proLékaře.cz | 19.11.2026

ČESKÁ STOMATOLOGIE
roč. 112
2012, č. 6
s. 173–181

Korozní chování keramického dentálního materiálu In-Ceram Spinell ve vybraných nápojích a roztocích in vitro

(Původní práce – experimentální studie)

Corrosive Behaviour of Dental Ceramic Material In-Ceram Spinell in Selected Beverages and Solutions in vitro

(Original Paper – Experimental Study)

Vavřičková L.[1], Krejčová A.[2], Pokorná M.[2], Dostálová T.[3]

[1]Stomatologická klinika, LF UK a FN, Hradec Králové
[2]Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice
[3]Dětská stomatologická klinika 2. LF UK a FN Motol, Praha

Věnováno k významnému životnímu jubileu prof. MUDr. Jany Duškové, DrSc., MBA

SOUHRN

Úvod a cíl práce: Mezi největší výhody keramických materiálů patří i jejich všeobecně uznávaná biologická netečnost. Cílem práce bylo hodnocení koroze polykrystalického sklem infiltrovaného materiálu In-Ceram Spinell (Vita, SRN) v běžně dostupných nápojích a roztocích in vitro.

Materiál: Keramický materiál In-Ceram Spinell (Vita, SRN) byl podroben imerznímu testu, kdy byla použita následující vyluhovací média: Ice Tea Peach (Lidl Stiftung & Co. KG, DEU; pH 2,99), Freeway Cola (Lidl Stiftung &Co. KG, DEU; pH 2,42), červené víno Cabernet Sauvignon (Vinné sklepy Peter Metres KG; pH 3,59), bílé víno (Izrael; pH 3,23), džus 100% pomeranč (Relax Ltd., NZL; pH 3,76), ústní voda Colgate Plax Whitening (Colgate – Palmolive, SUI; pH 8,04), 0,9% NaCl (pH 5,35), 0,5% kyselina octová (pH 2,56), 2% kyselina citronová (pH 1,98), 0,1M HCl (pH 1,54), redestilovaná voda (pH 5,70). Vzorky uvedeného materiálu byly vyluhovány při 37 °C po dobu 7 dní. U vzorků byl hodnocen jejich hmotnostní úbytek a dále byly sledovány změny jejich barvy. Uvedená vyluhovací média byla po imerzním testu podrobena prvkové analýze pomocí optické emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP OES), kdy byl sledován nárůst koncentrací vybraných prvků.

Výsledky: Největší hmotnostní úbytek byl zjištěn u vzorků testovaných v kyselině citronové. Z výsledků je patrné, že s klesajícím pH roste úbytek hmotnosti. Změna barvy byla zaznamenána u vzorků testovaných ve Freeway cole a v červeném víně, které byly pokryté různě barevnou usazeninou. Analýza pomocí ICP OES prokázala nárůst koncentrací vápníku, hořčíku, hliníku, yttria, křemíku a dalších prvků ve výluzích.

Závěr: Ač bývá dentální keramika označována jako chemicky inertní materiál, při testování keramického materiálu In-Ceram Spinell, kdy jako korozní činidla sloužily vybrané nápoje a roztoky, bylo prokázáno, že tomu tak není.

Klíčová slova: prvková analýza – optická emisní spektrometrie – dentální keramický materiál – In-Ceram Spinell – imerzní test – koroze

proLékaře.cz | 19.11.2026

ČESKÁ STOMATOLOGIE
roč. 112
2012, č. 6
s. 173–181

SUMMARY

Introduction: The biocompatibility of ceramic materials belongs to the best benefits of these dental materials.

Aim: Paper presents in vitro corrosive behaviour testing procedure of ceramic dental material in preselected beverages and solutions.

Methods: The ceramic material In-Ceram Spinell (Vita, Germany) was immersed using following leaching agents: Ice Tea Peach (Lidl Stiftung & Co. KG, DEU; pH 2.99), Freeway Cola (Lidl Stiftung &Co. KG, DEU; pH 2.42), red wine Cabernet Sauvignon (Wine Cellars Peter Metres KG; pH 3.59), white wine (Israel; pH 3.23), juice 100% orange (Relax Ltd., NZL; pH 3.76), mouth wash Colgate Plax Whitening (Colgate – Palmolive, SUI; pH 8.04), 0.9% NaCl (pH 5.35), 0.5% acetic acid (pH 2.56), 2% citric acid (pH 1.98), 0,1M HCl (pH 1.54), redistilled water (pH 5.70). Samples of the mentioned material were immersed at 37 °C during seven days. The change of sample masses and the change of colour was followed. After immersion test, leaching agents used we analysed using inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP OES) and the increase in concentration of chosen elements was monitored.

Results: The highest loss up of sample masses was found for samples tested in citric acid. The loss of material mass is related to pH. The colour change was monitored in samples treated in Freeway Cola and red wine, they came under different colour changes. ICP OES analysis demostrated the increase in concentration of calcium, magnesium, aluminium, yttrium, silica and other elements in extracts.

Conclusion: Though the dental ceramics is considered to be bioinert, the corrosive behaviour of In-Ceram Spinell was monitored in the presence of currently used beverages and solutions.

Key words: elementary analysis – optical emission spektrometry – dental ceramics – In-Ceram Spinell – immersion test – corrosion

Čes. Stomat., roč. 112, 2012, č. 5, s. 173–181

ÚVOD

Dentální keramické materiály jsou v současné době považovány za materiál první volby pro kvalitní protetické fixní náhrady chrupu. Mají dokonalé estetické vlastnosti a jejich mechanické vlastnosti jsou srovnatelné s kovokeramickými náhradami [5, 11]. Mezi jejich další výhody patří i jejich všeobecně uznávaná biologická netečnost.

Dentální keramické materiály můžeme klasifikovat buď podle chemického složení, nebo podle technologie výroby [13]. Klasifikace podle chemického složení je pro zhodnocení chemických vlastností materiálu, včetně koroze, vhodnější. V současné době dělíme dentální keramické materiály podle chemického složení na materiály skelné (křemičité), polykrystalické sklem infiltrované a polykrystalické [3].

Skelné keramické materiály na bázi živců nejlépe reprodukují optické vlastnosti přirozených zubů. Obsahují amorfní skelnou matrix se čtyřmi atomy kyslíku v kombinaci s jedním atomem křemíku. Všechny vazby v této skelné matrix jsou kovalentní a iontové, velmi stabilní. Vzhledem k nepřítomnosti volných elektronů má směs velmi nízkou tepelnou a elektrickou vodivost. Mechanicky je však méně odolná než keramika oxidová. V určitých případech lze pomocí těchto živcových keramik vytvářet vysoce estetické náhrady s nízkou opacitou a vysokou translucencí. Jejich hlavní nevýhodou jsou horší mechanické vlastnosti (pevnost v ohybu asi 56 MPa), v důsledku čehož se jako hlavní materiály pro náhrady používají jen občas, jsou však vhodné pro fazetování kovových konstrukcí.

Polykrystalické sklem infiltrované materiály mají porézní strukturu z oxidu hlinitého, která je infiltrována lanthanovým sklem. Dále jsou v tomto materiálu přidány různé druhy plnidel pro zlepšení vlastností. Plnidla jsou převážně krystalické povahy. Jedním z nejvíce používaných plnidel je minerál leucit ($KAlSi_2O_6$), hlinitokřemičitan draslíku. Leucit je bílý, šedý, nažloutlý, skelně lesklý, neštěpný, průsvitný až průhledný minerál, který má lasturnatý až nerovný lom. Jeho přidáním v množství 17–25 % zlepší významně pevnost v ohybu (160–300 MPa) a tepelnou expanzi směsi.

proLékaře.cz | 19.11.2026

ČESKÁ STOMATOLOGIE
roč. 112
2012, č. 6
s. 173–181

Polykrystalické materiály neobsahují žádné komponenty skla. Všechny atomy jsou zhuštěny do pravidelné mřížky, čímž ji činí hustou, neprostupnou a pevnou. Toto uspořádání umožňuje výrobu náhrad, v nichž se praskliny šíří mnohem obtížněji ve srovnání se sklokeramikou, která má nižší denzitu a nepravidelnou strukturu. Vznikne-li podobná porucha v tomto materiálu, přeměňují se tetragonální zrna ZrO_2 ve hrotu trhliny na objemnější zrna monoklinická, která jsou asi o 5 % větší a spotřebují ve hmotě výrobku více prostoru. Dochází ke vzniku tlakového pnutí, které způsobí ucpání trhliny a zabrání jejímu dalšímu šíření. V důsledku toho jsou polykrystalické keramiky mnohem tvrdší a pevnější než sklokeramiky. Oproti sklokeramice jsou však více opakní. Tato směs se jen těžko opracovává do různých tvarů, avšak díky CAD/CAM systému je i toto již proveditelné.

Podle literárních zdrojů je možnost vzniku biologické intolerance dentální keramiky v porovnání s jinými dentálními materiály velmi nízká. Dnes se však ukazuje, že i keramický materiál v přítomnosti orálních tekutin podléhá určité degradaci, tj. korozi spojené s uvolňováním některých iontů z povrchu náhrady. Existuje také určité riziko, že některé uvolněné prvky mohou v lidském organismu způsobit potenciální nežádoucí toxickou reakci:

- Hliník: Existuje kontroverzní hypotéza, že patogeneze Alzheimerovy choroby se účastní ionty hliníku [1].
- Lithium: Hladina lithia v plazmě, považovaná za terapeuticky bezpečnou, je 0,4 až 0,8 mmol/l. Lithiové ionty se používají k léčbě bipolární afektivní poruchy.
- Hořčík: Velmi vysoké hladiny mohou vést při poruše vylučování elektrolytů k selhání ledvin v důsledku toxicity.
- Draslík a sodík: Ionty některých solí mohou mít toxické účinky (kyanidy).
- Titan a zirkonium: Obecně jsou považovány za prvky s velmi nízkou toxicitou, jejich toleranční limity jsou vysoké [1].

CÍL STUDIE

Cílem bylo orientační hodnocení koroze polykrystalického sklem infiltrovaného materiálu In-Ceram Spinell (Vita, SRN) v běžně dostupných nápojích a roztocích. Důvodem pro tento experiment byla velká míra koroze tohoto materiálu zjištěná v předchozích studiích [12].

MATERIÁL A METODIKA

Z materiálu In-Ceram Spinell byla vyrobena keramická jádra (20 kusů) o průměrné ploše asi 2,26 cm^2 (obr. 1). V dostupné literatuře byly materiály použité pro imerzní testy dodávány ve formě pravidelných těles (kvádr, krychle). Následně byly zjištěny rozměry a dopočítán povrch materiálu. V našem případě byla situace značně zkomplikována tím, že vzorky byly testovány v podobě jádra keramické korunky. Velikost povrchu vzorku pak byla pouhým odhadem a může být zatížena určitou chybou. Materiál byl podroben imerznímu testu, přičemž byla použita následující vyluhovací média (obr. 2, tab. 1): Ice Tea Peach (Lidl Stiftung & Co. KG, DEU), Freeway Cola (Lidl Stiftung &Co. KG, DEU), červené víno Cabernet Sauvignon (Wine Cellars Peter Metres KG, bílé víno Sauvignon (Izrael), džus 100% pomeranč (Relax Ltd., NZL), ústní voda Colgate Plax Whitening (Colgate – Palmolive, SUI), 0,9% NaCl, 0,5% kyselina octová, 2% kyselina citronová, 0,1M HCl a redestilovaná voda. Vzorky uvedeného materiálu byly vyluhovány po dobu sedmi

Tab. 1 Nápoje a roztoky a jejich pH

Nápoj/roztok	pH
Ústní voda Colgate Plax Whitening (ÚV)	8,04
Freeway Cola (FC)	2,42
Červené víno Cabernet Sauvignon (ČV)	3,59
0,9% NaCl (NaCl)	5,35
0,5% kyselina octová (OK)	2,56
2% kyselina citronová (CK)	1,98
Ice Tea Peach (IT)	2,99
Bílé víno Cabernet Sauvignon (BV)	3,23
Pomerančový džus 100% (PD)	3,76
0,1M HCl (HCl)	1,54
Destilovaná voda (H_2O)	5,70

proLékaře.cz | 19.11.2026

ČESKÁ STOMATOLOGIE
roč. 112
2012, č. 6
s. 173–181



Obr. 1 Keramické jádro In-Ceram Spinell



Obr. 2 Nápoje a roztoky používané pro korozní zkoušku



Obr. 3 Změna barvy materiálu In-Ceram Spinell po týdenním korozním testu
A – ústní voda, B – Freeway cola, C – červené víno

proLékaře.cz | 19.11.2026

ČESKÁ STOMATOLOGIE
roč. 112
2012, č. 6
s. 173–181

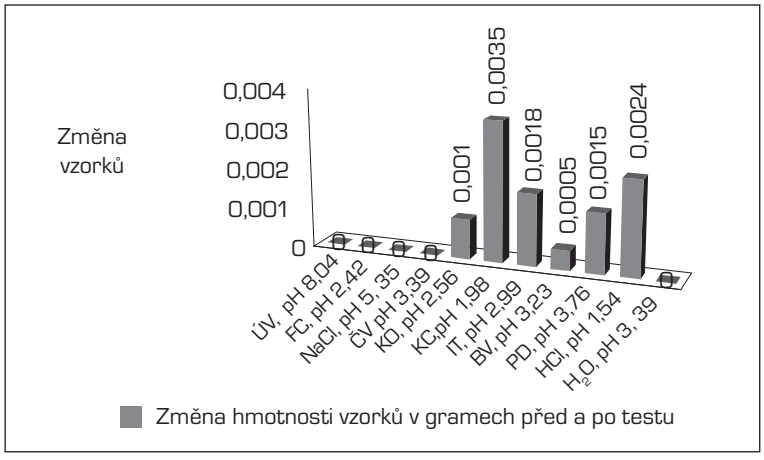
dní při 37 °C [7]. Imerzní test byl proveden v každém médiu na dvou vzorcích, pouze v 0,1M HCl a redestilované vodě byl testován vždy jeden vzorek. pH bylo měřeno pH metrem Orion 350 (Thermo Scientific, USA). Uvedená vyluhovací média byla po imerzním testu podrobena prvkové analýze pomocí optické emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP OES).

Protože použité nápoje i roztoky mohou obsahovat samy o sobě určité množství prvků, které byly ve studii sledovány jako produkty koroze, bylo nutné jejich množství stanovit a o tyto hodnoty pak korigovat výsledky vyluhovacích testů. Samotné nápoje a roztoky bez vloženého vzorku byly proto ponechány v termostatované lázni (37 °C) po dobu sedmi dní. Poté byly naředěny (1,5 ml + 8,5 ml vody) a analyzovány. Získané výluhy byly analyzovány pomocí optické emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP OES, Integra XL2, GBC, Austrálie). Po skončení testu byly vzorky opláchnuty destilovanou vodou a ponechány volně na vzduchu oschnout, poté byly hodnoceny hmotnostní změny materiálu v gramech na analytických váhách (Denshi Vibra SA 120CE, Japonsko). Dále byly hodnoceny okem viditelné změny barvy jednotlivých vzorků.

VÝSLEDKY

Hmotnostní úbytky materiálu In-Ceram Spinell

Po skončení korozního testu byla hodnocena změna hmotnosti vzorku keramického jádra. Ústní voda, Freeway cola, červené víno, redestilovaná voda a 0,9% NaCl nezpůsobily měřitelné hmotnostní změny. Ostatní roztoky vedly k úbytku původní hmotnosti, největší váhová změna byla zaznamenána u vzorků testovaných ve 2% roztoku kyseliny citronové. Graf 1 ukazuje závislosti hmotnostních úbytků na pH nápojů a roztoků. Je patrné, že hmotnostní úbytek může souviset s pH korozního média.



Graf 1 Závislost hmotnostního úbytku na pH

Změny struktury povrchu a jeho barvy

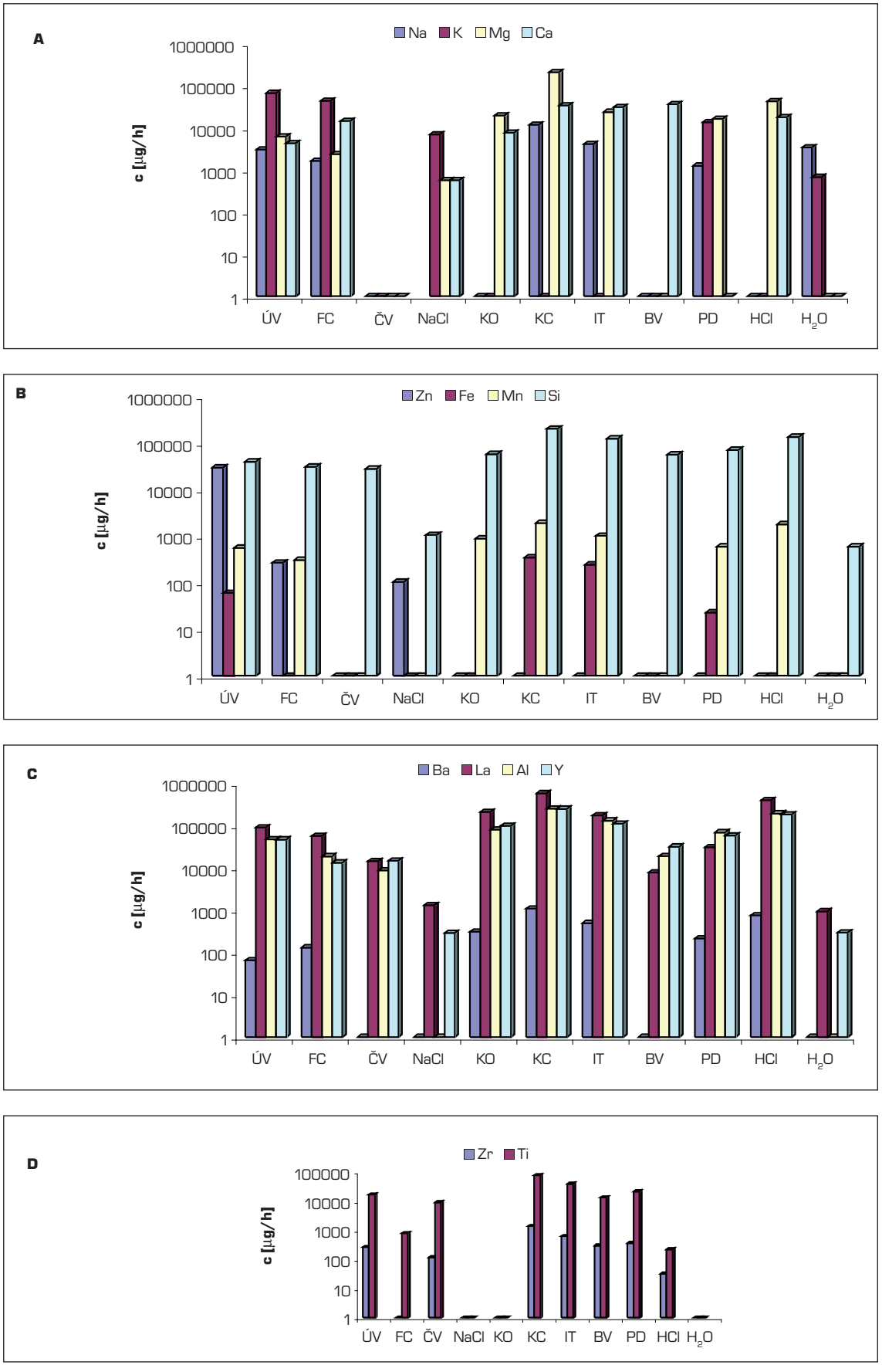
Vzorky testované ve Freeway cole a v červeném víně byly pokryté různě barevnou usazeninou viditelnou pouhým okem, kterou nebylo možné odstranit oplachováním vzorků destilovanou vodou (obr. 3). U ostatních vzorků nedošlo k viditelným změnám barvy.

ICP OES analýza

Analýza pomocí ICP OES prokázala nárůst koncentrací vápníku, hořčíku, hliníku, yttria, křemíku a dalších prvků ve výluhu (grafy 2A–D, tab. 2). Ze vzorků testovaných v ústní vodě se ve velké míře uvolňovaly hořčík, zinek, křemík, lanthan, vápník, hliník, yttrium a titan. Ve výluzích ve Freeway cole byly nalezeny draslík, sodík, hořčík, křemík,

proLékaře.cz | 19.11.2026

ČESKÁ STOMATOLOGIE
roč. 112
2012, č. 6
s. 173–181



Grafy 2A-D In-Ceram Spinell – prvky uvolněné z testovaného materiálu v imerzním testu ve vybraných nápojích a roztocích

prolékaře.cz | 19.11.2026

Tab. 2 Množství uvolněných prvků v jednotlivých vyluhovacích médiích

Analyt	ÚV	FC	ČV	NaCl	KO	KC	IT	BV	PD	HCl	H2O
K	68142,5	44372,5	0	7122	0	0	0	0	13 638	0	685
Li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zn	29799,5	269,5	0	104,63	0	0	0	0	0	0	0
Na	3066,65	1648,5	0		0	11922	4140	0	1 272	0	3 437,30
Mg	6336,75	2405,8	0	579,15	20043	214394,6	24179	0	16 444	43 542	0
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe	60,3	0	0	0	0	349,6	246,65	0	23	0	0
Mn	565,65	310,65	0	0	889,7	1935,8	1022,3	0	601	1 802,60	0
Si	39979,5	31414	28005	1062,5	58208	205834	125685	57638,5	71 964	135 966	601
Ba	65,7	131,35	0	0	311	1089,3	497,2	0	216	760	0
Ni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La	91023	57374,5	14662	1308,3	213331	590293,8	175931,3	7799,5	31 165	404 262	946
Ca	4350,95	14777	0	571,6	7726,6	34762,5	31693	37133	0	18 175	0
Al	48107,5	18967	8822,5	0	81133	256131,5	132586,4	19147,5	69 890	196 427	0
Y	47307,5	13434,5	14834,5	291,5	99446,5	252785,3	112514,8	32032,5	58 664	185 993	296,6
Zr	263,5	0	115,5	0	0	1379,35	624,8	299,5	359	32	0
Ti	16669,5	788,35	9052,5	0	0	76892,5	39301,5	13225	21 572	219	0
log	ÚV	FC	ČV	NaCl	KO	KC	IT	BV	PD	HCl	H_2O
K	4,833418063	4,647113898	0	3,852601969	0	0	0	0	4,134750686	0	2,835690571
Li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zn	4,474208977	2,43055877	0	2,019656225	0	0	0	0	0	0	0
Na	3,486664212	3,217088951	0		0	4,076349117	3,617000341	0	3,104487111	0	3,536217438
Mg	3,801866574	3,381259521	0	2,762791061	4,301962726	5,331213842	4,383438335	0	4,216007468	4,638908373	0
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe	1,780317312	0	0	0	0	2,543571424	2,39208112	0	1,361727836	0	0
Mn	2,752547791	2,492271358	0	0	2,949243591	3,286860486	3,009578361	0	2,778874472	3,255899367	0
Si	4,601837358	4,497123239	4,447235577	3,026328939	4,764982677	5,313517114	5,099283449	4,76071267	4,857115295	5,133430321	2,778874472
Ba	1,81756537	2,118430077	0	0	2,492760389	3,037147504	2,69653112	0	2,334453751	2,880813592	0
Ni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La	4,959151145	4,758718914	4,166193215	3,116707341	5,329053969	5,771068222	5,245343112	3,892066762	4,493667131	5,60666292	2,975891136
Ca	3,638584093	4,169586273	0	2,75709222	3,88798843	4,541111002	4,500963351	4,569760038	0	4,25947442	0
Al	4,682212789	4,277998644	3,945591667	0	4,909197535	5,408462993	5,122498979	4,282112078	4,84441504	5,293201184	0
Y	4,674929998	4,128221508	4,171272913	2,464638559	4,997589503	5,402751815	5,051209653	4,505590835	4,768371672	5,269496599	2,472171147
Zr	2,42078062	0	2,062581984	0	0	3,139674479	2,795741021	2,476396827	2,555094449	1,505149978	0
Ti	4,221922573	2,896719072	3,956768533	0	0	4,885883981	4,594409126	4,121395681	4,333890412	2,340444115	0

proLékaře.cz | 19.11.2026

ČESKÁ STOMATOLOGIE
roč. 112
2012, č. 6
s. 173–181

lanthan, vápník, hliník a yttrium. Jako nejméně agresivní prostředí se projevila podle očekávání redestilovaná voda, v níž byl ve větší míře detekován pouze sodík, v menší míře (pod 1 mg l^{-1}) též draslík, křemík, lanthan a yttrium. V roztoku 0,1M HCl byly ve větší míře nalezeny hořčík, mangan, křemík, barium, lanthan, vápník, hliník a yttrium. V roztoku 0,9% NaCl byl ve větší míře nalezen pouze draslík a lanthan. Yttrium, hořčík, zinek a vápník se ve výluzích nacházely v koncentracích menších než 1 mg l^{-1}. V tomto roztoku nebyla sledována koncentrace sodíku. Kyselina octová způsobila, že se z materiálu ve větší míře uvolnily hořčík, křemík, lanthan, vápník, hliník a yttrium, v menší míře barium a mangan. Ve výluhu kyseliny citronové byly nalezeny sodík, hořčík, mangan, železo, křemík, vápník, lanthan, hliník, yttrium, zirkonium, titan a barium, a to v nejvyšších koncentracích. Stejné prvky byly v jiné míře detekovány i v ice tea a v pomerančovém džusu. Ve výluzích vín byly detekovány křemík, lanthan, hliník, yttrium, zirkonium a titan.

DISKUSE

Podle literárních zdrojů byl při korozních zkouškách in vitro lithium disilikátové a skelné dentální keramiky prokázán největší úbytek hmotnosti vzorků při pH 11. Maximální denní úbytek lithiových iontů byl 1,2 mg (28 korunek, pH 11, celková plocha 74 cm^2), což je o 0,8 mg méně, než je denní limit příjmu lithia v potravě či jinou cestou. Při pH > 9 bylo maximální množství vyloučených iontů v sestupném pořadí křemík, lithium, vápník a hliník. Při pH < 5 se nejvíce uvolňovaly lithiové, křemičité, vápenaté a hlinité ionty [2]. Z literatury plyne, že při porovnání lithium disilikátové a křemičité dentální keramiky je první zmíněný materiál mnohem méně odolný vůči korozi [6]. Při povrchové analýze oxidové keramiky bylo zjištěno, že po intenzivním působení kyselých roztoků (4% kyselina octová) dochází pouze k velmi malé dezintegraci povrchu, zatímco ke značné dezintegraci povrchu dochází u keramiky křemičité [9, 10]. Při ponoření keramických vzorků do 4% kyseliny octové dochází k největšímu uvolnění sodných a draselných iontů, méně se uvolňují hořčík, křemík a hliník. Zcela minimálně se uvolňují yttrium, vápník a chrom. Lze konstatovat, že nejvyšší hladiny uvolněných iontů lze nalézt u křemičité keramiky v porovnání s keramikou oxidovou [8]. V případě této studie se prokázalo při použití kyseliny octové jako vyluhovacího média vylučování hořčíku, křemíku, vápníku a hliníku a yttria. Vzhledem k tomu, že vzorek byl ze skupiny keramických materiálů infiltrovaných, bylo prokázáno i vylučování lanthanu. Naše předchozí experimenty a i tato práce potvrdily větší odolnost polykrystalických keramických materiálů v kyselém prostředí ve srovnání s ostatními skupinami dentální keramiky [12]. Pokrytí povrchu dentálních slitin (Co-Cr) oxidem zirkoničitým zlepšuje antikorozní vlastnosti těchto slitin [4]. V případě výluhu dentální keramiky v kyselině citronové hraje patrně důležitou roli její chelatační schopnost. V kyselém prostředí vyvazuje kovové ionty uvolněné do korozního média. Aby byla dodržena podmínka elektroneutrality, dochází k dalšímu uvolňování iontů a degradaci keramického materiálu [7].

Optická emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP OES) je kombinací indukčně vázaného plazmatu (sloužícího k vypaření a atomizaci (ionizaci) vzorku a k excitaci atomů) a optické emisní spektrometrie založené na detekci charakteristického elektromagnetického záření emitovaného při deexcitaci vybuzených atomů, respektive iontů. Metoda má mnoho předností, zejména možnost multielementární analýzy, široký dynamický rozsah, vysokou linearitu kalibrací, výbornou reprodukovatelnost, dobré detekční limity. V praxi lze metodou ICP OES stanovit kolem 70 prvků. Je využívána v analýze biologických, klinických a potravinářských vzorků, k analýze kovů, skla, keramiky i k analýze vzorků životního prostředí a geologických vzorků.

V kyselině citronové, Ice Tea a pomerančovém džusu byly nalezeny v různé míře stejné prvky. To lze vysvětlit tím, že do těchto nápojů bývá přidávána kyselina citronová jako regulant kyselosti nebo konzervační přísada. V různém množství se kyselina citronová vyskytuje přirozeně i v citrusových plodech, čímž se podílí patrně ve velké míře na korozních reakcích v ice tea a v pomerančovém džusu.

Z hlediska dlouhodobého předpovídání korozní rezistence testovaných keramických

proLékaře.cz | 19.11.2026

ČESKÁ STOMATOLOGIE
roč. 112
2012, č. 6
s. 173–181

materiálů nemají nápoje velkou vypovídací hodnotu, protože v reálné situaci jsou v ústní dutině v kontaktu s dentálními keramickými materiály jen po velmi krátkou dobu, zatímco tento korozní test in vitro probíhal sedm dní. Experiment však potvrzuje domněnku, že ačkoli bývá dentální keramika označována za chemicky inertní, není toto tvrzení zcela pravdivé a je nutné její stabilitu testovat.

ZÁVĚR

Korozní chování materiálu In-Ceram Spinell bylo prokázáno experimentálně v přítomnosti běžně dostupných nápojů a roztoků. Při tomto testu došlo ke změnám hmotnosti u všech vzorků kromě těch, které byly testovány v ústní vodě, Freeway cole, červeném vínu, redestilované vodě a 0,9% NaCl. K viditelným změnám barvy došlo u vzorků testovaných ve Freeway cole a v červeném víně. Ač bývá dentální keramika označována jako chemicky inertní materiál, při testování keramického materiálu In-Ceram Spinell, kdy jako korozní činidla sloužily vybrané nápoje a roztoky, bylo prokázáno, že tomu tak není. V každém použitém médiu byly detekovány určité korozní produkty. Velký počet a zároveň nejvyšší koncentrace korozních produktů byly detekovány v 2% roztoku kyseliny citronové. To bylo patrně způsobené její chelatační schopností.

LITERATURA

1. **Anusavice, K. J.:** Degradability of dental ceramics. Adv. Dent. Res., 1992, č. 6, s. 82–89.
2. **Anusavice, K. J., Zhang, N. Z.:** Chemical durability of Dicor and lithia-based glass ceramics. Dent. Mater., roč. 13, 1997, č. 1, s. 13–19.
3. **Hammerle, C., Sailer, I., Thoma, A., et al.:** Dental Ceramics. Quintessence Publishing, 2008, s. 1–10, ISBN 987-1-85097-181-8.
4. **Hsu, H. C., Yen, S. K.:** Evaluation of metal ion release and corrosion resistence of ZrO2 thin coatings on the dental Co-Cr alloys. Dent. Mater., roč. 14, 1998, č. 5, s. 339–346.
5. **Chong, K. H., Chai, J., Takahashi, Y., Wozniak, W.:** Flexural strength of In-Ceram alumina and In-Ceram zirconia core materials. Int. J. Prosthodont., roč. 15, 2002, č. 2, s. 183–188.
6. **Jakovac, M., Živko-Babic, J., Curkovic, L., Aurer, A.:** Measurement of ion elution from dental ceramics. J. Eur. Cer. Soc., roč. 26, 2006, č. 9, s. 1695–1700.
7. **Kukiattrakoon, B., Hengtrakool, C., Kedjarune-Leggat, U.:** The effect of acidic agents on surface ion leaching and surface characteristics of dental porcelains. J. Prosthet. Dent., roč. 103, 2010, č. 3, s. 148–162.
8. **Milleding, P., Haraldsson, C., Karlsson, S.:** Ion leaching from dental ceramics during static in vitro corrosion testing. J. Biomed. Mater. Res., roč. 61, 2002, s. 541–550.
9. **Milleding, P., Karlsson, S., Nyborg, L.:** On the surface elemental composition of non-corroded and corroded dental ceramic materials in vitro. J. Mater. Sci. Mater. Med., roč. 14, 2006, č. 6, s. 557–566.
10. **Milleding, P., Wennerberg, A., Alaeddin, S., Karlsson, S., Simon, E.:** Surface corrosion of dental ceramics in vitro. Biomaterials, roč. 20, 1999, č. 8, s. 733–746.
11. **Ryge, G., Cvar, J. F.:** Criteria for clinical evaluation of dental restorative materials. US Dental health Center, Publication No.7902244, San Francisco, USA, 1971.
12. **Vavřičková, L., Dostálová, T., Krejčová, A., Šrámková, J., Slížová, D.:** Koroze keramických materiálů. LKS, roč. 22, 2012, č. 4, v tisku
13. **Vavřičková, L., Pilathadka, S., Dostálová, T.:** Celokeramické systémy v klinické praxi. LKS, roč. 18, 2008, č. 10 (suppl.), s. A5–A11.

Poděkování
Studie byla podporována projektem P28/LF1/6.

MUDr. Lenka Vavřičková, Ph.D.
Stomatologická klinika LF UK a FN Hradec Králové
Sokolská 581
500 05 Hradec Králové
e-mail: Vavrickova.L@seznam.cz