

Substanzverlust und Oberflächenrauigkeit nach Bearbeitung mit Prophylaxeinstrumenten in vitro

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, den Substanzverlust von Zahnhartsubstanzen und Restaurationsoberflächen durch verschiedene Poliersysteme zu bestimmen. Praxisübliche Poliersysteme, wie rotierendes Bürstchen (RB), rotierender Kelch (RK) und Pulverstrahlgerät (P) wurden untereinander und mit einer Neuentwicklung, einem oszillierenden «Sonobürstchen» (SB) unter standardisierten Bedingungen verglichen. Es wurde der Substanzabtrag und die Oberflächenrauigkeit nach Bearbeitung von Schmelz- und Dentinproben und verschiedenen Füllungsmaterialien gemessen. Die erhaltenen Daten zeigen generell ähnliche, statistisch nicht signifikant verschiedene Abtrags- und Rauigkeitswerte für RB, RK und SB. Das Pulverstrahlgerät zeigte statistisch signifikant höhere Werte zu den anderen Methoden. Bei «weicheren» Materialien wie Komposit, Kompoglass und Glasionomermaterial zeigte das Sonobürstchen teilweise sogar weniger hohe Substanzverluste bei gleicher Oberflächenglätte. Ausser dem Pulverstrahlgerät hinterlassen alle handelsüblichen Polier- und Reinigungssysteme eine glatte Oberfläche und weisen einen geringen Substanzabtrag auf.

Acta Med Dent Helv 5: 31–36 (2000)

Schlüsselwörter:

Prophylaxe, Plaqueentfernung, Schallinstrumente

Zur Veröffentlichung angenommen: 10. Januar 2000

ANDREAS MEIER*, ALEXANDROS STASSINAKIS**,
BURKARD HUGO*** und PETER HOTZ**

* Klinik für Parodontologie und Brückenprothetik
der Universität Bern

** Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und Kinderzahn-
medizin der Universität Bern

*** Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
der Universität Würzburg

Einleitung

Nach heutigem Wissensstand wirkt sich Prophylaxe gleichermassen positiv auf Karies und Parodontopathien aus und kann nicht von der Therapie getrennt werden. Neben der Mundhygieneinstruktion stellt die regelmässige Entfernung harter und weicher Beläge die wichtigste Massnahme als Kausaltherapie dar. Die bakterielle Plaque ist die Hauptursache sowohl für Parodontalerkrankungen als auch für Karies. Plaque haftet besser und vermehrt sich schneller auf rauhen Oberflächen. Saubere Schmelz- und Restaurationsoberflächen, die keine Nischen für Nahrungsbestandteile, Bakterien oder deren Abbauprodukte aufweisen, sind zudem für die Ästhetik wichtig (WAERHAUG 1956, SWARTZ & PHILIPS 1957, GREEN & RAMFJORD 1966, MIERAU & SINGER 1976, SINGER & MIERAU 1978, DE WET & FERREIRA 1980, THEILADE & THEILADE 1985, ROULET 1995).

Die Reinigung der Zahnoberflächen von Plaque, verkalkten Konkrementen und Verfärbungen verschiedenster Ursachen nimmt in der täglichen Praxis viel Zeit in Anspruch. Diese Tätigkeit wird in der Regel mit rotierendem Bürstchen oder Gummikelchen in Kombination mit Abrasiv- und Prophylaxepasten, Pulverstrahlgerät, Ultraschallgeräten, Skalern und Kuretten ausgeführt (CASTAGNOLA et al. 1983, ROULET & ROULET-MEHRENS 1982, CHRISTENSEN & BANGERTER 1984). Die üblichen Reinigungs- und Poliersysteme zeigen jedoch wesentliche Nachteile. Sie sind teilweise sehr aggressiv in Bezug auf Substanzabtrag und/oder führen zu erhöhter Oberflächenrauigkeit. Zudem ist der Zugang in geometrisch komplexen Stellen oder Kavitäten schwierig. Verschiedene Studien geben einen Überblick der möglichen Veränderungen an Zahnhartsubstanzen und Restaurationsoberflächen nach Bearbeitung mit Reinigungs- und Poliersystemen. Die wichtigsten Kriterien dabei sind der Substanzabtrag, die Oberflächenrauigkeit und die Oberflächentextur.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. dent. A. Stassinakis, Klinik für Zahnerhaltung
der Universität Bern

Freiburgstrasse 7, 3010 Bern

Tel. 031/632 25 80, Fax 031/632 98 75

E-Mail: alexandros.stassinakis@zmk.unibe.ch

tur. WILLMANN et al. (1980) verglichen Pulverstrahlgerät, Gummichelch und Ultraschallgerät bezüglich ihres Effekts auf Schmelzoberflächen. Alle Methoden veränderten die polierten Schmelzoberflächen, wobei beim Pulverstrahlgerät die Oberflächenrauigkeitswerte weitaus am grössten waren, gefolgt vom Ultraschallgerät und Gummichelch, welcher die glattesten Oberflächen hinterliess. Die Untersuchungen von KONTTURI-NARHI et al. (1990) und KULILARO & DOUROV (1990) bestätigten den signifikanten Substanzverlust und Anstieg der Oberflächenrauigkeit bei Schmelzoberflächen nach Bearbeitung mit dem Pulverstrahlgerät. Diese Feststellungen konnten auch auf Dentin und Wurzelzement übertragen werden (ATKINSON et al. 1984, BOYDE 1984, NEWMAN et al. 1985, PETERSSON et al. 1985). WEAKS (1984) und MILLER & HODGES (1991) untersuchten die Effektivität des Pulverstrahlgeräts bei der Entfernung von Plaque und Verfärbungen auf Zahnoberflächen und verglichen dies mit Gummichelch und Prophylaxe-Paste. Die Resultate zeigten, dass beide Methoden bezüglich Plaquentfernung, Eliminierung von Verfärbungen und Gingivatraumatisierung gleich effizient waren, nur dass der Zeitaufwand beim Pulverstrahlgerät weit geringer war. Der Effekt des Pulverstrahlgeräts auf Restaurationsmaterialien wie Komposit, Glasionomerzement, Amalgam, Porzellan, Gold und Kunststoff wurde verschiedentlich untersucht. Die Studien von COOLEY et al. (1986a, 1986b), LUBOW & COOLEY (1986), ELIADES et al. (1991) und VERMYLEA et al. (1994) zeigten einen massiven Anstieg der Rauigkeit der Oberflächen nach Bearbeitung mit dem Pulverstrahlgerät. Kompositmaterialien zeigten die grössten Veränderungen. ROULET & ROULET-MEHRENS (1982) bearbeiteten in einer In-vitro-Studie Zahnhartsubstanzen (Schmelz und Dentin) und Restaurationsmaterialien (Komposit, Amalgam, Gold) mit verschiedenen Prophylaxe- und Polierpasten. Die meisten Pasten erhöhten die Oberflächenrauigkeit der Restaurationsmaterialien. Der Anstieg der Oberflächenrauigkeit bei den Kompositen war am auffälligsten. MATARASSO et al. (1996) untersuchten die Oberflächenveränderungen von Titaniumimplantathälsen, die durch unterschiedliche Prophylaxemassnahmen zustande gekommen waren. Sie zeigten, dass Pulverstrahlgeräte und Ultraschallskaler die Implantathäse stark aufrauhen. Nach der Bearbeitung mit Gummichelch und Bürstchen schienen die Implantathäse weitgehend unverändert. Auch RAPLEY et al. (1990) und MENGEL et al. (1998) empfahlen den Gummichelch zur Reinigung von Implantatoberflächen.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war, den durchschnittlichen Substanzverlust und die Oberflächenbeschaffenheit nach Bearbeitung von Zahnhartsubstanzen und Restaurationsoberflächen mit verschiedenen üblichen Poliersystemen unter standardisierten Bedingungen zu bestimmen. Die Resultate sollten mit jenen eines neu entwickelten, auf Schallbasis funktionierenden Poliersystems verglichen werden.

Material und Methode

40 vitale menschliche Prämolaren, welche aus kieferorthopädischen Gründen extrahiert worden sind, wurden sofort nach ihrer Extraktion gespült, gereinigt und in Aufbewahrungslösung (1.5 mmol/l CaCl₂, 1.0 mmol/l KH₂PO₄, 50 mmol/l NaCl, pH 7) gelagert. Die Hälfte der Zähne wurden bukkal und oral plan geschliffen, ohne dass das Dentin zum Vorschein kam (Schmelzproben). Die andere Hälfte der Zähne wurde bukkal und oral plan geschliffen, bis eine Dentinfläche ohne Eröffnung des Pulpakavums vorhanden war (Dentinproben). Danach wurden alle Flächen mit Polierscheiben absteigender Korngrösse bis auf

5 µm poliert. Dies ergab jeweils 40 plane Schmelz- und Dentinflächen. Anschliessend wurden die Proben mittels Kunststoff senkrecht in einen Zylindersockel eingebettet und auf die Einspannvorrichtung am Substanzverlustmessgerät angepasst. Als Restaurationsoberflächen wurden gewählt:

Feinhybridkomposit	(Tetric Ceram, Vivadent, Schaan, Liechtenstein)
Glasionomerzement	(Ketac-Fil, Espe, Seefeld, Deutschland)
Polysäuremodif. Komposit	(Compoglas, Vivadent, Schaan, Liechtenstein)
Amalgam	(Oralloy Magicap, Coltène, Altstätten, Schweiz)
Goldinlay	(Aurofluid [®] 2PF)
Keramik	(Vita Mark I, Vita, Bad Säckingen, Deutschland).

In 60 rechteckigen Kunststoffblöcken (Polyäthylen, 30×15×15 mm) wurde pro Fläche eine Kavität mit einem Durchmesser von 4 mm präpariert. Dies ergab 240 Kavitäten. In diese Kavitäten wurden pro Restaurationsmaterial 48 genau nach Anleitung des Herstellers angefertigte Proben eingebettet. Für 48 weitere Kavitäten wurden vom zahntechnischen Labor Goldinlays hergestellt. Für die Keramikproben wurden 12 Cerecblöcke (A1C/I12), Vita Mark I Keramik, welche in Kunststoff senkrecht in einen Zylindersockel eingebettet wurden, verwendet. Alle Proben wurden danach mit Polierscheiben absteigender Korngrösse bis auf 5 µm poliert. Folgende Polier- und Reinigungssysteme wurden untersucht (Abb. 1):

Rotierendes Bürstchen: Einbüscheliges handelsübliches Bürstchen (standard pointed brush, Hawe Neos Dental) in Grünringwinkelstück (KaVo, Biberach, Deutschland).

Rotierender Gummichelch: Gummichelch (webbed soft rubber cup, Hawe Neos Dental, Bioggio, Schweiz) in grünem Winkelstück (Reduzierunterteil und -kopf, KaVo).

Sonobürstchen: Ein handelsübliches luftbetriebenes Handstück (SONICflex, KaVo, Biberach, Deutschland) mit aufgeschraubtem Bürstchen (Sonicbrush, KaVo, Biberach, Deutschland). Das Handstück wurde als Aufsatzinstrument am Anschluss für die zahnärztliche Turbine verwendet.

Pulverstrahlgerät: Das Pulverstrahlgerät (EMS Airflow S211) mit Festanschlüssen für Luft und Wasser wurde auf 25% Pulver, 50% Luft und 25% Wasser eingestellt.

Für die quantitative, metrische Erfassung des Substanzverlustes wurde ein Substanzverlust-Messgerät (Institut Straumann, Waldenburg, Schweiz) verwendet. Jeder der vierzig Prämolaren wurde bukkal und oral mit den 4 verschiedenen Instrumenten bearbeitet. Dasselbe galt für die 60 Kunststoffblöcke und 12 Ke-



Abb. 1 Die verwendeten Reinigungs- und Poliersysteme. Von links nach rechts: Gummichelch, Sonobürstchen, rotierendes Bürstchen (Pulverstrahlgerät nicht abgebildet).

ramikblöcke mit je 4 Seiten, welche mit den vier verschiedenen Instrumenten bearbeitet wurden. Die Bearbeitungszeit betrug bei allen Messungen exakt 30 Sekunden. Bei Sonobürstchen, rotierenden Bürstchen und Gummikelch wurde zuvor einmalig eine Prophylaxepaste (Proxyt RDA 36, Vivadent, Schaan, Liechtenstein) appliziert. Bei der Bearbeitung der Oberflächen mit dem Winkelstück wurde die Umdrehungszahl konstant bei 8000 U/Min. gehalten. Das turbinenbetriebene Sonobürstchen lief mit maximaler Leistung (Abb. 2). Beim Pulverstrahl-Gerät wurde konstant ein Abstand von 3 cm eingehalten. Die Messkraft auf der Oberfläche betrug 160 p und die Auflagekraft der Instrumente betrug 200 p.

Die mittlere Oberflächenrauigkeit (Ra) wurde nach dem Tastschnittprinzip mit einem Perthometer C 5 D (Bossard Werkzeug AG, Zug, Schweiz) gemessen. Dabei wurde von den vorbereiteten Schmelz-, Dentinoberflächen- und Restaurationsmaterialien pro Material und Methode jeweils 20 Rauigkeitsmessungen durchgeführt. Als Referenzwert wurden zudem für jedes Material die nicht bearbeiteten polierten Oberflächen als Null-Proben gemessen. Die erhaltenen Werte des Substanzverlustes und der Rauigkeitsbestimmung wurden nach Überprüfung der Normalverteilung mittels multipler Varianzanalyse und des Tukey-post-hoc-Tests auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Bearbeitungssystemen und innerhalb der verschiedenen Materialien geprüft. Unterschiede wurden bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $p \leq 0.05$ (5%) als statistisch signifikant bewertet.

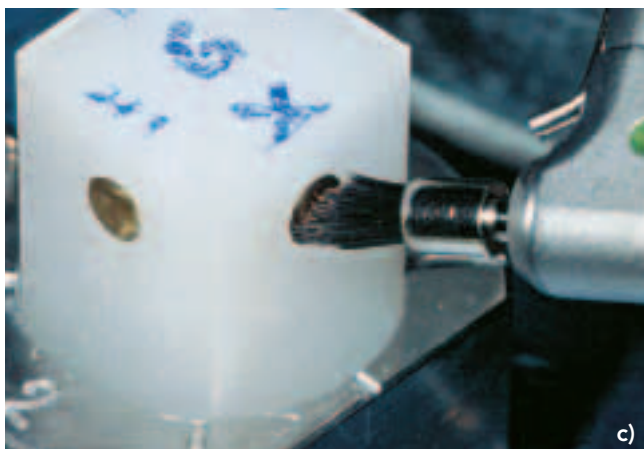


Abb. 2 Beispiele der Materialbearbeitung: a) Sonobürstchen auf Schmelzprobe; b) Gummikelch auf Kompositprobe; c) Rotierendes Bürstchen auf Goldprobe; d) Sonobürstchen auf Amalgamprobe

Resultate

Der mittlere Substanzabtrag der verschiedenen Methoden nach jeweils 64 Messungen (8 Proben pro Material bei 8 Materialien) ist in Abbildung 3 dargestellt. Der statistische Vergleich zeigte ausser für das Pulverstrahlgerät keine signifikanten Unterschiede zwischen den Methoden ($p > 0.05$). Bei der Aufschlüsselung nach Materialien (Tabelle I) zeigt das Sonobürst-

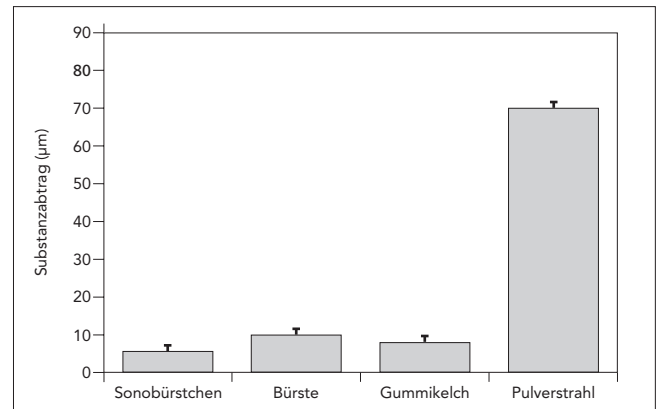


Abb. 3 Durchschnittlicher Substanzabtrag durch die getesteten Methoden nach jeweils 64 Messungen. Die Unterschiede zwischen den Systemen sind ausser für das Pulverstrahlgerät statistisch nicht signifikant ($p > 0.05$).

Tab. I Substanzabtrag: Mittelwerte (x) und Standardabweichungen (±) der getesteten Methoden in µm.

	Komposit		b	c	Glasionomer		b	c	Compomer		b	c	Amalgam	
	x	±			x	±			x	±			x	±
Sonobürste	4.33	0.81			5.25	0.94			3.17	0.86			2.04	0.84
Bürste	7.92	1.74			7.96	1.59			7.08	1.41			3.17	0.65
Gummikelch	5.83	1.32			8.17	1.78			5.63	0.98			3.08	0.67
Pulverstrahl	117.67	14.90	a		120.42	11.71	a		93.42	12.68	a		21.83	4.95

	Gold		b	Keramik		b	Schmelz		a	Dentin	
	x	±		x	±		x	±		x	±
Sonobürste	4.71	0.96		1.00	0.52		0.83	0.33		4.35	0.91
Bürste	5.79	0.84		4.58	1.16		1.25	0.35		4.80	1.13
Gummikelch	4.17	0.86		1.50	0.48		0.88	0.29		3.35	0.67
Pulverstrahl	27.50	4.85	a	16.00	4.89	a	12.60	2.83	a	149.00	14.95

a: signifikant verschieden zu allen anderen Methoden
 b: signifikant verschieden zur nachfolgenden Methode
 c: signifikant verschieden zur übernächsten Methode

chen einen signifikant geringeren Substanzverlust auf Komposit, Glasionomerzement und Kompomer im Vergleich zu Bürstchen und Gummikelch ($p \leq 0.05$). Bei Keramikproben war der Unterschied von Sonobürstchen zu rotierender Bürste statistisch signifikant, nicht aber zum rotierenden Gummikelch. Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Methoden wurden bei Amalgam-, Gold-, Schmelz- und Dentinproben gefunden ($p > 0.05$). Im Vergleich zu den anderen Methoden zeigte das Pulverstrahlgerät einen 6 bis über 20 mal höheren Substanzverlust ($p \leq 0.05$). Die durchschnittlichen Rauigkeitswerte nach jeweils 160 Messungen (8 Materialien zu 20 Messungen pro Methode) sind in Abbildung 4 dargestellt. Das Pulverstrahlgerät hinterliess signifikant rauere Oberflächen als die anderen Methoden ($p \leq 0.05$). Die Aufschlüsselung nach Materialien (Tabelle II) zeigte nach Bearbeitung von Kompomer und Amalgam zwischen Sonobürstchen, rotierendem Bürstchen und Gummikelch keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p > 0.05$). Für Gold, Keramik und Dentin waren zwischen allen Methoden signifikante Unterschiede feststellbar. Für Komposit und Schmelz zeigten Sonobürstchen

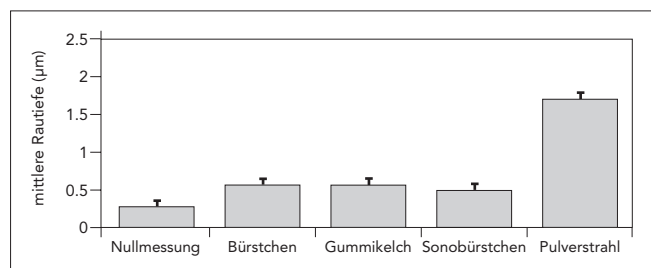


Abb. 4 Durchschnittlicher Rauigkeitswert (Ra) der getesteten Methoden nach jeweils 160 Messungen. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind ausser zur Nullmessung und zum Pulverstrahlgerät statistisch nicht signifikant ($p > 0.05$)

und Gummikelch ähnlich tiefe Oberflächenrauigkeitswerte im Vergleich zum rotierenden Bürstchen ($p \leq 0.05$). Auf Glasionomerzement produzierte das Sonobürstchen eine signifikant glattere Oberfläche als die anderen Methoden ($p \leq 0.05$). Die Bearbeitung mit dem Pulverstrahlgerät hinter-

Tab. II Rauigkeitsmessung: Mittelwerte (x) und Standardabweichungen (±) der getesteten Methoden in µm.

	Komposit		a	Glasionomer		b	c	d	Compomer		a	Amalgam	
	x	±		x	±				x	±		x	±
Nullmessung	0.23	0.04		0.62	0.08				0.17	0.02		0.23	0.02
Sonobürste	0.41	0.14	a	0.96	0.03	b	c	d	0.46	0.32		0.52	0.35
Bürste	0.63	0.29	b	1.24	0.29				0.36	0.08		0.46	0.09
Gummikelch	0.39	0.08		1.27	0.36				0.46	0.16		0.42	0.05
Pulverstrahl	1.76	0.44	a	4.52	0.53	a			1.92	0.35	a	1.12	0.18

	Gold		b	c	d	Keramik		b	c	d	Schmelz		b	d	Dentin	
	x	±				x	±				x	±			x	±
Nullmessung	0.04	0.01				0.08	0.01				0.06	0.01			0.06	0.01
Sonobürste	0.08	0.02	b	c	d	0.12	0.03	b	c	d	0.09	0.01	b	d	0.66	0.17
Bürste	0.52	0.22				0.36	0.17				0.31	0.11	b		0.92	0.17
Gummikelch	0.28	0.04				0.21	0.05				0.12	0.03			0.23	0.04
Pulverstrahl	0.26	0.09	a			0.16	0.04				0.41	0.85	a		2.51	0.63

a: signifikant verschieden zu allen anderen Methoden
 b: signifikant verschieden zur nachfolgenden Methode
 c: signifikant verschieden zur übernächsten Methoden
 d: signifikant verschieden zu Pulverstrahl

liess eine signifikant höhere Oberflächenrauigkeit bei allen Materialien ausser bei Gold und Keramik ($p \leq 0.05$).

Diskussion

Die vorliegende Versuchsanordnung ergab für die vier geprüften Reinigungs- und Poliersysteme insgesamt keine grossen Unterschiede bezüglich gemessenem Substanzabtrag und Oberflächenrauigkeit. Das Pulverstrahlgerät bildete mit teilweise massiv höheren Abtragswerten und Oberflächenrauigkeiten die Ausnahme. Bei der Aufschlüsselung nach den einzelnen Materialien zeigten die Resultate für das Sonobürstchen einen statistisch signifikant geringeren Substanzverlust für Komposit, Glasionomerzement und Kompomer. Die beobachteten Unterschiede kamen durch die verschiedenen Arbeitsweisen zustande. Das Sonobürstchen bearbeitet die Oberflächen oszillierend mit bestimmter Arbeitsfrequenz und Schwingungsrichtung. Gummikelch und Bürstchen haben rotierenden Kontakt zur Arbeitsoberfläche. Bei allen drei Instrumenten waren Auflagekraft und -winkel, Bearbeitungsort und Bearbeitungszeit konstant. Die Verwendung einer Prophylaxepaste war ein weiterer konstanter Parameter. Die benutzten Bürstchen waren identisch bezüglich Material und Form. Rotierender Gummikelch und Bürstchen liefen mit derselben Umdrehungszahl pro Minute. Das Pulverstrahlgerät kann in seiner Arbeitsweise nur schwer mit den anderen Methoden verglichen werden, da hier nur Bearbeitungszeit und -ort konstant waren.

Der ermittelte Substanzabtrag an den einzelnen Restaurationsmaterialien und Zahnhartsubstanzen geht einher mit deren Beschaffenheit und Struktur. Die Bearbeitungszeit der Zahn- und Restaurationsoberflächen wurde absichtlich auf 30 Sekunden erhöht, da bei Probemessungen mit praxisnahen Bearbeitungszeiten nur sehr ungenaue und approximative Resultate zu messen waren. Dadurch stiegen auch die Substanzverlustwerte für das Pulverstrahlgerät deutlich an. Es handelt sich hier somit um vergleichende Werte unter genau definierten Versuchsanforderungen.

Bei der profilometrischen Auswertung der bearbeiteten Oberflächen zeigten alle vier untersuchten Polier- und Reinigungssysteme einen unterschiedlich grossen Anstieg der Oberflächenrauigkeit, welche im Durchschnitt gegenüber den Nullmessungen statistisch signifikant waren. Dennoch zeigt diese In-vitro-Studie relativ geringe Rauigkeitswerte für Sonobürstchen, Gummikelch und Bürstchen. Die Rauigkeitswerte sind im Durchschnitt statistisch nicht signifikant verschieden. Bei der Aufschlüsselung der einzelnen Materialien hinterlässt das Sonobürstchen eine signifikant glattere Oberfläche bei Gold, Keramik, Glasionomerzement und Dentin. Dagegen stehen die im Durchschnitt statistisch signifikant höheren Rauigkeitswerte des Pulverstrahlgeräts. Die hohe Aggressivität des Pulverstrahlgeräts gegenüber Zahnhartsubstanzen und Restaurationsmaterialien ist von verschiedenen Autoren gezeigt worden (WILLMAN et al. 1980, PETERSSON et al. 1985, LUBOW & COOLEY 1986, COOLEY et al. 1986a, 1986b, KULLILARO & DOUROV 1990, ELIADES et al. 1991). Sie schränken den Gebrauch dieses Geräts massiv ein. Dagegen zeigt die Studie von GUTMANN et al. (1993), dass bei nur kurzer Bearbeitung (zehn Sekunden) von Restaurationsmaterialien wie Komposit und Glasionomerzement kein statistisch signifikanter Anstieg der Rauigkeitswerte festzustellen ist. Die Bearbeitungszeiten der Oberflächen mit dem Pulverstrahlgerät in dieser in vitro Studie sind sicherlich nicht praxisnah, zeigen aber eindeutig dessen Aggressivität im Vergleich zu den anderen untersuchten Prophylaxeinstrumenten.

Klinische Erfahrungen haben gezeigt, dass das Sonobürstchen geometrisch komplexe Formen und Kavitäten leichter erreicht als die herkömmlichen Methoden. Diese rein klinischen Erfahrungen sind wissenschaftlich jedoch noch nicht untersucht worden. Ein Anwendungsbereich des Sonobürstchens könnte bei der Prophylaxe von Zahnimplantaten liegen. RAPPLEY et al. (1990), MATARASSO et al. (1996) und MENGEL et al. (1998) empfahlen Gummikelch und Bürstchen zur Reinigung von Implantathälften, da diese nach deren Bearbeitung weitgehend unverändert blieben. Die positiven Resultate des Sonobürstchens bezüglich Oberflächenrauigkeit könnten daher auch auf Implantatoberflächen übertragen werden. Weitere Untersuchungen zu diesem Aspekt sind sicher notwendig.

Auch die klinische Bedeutung des Sonobürstchens bei der Plaqueentfernung zwischen Brackets und unter Drähten und Gummibändern in der Kieferorthopädie müsste untersucht werden.

Summary

STASSINAKIS A, MEIER A, HUGO B, HOTZ P: **Substance removal and surface roughness after treatment with different prophylaxis tools in vitro** (in German). Acta Med Dent Helv 5: 31–36 (2000)

The aim of this investigation was to determine substance removal and resulting surface roughness of a new cleansing and polishing system on different dental materials as well as on enamel and dentine in comparison with current methods. The devices used were: «rubber cup» (RC), «rotating brush» (RB) and «prophy-jet» (PJ). They were compared with a new, sonically activated mono-tufted brush (Sonobrush, KaVo, Germany) (SB). Gold alloy (GO), ceramic (CE), resin (CM), glass-ionomer (GI), compomere (CO), amalgam (AM), enamel (EN) and dentine (DE) were used as test surfaces. 12 specimens were prepared from each material. The enamel and dentine group comprised 20 specimens each. Substance removal and surface roughness were measured under standardized conditions. The results showed in general comparable and statistically not different values for RC, RB and SB. For CM, CO and GI the sonobrush showed less substance removal with similar surface roughness compared with the other methods. Treatment with the prophy-jet resulted in significantly rougher surfaces and higher substance removal than the other methods.

Résumé

Le but de l'étude présente était de déterminer la perte de substance et la rugosité de surface après application d'un nouveau système de nettoyage et de polissage. L'effet sur différents matériaux dentaires ainsi que sur l'émail et la dentine a été testé et les résultats comparés avec ceux de méthodes courantes. Les instruments suivants ont été utilisés: «cupule de caoutchouc» (RC), «brossette rotative» (RB) et le «prophy-jet» (PJ). Ils ont été comparés à une nouvelle brosse de type «monotouffe» à activation sonore (Sonobrush, KaVo, Allemagne) (SB). L'alliage d'or (GO), la céramique (CE), la résine (CM), le verre ionomère (GI), le compomère (CO), l'amalgame (AM), l'émail (EN), ainsi que la dentine (DE) ont été évalués en tant que surfaces test. Douze échantillons ont été préparés pour chaque matériau, alors que les groupes émail et dentine englobaient chacun 20 échantillons. La perte de substance et la rugosité de surface résultantes ont été mesurées sous conditions standardisées. En général, les résultats ont montré des valeurs comparables et sta-

tistiquement non différentes pour les instruments RC, RB et SB. En revanche, pour ce qui est de CM, CO et GI, la brosse à sonique a causé moins de perte de substance, tout en produisant une rugosité de surface similaire à celle obtenue par les autres méthodes. Le traitement avec le prophy-jet aboutissait à des surfaces significativement plus rugueuses, ainsi qu'à une perte de substance plus élevée en comparaison avec les autres méthodes.

Literaturverzeichnis

- ATKINSON D R, COBB C M, KILLOY W J: The effect of an air-powder abrasive system on in vitro root surfaces. *J Periodontol* 55: 13–18 (1984)
- BOYDE A: Airpolishing effects on enamel, dentine, cement and bone. *Br Dent J* 156: 287–91 (1984)
- CASTAGNOLA L, WIRZ J, GARBEROGLIO R: Die Reinigung der Schmelzoberfläche von Plaques und starken Verfärbungen mit dem Pulverstrahlgerät. *Quintessenz* 5: 963–972 (1983)
- CHRISTENSEN R P, BANGERTER V W: Determination of RPM, time and load used in oral prophylaxis polishing in vivo. *J Dent Res* 63: 1376–1382 (1984)
- COOLEY R L, LUBOW R M, PATRISSI G A: The effect of an air-powder abrasive instrument on composite resin. *J Am Dent Assoc* 112: 362–364 (1986a)
- COOLEY R L, LUBOW R M, BROWN F H: The effect of an air-powder abrasive instrument on porcelain. *J Prosthet Dent* 60: 440–443 (1986b)
- DE WET F A, FERREIRA M R: The devability of dental glazes – surface roughness and plaque accumulation. *J Prosthet Dent* 44: 300–306 (1980)
- ELIADES G C, TZOUTZAS J G, VOUGIOUKLAKIS G J: Surface alterations on dental restorative materials subjected to an air-powder abrasive instrument. *J Prosthet Dent* 65: 27–33 (1991)
- GREEN E, RAMFJORD S P: Tooth roughness after subgingival root planning. *J Periodontol* 37: 396–399 (1966)
- GUTMANN M S, MARKER V S, GUTMANN J L: Restoration surface roughness after air-powder polishing. *Am J Dent* 6: 99–102 (1993)
- KONTTURI-NARHI V, MARKKANEN S, MARKANNEN H: Effects of air-polishing on dental plaque removal and hard tissues as evaluated by scanning electron microscopy. *J Periodontol* 61: 334–338 (1990)
- KULILARO M, DOUROV N: Changes in the surface microrelief and the loss of dental enamel after use of an abrasive spray of sodium bicarbonate. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol* 33: 77–82 (1990)
- LUBOW R M, COOLEY R L: Effect of air air-powder abrasive instrument on restorative materials. *J Prosthet Dent* 55: 462–465 (1986)
- MATARASSO S, QUAREMBA G, CORAGGIO F, VAIA E, CAFIERO C, LANG N P: Maintenance of implants: an in vitro study of titanium implant surface modifications subsequent to the application of different prophylaxis procedures. *Clin Oral Implants Res* 7: 64–72 (1996)
- MENDEL R, BUNS C E, MENGEL C, FLORES-DE-JACOBY L: An in vitro study of the treatment of implant surfaces with different instruments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13: 91–96 (1998)
- MIERAU & SINGER: Reproduzierbarkeit der Plaquebildung im dentogenen Bereich. *Dtsch Zahnärztl Z* 31: 386–390 (1976)
- MILLER D L, HODGES K O: Polishing the surface. A comparison of rubber cup polishing and airpolishing. *Probe* 25: 103, 105–109 (1991)
- NEWMAN P S, SILVERWOOD R A, DOLBY A E: The effects of an airabrasive instrument on dental hard tissues, skin and oral mucosa. *Br Dent J* 159: 9–12 (1985)
- PETERSSON L G, HELLDEN L, JONGEBLOED W, ARENDS J: The effect of a jet abrasive instrument on root surfaces. *Swed Dent J* 9: 193–199 (1985)
- RAPLEY J W, SWAN R H, HALLMON W W, MILLS M P: The surface characteristics produced by various oral hygiene instruments and materials on titanium implant abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5: 47–52 (1990)
- ROULET J F, ROULET-MEHRENS T K: The surface roughness of restorative materials and dental tissues after polishing with prophylaxis and polishing pastes. *J Periodontol* 53: 257–266 (1982)
- ROULET J F: Präventive Zahnmedizin – Stand der Wissenschaft im Rahmen der Zahnmedizin. *Quintessenz* 46: 765–781 (1995)
- SINGER D, MIERAU H D: Plaquebildung und Oberflächenstruktur des Zahnschmelzes. *Dtsch Zahnärztl Z* 33: 527–528 (1978)
- SWARTZ M L, PHILIPS R W: Comparison of bacterial accumulation on rough and smooth enamel surfaces. *J Periodontol* 28: 304–311 (1957)
- THEILADE E & THEILADE J: Formation and ecology of plaque at different locations in the mouth. *Scand J Dent Res* 93: 90–95 (1985)
- VERMYLEA S G, PRASANNA M K, AGAR J R: Effect of ultrasonic cleaning and air polishing on porcelain labial restorations. *J Prosthet Dent* 71: 447–452 (1994)
- WAERHAUG J: Effect of rough surfaces upon gingival tissue. *J Dent Res* 35: 223–232 (1956)
- WEAKS L M: Clinical evaluation of the Prophy-Jet as an instrument for routine removal of stain and plaque. *J Periodontol* 55: 486–488 (1984)
- WILLMANN D E, NORLING B K, JOHNSON W N A: New prophylaxis instrument: Effect on enamel alterations. *JADA* 101: 923–925 (1980)