



Einleitung

Abstract

The cleansing effect could be considerably increased by adding ethylene vinyl acetate copolymers to an already tried and tested toothpaste. Above all, interdental spaces and not very accessible places – as they exist in the case of fixed appliances (brackets and archwires) – are considerably better cleaned.

The in vitro tests showed, with a brushing movement of 60 seconds, a more than two times better movement than the other tested toothpastes.

Patients using the new PEARLS & DENTS toothpaste achieve a good and fast tooth cleansing in the interdental area and in places that are difficult to achieve in the case of a fixed appliance. Consequently, the application of this PEARLS & DENTS tooth paste cannot only be recommended to patients wearing a fixed appliance – this toothpaste is also especially suited for a normal, daily application. The application of this toothpaste can also be recommended after the removal of the fixed appliance because of its special cleansing and polishing qualities. An especially well-polished surface occurs during its application.

Seit Jahrzehnten wird von der Deutschen Internationalen Zahnärzteschaft versucht, eine Wende im Bereich der Zahnpflege und der Mundhygiene zu erreichen. Die Schweiz führt schon lange eine besondere nachahmenswerte Mundhygiene sowohl im Vorschul- als auch im Schulalter durch. Zwischenzeitlich haben die vielen aufklärenden Maßnahmen durch die Zahnärzteschaft und durch die Werbung ihre Früchte getragen. In Deutschland werden jährlich mehrere Milliarden Mark für die zahnärztliche Versorgung der Bevölkerung ausgegeben, wobei ein nicht unerheblicher Teil durch eine verbesserte Mundhygiene eingespart werden könnte. Einerseits trägt die verbesserte Mundhygiene sicherlich zu einer Reduzierung der Karies bei, andererseits müssen auch die im Plaque gefundenen Bakterien als durchaus problematisch eingestuft werden. Nach neuesten Studien lassen sich sogar bei einigen Patienten in der Plaque die recht problematischen Bakterien *helicobacter pylori* nachweisen⁽³⁾. Auch aus diesen Gründen ist eine verbesserte Mundhygiene notwendig.

Grundlage einer verbesserten Mundhygiene ist nach wie vor das tägliche Zähneputzen mit Bürste, Zahnpasta oder Pulvern. Patienten mit gekippten oder rotierten bzw. falsch stehenden Zähnen und Patienten, die eine Multibandapparatur im Munde haben, brauchen bekanntlich recht lange Zeit, um den gewünschten Putzeffekt zu erreichen. Benarius et al.⁽¹⁾ konnten zeigen, daß hinsichtlich der Reinigungsqualität es weder von den Bürsten noch von den verwendeten Zahnpastasorten abhängig. Ein gleiches Ergebnis konnte auch mit Wasser erzielt werden. Dieses Reinigungsergebnis wurde jedoch mit einem erheblich höheren Zeitaufwand erzielt. Beyeler und Moser⁽²⁾ fanden, daß die Zeit zur Erreichung sauberer Zähne durch die Verwendung von Zahnpasta um 20 - 40 %

reduziert werden konnte. Gülzow und Busse⁽⁶⁾ gehen von 30 % Zeitersparnis aus. Dabei sollten jedoch die verwendeten Zahnpasten möglichst wenig abrasive Putzkörper enthalten, da sonst nach Schönauer und Berghult⁽⁸⁾ keilförmige Defekte und Stillmann'sche Spalten entstehen können. Franz^(4,5) fand heraus, daß alle auf dem Markt befindlichen Zahnpasten unbedenklich empfohlen werden können.

Viele Hersteller von Zahnbürsten haben die Problematik beim Putzen von Interdentalräumen und von unterschichtenden Stellen erkannt. Daher werden unterschiedliche Borstenfelder mit oft wellenförmigen Verläufen angeboten. Der Grund für diese Variation kann sicherlich darin gesehen werden, daß nur dort die Zwischenräume gereinigt werden können, wo auch tatsächlich das Büschel einer Zahnbürste hineingleitet. Daneben mögen auch spezielle Putztechniken eine Rolle spielen.

Der erzielte Reinigungserfolg bei der täglichen Zahnpflege ist von folgenden Faktoren abhängig:

1. dem Aufklärungsgrad des Patienten und damit der richtigen Anwendung einer Putztechnik,
2. der Dauer des täglichen Zähneputzens,
3. der Zusammensetzung und den Eigenschaften der Zahnpasta,
4. der verwendeten Bürste.

Der Aufklärungsgrad – und das zeigen die klinischen Untersuchungen – und die damit verbundene Motivation, müssen laufend neu aktiviert werden. Viele Patienten verändern nach kurzer Zeit die erlernten Putztechniken und müssen erneut unterwiesen werden.

Die Putzdauer kann recht einfach durch entsprechende Uhren kontrolliert werden. Die Erfahrung zeigt jedoch, daß derartige Hilfsmittel nach einer gewissen Zeit kaum noch Beachtung finden.

Bei der Zusammensetzung der Zahnpasta kön-



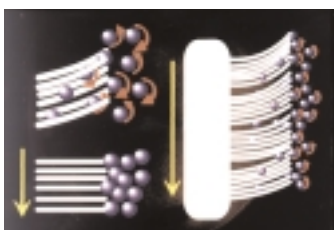
Abb.1: Typische Rolliertrommel, wie sie in der Technik verwendet wird.

nen durchaus größere Erfolge erzielt werden, auch ohne die Zumengung abrasiver Stoffe. Die spezielle Gestaltung der Bürsten erfordert in den allermeisten Fällen, daß der Patient während des Putzens die Bürste wechselt. Diese Maßnahmen sind meistens zu lästig und, abgesehen von einer Anfangsphase, in der Regel nicht durchsetzbar. Bei Gewichtung der hier angegebenen Punkte läßt sich sicherlich eine deutliche Verbesserung der Mundhygiene erzielen durch eine Veränderung in der Zusammensetzung der Reinigungspasten. □

Zielsetzung



Abb. 2,3,4: Durch die Beimengung von Polymerkugeln zur Zahnpasta erzeugt die Zahnbürste einen erhöhten Reinigungseffekt. Die Polymeranteile werden durch die Borsten in die untersichgehenden Teile (Zahnzwischenräume) gebracht.



Die bisherigen Unterweisungen in Mundhygiene können wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Nach der Unterweisung ist der Patient motiviert und versucht die ihm beigebrachten Techniken und Hinweise zu berücksichtigen. Bereits nach wenigen Tagen fallen jedoch die Patienten in ihren alten Rhythmus zurück. Erst erneute Unterweisungen führen dann zu einer angestrebten Verbesserung der Mundhygiene.
2. Die Dauer des täglichen Zähneputzens entspricht nach der Unterweisung den von dem Zahnarzt gegebenen Empfehlungen. Nach ebenfalls relativ kurzer Zeit reduziert sich in der Regel die Putzdauer, für die der Patient eine ganze Reihe von Gründen angeben kann.
3. Die Empfehlungen der Kollegenschaft, welche Zahncreme verwendet werden soll, wird in aller Regel befolgt und der Patient läßt sich von seinem Hauszahnarzt beraten.
4. Bei der Frage, welche Zahnbürsten verwendet werden sollen, folgt der Patient auch den Empfehlungen seines Hauszahnarztes bzw. der Werbung. Aus diesen Gründen ist neben der permanenten Unterweisung und Erübung der Mundhygiene die Effektivität der Zahnbürste und der Zahnpasta besonders wichtig bei der Erzielung einer dauerhaft guten Mundhygiene. In der Industrie und Technik ist es schon seit Jahrzehnten

üblich, besonders diffizile Gegenstände auch an den untersichgehenden Stellen in Rolliertrommeln (Abb. 1) oder Schüttelfässern zu reinigen. Derartige Geräte beinhalten nicht nur die zu reinigenden Gegenstände, sondern auch noch eine Zugabe von Granulaten und unterschiedlichen Poliermaterialien. Je nach Gegenstand, der zu polieren ist, finden sich in der Rolliertrommel Stahlkugeln oder Stahlteile, Nußschalen oder weiche Kunststoffkörper. Diese Polymere und Copolymere können sowohl rund und gleichmäßig geformt als auch kantig und ungleichmäßig geformt sein.

Bei der Verwendung von besonders wertvollen Schmuckstücken aus Gold oder Edelmetallen verwenden viele Juweliere sehr weiche Polymerkugeln, damit es nicht zu einem unerwünschten Abrieb des Goldes kommt.

Durch derartige Polymere werden auch unzugängliche Stellen poliert.

Die Zielsetzung dieser Arbeit war es, herauszufinden, ob sich derartige Erkenntnisse auch für die Reinigung von Zähnen, Zahnzwischenräumen und den Brackets verwenden lassen (Abb. 2 - 4). Dabei übernimmt die Zahnbürste die Aufgabe, die Polymere in Bewegung zu setzen und so die Interdentalräume zu reinigen. □

Material und Methode



Abb. 5: Eigenkonstruktion einer Zahnputzmaschine. Ein Motor treibt über einen Exzenter gleichzeitig neun Zahnbürsten an.

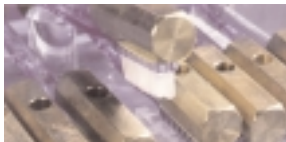


Abb. 6: Jede Zahnbürste ist beschwert mit einem Gewichtstück, dass eine Masse von 100g hat.

Der Putzvorgang

Zur in vitro Untersuchung der Putzeigenschaften einer bewährten Zahncreme mit Amin- und Natriumfluorid, Kamille, Panthenol, Bisabolol und Xylit erfolgte zusätzlich eine Beimengung von Ethylen Vinylacetat Copolymeren. Die Reinigungseigenschaften dieser so veränderten Zahncreme gegenüber zwei bekannten Zahncremesorten sollte getestet werden. Zu diesem Zweck wurde zunächst eine Zahnputzmaschine (Abb. 5) konstruiert, die insgesamt neun identische Zahnbürsten antreibt. Dabei führt jeder Bürstenkopf eine Horizontalbewegung von 15 mm durch. Die Putzfrequenz von 3,3 Hz entsprach der mittleren Putzfrequenz von zehn Probanden. Die einfache Horizontalbewegung wurde deshalb gewählt, weil trotz vieler Aufklärungen dieses immer noch die patiententypische Bewegung beim Zähneputzen ist. Um einen gleichmäßigen Andruck bei jedem Zahnbürstenkopf zu gewährleisten, wurde auf jedem Bürstenkopf ein Messingteil mit einer

Masse von 100 g geschraubt (Abb. 6).

Zur Simulation der Putzeffekte erhielten Objektträger Brackets und Bögen. Diese wurden anschließend in eine heiße Lakritzlösung eingetaucht und bei 100°C 60 Minuten lang im Ofen getrocknet. Diese Lakritzlösung, die selbstverständlich in alle Zwischenräume hineinfließt und dort festtrocknet, symbolisiert die Verschmutzung der Brackets bzw. der Zähne. □

Nach Aufbringen der Zahncreme in Länge des Borstenfeldes und Hinzugabe von 1 ml H₂O demineralisiert wurde die Putzmaschine für 30 sec., 60 sec., 90 sec. und jeweils 180 sec. aktiviert. Diese vier Putzzeiten wurden für alle drei Zahnpastasorten eingehalten. Bei jedem Putzversuch kam es zum Einspannen neuer Zahnbürsten, damit die Zahnbürste selber den Effekt der Zahnpasta nicht verfälscht.

Nach jedem Putzvorgang fand eine qualitative Bewertung der Putzwirkung makroskopisch mit einem Mikroskop statt. Die jeweils untersichgehenden Flächen wurden bewertet und ausgezählt. Von jeder Kombination wurden jeweils drei Messungen durchgeführt und der Mittelwert für die weitere Berechnung genutzt.

Da die Zahnpasta im wesentlichen ihre Eigenschaften bei der Reinigung von untersichgehen-

den Stellen unter Beweis stellen sollte, wurden auch nur diese Flächen gewertet, da hier mit Sicherheit keine Borste der Zahnbürste hingelangt sein konnte. □

Ergebnisse

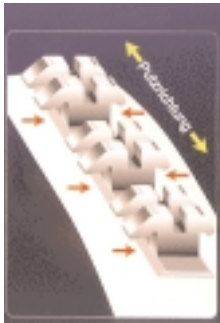


Abb. 7: Auswertung A
Hierbei werden die verschmutzten Stellen senkrecht zur Putzrichtung bestimmt.

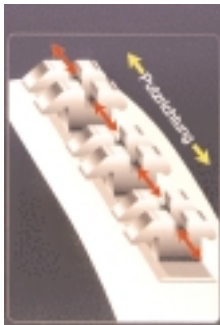


Abb. 8: Auswertung B
Hierbei werden die verschmutzten Stellen parallel zur Putzrichtung bestimmt.

Zur Auswertung der Reinigungseigenschaften wurden die von der Bürste gereinigten Brackets in einer Auswertung A unterteilt (Abb. 7). Dabei geht es um die untersichgehenden Stellen entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Bürste und in einer Auswertung B (Abb. 8), die jeweils in Bürstenrichtung war. Die Auswertung A entspricht damit der Reinigung unter den Bracketflügeln und die Auswertung B der Reinigung der Interdentalräume bzw. der Reinigung zwischen zwei benachbarten Brackets.

Bezüglich des Reinigungswertes wurden vier Indizes geschaffen.

Index 0: flächensauber,

Index 1: sehr leichte Verschmutzung,

Index 2: leichte Verschmutzung,

Index 3: mäßige Verschmutzung (Abb. 9 - 11).

Typischer Reinigungseffekt nach einer Anwendungszeit von 60 Sekunden. Bei der Auswertung A (senkrecht zur Putzrichtung) zeigt die Paste 1 (PEARLS & DENTS), daß 121 von 162 möglichen Flächen völlig reingeputzt sind (Abb. 12). Nur noch 12 von 162 möglichen Flächen haben noch eine mäßige Verschmutzung. Völlig anders ist das Verhalten der Vergleichspasten 2 und 3, die noch nach 60 Sekunden auffällig viele verschmutzte Bereiche besitzt. Der Putzeffekt in Putzrichtung (Auswertung B) zeigt, daß die Paste 1 (PEARLS & DENTS) nach 60 Sekunden 78 von 108 mög-

lichen Flächen völlig rückstandsfrei gesäubert hat (Abb. 13). Die übrige Verteilung sieht so aus, daß nur noch wenige mäßig verschmutzte Bereiche übrig bleiben. Auch hier unterscheidet sich die PEARLS & DENTS sehr deutlich von den übrigen getesteten Produkten.

Wie bereits von Benarius et al. ⁽¹⁾ festgestellt, nimmt nicht nur der Reinigungseffekt bei längerer Putzdauer zu, sondern die Inhaltsstoffe der Zahnpasta spielen eine immer stärker untergeordnete Rolle. Das Schaubild (Abb. 14) zeigt die Putzwirkung der drei verschiedenen Pasten in Abhängigkeit von der Putzdauer, wie von Lutz ⁽⁷⁾ beschrieben. Dabei erkennt man deutlich, daß die Zahnpasta PEARLS & DENTS ihre größte Reinigungseffektivität gegenüber den anderen getesteten Pasten innerhalb der ersten 90 Sekunden besitzt. Besonders hinsichtlich des Wertes bei 60 Sekunden ist die Überlegenheit der neuen Paste unverkennbar.



Abb. 9: Beim Indexwert 1 sind nur noch sehr geringe Verschmutzungen vorhanden.



Abb. 10: Geringe Verschmutzungen bei dem Indexwert 2.



Abb. 11: Mäßige Verschmutzung bei dem Indexwert 3.

Verschmutzungsgrade der Auswertung A in Abhängigkeit von der Putzdauer t

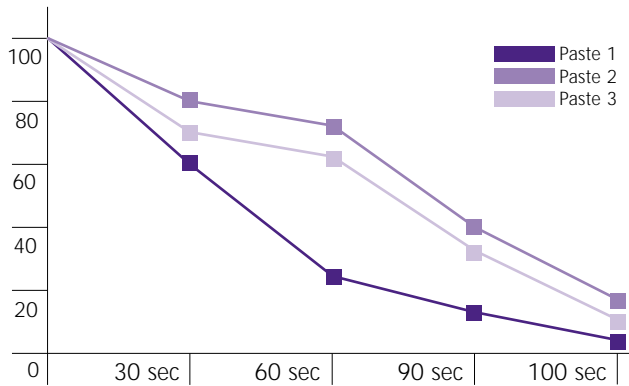


Abb. 14: Bei genügend langer Zeit des Zähneputzens spielt die Zusammensetzung der Zahncreme für den Reinigungseffekt eine untergeordnete Rolle. Die Besonderheiten und der spezielle Reinigungseffekt der hier vorgestellten Zahncreme (PEARLS & DENTS) macht sich besonders bei kurzen Putzzeiten bemerkbar. Innerhalb der ersten 60 Sekunden wird der Haupteffekt erzielt.

Bei der Frage, ob die gefundenen Ergebnisse auch tatsächlich statistisch untermauert sind, werden die Messungen der Putzversuche in eine Kontingenztafel eingetragen und miteinander verglichen. Bezieht man diese Ergebnisse nur auf die jeweils saubergeputzten Flächen, so kann folgende Aussage gemacht werden:

1. Bei dem Putzversuch mit einer Dauer von 60 Sekunden putzt die PEARLS & DENTS 2,75-mal so gut wie die Zahnpaste Nr. 2 und doppelt so gut wie die Zahnpaste Nr. 3. Dies bezieht sich auf die Flächen, die senkrecht zur Putzrichtung liegen.
2. Bei dem 60 Sekunden dauernden Putzversuch zeigt die PEARLS & DENTS eine 2,1-mal bessere Wirkung als die Zahnpaste Nr. 2 und einen 2-mal besseren Wert als die Zahnpaste Nr. 3. Diese Werte entsprechen der Reinigung von den Flächen, die in Putzrichtung liegen. □

Vergleich aller Pasten Auswertung A (Putzdauer 60 sec)



Abb. 12: Drei Zahnpastasorten werden miteinander verglichen bei einer Putzdauer von 60 Sekunden. Dabei erzeugt die Paste 1 (PEARLS & DENTS) bei der Anwendung A bereits 74,4 Prozent völlig saubere Stellen (Index 0). Die Vergleichspasten schneiden deutlich schlechter ab.

Vergleich aller Pasten Auswertung B (Putzdauer 60 sec)

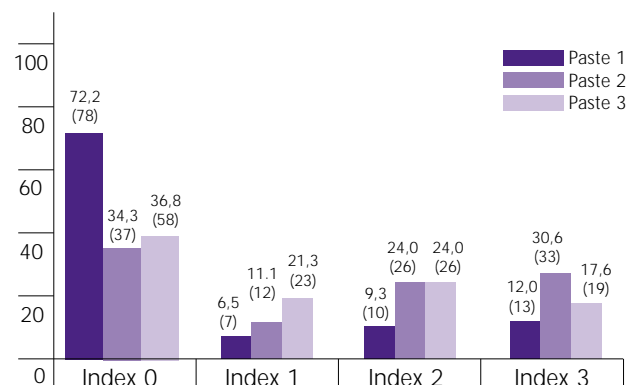


Abb. 13: Bei dem 60 Sekunden dauernden Putzversuch erzeugt die Zahnpaste 1 (PEARLS & DENTS) nach 60 Sekunden 72,2 Prozent völlig saubere Stellen. Auch hier schneiden die übrigen Vergleichspasten deutlich schlechter ab.

Diskussion

Es ist sicherlich unumstritten, daß eine Zahnreinigung lediglich mit Wasser und Zahnbürste den gleichen Effekt erzeugt wie die Zahnreinigung mit Zahnpasta und Zahnbürste. Der Unterschied hinsichtlich der Reinigung besteht jedoch in einer signifikant vergrößerten Putzzeit, wenn auf die Zahncreme verzichtet wird. Es dürfte auch nicht strittig sein, daß die in einer Zahnpasta enthaltenen Wirkstoffe, wie z. B. die Fluoride oder das Xylit, einen wichtigen Schutz vor Karies darstellen.

Die angewandten Zahnputztechniken und die Zeit, die jeder Mensch für die Zahnreinigung aufwendet, entsprechen in den meisten Fällen nicht dem, was ein Zahnarzt für wünschenswert hält. Einen Reinigungseffekt auch bei erschwerten Bedingungen, d.h. ungünstiger Zahnputztechnik, verkürzter Zahnputzdauer, Engstand der Zähne und eine Multibandbehandlung im Munde, zu erzielen, ist sicherlich ein wichtiges Anliegen. Den Kieferorthopäden beispielsweise nutzen die ästhetisch optimal stehenden Zähne nur dann, wenn sie kariesfrei gehalten wurden und auch eine entsprechende Zahnreinigung während der Multibandbehandlung erfolgte.

Durch den Zusatz von recht weichen Polymeren können offenbar folgende günstige Einflüsse bei der Zahnreinigung erwartet werden:

1. Die Zahnreinigung erfolgt in erheblich kürzerer Zeit, oder bei gleicher Zeitvorgabe putzt die mit Polymeren versehene Zahnpasta erheblich günstiger.

2. Durch die Zugabe von Polymerkugeln zur Zahnpasta werden auch die Bereiche gereinigt, die vom Büschel der Zahnbürste nicht erreicht werden.

3. Durch die niedrige Shorehärte a von 90 wird eine zusätzliche Abrasion des Zahnschmelzes völlig ausgeschlossen.

4. Die zugegebenen Inhaltsstoffe der Zahncreme, die sich über viele Jahre bewährt hat, bleiben in vollem Umfang erhalten.

Die neue Zahncreme PEARLS & DENTS kann natürlich nur dann ihre positive Wirkung entfalten, wenn sie auch tatsächlich angewandt wird. Es wäre falsch, dem Anwender (Patienten) zu erklären, daß sich durch die Anwendung dieser Zahnpasta die Putzzeit verkürzt. Die bessere Argumentation ist sicherlich die, daß bei gleicher Putzzeit im Vergleich zu anderen Zahncremes der Reinigungserfolg deutlich besser ist. Der aus der Industrie bekannte Rolliereffekt kommt offensichtlich auch dann zur Wirkung, wenn der Zahnpasta die Polymere beigefügt sind und diese nach der Zahnreinigung vom Patienten ausgespült werden. □

Zusammenfassung

Mit der zusätzlichen Beigabe von Ethylen-Vinylacetat Copolymere zu einer bereits bewährten Zahncreme konnte der Reinigungseffekt deutlich gesteigert werden. Vor allen Dingen untersichgehende Stellen, Interdentalräume und die schwer zugänglichen Stellen bei Anwendung von Multibandapparaturen (Brackets und Bögen) werden erheblich besser gereinigt.

Die durchgeführten in vitro Versuche zeigten bei einer 60 Sekunden andauernden Putzbewegung

eine mehr als zweimal bessere Bewegung als die übrigen getesteten Zahnpastasorten. Patienten, die die neue PEARLS & DENTS verwenden, erreichen auch relativ mühelos eine gute und schnelle Zahnreinigung im Interdentalbereich und an allen untersichgehenden Stellen einer Multibandapparatur. Die Anwendung dieser PEARLS & DENTS-Zahncreme kann somit nicht nur für Patienten mit einer Multibandapparatur empfohlen werden, sondern diese Zahncreme eignet sich

auch vorzüglich für eine normale tägliche Anwendung. Wegen der besonderen Reinigungs- und Poliereigenschaften kann auch die Anwendung dieser Zahncreme nach Entfernung aller Multibandteile empfohlen werden. Bei dieser Anwendung entsteht eine besonders gut polierte Oberfläche. □

Literatur

1. Benarius R, Mieler J, Singert M:
"Untersuchungen über den Reinigungseffekt von Zahnbürsten und Zahnpasten"
Dtsch Stomat 17: 598 (1967)
2. Beyeler K, Moser M:
"Zahnabrasionen, Zahnfleischverletzungen und tägliche Mundhygiene"
Dtsch Zahnärztl Z 15: 1443 (1960)
3. Desai HG, Gill HH, Shankaran K, Mehta PR, Prabhu SR:
"Dental plaque: A permanent reservoir of Helicobacter pylori?"
Scand J Gastroenterol 26: 1205-1208 (1991)
4. Franz G:
"Untersuchungen der Kunststoffoberfläche auf mögliche Veränderungen durch das Zähneputzen."
Zahnärztl Mitt 64: 1190-1195, 1228-1234 (1974)
5. Franz G:
"Untersuchungen zum Einfluß von Zahnpasten auf Zahnhartsubstanzen"
ZWR 86: 515 (1977)
6. Gülzow HJ, Busse G:
"Klinisch experimentelle Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener Zahnputzmethoden und Zahnputzmittel"
Dtsch Zahnärztl Z 25: 1126 (1970)
7. Lutz HJ:
"Vergleichende in vitro-Blindstudie über die Reinigungseigenschaften dreier Zahnpasten"
Dissertationsschrift, Ulm (1996)
8. Schönauer T, Berghult B:
"Traumatisierung am Zahn durch inadäquate Reinigungsvorgänge"
ZWR 86: 525 (1977) □

Kontakt

Dr. Rudolf Liebe Nachf.
Postfach 10 02 28
70446 Leinfelden-Echterdingen
Internet: www.drliche.de
E-Mail: service@drliche.de
Info-Tel.: 0711 - 75 26 26
Fax: 0711 - 75 66 66

Prof. Dr. Franz-Günter Sander
Klinik für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde
Poliklinik für Kieferorthopädie
Oberer Eselsberg
89081 Ulm