



Studie: Sind Diamant-Zahnpasten die Zukunft?

Zahnpasten mit Diamantpulver als Abrasivstoff bewirken bei niedrigem RDA-Wert eine bessere und die Zahnschmelze schonendere Zahnreinigung als herkömmliche Produkte. Das zeigen neue Untersuchungen.

Kurt Spring,
Prof. Dr. med. dent. Ulrich P. Saxer,
Dr. Hans Gaiser
Zürich

Die heute erhältlichen Zahnpasten bewirken, angewendet über die Lebenszeit, eine mehr oder weniger starke Schädigung freiliegender Zahnhälse durch übermässigen Abrieb. Dies infolge der üblicherweise verwendeten Abrasivstoffe (Putzkörper), welche zwar den Zahnschmelz nicht angreifen, die weichen Zahnhälse aber umso mehr. Vorgestellt wird eine Diamant-Zahnpaste, die bei niedrigen RDA-Werten eine höchstmögliche Reinigung, Glättung und Politur der Zahnoberflächen bewirkt, und dabei Plaque-Ablagerungen gut entfernt. Diamantpulver verhält sich toxikologisch völlig bio-inert, sodass die Erfolge von Fluoriden & antimikrobiellen Substanzen unverändert sind (Schrand et al. 2007, 1).

Diamant statt Silica

Diamant ist das härteste Material, das wir kennen. Diamantpulver kann in der Korngrösse so eingestellt werden, dass es kaum mehr abrasiv

ist, sondern sanft poliert und gut reinigt. Solches Diamantpulver ist zur Politur von Zahnhartsubstanz bestens geeignet (Tawakoli 2015,2, Attin & Becker, 2014, 3).

Umfangreiche Untersuchungen

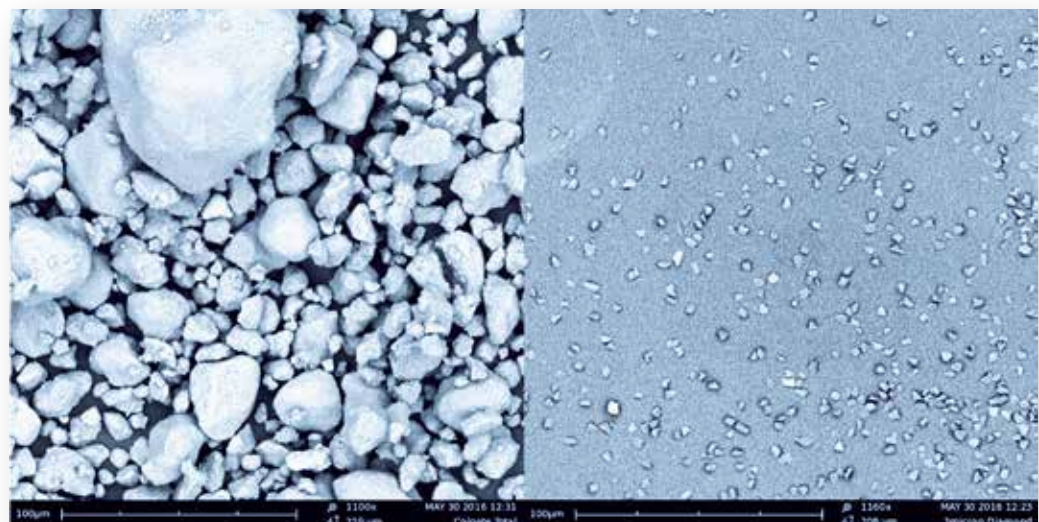
In mehreren Studien an verschiedenen Universitäten wurden Diamant-Zahnpasten untersucht.

In einer frühen Studie an der Universität Zürich (Imfeld, 2009,4) wurde die Oberflächenrauigkeit Ra nach 2, 10 und 25 Minuten Bürstzeit bestimmt. Eine Diamant-Zahnpaste der Korngrösse 1µm wurde mit dem Standardabrasiv Sident 9 in vitro verglichen. Nach 25 Minuten Bürstzeit betrug der Ra der Diamant-Zahnpaste 0.025µm, der von Sident 9 betrug 1.051µm.

Abrasion

Sensible Zähne und Zahnhälse erfordern eine Paste mit geringen RDA-Werten. Seit vielen Jah-

Abb. 1:
Anschaulicher Vergleich
verschiedener Abrasive (Putzkörper)
Links: Konventionelles
Abrasive (Silica) unter dem
Elektronenmikroskop.
Die Korngrösse streut
von 1 bis 100µm.
Rechts: Diamantpulver der
Korngrösse 3µm, bei gleicher
Vergrösserung, mit sehr geringer
Korngrössenstreuung.



ren beschäftigt sich das Labor der Universität Indiana und im speziellen die Gruppe um Schemehorn (2012, 6, siehe Abb. 1; Hefferen et al. 2007, 5) mit derartigen Untersuchungen. Dieses Labor untersuchte den Dentinabrieb (RDA), den Abrieb am Schmelz (REA) und den Reinigungsgrad (PCR) einiger Pasten mit unterschiedlichen Korngrößen. Die Abrasivität wird bei Zahnpasten mit dem RDA-Wert wiedergegeben. Je höher der RDA-Wert ist, umso abtragender und schädlicher ist das Produkt für die Zähne. Der RDA hängt ab von Material, Korngrösse, Oberfläche und Konzentration des Abrasivs. Die Reinigungsleistung einer Paste wird durch den PCR-Wert ausgedrückt. Dieser beschreibt, inwieweit eine Paste das Pellicle entfernt. Nach Simulation der Reinigung mit einer Zahnpaste-Suspension wird die Aufhellung der Schmelzproben erneut colorimetrisch bestimmt (Stokey et al., 1982, 7).

Bezeichnung	RDA	REA	PCR
AMC 2800*1.6	14.9	45.2	
AMC 3500*1.6	18.3	33.8	85.8
AMC 4400*1.6	22.6	31.2	
Whitening ZP	95	6.8	97.9
ADA Control	100	10	100

Tab. 1:
Testresultate von drei
Diamantzahnpasten (AMC)
mit Korngrößen von 2.8µm,
3.5µm und 4.4 µm, gegenüber
einer «Whitening» ZP und der
American Dental Association
(ADA)-Standard Zahnpaste (6)
(Indiana University,
B. Schemehorn, 2012)

Im Verlauf der durchgeführten Abrasions-Untersuchungen mit Diamant-Zahnpasten ist aufgefallen, dass die von den einschlägigen Instituten verwendete Methode nach Hefferen (2007, 5) keine konsistenten Resultate lieferte. Deshalb wurde auf Profilometrie umgestellt (Lussi 2009, 8; Ganss et al. 2009, 9).

Profilometrische Abtragsmessungen

Mittels Profilometrie (8/9) wird der absolute Abtrag in Mikrometern (µm) gemessen. Diese Methode ist besser geeignet, zuverlässige Resultate zur Abrasion zu generieren. So wurde an der Universität Zürich der absolute Abtrag von drei Diamantzahnpasten auf dem Schmelz resp. Dentin im Vergleich zu einer Kontrollpaste untersucht (Abb. 2). Der gemessene Abtrag wurde dann auf 70 Jahre tägliche Zahnreinigung hochgerechnet. Aus den Messwerten geht hervor, dass bei allen Diamant-Korngrößen der Abrieb auf Dentin stark reduziert wird, während auf Schmelz eine – vernachlässigbare – Zunahme resultiert, wie dies die Hochrechnung auf 70 Jahre Zähneputzen darstellt.

Die Abb. 2 zeigt für eine 4µm Diamant-Zahnpaste (3. Säule) einen Schmelzabrieb von ca. 29µm nach 70 Jahren Anwendung. Der viel wichtigere Dentinabrieb wird aber um 500µm vermindert gegenüber der konventionellen Zahnpaste (4. Säule). Das entspricht 0.5 Millimeter Abrieb in 70 Jahren! Bei den kleineren Diamantkorngrößen (1. und 2. Säule) reduziert sich der Dentinabrieb noch viel stärker.

Die seit einigen Jahren auf dem Markt angebotenen Diamant-Zahnpasten haben Diamantkorngrößen in diesem Bereich.

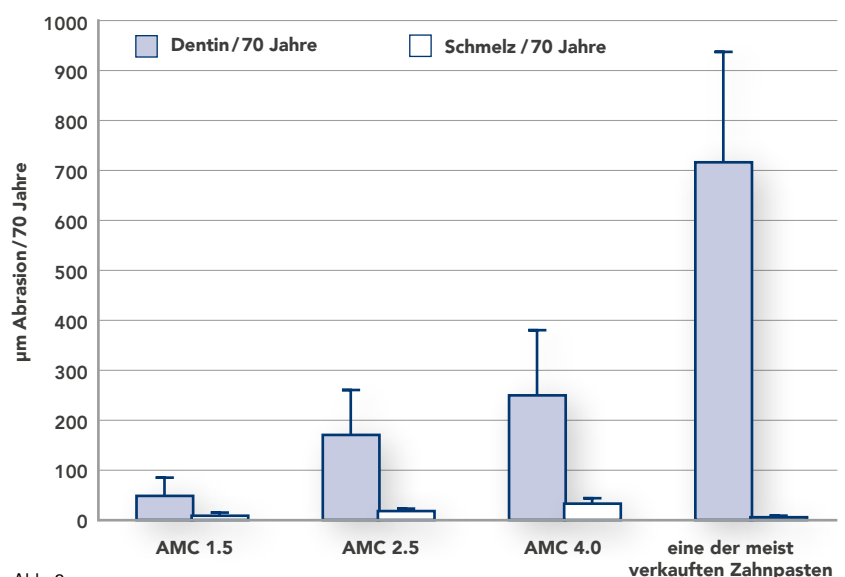


Abb. 2:
Die Abbildung zeigt für eine 4µm Diamant-Zahnpaste (3. Säule) einen Schmelzabrieb von ca. 29µm nach 70 Jahren Anwendung. Der viel wichtigere Dentinabrieb wird aber um 500µm vermindert gegenüber der konventionellen Zahnpaste (4. Säule). Das entspricht 0.5 Millimeter Abrieb in 70 Jahren! Bei den kleineren Diamantkorngrößen (1. und 2. Säule) reduziert sich der Dentinabrieb noch viel stärker.

Abb. 3:
Patient vor und nach Verwendung
von Diamantzahnpaste. Beispiel
mit leichter Aufhellung

Reinigung und Zahnhelligkeit, Zahnstein und Sensibilität

Mit drei unterschiedlich zusammengestellten Diamant-Zahnpasten wurden auf Grund der äusserst positiven Laborstudien bei 200 Probanden in drei klinischen Studien die Wirksamkeit und Akzeptanz dieser Pasten am Patienten geprüft. In einer ersten Studie (Saxer et al. 2011, 10) ging es darum, festzustellen, wie sich die Reinigungskraft einer Diamantpaste mit 1µm Korngrösse auswirkte. In der Diamantzahnpasten-Gruppe wurde eine reduzierte Sensibilität festgestellt. Die Farbhelligkeit der Zähne war aber auch etwas beeinträchtigt. Die gingivale Entzündung wurde mit der Schallzahnbürste sowohl mit dem Placebo als auch mit Diamantzahnpaste deutlich reduziert. Der Plaqueindex reduzierte sich mit der Diamantzahnpaste signifikant (10).

In weiteren Untersuchungen (Saxer et al. 2013, 11 & 12) wurde eine stärker reinigende Diamantzahnpaste mit 4µm Korngrösse bei 80 Probanden verglichen. Vor dem Test wurde eine professionelle Zahnreinigung vorgenommen. In einer «Wash-in-phase» mit neutraler Zahnpaste entwickelten die Probanden in den ersten Wochen am Zahnfleischrand im Unterkiefer bereits wieder initialen Zahnstein, der durch die Diamantzahnpaste leicht reduziert wurde, während



Zahnstein in den beiden anderen Gruppen kontinuierlich zunahm. Nach 12 Wochen wurde ein signifikanter Unterschied festgestellt. Der desensibilisierende Effekt der Diamantzahnpasten wurde in dieser Untersuchung erneut bestätigt. Die Reinigungswirkung war gut.

Fazit

Sind Diamant-Zahnpasten die Zukunft? Ja, vor allem bei Patienten die ihre Zähne häufig und gut reinigen oder elektrische Schall-Zahnbürsten benutzen. Diamant-Zahnpasten bewirken eine bessere und zahnschonendere Reinigung als herkömmliche Zahnpasten. Diamant als Abrasivstoff ist biologisch und toxikologisch unbedenklich. Der Dentin-Abrieb wird im Vergleich zu einer der meistverkauften Zahnpasten um drei Viertel reduziert, keilförmige Defekte werden so selbst bei ‚Schrubbern‘ in Zukunft reduziert. Der Zahnstein wird schon in seiner Entstehung durch die Wirkung der Diamantpartikel entfernt. Insgesamt zeigten die Untersuchungen, dass die Diamantzahnpaste von den Probanden gut akzeptiert wurde. Sie erzeugte ein langanhaltendes Gefühl von Glätte und Frische, reinigte die Zähne gründlich und liess sie weiss erscheinen. Die Sensibilität nahm eher ab, wie dies in den klinischen Untersuchungen festgestellt wurde.

Korrespondenzadresse:
Prof. Ulrich P. Saxer
Forchweg 3
8127 Forch
ulrichp.saxer@uzh.ch



Étude: Les dentifrices Diamant sont-ils l'avenir?

Les dentifrices contenant de la poudre de diamant comme abrasif permettent, avec une faible valeur RDA, un nettoyage des dents meilleur et plus doux que les produits conventionnels. C'est ce que montrent de nouvelles études.

Kurt Spring,
Prof. Dr méd. dent. Ulrich P. Saxer,
Dr Hans Gaiser
Zurich

Les dentifrices disponibles aujourd'hui, lorsqu'ils sont employés, causent, au fil du temps, des dommages plus ou moins graves aux collets des dents exposés par une abrasion excessive. Ce phénomène est dû aux substances abrasives (éléments de nettoyage) qui sont généralement utilisées et qui n'attaquent pas l'émail, mais par contre bien plus les collets dentaires plus mous. Nous traiterons ici d'un dentifrice Diamant qui, avec des valeurs RDA faibles, permet d'obtenir le meilleur nettoyage, lissage et polissage possible des surfaces dentaires, tout en éliminant correctement les dépôts de plaque. La poudre de diamant a un comportement toxicologique totalement bio-inerte, de sorte que l'effet des fluorures et des substances antimicrobiennes reste inchangé (Schrand et al. 2007,1).

Diamant au lieu de silice

Le diamant est le matériau le plus dur que nous connaissons. La taille des particules composant la poudre de diamant peut être ajustée de ma-

nière à ce qu'elle soit à peine abrasive, mais polisse doucement et nettoie bien. Cette poudre de diamant est la mieux adaptée au polissage de la substance dentaire dure (Tawakoli 2015,2, Attin Et Becker, 2014, 3).

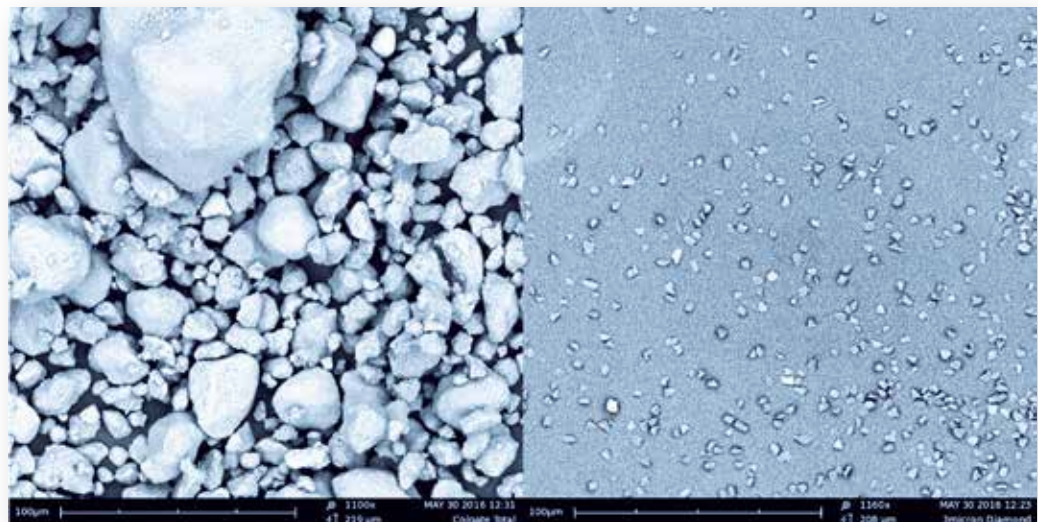
Études de grande ampleur

Les dentifrices à base de diamant ont fait l'objet de plusieurs études dans différentes universités. Dans une première étude réalisée à l'université de Zurich (Imfeld, 2009,4), la rugosité de surface (Ra) a été déterminée après 2, 10 et 25 minutes de brossage. Un dentifrice à base de diamant avec des particules de 1 μm a été comparé avec l'abrasif standard Sident 9 in vitro. Après 25 minutes de brossage, le Ra du dentifrice au diamant était de 0,025 μm , celui de Sident 9 était de 1,051 μm .

Abrasion

Les dents et les collets sensibles nécessitent une pâte à faible RDA. Depuis de nombreuses an-

Illustration 1:
Illustration comparative de
différents abrasifs
(éléments de nettoyage)
Gauche: Abrasif
conventionnel (silice) au microscope
électronique.
Particules entre 1 et 100 μm .
Droite: Poudre de diamant
de 3 μm avec le même
grossissement,
très faible variation.



nées, le laboratoire de l'université de l'Indiana et surtout le groupe entourant Schemehorn (2012, 6, illustration 1; Hefferen et al. 2007, 5) ont entrepris de telles investigations. Ce laboratoire a étudié l'abrasion de la dentine (RDA), l'abrasion de l'émail (REA) et le degré de propreté (PCR) de certaines pâtes contenant des particules de différentes tailles. L'abrasivité des dentifrices est reflétée par la valeur RDA. Plus la valeur RDA est élevée, plus le produit est abrasif et endommage les dents. Le RDA dépend du matériau, de la taille des particules, de la surface et de la concentration de l'abrasif. La performance de nettoyage d'une pâte est exprimée par la valeur PCR. Il s'agit de la mesure dans laquelle une pâte enlève la pellicule. Après avoir simulé un nettoyage avec une suspension de dentifrice, l'éclaircissement des échantillons d'émail est à nouveau déterminé par colorimétrie (Stokey et al., 1982, 7).

Désignation	RDA	REA	PCR
AMC 2800*1.6	14.9	45.2	
AMC 3500*1.6	18.3	33.8	85.8
AMC 4400*1.6	22.6	31.2	
Whitening ZP	95	6.8	97.9
ADA Control	100	10	100

Tableau. 1: Résultats de tests pour trois pâtes au diamant (AMC) avec des particules de 2.8µm, 3.5µm et 4.4 µm, par rapport à une pâte dentifrice «Whitening» et un dentifrice standard American Dental Association (ADA) (6) (Indiana University, B. Schemehorn, 2012)

Au cours des tests d'abrasion effectués avec les dentifrices diamantés, il est apparu que la méthode utilisée par les instituts concernés ne donnait pas de résultats cohérents selon Hefferen (2007, 5). C'est pourquoi la profilométrie a été préférée (Lussi 2009, 8 ; Ganss et al. 2009, 9).

Mesures profilométriques d'abrasion

Grâce à la profilométrie (8/9), l'abrasion absolue est mesurée en micromètres (µm). Cette méthode est mieux adaptée pour générer des résultats fiables en la matière. À l'université de Zurich, par exemple, l'abrasion absolue de trois dentifrices diamantés sur l'émail ou la dentine a été étudiée par rapport à une pâte témoin (ill. 2). L'abrasion mesurée a ensuite été extrapolée à 70 ans de nettoyage quotidien des dents. Les valeurs mesurées montrent que l'abrasion sur la dentine est fortement réduite pour toutes les tailles de particules de diamant, tandis qu'il résulte une augmentation – négligeable – pour l'émail, avec une extrapolation à 70 ans de brosseage quotidien des dents.

L'illustration 2 montre pour un dentifrice au diamant de 4µm (3e colonne) une abrasion de l'émail d'environ 29µm après 70 ans d'usage. Cependant, l'abrasion de la dentine, beaucoup plus importante, est réduite de 500 µm par rapport à un dentifrice classique (4e colonne). Cela correspond à 0,5 millimètre d'abrasion en 70 ans! Grâce à la taille réduite des particules de diamant (1re et 2e colonne), l'abrasion de la dentine est encore moindre. Les dentifrices diamantés commercialisés depuis plusieurs années présentent une taille de grain dans cet ordre de grandeur.

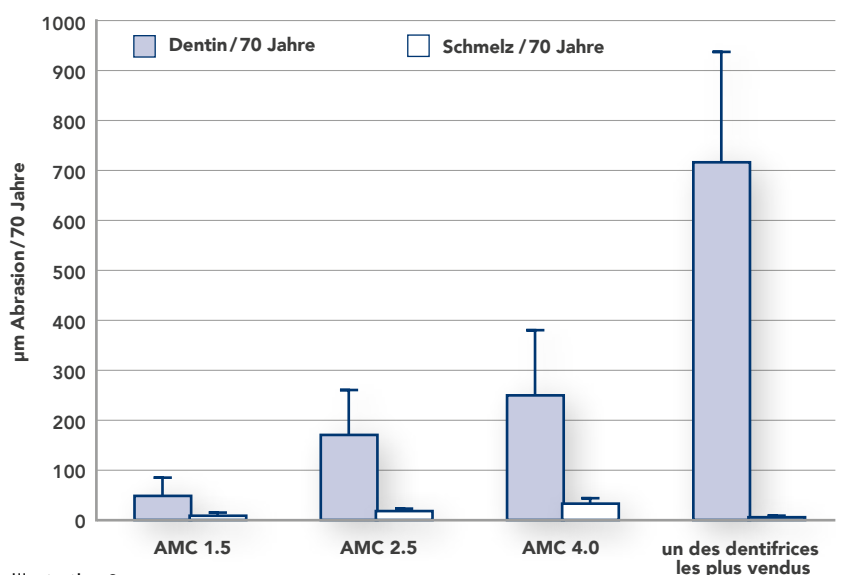


Illustration 2: L'illustration 2 montre pour un dentifrice au diamant de 4µm (3^e colonne) une abrasion de l'émail d'environ 29µm après 70 ans d'usage. Cependant, l'abrasion de la dentine, beaucoup plus importante, est réduite de 500 µm par rapport à un dentifrice classique (4^e colonne). Cela correspond à 0,5 millimètre d'abrasion en 70 ans! Grâce à la taille réduite des particules de diamant (1^{re} et 2^e colonne), l'abrasion de la dentine est encore moindre.

Illustration 3:
Patient avant et après l'utilisation
de dentifrice au diamant.
Exemple avec léger
éclaircissement.

Nettoyage et clarté des dents, tartre et sensibilité

A la suite d'excellents résultats obtenus en laboratoire sur 200 sujets, l'efficacité et l'acceptation de ces pâtes ont été testées dans trois études cliniques sur des patients utilisant trois dentifrices diamantés de composition différente. Dans une première étude (Saxer et al. 2011, 10), l'objectif consistait à déterminer l'effet du pouvoir nettoyant d'une pâte au diamant d'un grain de 1µm. Une sensibilité réduite a été constatée dans le groupe des dentifrices à base de diamant. Cependant, la luminosité des dents a également été quelque peu altérée. L'inflammation gingivale a été nettement réduite avec la brosse à dents sonique, tant avec le placebo qu'avec le dentifrice au diamant. L'indice de plaque dentaire a été considérablement réduit avec le dentifrice au diamant (10).

Dans le cadre d'autres études (Saxer et al. 2013, 11 & 12), un dentifrice diamant plus puissant avec une taille de grain de 4µm a été comparé chez 80 sujets. Un nettoyage dentaire professionnel a été effectué avant le test. Au cours d'une « phase de lavage » avec un dentifrice neutre, les sujets ont développé un tartre initial sur le rebord gingival du maxillaire inférieur pendant les premières semaines, qui a été légèrement réduit par le dentifrice au diamant, tan-



dis que le tartre dans les deux autres groupes augmentait continuellement. Une différence significative a été observée après 12 semaines. L'effet désensibilisant des dentifrices à base de diamant a été confirmé une nouvelle fois dans cette étude. L'effet nettoyant était bon.

Conclusion

Les dentifrices à base de diamant sont-ils l'avenir? Oui, surtout pour les patients qui se nettoient bien et fréquemment les dents ou qui utilisent des brosses à dents électriques soniques. Les dentifrices diamantés permettent un nettoyage plus efficace et plus doux que les dentifrices classiques. Le diamant en tant qu'abrasif est biologiquement et toxicologiquement inoffensif. L'abrasion de la dentine est réduite de trois quarts par rapport à l'un des dentifrices les plus vendus. Les défauts cunéiformes seront réduits à l'avenir, même en cas de « récurage ». Le tartre est éliminé dès son apparition par l'action des particules de diamant. Dans l'ensemble, les études ont montré que le dentifrice au diamant était bien accepté par les personnes testées. Il a créé une sensation durable de douceur et de fraîcheur, a nettoyé les dents en profondeur et les a rendues blanches. La sensibilité a eu tendance à diminuer, comme l'ont montré les tests cliniques

Correspondance:

Prof. Ulrich P. Saxer
Forchweg 3
8127 Forch
ulrichp.saxer@uzh.ch