

	CPE	7 6 4	B	Expedice: 5.7.05	Periodikum: CPE	CE: Arpitha
	Název periodika	Výtisk č.		Autor obdržel:	počet stran: 4	PE: svk/nvs

J Clin Periodontol (2005) doi: 10.1111/j.1600-051X.2005.00764.x

Copyright ©Blackwell Munksgaard 2005

Journal of
Clinical
Periodontology

Zhodnocení abrazy dentinu během profesionálního čištění chrupu v modelu in vitro

S. Zimmer¹, C. R. Barthel¹, L. Coffman², W. H.-M. Raab¹ a J. J. Hefferren²¹Fakulta operativní a preventivní stomatologie a endodoncie (Department of Operative and Preventive Dentistry and Endodontics), Univerzita Heinricha Heineho, Düsseldorf, Německo; ²University of Kansas, Centrum biolékařského výzkumu (Center for Biomedical Research), Higuchi Biosciences Center, Lawrence, Kansas, KS, USA

Zimmer S, Barthel CR, Coffman L, Raab WH-M, Hefferren JJ. Zhodnocení abrazy dentinu během profesionálního čištění chrupu v modelu in vitro (Evaluation of dentin abrasion during professional tooth cleaning in an in vitro model). J Clin Periodontol 2005; doi: 10.1111/j.1600-051X.2004.00764.x. r Blackwell Munksgaard, 2005.

Abstrakt

Cíle: Profesionální čištění chrupu (PČCh) může vést k úbytku dentinu.

Cílem této studie je stanovit absolutní úbytek dentinu během PČCh prostřednictvím různých kombinací produktů s modelem in vitro.

Materiál a metody: vzorky dentinu (72) byly náhodně rozděleny do devíti skupin. Ve čtyřech skupinách byly aplikovány profylaktické zubní pasty a kalíšky v kombinaci se čtyřmi různými abrazivami (dvojfosforečnan vápenatý, pemza, Hawe cleanic, Nupro coarse). V deváté skupině byl použit gumový kalíšek s fluoridem a abraziva (bezpastý profylaktický kalíšek). Ošetření trvalo 37 sekund. Úbytek povrchového dentinu se stanovil na základě profilometrie.

Výsledky: Úbytek povrchových látek v devíti skupinách byl následující: (1) kartáček/dvojfosforečnan vápenatý: 6,18 µm (a); (2) kartáček/pemza: 5,51 µm; (3) kartáček/Nupro coarse: 10,10 µm (b); (4) kartáček/Hawe cleanic: 1,88 µm (a, b); (5) profylaktický kalíšek/dvojfosforečnan vápenatý 2,07 (c); (6) profylaktický kalíšek/pemza: 6,07 µm; (7) profylaktický kalíšek/Nupro coarse: 5,93 µm (c); (8) profylaktický kalíšek/Hawe cleanic: 4,93 µm (c); (9) bezpastý profylaktický kalíšek: 11,86 µm (c). Skupiny se stejným písmenkem v závorce jsou statisticky významné při $p < 0,05$. V celkové analýze nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl mezi kartáčky a profylaktickými kalíšky.

Závěr: V této studii jsem simuloval úbytek povrchových látek z chrupu u přibližně osmi procedur PČCh. Úbytek dentinu se pohyboval v rozmezí od 0,24 a 1,48 µm na PČCh. Z tohoto důvodu se domnívám, že PČCh není hlavním faktorem pro úbytek povrchového dentinu.

Klíčová slova: abrazy; dentin; profesionální čištění chrupu

Q1

Přijato k publikování & &

Časté profesionální čištění chrupu (PČCh) je důležitým prvkem programů individuální preventivní stomatologie. U pacientů s odhaleným dentinem ale vyvstává otázka abrazivity. K vyhodnocení abrazivity profesionálních profylaktických zubních past v kombinaci s profylaktickými kalíšky či kartáčky použili Stookey & Schemehorn (1979) a Zimmer a kolektiv (2002) modifikace zavedené metodologie radioaktivního indikátoru (Hefferren 1976). S touto metodou lze abrazivitu stanovit prostřednictvím referenčního abraziva dvojfosforečnanu vápenatého (Hefferren 1976). Pro stanovení rizika opakovaného PČCh jsme stanovili absolutní ztrátu dentinu prostřednictvím abrazivní metody založené na profilometrii (Coff-

man et al. 2000). Tudiž cílem této studie bylo odhadnout absolutní ztrátu dentinu během PČCh pomocí různých kombinací produktů s modelem in vitro. Druhým cílem bylo zhodnotit drsnost povrchu dentinu po ošetření.

Materiál a metody

Příprava vzorků

Před samotnou přípravou vzorků jsme použili extrahované lidské premoláry (72), uložené ve 20% izopropylalkoholu. Vsadili jsme je do akrylátové pryskyřice (Coldpac, Mottloid Company, Chicago, IL, USA) a pak zbrousili okružní povrch, čímž jsme pomocí vodou chlazeného silikonového abrazivního hadříku s hrubostí zrna 400 na leštici brusce Buhler (Buehler Ltd., Evanston, IL, USA)

a při otáčkách 250 otáček za minutu, odstranili jakoukoliv sklovinu. Poté byly vzorky vyhlazeny super-jemnými disky Sof-Lex (3M, St. Paul, MN, USA), připevněnými ke stomatologickému násadci (DNLT Portable II, DNLT, Englewood, CO, USA) při 1500 otáčkách za minutu. Povrchy vzorků byly prozkoumány stereomikroskopem s iluminací prostřednictvím optických vláken (Cole-Parmer Instrument Company, Vernon Hills, IL, USA, Model 41500-50), zda na nich nezůstaly zbytky sklovin a úlomky (x 20, Olympus SZ-PT, Olympus Optical Co. Ltd. Tokyo, Japonsko). Poté bylo těchto 72 vzorků náhodně rozděleno do devíti skupin po osmi vzorcích v každé z nich.

Q2

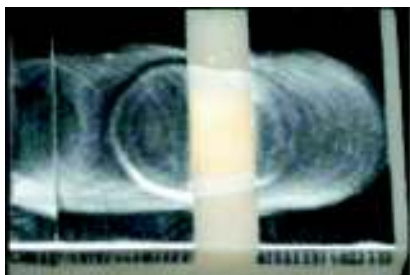
Q3

1

Testovací prostředí

Q4 Vždy ve čtyřech skupinách byly použity profylaktické kartáčky (nylonový kartáček č. 835, KerrHawe, Bioggio, Švýcarsko) anebo profylaktické kalíšky (č. 991, KerrHawe) v kombinaci se čtyřmi různými profylaktickými abrazivy. V deváté skupině jsme použil gumový kalíšek uvolňující fluorid se zapuštěným abrazivem (bezpečný profylaktický kalíšek, KerrHawe). Abraziva, použitá ve skupinách 1 – 8 zahrnovala referenční abrazivum dvojfosforečnanu vápenatého ISO, specifikace zubní pasty 11.609 (hefferen@ku.edu) (Hefferen 1976), pemzovou moučku s glyceruinem (10 g pemzy/6 ml glycerinu), Hawe cleanic v dávce na jedno použití (KerrHawe) a Nupro coarse (Dentsply, Des Plaines, IL, USA). Kombinace produktů v těchto devíti skupinách jsou uvedeny v tabulce 2.

Co se týče metody testování, nasadili jsme násadec přenosné stomatologické jednotky (DNTL Portable II, DNTL) na čisticí nástroj (Dual Action Mark II, Sabri Enterprises, Downers Grove, IL, USA). Zkombinováním lineárního pohybu čisticího nástroje (délka tahu 13 mm) a rotačních pohybů násadce jsme docílili simulace typického pohybu během PČCh



Obr. 1. Vzorek po skončení pracovní doby experimentu před odstraněním hliníkové pásky. Matný povrch kovové pásky vyznačuje celou oblast opracování. „Účinná“ oblast opracování byla pouze mezi kovovými páskami.

na povrchu chrupu. Každý vzorek jsme čistili 80 s při 2600 otáčkách za minutu a zatížení 1,5 N, což odpovídá přibližně 150 g. Rychlost a zatížení stomatologického násadce byly stanoveny s použitím bleskového světla (Monarch Nova-Strobe, Amherst, NH, USA) a laboratorních vah (EK 1200G, A&D Corporation, Japan). Obě měření byla opakována po každé skupině a v případě potřeby byly parametry upraveny.

Testovací postup

Na povrchu každé dentinové plochy byla vyznačena testovací oblast o velikosti 3 mm. Poté bylo v této oblasti provedeno základní profilometrické měření (Surfanalyzer System 5000/400, Federal Products Co., Providence, RI, USA). Mělo určit počáteční hrubost povrchu a zajistit, aby povrch vzorků byl na počátku planoparalelní. Po základním měření byla na okraje testovací oblasti umístěna hliníková páska (Bogen Tape MPS 3818, Vitec, Kingston upon Thames, UK), která měla zabránit abrazi při testovacím postupu. Vzorky byly poté umístěny do čisticího nástroje. Pro simulaci ústních podmínek byly všechny dentinové vzorky na počátku experimentu pokryty čerstvě odebranými, stimulovanými lidskými slinami (SZ). Ve skupinách č. 1-8 bylo na každý cyklus (80 s) použito 30 μ l slin. Pomocí bezpečného profylaktického kalíšku bylo každých 20 s přidáno 30 μ l slin do celkového objemu 120 μ l. Ve skupinách č. 1-8 bylo na každý cyklus použito 250 μ l jednotlivých past. Bezpečný profylaktický kalíšek byl používán bez pasty. Doba opracování každého vzorku byla 80 s. Protože délka tahu čisticího nástroje byla 13 mm a průměr nylonového kartáčku a gumových kalíšků 6 mm, byla účinná doba opracování testovací oblasti vzorku mezi dvěma hliníkovými páskami asi 37 s ($6/13 \times 80 = 37$). Po skončení testovacího postupu byla hliníková páska odstraněna a

bylo provedeno profilometrické snímání opracovaného povrchu. Obrázek 1 ukazuje typický vzorek po skončení experimentu před odstraněním pásky. Všechna profilometrická měření byla provedena dvakrát.

Statistická analýza

Úbytek povrchu byl definován jako průměrný úbytek v mikrometrech. Hrubost byla stanovena jako hodnota R_a . R_a je definována jako průměrná odchylka od střední čáry profilu povrchu v mikrometrech. Pro statistickou analýzu byla použita střední hodnota obou profilometrických měření. Analýza byla provedena pomocí programu SPSS 9.0. Protože Kolmogorov–Smirnovův test neukázal normální distribuci, byly stanoveny střední hodnoty pro hrubost povrchu a úbytek hmoty. Pro statistické testování ($p < 0,05$) byly použity Kruskal–Wallisův a Mann–Whitneyův U-test s nastavením α . Testování se provádělo ve dvou krocích. Nejprve byly srovnány tři „hlavní skupiny“ (kartáčky, profylaktické kalíšky a bezpečný profylaktický kalíšek). Poté byly samostatně analyzovány rozdíly mezi skupinami „kartáčky“ a „profylaktické kalíšky“. V této analýze byl bezpečný profylaktický kalíšek zařazen do skupiny profylaktických kalíšků.

Výsledky

Střední hrubost povrchu (R_a) dentinových vzorků před opracováním nabývala hodnot 0,03-0,05 μ m. Mezi skupinami nebyla zjištěna žádná významná statistická odlišnost (tabulka 1 a 2). Tabulky 1 a 2 ukazují hodnoty hrubosti před a po opracování. Při srovnání se základními hodnotami byl pozorován zřetelný nárůst hrubosti povrchu. Hodnoty dosahovaly 0,06-0,22 μ m. Nebyly zjištěny žádné významné statistické odlišnosti mezi třemi „hlavními“ skupinami (kartáčky, profylaktické kalíšky a bezpečný profylaktický kalíšek) (tabulka 1). Avšak ve skupině „kartáčky“ byla hrubost statisticky významně nižší

Tabulka 1. Hromadné údaje pro kombinace s profylaktickým kartáčkem (č. 1-4) a profylaktickým kalíškem (č. 5-8) a ve srovnání s bezpečným profylaktickým kalíškem (č. 9): střední hodnoty hrubosti (R_a) před a po opracování a střední hloubka povrchu v mikrometrech

	Nylonový kartáček (č. 1–4) (n = 32)	Profylaktický kalíšek (č. 5–8) (n = 32)	Bezpečný profylaktický kalíšek (č. 9) (n = 8)
R_a před opracováním (μ m): střední (min; max)	0,04 (0,02; 0,05)	0,04 (0,03; 0,06)	0,04 (0,03; 0,07) 0,13
R_a po opracování (μ m): střední (min; max)	0,14 (0,06; 0,22)	0,15 (0,05; 0,26)	(0,08; 0,20) 11,86
Surface loss (μ m): střední (min; max)	5,21 (0,56; 20,47) a	4,43 (0,97; 10,08) b	(2,38; 30,56) a,b

Skupiny se stejným písmenem jsou statisticky významně odlišné při $p < 0,05$ (U-test Kruskal–Wallis a Mann–Whitney s nastavením).

pro dvojfosforečnan vápenatý (skupina 1) ve srovnání se třemi dalšími abrazivy (tabulka 2, skupiny 2-4, $p < 0,05$). Totéž platilo i ve skupině „profylaktické kalíšky“, včetně bezpastého kalíšku (tabulka 2). V této skupině byly zjištěny některé dodatečné významné statistické odlišnosti ($p < 0,05$).

Tabulky 1 a 2 ukazují úbytek povrchu po opracování. Střední úbytek povrchu dosahoval hodnot 1,88-11,86 μm . Po použití bezpastého profylaktického kalíšku byl zjištěn statisticky významný větší úbytek povrchu ve srovnání s hromadnými údaji u kartáčků (skupiny 1-4) a profylaktických kalíšků (skupiny 5-8), vždy kombinovanými s abrazivem ($p < 0,05$, tabulka 1). Srovnání čtyř skupin kartáčků (1-4) odhalilo významnou odchylku pouze u Hawe cleanic (č. 4). Použití této profylaktické pasty mělo za následek menší úbytek povrchu ve srovnání s dvojfosforečnanem vápenatým (skupina 1) a Nupro coarse (skupina 3) ($p < 0,05$, tabulka 2). Údaje o úbytku povrchu, které souvisejí s použitím profylaktických kalíšků, ukazují jiný model (tabulka 2). Kombinace profylaktického kalíšku a dvojfosforečnanu vápenatého (skupina 5) měla za následek významně nižší úbytek povrchu než kombinace s Nupro coarse a Hawe cleanic (skupiny 7 a 8) a bezpastým profylaktickým kalíškem v daném pořadí (skupina 9).

Diskuse

V současné studii bylo PČCh simulováno in vitro s použitím lidského dentinu, aby byl zjištěn úbytek povrchu a hrubost v důsledku tohoto postupu. Byla zvolena doba účinného opracování 37 s. Podle studie Christensena & Bangertera (1984) je průměrnou dobou čištění povrchu jednoho zubu in vivo 4,5 s. Na základě těchto údajů byl v současné studii simulován úbytek povrchu při zhruba osmi postupech PČCh. Nejnižší úbytek hmoty (1,88 μm) byl zjištěn u kombinace kartáček/Hawe cleanic (skupina 4), kdežto nejvyšší (11,86 μm) byl následkem použití bezpastého profylaktického kalíšku (skupina 9).

Úbytek hmoty různých abraziv se lišil při použití nylonových kartáčků nebo profylaktických kalíšků. To znamená, že abrazivita profylaktické pasty závisí na způsobu použití. Současná studie však neposkytuje žádné vysvětlení této skutečnosti.

Za předpokladu, že bylo simulováno osm PČCh, dosahoval průměrný úbytek

na jedno čištění zubů hodnot 0,25 až 1,48 μm . Podle studie Axelsson et al. (1991) dosahuje četnost PČCh hodnot mezi jedním a šesti za rok v závislosti na individuálním riziku ústního onemocnění pacientů. Znamená to, že v nejhorším případě může úbytek dentinu dosahovat 1,44 až 8,88 μm za rok a že by trvalo 11 až 69 let, než by bylo při PČCh obrouseno 0,1 mm dentinu. Korunkový dentin obvykle není vystaven PČCh, protože je kryt sklovinou. U předních zubů střední tloušťka kořenového dentinu v oblasti cementosklovinné hranice dosahuje hodnot 1,38 mm (distální plocha mandibulárních řezáků) až 3,06 mm (lingvální plocha maxilárních středních řezáků) (Bellucci & Perrini 2002). U horních a dolních třenových zubů tyto hodnoty dosahují 1,54 až 2,21 mm (Bellucci & Perrini 2002) a u dolních stoliček příslušné střední hodnoty dosahují 1,42 až 3,01 mm (Berutti & Fedon 1992, Sterrett et al. 1996). Vzorky ve studiích Bellucci & Perrini (2002) a Sterrett et al. (1996) byly získány od subjektů ve věku 35 až 55 let. Studie Berutti & Fedon (1992) neudávala žádný věk. S rostoucím věkem subjektů se tloušťka dentinu zvětšuje (Sterrett et al. 1996, Murray et al. 2002). S ohledem na tloušťku kořenového dentinu se abraze zjištěná touto studií nejvíce jako nebezpečná. Průměrný úbytek hmoty uvedený ve „Výsledcích“ však zanedbává skutečnost, že abraze při PČCh jednoho vzorku nebyla vždy jednotná. Tato skutečnost byla pozorována především ve skupině 9 (bezpastý profylaktický kalíšek). Tento výrobek byl při použití obrousěn. V důsledku toho stomatologický násadec rotoval kolem své osy zavěšení, aby kompenzoval úbytek materiálu. Proto nebyl profylaktický kalíšek na konci testovacího postupu vždy v úplném kontaktu se vzorkem, ale pouze s okrajem, což mělo za následek nerovnoměrnou abrazi vzorku dentinu. Ke stejnému jevu může dojít rovněž in vivo, není-li profylaktický kalíšek v rovnoměrném kontaktu s povrchem zubu.

Rovněž je třeba vzít v úvahu, že PČCh není jedinou událostí, která má za následek nekariogenní úbytek dentinu. Je třeba počítat s erozemi a abrazemi při čištění zubů. Studie in situ Noordmans et al. (1991) zjistila hodnoty opotřebení dentinu mezi 4 a 35 $\mu\text{m}/\text{týden}$ při

100 tazích kartáčku se zubní pastou. Úbytek hmoty závisel na typu zubní pasty a zubního kartáčku. Úbytek povrchového dentinu zjištěný v této studii byl daleko nižší než ve studii Noordmans et al. (1991). Zubní eroze je obvykle kombinovaným účinkem demineralizace zubního povrchu erozivním činidlem a abraze demineralizovaného povrchu okolními ústními měkkými tkáněmi a žvýkáním potravy (Amaechi et al. 2003). K dietní erozi může docházet bez mechanické činnosti. Čištění zubů zubní pastou může působit jako důležitý vedlejší faktor (Mierau 1992, Osborne-Smith et al. 1999). U horních trvalých řezáků 11-13-letých dětí byla zjištěna eroze v 37 % a 41 % případů v UK a USA (Deery et al. 2000). Nejsou však k dispozici žádné údaje o průměrném úbytku zubní hmoty.

Povrchová hrubost vzorků dentinu po opracování se v současné studii pohybovala mezi 0,06 a 0,22 μm . Je to dobrá shoda s údaji zjištěnými jinými autory (Lutz et al. 1993). Lze předpokládat, že všechny testované systémy měly za následek hladkost povrchu, která podporuje přichycení plaku méně než hrubý povrch (Quirynen et al. 1990). Z údajů současné studie lze vyvozovat, že míra úbytku dentinu při PČCh závisí na používané kombinaci výrobků. Obecně se zdá, že PČCh nepředstavuje velký rizikový faktor pro úbytek dentinu.

Poděkování

Tento výzkum byl podpořen společností KerrHawe, která poskytla testované materiály.

Bibliografie

- Amaechi, B. T., Higham, S. M. & Edgar, W. M. (2003) Influence of abrasion in clinical manifestation of human dental erosion. *Journal of Oral Rehabilitation* 30, 407–413.
- Axelsson, P., Lindhe, J. & Nystrom, B. (1991) On the prevention of caries and periodontal disease. Results of a 15-year longitudinal study in adults. *Journal of Clinical Periodontology* 18, 182–189.
- Bellucci, C. & Perrini, N. (2002) A study on the thickness of radicular dentine and cementum in anterior and premolar teeth. *International Endodontics Journal* 35, 594–606.
- Berutti, E. & Fedon, G. (1992) Thickness of cementum/dentin in mesial roots of mandibular first molars. *Journal of Endodontics* 18, 545–548.
- Christensen, R. P. & Bangerter, V. W. (1984) Determination of rpm, time, and load used in oral prophylaxis polishing in vivo. *Journal of Dental Research* 63, 1376–1382.
- Coffman, L., Berg, M. L. & Hefferren, J. J. (2000) Profilometric measurement of dentifrice abrasivity in the laboratory. *Journal of Dental Research* 79, 469 (Abstr.#2606).
- Deery, C., Wagner, M. L., Longbottom, C., Simon, R. & Nugent, Z. J. (2000) The prevalence of dental erosion in a United States and a United Kingdom sample of adolescents. *Pediatric Dentistry* 22, 505–510.
- Hefferren, J. J. (1976) A laboratory method for assessment of dentifrice abrasivity. *Journal of Dental Research* 55, 563–573.
- Lutz, F., Sener, B., Imfeld, T., Barbakow, F. & Schupbach, P. (1993) Comparison of the efficacy of prophylaxis pastes with conventional abrasives or a new self-adjusting abrasive. *Quintessence International* 24, 193–201.
- Mierau, H.-D. (1992) Der freiliegende Zahnhals. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 47, 643–653.
- Murray, P. E., Stanley, H. R., Matthews, J. B., Sloan, A. J. & Smith, A. J. (2002) Age-related odontometric changes of human teeth. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics* 93, 474–482.
- Noordmans, J., Pluim, L. J., Hummel, J., Arends, J. & Busscher, H. J. (1991) A new profilometric method for determination of enamel and dentinal abrasion in vivo using computer comparisons: a pilot study. *Quintessence International* 22, 653–657.
- Osborne-Smith, K. L., Burke, F. J. & Wilson, N. H. (1999) The aetiology of the non-carious cervical lesion. *International Dental Journal* 49, 139–143.
- Quirynen, M., Marechal, M., Busscher, H. J., Weerkamp, A. H., Darius, P. L. & Steenberghe, D. (1990) The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. *Journal of Clinical Periodontology* 17, 138–144.
- Sterrett, J. D., Pelletier, H. & Russell, C. M. (1996) Tooth thickness at the furcation entrance of lower molars. *Journal of Clinical Periodontology* 23, 621–627.
- Stookey, G. K. & Schemehorn, B. R. (1979) A method for assessing the relative abrasion of prophylaxis materials. *Journal of Dental Research* 58, 588–592.
- Zimmer, S., Barthel, C. R., Schemehorn, B. R. & Imfeld, T. (2002) A new fluoride-releasing rubber cup for professional oral hygiene. *Journal of Clinical Dentistry* 13, 253–257.

Adresa:

Stefan Zimmer
Fakulta operativní a preventivní stomatologie a endodoncie
Univerzita Heinricha Heineho Düsseldorf
Budova 1873, Moorenstr. 5
D-40225 Düsseldorf
Německo
E-mail: zimmer@med.uni-duesseldorf.de