ostřejší přesnost okrajů a méně výlomů než tradiční CAD/CAM materiály pro keramické restaurace.

2.13 Stabilnost hran

a) Materiál a metoda

• Na brusce Sirona MC XL byly vybroušeny Non-prep porcelánové fazety v normálním brusném režimu z různých materiálů o tloušťce stěny cca 0,2 mm. Produkty IPS Empress CAD a IPS e.max CAD nepovoluje výrobce pro tloušťku stěny cca 0,2 mm. Na brusce Sirona MC XL byly navíc vybroušeny inleje v normálním brusném režimu z různých materiálů (viz snímky REM).

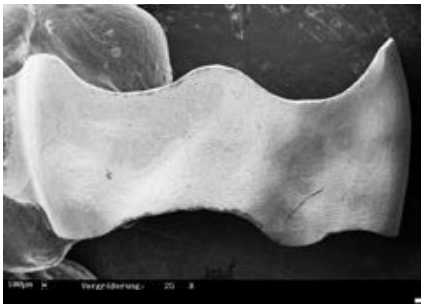
b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

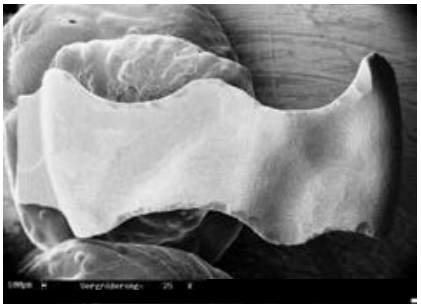
c) Výsledek



VITA ENAMIC IPS Empress CAD IPS e.max CAD



VITA ENAMIC, 25-násobné zvětšení, zdroj: VITA F&E



IPS Empress CAD, 25-násobné zvětšení, zdroj: VITA F&E

d) Shrnutí

U Non-prep fazet se ukazuje přesná stabilnost hran VITA ENAMIC. Geometrii o tloušťce 0,2 mm bylo možné kompletně dosáhnout jen u VITA ENAMIC. Broušená inlej znázorňuje vysokou stabilnost hran VITA ENAMIC, která vede k velmi přesným výsledkům broušení.

2.14 Doby broušení

a) Materiál a metoda

Doby broušení pro tři typy restaurací (inlej, korunka předního zubu, korunka postranního zubu) byly určeny na základě čtyř různých CAD/CAM materiálů (VITA ENAMIC, VITABLOCS Mark II, oba VITA Zahnfabrik, IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent a Lava Ultimate, 3M ESPE). Pokusy byly prováděny na brusné jednotce Sirona MC XL. Na každý materiál a typ restaurace bylo broušeno 5 jednotek. Doby broušení byly nalezeny v protokolových souborech.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek

Doby broušení (min:s) materiálů VITA ENAMIC, Mark II, IPS e.max CAD a Lava Ultimate. Doby odpovídají průměrné hodnotě z pěti měření.

VITA ENAMIC	**Normální**	**7:56**	**7:10**	**9:07**
	Rychlé	**4:40**	**4:19**	**5:13**
VITABLOCS Mark II	Normální	10:27	10:35	13:29
	Rychlé	6:24	7:03	9:26
IPS e.max CAD	Normální	12:17	12:36	14:58
	Rychlé	10:00	8:11	12:14
Lava Ultimate	Normální	10:39	10:10	11:55
	Rychlé	7:27	6:27	8:24

d) Shrnutí

Restaurace z VITA ENAMIC lze ve srovnání s VITABLOCS Mark II, Lava Ultimate a IPS e.max CAD brousit nejrychleji.

2.15 Doby životnosti brusných kotoučů

a) Materiál a metoda

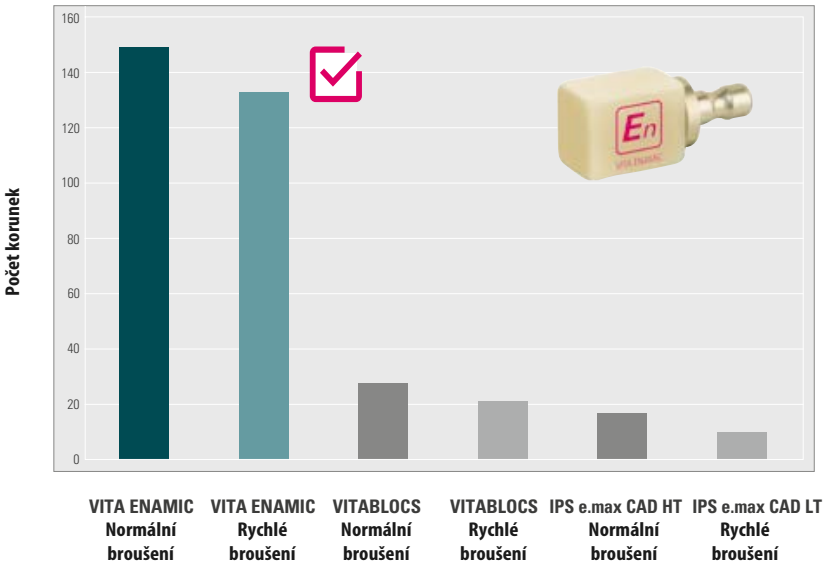
Na brusce MC XL byl vždy jedním párem brusných kotoučů vybroušen maximální počet molárních korunek v normálním a rychlém brusném režimu z různých CAD/CAM materiálů. Doby životnosti brusky obrážejí výsledky řady měření.

b) Zdroj

Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek

Počet vybroušených molárních korunek párem brusek Sirona MC XL Software 3.8x



d) Shrnutí

VITA ENAMIC lze brousit hospodárněji než všechny ostatní keramické materiály s barvou zubů. Doba broušení pro restaurace VITA ENAMIC je v popsaném testu s odstupem nejkratší (viz 2.14) při současně vyšší době životnosti brusných kotoučů cca 148 resp. 132 broušených korunek.

2.16 Leštitelnost

VITA ENAMIC lze pomocí leštících nástrojů nabízených VITA velmi dobře leštit na vysoký lesk za sucha (extraorálně) a za mokra (intraorálně). To bylo potvrzeno ve fázi akceptance.

2.17 Biokompatibilita

Test biokompatibility byl proveden institutem NAMSA (North American Science Associates Inc.). VITA ENAMIC byl vyhodnocen jako biokompatibilní.

2.18 Rozpustnost v kyselině, absorpce vody, rozpustnost ve vodě

a) Materiál a metoda
Testy podle DIN EN ISO 6872 a DIN EN ISO 10477

b) Zdroj
Interní průzkum, VITA F&E, ([3], viz s. 34)

c) Výsledek
Žádná chemická rozpustnost podle ISO 6872. Absorpce vody (5,7 µg/mm3) a rozpustnost ve vodě (< 1,2 µg/mm3) jsou v rozsahu směrných hodnot ISO 10477.

d) Shrnutí
Vlastnosti VITA ENAMIC jsou mezi vlastnostmi keramiky a kompozitu.

3. Vyšetření in-vivo

3.1 Klinická studie, univerzitní klinika pro zubní lékařství, lékařství pro ústní dutinu a dásně ve Freiburgu, odd. zubní protetiky, PD Dr. Petra Gierthmühlen (rozená Güß): VITA ENAMIC korunky,
začátek studie: listopad 2011
počet již vsazených restaurací: 71

3.2 Klinická studie, univerzitní klinika pro zubní lékařství, lékařství pro ústní dutinu a dásně ve Freiburgu, odd. zubní protetiky, PD Dr. Petra Gierthmühlen (rozená Güß):
VITA ENAMIC inleje, onleje, částečné korunky, Table Tops
začátek studie: listopad 2011
počet již vsazených restaurací: 100

3.3 Pilotní zkouška VITA Zahnfabrik: VITA ENAMIC korunky, implantátové korunky, částečné korunky,
inleje, onleje, fazety
různí praktičtí uživatelé
počet již vsazených restaurací: cca 594
stav: prosinec 2012

3.4 Klinické pozorování: korunky VITA ENAMIC na implantátech

a) Materiál a metoda

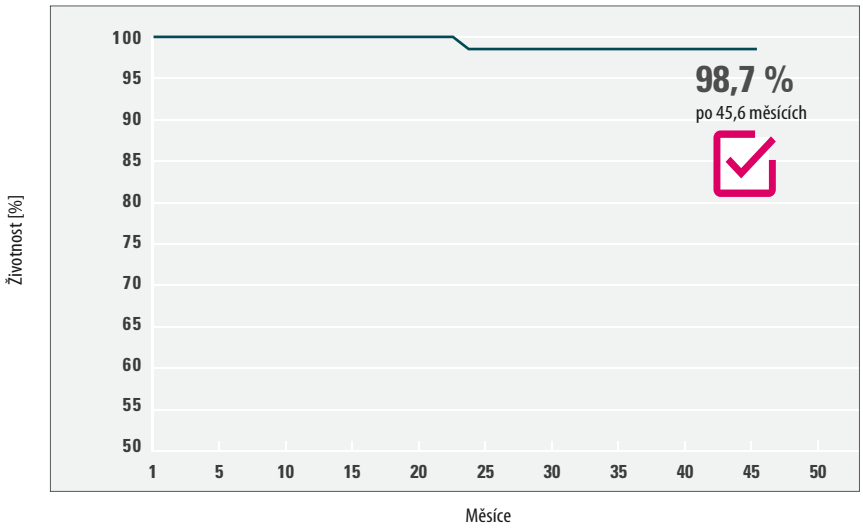
V rámci multicentrického klinického pozorování 11 zubními lékaři z Německa, Rakouska a Švýcarska bylo náhodně vybráno 38 pacientů s polohou indikace pro jeden nebo více implantátů v horní anebo spodní čelisti. Kritérium výběrů pacientů se opíralo o doporučení společnosti DGI (Deutsche Gesellschaft für Implantologie) pro implantáty jednotlivých zubů. Neexistovalo žádné omezení nebo doporučení ohledně použitých implantátových systémů a taky chirurgický nebo klinický postup nebyl omezený. Bylo začleněno 60 implantátových korunek a pozorováno za účelem zkoumání. Pacienti byly zkoumáni 14 dnů po protetické náhradě a ptom každých 6 měsíců. Doba pozorování je minimálně 6 měsíců (1. přivolání). Pro zjištění ukazatelu přežití byly jako ztrátové kritérium vyhodnocena decementace korunky a plná nebo částečná fraktura (chipping) tělesa korunky.

b) Zdroj

VITA aplikační technika a produktový management spolu s pilotními uživateli zubního lékařství, ([9], viz s. 35)

c) Výsledek

Ukazatel životnosti korunek VITA ENAMIC na implantátech



d) Shrnutí

V rámci multicentrického klinického pozorování po maximální dobu pozorování čtyř let byla u korun ke VITA ENAMIC na implantátech zjištěna životnost 98,7 procent. Průměrná doba nošení implantátových korunek používaných pro průzkum je 23,1 měsíců (stav: 11.2014). Výsledky průzkumu ukazují pro implantátové korunky VITA ENAMIC srovnatelnou nebo lepší životnost než u alternativních materiálů [1-3].

Zdroje:
(1) De Boever AL, Keersmaekers K, Vanmaele G, Kerschbaum T, Theuniers G, De Boever JA. Prosthetic complications in fixed endosseous implant-borne reconstructions after an observations period of at least 40 months. J Oral Rehabil. 2006 list.;33(11):833-9.
(2) Thoma DS, Brandenberg F, Fehmer V, Büchi DL, Hämmerle CH, Sailer I. Randomized Controlled Clinical Trial of All-Ceramic Single Tooth Implant Reconstructions Using Modified Zirconia Abutments: Radiographic and Prosthetic Results at 1 Year of Loading. Clin Implant Dent Relat Res. 2015 Apr 15.
(3) Rinke S, Lange K, Roediger M, Gersdorff N. Risk factors for technical and biological complications with zirconia single crowns. Clin Oral Investig. 2015 únor 7.

4. Publikace

Publikace k VITA ENAMIC:

Al-Harbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I.
Stain intensity of CAD/CAM Materials versus direct composites.
IADR 2012 Poster Abstract, Iguacu Falls, Brazílie

Coldea A, Swain MV, Thiel N.
Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials
Dent Mater. 2013 duben; 29(4):419 – 426

Coldea A, Swain MV, Thiel N.
In-vitro strength degradation of dental ceramics and novel
PICN material by sharp indentation.
J Mech Behav Biomed Mater 2013 Oct;26(10):34 – 42.

He LH, Swain M.
A novel polymer infiltrated ceramic dental material.
Dent Mater. 2011 Jun;27(6):527 – 34. Epub 2011 Mar 2.

He LH, Purton D, Swain M.
A novel polymer infiltrated ceramic for dental simulation.
J Mater Sci Mater Med. 2011 Jul;22(7):1639 – 43. Epub 2011 May 26.

Mörmann W, Stawarczyk B, Ender A, Sener B, Attin T, Mehl A.
Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials:
Two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness.
J Mech Behav Biomed Mater 2013 Apr; 20(4):113 – 125

5. Příloha

5.1 Reference

1. Giordano R.
   Development of Novel All-Ceramic Restorations and Wear, Strength, and Fatigue of Restorative Materials
   Research Report, Period 09/2012 – 06/2013 to VITA Zahnfabrik, July 22, 2013
   Principal Investigator: Russell Giordano, D.M.D., D.M.Sc., Director of Biomaterials
   Boston University, Goldman School of Graduate Dentistry, Department of Biomaterials, Boston MA, USA

2. Bilkhair A.
   Fatigue behavior and damage modes of a monolithic CAD/CAM hybrid ceramic (VITA ENAMIC) material compared to CAD/CAM all-ceramic posterior crown restorations.
   Disertace Univerzitní klinika zubního lékařství a lékařství zabývajícího se ústní dutinou a dásněmi, odd. zubní protetiky, Freiburg, Německo, 2014

3. Interní šetření, VITA F&E:
   VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG
   oddělení výzkumu a vývoje
   Spitalgasse 3
   79713 Bad Säckingen, Německo
   Dr. Enno Bojemüller, vedoucí oddělení analýzy pevných látek VITA F&E,
   VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen
   Dr.-Ing. Andrea Coldea, vývoj materiálů F&E, Bad Säckingen,
   Dipl. Min. Berit Müller, vedoucí projektu VITA F&E, F&E, Bad Säckingen
   Prof. Dr. Dr. Jens Fischer, vedoucí oddělení F&E, Bad Säckingen
   Vydání: 07.16

4. Mörmann W., Stawarczyk B., Ender A., Sener B., Attin T., Mehl A.
   Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: Two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness.
   J Mech Behav Biomed Mater 2013 Apr; 20(4):113 – 125

5. Rosentritt M.
   Pin-on-block wear test of different dental materials.
   Report Number: 133. Autor: Priv.-Doz. Dr.-Ing. Martin Rosentritt,
   vedoucí výzkumného oboru, univerzitní klinika v Řezně,
   poliklinika zubní protetiky, Řezno, Německo

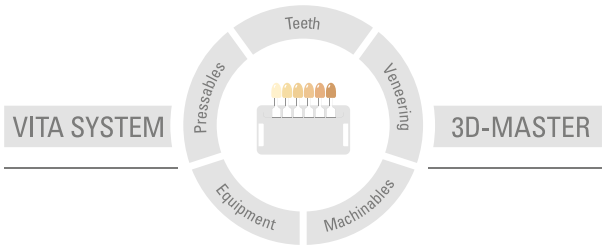
6. Rosentritt M.
   Untersuchung zum 3-Medienverschleiß verschiedener Polymer-/Keramikwerkstoffe.
   Report Number: 130. Autor: Priv.-Doz. Dr.-Ing. Martin Rosentritt,
   vedoucí výzkumného oboru, univerzitní klinika v Řezně,
   poliklinika zubní protetiky, Řezno, Německo

7. Giordano R.
   Wear and color stability testing. Research Report to VITA Zahnfabrik,
   Principal Investigator: Russell Giordano, D.M.D., D.M.Sc., Director of Biomaterials
   Boston University, Goldman School of Graduate Dentistry, Department of Biomaterials, Boston MA, USA

8. Menini M.
In-vitro-Test zur Fähigkeit der Hybridkeramik VITA ENAMIC Kräfte zu absorbieren.
Zpráva o průzkumu u VITA ZAHNFABRIK v lednu 2015
Autor: Dr. Maria Menini, oddělení pro pevné a implantátově protetické zubní náhrady, Univerzita v Janově, Itálie, 2015

9. VITA aplikační technika a produktový management:
VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG
oddělení prodeje
Spitalgasse 3, 79713 Bad Säckingen, Německo
Claus Pukropp, vedoucí technického marketingu, Bad Säckingen
Andreas Buchheimer, vedoucí aplikační techniky, Bad Säckingen
vydání: 11.14

Pomocí jedinečného VITA SYSTEM 3D-MASTER můžete systematicky určovat a dokonale reprodukovat všechny přirozené barvy zubů.



Upozornění: Naše produkty používejte v souladu s informacemi o jejich použití. Neručíme za žádné škody, které vzniknou v důsledku neodborné manipulace nebo zpracování. Uživatel je ostatně povinen si před použitím produktu ověřit, zda je produkt vhodný pro zamýšlenou oblast použití. Nárok na záruku je rovněž vyloučen tehdy, když je produkt použit v neslučitelné resp. nepřípustné kombinaci s materiály nebo přístroji jiného výrobce. Naše ručení za správnost těchto údajů nezávislé na právním důvodu, a pokud tak zákon připouští, je mimoto v každém případě omezeno na hodnotu dodaného zboží podle faktury bez DPH. Zejména neručíme, pokud tak zákon připouští, v žádném případě za ušlý zisk, nepřímé škody, za následné škody nebo nároky třetích osob vůči kupujícímu. Nároky na náhradu škody v závislosti na zavinění (provinění při uzavření smlouvy, následné nedodržení smlouvy, nedovolené jednání atd.) vznikají pouze v případě úmyslu nebo hrubé nedbalosti. VITA Modulbox není nutnou souèástí výrobku.
Datum vydání tohoto informačního materiálu: 12.16

Vydáním těchto informací k používání pozbývají veškerá dosavadní vydání platnost. Aktuální verzi naleznete na stránkách www.vita-zahnfabrik.com

Společnost VITA Zahnfabrik je certifikována podle směrnic pro medicínské výrobky a následující produkty nesou značku CE 0124:

VITA ENAMIC®

Sirona CEREC® a inLab® MC XL jsou registrované známky firmy Sirona Dental Systems GmbH, A-Wals. IPS Empress CAD®, IPS e.max CAD®, Multilink® Automix, Tetric EvoCeram® a Variolink® II jsou registrované známky firmy Ivoclar Vivadent AG, FL-Schaan. Lava® Ultimate, SinfonyTM a RelyX UnicemTM jsou registrované známky firem 3M Company nebo 3M Deutschland GmbH.

VITA

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG
Spitalgasse 3 · D-79713 Bad Säckingen · Germany
Tel. +49(0)7761/562-0 · Fax +49(0)7761/562-299
Hotline: Tel. +49(0)7761/562-222 · Fax +49(0)7761/562-446
www.vita-zahnfabrik.com · info@vita-zahnfabrik.com
facebook.com/vita.zahnfabrik

10025T – 1216 (X.) S – Version (04)