

Subgingivales Airpolishing

Neue Perspektiven für die parodontale Erhaltungsphase

Schlüsselwörter: Airpolishing, Luft-Wasser-Pulverstrahlgeräte, nicht chirurgische parodontale Behandlung, parodontale Erhaltungsphase

RAPHAËL MOËNE
FABIEN DÉCAILLET
ANDREA MOMBELLI

Klinik für orale Physiopathologie
und Parodontologie, Zahnärztliche
Kliniken der Universität Genf

Korrespondenzadresse

Raphaël Moëne
Division de Physiopathologie buccale
et Parodontie
Section de Médecine Dentaire,
Université de Genève
Rue Barthélemy-Menn 19
CH-1205 Genève
Tel. +41-22-379-4030
Fax +41-22-379-4032
E-Mail: Raphael.Moene@unige.ch

Deutsche Übersetzung:
Thomas Vauthier



Bild oben: Intraorale Ansicht der neuen Düse bei der Reinigung einer Residualtasche.

Zusammenfassung Nach erfolgreicher Parodontalbehandlung geht es darum, die zahntragenden Gewebe langfristig gesund zu erhalten. Da wiederholtes Wurzelglätten mit Hand- und Ultraschallinstrumenten zu Hartgewebsverlust führt, besteht ein Bedürfnis nach schonenderen Verfahren zur subgingivalen Entfernung bakterieller Ablagerungen. Konventionelle Pulverstrahlverfahren eignen sich für diesen Zweck nicht, da sie Weichgewebe und Dentin verletzen und Emphyseme verursachen können. Die Einführung feinkörnigerer

Reinigungspulver und die Entwicklung einer neuen Düse machen die subgingivale Biofilamentfernung mit einem Pulverstrahl heute möglich. Klinische Studien zeigen die kurzzeitige Wirkung dieser neuen Methode in Residualtaschen. Die Sicherheit und die Patientenakzeptanz konnte nachgewiesen werden. Obschon das Verfahren zeitsparend und vom Patienten als angenehm empfunden wird, fehlen bisher Langzeituntersuchungen, die den klinischen und mikrobiologischen Nutzen über eine längere Periode dokumentieren.

Einführung

Alle Körperoberflächen werden von einer Vielzahl verschiedener Mikroorganismen besiedelt. Im Allgemeinen lebt die etablierte Mikroflora in Harmonie mit dem Wirt. Die ständige Erneuerung der Oberflächen durch Desquamation verhindert eine übermässige Ansammlung von Keimen. Davon ausgenommen sind jedoch die Zähne, Implantate und Prothesen, deren

harte Oberflächen sich nicht wie andere Gewebe ständig erneuern. Aufgrund dieser Besonderheit kommt es hier zur Ausbildung grösserer bakterieller Beläge, welche die Eigenschaften von Biofilmen annehmen und die im oralen Bereich allgemein als Plaque bezeichnet werden.

Die Akkumulation bakterieller Beläge auf den Zahnoberflächen ist die hauptsächliche Ursache für die Entstehung von Gingivitis und Parodontitis. Deshalb ist die regelmässige Ent-

fernung der bakteriellen Plaque auf allen nicht desquamierenden Oberflächen der Mundhöhle die grundlegende Massnahme zur Prävention und zur Verhinderung der Progression parodontaler Erkrankungen. Verschiedene longitudinale Studien konnten die Wirksamkeit der konventionellen Behandlung zeigen. Diese setzt sich zusammen aus einer Kombination von Wurzelglätten, gewissenhafter täglicher Mundhygiene durch den Patienten und regelmässiger Recallsitzungen zur professionellen Zahnreinigung inklusive Entfernung neugebildeter subgingivaler Beläge oder Konkremente. In den meisten Fällen kann durch diese Massnahmen die Parodontitis mit Erfolg behandelt und die Resultate können auch langfristig erhalten werden (TUNKEL ET AL. 2002; VAN DER WEIJDEN & TIMMERMANN 2002). Als hauptsächliche Nebenwirkungen der mechanischen Biofilmentfernung sind irreversible Schäden an der Zahnhartsubstanz (ZAPPA ET AL. 1991) und Rezessionen der Gingiva (BADERSTEN ET AL. 1984) zu nennen. Der Verlust von Zahnhartsubstanz ist ein massgeblicher Grund für die Zunahme der Überempfindlichkeit der betroffenen Zähne auf taktile, thermische und osmotische Reize nach der Behandlung (VON TROIL ET AL. 2002). Diese Hypersensibilität betrifft insbesondere Stellen, welche lokal nicht auf die Behandlung ansprechen oder an denen Rückfälle eine wiederholte mechanische Behandlung notwendig machen.

Zahlreiche Faktoren werden mit Misserfolgen mechanischer Parodontalbehandlungen in Verbindung gebracht. Einziehen an Zahnwurzeln und Furkationsbefall zeigen tendenziell weniger Attachmentgewinn (BADERSTEN ET AL. 1987). Zudem ist die Zahnsteinentfernung in tiefen Taschen weniger effizient (RABBANI ET AL. 1981). In Anbetracht dieser Einschränkungen umfasst die konventionelle parodontale Therapie im Allgemeinen eine zweite Phase, in welcher die Stellen, welche auf die Initialtherapie ungenügend angesprochen haben, chirurgisch angegangen werden. Die chirurgische Eröffnung erlaubt einen direkten visuellen Zugang zu den betroffenen Wurzeloberflächen und eine effizientere Entfernung der subgingivalen Konkremente in den tiefen Taschen (BUCHANAN & ROBERTSON 1987) sowie eine bessere Heilung (SERINO ET AL. 2001).

In der Praxis ist eine komplette Elimination der parodontalen Taschen, d. h. bis zu einer maximalen Resttiefe von 3 mm, nicht an allen befallenen Stellen möglich. Bei Zähnen mit erheblichem Attachmentverlust kann dieses Ziel oft nicht erreicht werden, ohne zusätzlich parodontale Gewebe und Knochen zu opfern. Residualtaschen sind somit unvermeidlich, wobei gerade an solchen Stellen die regelmässige professionelle Reinigung ein entscheidender Faktor für den langfristigen Erfolg der parodontalen Behandlung ist (TUNKEL ET AL. 2002; VAN DER WEIJDEN & TIMMERMANN 2002).

Insofern spielt die Entfernung neu gebildeter Plaque-depots in den Residualtaschen eine wichtige Rolle in der Erhaltungstherapie. Da diese Prozedur immer wieder durchgeführt werden muss, ist es unabdingbar, dass sie einerseits möglichst effizient ist und andererseits mit minimalen Nebeneffekten auf die Hart- und Weichgewebe verbunden ist. Daher hat sich die Aufmerksamkeit der Forschung zunehmend auf Pulverreinigungsgeräte gerichtet. Diese Technologie verspricht eine für den Patienten weniger unangenehme Entfernung der Plaque und eine geringere Traumatisierung der Gewebe.

Um Zahnärzten und Dentalhygienikerinnen eine Synopsis des aktuellen Wissensstands betreffend die subgingivale Anwendung von Airpolishern zu vermitteln, haben die Autoren die bis anhin veröffentlichte Literatur zu diesem Thema durchleuchtet. Nachfolgend werden zunächst die technischen Verbesserungen der Pulverstrahlgeräte aufgezeigt, welche deren

subgingivale Anwendung ohne Risiken für den Patienten erst möglich gemacht haben. Danach werden Resultate aus klinischen Studien zu dieser Methode vorgestellt.

Traditionelle Pulverstrahlgeräte

1. Allgemeines und Funktionsweise

Grundsätzlich können Oberflächenbehandlungen mittels Druckluft und feinen Pulverpartikeln je nach der Abrasionsstärke in zwei Kategorien unterteilt werden: Luftabration (herkömmliches Pulverstrahlen) und Airpolishing (Luft-Pulver-Wasserstrahlgeräte = LPW). Beide basieren auf dem Prinzip, dass kinetische Energie freigesetzt wird, wenn ein Pulver-Druckluft-Gemisch auf eine Oberfläche trifft. Diese wird gereinigt oder poliert, indem die darauf haftenden Ablagerungen entfernt oder die Oberflächenstruktur geglättet wird.

Das Pulverstrahlverfahren wurde in den 40er-Jahren des letzten Jahrhunderts in die Zahnmedizin eingeführt (BLACK 1945). Zu Beginn wurde diese Technik zur Kavitätenpräparation verwendet. Die Pulverpartikel hatten einen Durchmesser von 30 µm und wurden mit komprimiertem Kohlendioxid bei einem Druck von 5,6 bar vermischt. Die damals angepriesenen Vorteile waren die vibrationsfreie Bearbeitung der Zähne und das Fehlen der Erhitzung durch rotierende Instrumente, wodurch die Behandlung für den Patienten angenehmer war. Als Alternative zu den langsam rotierenden Handstücken mit Riemenantrieb erfreute sich deshalb die Methode während kurzer Zeit einer gewissen Beliebtheit. Die Einführung luftgetriebener Turbinen gegen Ende der 50er-Jahre verdrängte jedoch die Pulverstrahlmethode relativ rasch. In jüngster Zeit hat die Methode erneut Eingang in die restaurative Zahnmedizin gefunden, sei es zur Präparation minimal invasiver Kavitäten oder zur Oberflächenbehandlung für adhäsive Restaurationen. Gleichzeitig ging die Entwicklung in Richtung weniger abrasiver Techniken und Geräte, heute als Airpolishing bekannt.

Das Airpolishing wurde von verschiedenen Autoren zur professionellen Zahnreinigung vorgeschlagen (WILLMANN ET AL. 1980; KOZLOVSKY ET AL. 1989). Im Gegensatz zu den herkömmlichen Pulverstrahlverfahren basiert das Airpolishing auf der zusätzlichen Beigabe von Wasser zum Luft-Pulver-Gemisch (MOMBER & KOVACEVIC 1998) (Abb. 1). Der Hauptanteil des abrasiven Pulvers besteht dabei aus Natriumbicarbonat (NaHCO₃) mit einer Partikelgrösse von ca. 200 µm. Der Strahl wird mit einem Druck von 4–8 bar (400–800 MPa) auf die zu reinigende Oberfläche gerichtet.

LPW (Luft-Pulver-Wasser-)Geräte erlauben eine schnelle und effiziente Entfernung der Plaque auf dem Zahnschmelz (WEAKS ET AL. 1984; HORNING ET AL. 1987; BARNES ET AL. 1990; KONTTURI-NÄRHI ET AL. 1990; LOST-BRINKMANN 1998; RAMAGLIA ET AL. 1999), ohne dass dabei klinisch erkennbare Oberflächenveränderungen oder signifikanter Hartschmelzabtrag entstehen (GALLOWAY & PASHLEY 1987; MAHLENDORFF 1989; KONTTURI-NÄRHI ET AL. 1990). Eine In-vitro-Studie von Galloway (GALLOWAY & PASHLEY 1987) an 36 extrahierten Zähnen konnte bestätigen, dass die Anwendung von LPW mit NaHCO₃ mit einer Dauer von 60 Sekunden auf dem Zahnschmelz zu keinem Substanzverlust führte.

2. Nebenwirkungen

Airpolishing mit NaHCO₃ kann zu signifikantem Substanzabtrag führen, wenn der Strahl auf exponierte Wurzel- oder Dentinoberflächen gerichtet wird (Tab. I). Verschiedene In-vitro-Studien haben diesen Effekt gezeigt und zudem den Substanzverlust auf Wurzeloberflächen nach Airpolishing mit Natriumbicarbonat quantifizieren können. Gemäss einer Stu-

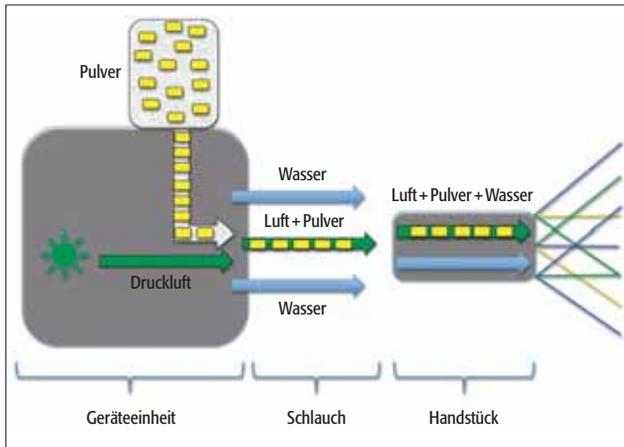


Abb. 1 Funktionsschema der LPW-(Airpolishing)-Geräte.

die von Petersilka (PETERSILKA ET AL. 2003a) wird die Tiefe des Substanzabtrags signifikant beeinflusst durch die Anwendungsdauer und den Abstand der Düse von der Oberfläche. So registrierten diese Autoren beispielsweise nach einer Anwendung während 20 Sekunden im Abstand von 2 mm eine Abtragtiefe von 473,5 µm. Zu noch markanteren Hartgewebsverlusten von bis zu 630 µm kam es in einer anderen

Untersuchung mit Airpolishing während 30 Sekunden (ATKINSON ET AL. 1984). Weitere Studien (BERKSTEIN ET AL. 1987; GALLOWAY & PASHLEY 1987; AGGER ET AL. 2001) bestätigten, dass diese Behandlungsmethode nicht ohne Risiken für das Dentin und das Wurzelzement ist. Zudem wurden bei Patienten mit Parodontitis häufig Gingivarezessionen beobachtet (ALBANDAR & KINGMAN 1999), was mithin einen in der parodontalen Erhaltungsphase nicht zu vernachlässigenden Nebeneffekt darstellt. Zudem ist zu bedenken, dass bei der supragingivalen Anwendung des Airpolishings eine unbeabsichtigte Bearbeitung exponierter Wurzeloberflächen kaum zu vermeiden ist.

Die Auswirkungen auf die Gingiva wurden von verschiedenen Autoren untersucht, sowohl in klinischen Studien (WEAKS ET AL. 1984; MISHKIN ET AL. 1986) wie auch in Untersuchungen unter dem Rasterelektronenmikroskop (KONTTURI-NÄRHI ET AL. 1989) oder durch histomorphometrische Analysen (KOZLOVSKY ET AL. 2005) (Tab. II). Obwohl Airpolishing in erster Linie zur Reinigung der Zahnoberflächen eingesetzt wird, muss darauf hingewiesen werden, dass der LPW-Strahl sehr nahe am Gingivalsaum angewendet wird. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt dass diese Behandlungsmethode lokale Schäden und Irritationen am Zahnfleisch hervorrufen, welche allerdings nach etwa sechs bis sieben Tagen abheilen (WEAKS ET AL. 1984; MISHKIN ET AL. 1986). Diese Verletzungen, die auch im Rasterelektronenmikroskop zu beobachten sind, zeigten eine positive Korrelation mit dem Entzündungsgrad der Weichgewebe vor

Tab. I Auswirkungen des Airpolishings mit NaHCO₃-Pulver auf die Zahnoberflächen

Studien	Design	Beschreibung	Geräte	Anzahl Zähne	Abstand	Dauer der Anwendung	Anstellwinkel	Dentinabtrag	Bemerkungen
ATKINSON et al. (1984)	In-vitro-Studie an extrahierten Zähnen	Analyse der Dentinoberfläche nach Airpolishing	Prophy-jet C-100 (Dentsply, York, PA, USA)	20	k.A.	30 s	k.A.	Optisches Mikroskop, Elektronenmikroskop und Histologie 636,6 µm	Negativ Zu hoher Verlust an normalen Hartgeweben und Abtrag des gesamten Zements Positiv Glatte Oberflächen ohne Einkerbungen und Verschluss der Tubuli (weniger Empfindlichkeiten)
BERKSTEIN et al. (1987)	In-vitro-Studie an extrahierten Zähnen	Vergleich APD/ Kurettens 3×/Jahr während 3 Jahren (12 Behandlungen)	k.A.	50	k.A.	k.A.	k.A.	Messung des Zahndurchmessers mit Mikrometer 10,7 bis 27,1 µm	Verfärbungen mit APD 3,15× schneller entfernt
GALLOWAY & PASHLEY (1987)	In-vitro-Studie an extrahierten Zähnen	Einfluss verschieden langer Anwendungen auf Schmelz, Dentin und Zement	Prophy-jet C-100 (Dentsply, York, PA, USA)	36	5 mm	5 bis 60 s	90°	Messung des Gewichts des abgetragenen Volumens mithilfe von Wachs Signifikanter Dentin- und Zementverlust schon nach 5 s	Kein Schmelzabtrag nach 60 s Verschluss der Tubuli
AGGER et al. (2001)	In-vitro-Studie an extrahierten Zähnen	APD-Anwendung auf Wurzeloberflächen	Prophyflex 2 (KaVo Dental GmbH, Biberach, Deutschland)	50	4 mm	5 s	90°	Elektronenmikroskop und Laser 484 µm	Tubuli verschlossen Defekt von 323 µm an unbehandelten Stellen, daher signifikanter Unterschied von 163 µm
PETERSILKA et al. (2003a)	In-vitro-Studie an extrahierten Zähnen	Variation der Anwendungsparameter und Analyse der Dentindefekte	Dentsply CaviJet (Dentsply, York, PA, USA)	270	2 bis 4 mm	5, 10 und 20 s	45 und 90°	Laser 7,01 bis 473,5 µm	Einfluss Zeit > Abstand > Wasser-Pulver-Gemisch Winkel: NS

k.A.: keine Angabe; APD: Airpolishing Device; NS: nicht signifikant; NaHCO₃: Natriumbicarbonat

Tab. II Auswirkungen des Airpolishings mit NaHCO₃-Pulver auf die Weichgewebe

Studien	Design	Beschreibung	Geräte	Anzahl Probanden	Anzahl Proben	Abstand	Dauer der Anwendung	Weichgewebeschäden	Bemerkungen
WEAKS et al. (1984)	Klinische Studie, Split-mouth, randomisiert	Vergleich zwischen APD und Politur mit Gumminapf	Prophy-jet C-100 (Dentsply, York, PA, USA)	53	k.A.	k.A.	13,4 Min./Proband für Politur 5,5 Min./Proband für APD	<i>Gingival trauma index zwischen 0 und 3</i> Politur: NS APD: signifikante Zunahme <i>Marginal redness index und bleeding index</i> Idem	Alle Indizes nach 6 Tagen wieder normalisiert
MISHKIN et al. (1986)	Klinische Studie, Split-mouth	Vergleich zwischen APD und Politur mit Gumminapf	Prophy-jet C-100 (Dentsply, York, PA, USA)	21	168	4–5 mm	k.A.	<i>Index der Gingivareizung zwischen 0 und 3</i> Politur: NS APD: signifikante Zunahme	Indizes nach 7 Tagen wieder normalisiert
KONTTURI-NÄRHI et al. (1989)	Klinische Studie	Reinigung aller Zähne nach Plaqueakkumulation während 24 h	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	20	103	k.A.	5–10 Min./Proband	<i>Abdruck und Analyse im Elektronenmikroskop</i> Vorkommen schwerer Erosionen	Signifikante Zunahme des Zahnfleischblutens und von Erosionen
KOSLOVSKY et al. (2005)	Klinische Studie, Split-mouth, an Hunden	Vergleich zweier APD-Geräte	Jetpolisher (stand alone, Deldent) vs. Prophy-flex (handpiece, KaVo)	4	56	5 mm	5 bis 20 s	<i>Biopsie und Histomorphometrie</i> 46,5 bis 88% Erosion der Keratinschicht und 25 bis 61% Erosion der Epithelschicht	Nach 20 s stellenweise kompletter Verlust des Epithels und Freilegung des darunterliegenden Bindegewebes Mit der Dauer der Anwendung korrelierte signifikante Zunahme der Erosionen

k.A.: keine Angabe; APD: Airpolishing Device; NS: nicht signifikant; NaHCO₃: Natriumbicarbonat

der Behandlung mittels Airpolishing (KONTTURI-NÄRHI ET AL. 1989). Spätere histologische Untersuchungen beim Hund konnten Erosionen der keratinisierten und der epithelialen Zellschichten an der gesunden Gingiva nachweisen (KOZLOVSKY ET AL. 2005). Wurde der LPW-Strahl während weniger als 5 Sekunden in einem Abstand von 5 mm auf die Gingiva gerichtet, kam es zu einer ausgeprägten Erosion der keratinisierten Zellschicht (46–77%), mit einer minimalen Beteiligung der Epithelschicht (25–26%). Eine länger dauernde Exposition von 10 bis 20 Sekunden führte zu einer noch stärkeren Erosion der Epithelschicht von 33 bis 61%. Nach mehr als 20 Sekunden wurde ein kompletter Verlust des Epithels mit Freilegung des darunterliegenden Bindegewebes beobachtet.

Die Verwendung von Druckluft im Rahmen zahnärztlicher Behandlungen bringt auch ein Risiko für das Entstehen von Emphysemen mit sich. So wurden verschiedentlich Fälle derartiger Komplikationen beschrieben, hervorgerufen durch die Verwendung von Hochgeschwindigkeitswinkelstücken, von Luft-Wasser-Dreiwegspritzen und sogar nach Abdrucknahmen (HEYMAN & BABAYOF 1995; KARRAS & SEXTON 1996). Im Allgemeinen heilen derartige Zwischenfälle auch ohne Behandlung innerhalb weniger Tage spontan ab (KARRAS & SEXTON 1996). Die Verwendung von LPW-Geräten in der Zahnmedizin ist von diesem Risiko nicht ausgenommen. Insbesondere wurde das Auftreten von Emphysemen nach supragingivalem Airpolishing mit Natriumbicarbonat-Pulver beschrieben (LIEBENBERG & CRAWFORD 1997). Ausgehend von einer Literaturrecherche

zum Thema kamen Heyman & Babayof (HEYMAN & BABAYOF 1995) zum Schluss, dass 9% aller Emphyseme mit dieser Technik in Zusammenhang standen.

Obwohl LPW-Geräte mit Natriumbicarbonat als abrasivem Pulver ein nicht zu unterschätzendes Potenzial für die effiziente Reinigung von Wurzeloberflächen aufweisen, scheint deren Verwendung im subgingivalen Bereich problematisch. Ihre zu hohe Abrasivität gegenüber Dentin und Zement wie auch das Risiko von Verletzungen der Weichgewebe und von Emphysemen sind hierbei die Hauptgründe.

Entwicklung eines schwach abrasiven Pulvers

1. Zusammensetzung und Auswirkungen auf die Hartgewebe

Verantwortlich für die durch LPW-Geräte hervorgerufene Erosion sind Interaktionen zwischen den Pulverpartikeln und der Geweboberfläche. Der Aufprall des Luft-Pulver-Wasser-Gemischs auf die Hartgewebe verursacht eine Kombination von Absplitterungen, Schnitten und Ermüdungsbrüchen auf dem Dentin und dem Wurzelzement. Der erosive Prozess wird stark beeinflusst durch die geometrischen Eigenschaften der aufprallenden Pulverpartikel (MOMBER & KOVACEVIC 1998). Diese Erkenntnis eröffnete die Möglichkeit, durch eine entsprechende Anpassung der mechanischen Eigenschaften des Pulvers das Risiko von Schädigungen des Dentins und des Zements auszuschalten, aber gleichzeitig die Effizienz der Reinigung beizubehalten.

Tab. III Ersatz des NaHCO₃-Pulvers durch Glycin

Studien	Design	Beschreibung	Geräte	Anzahl Probanden	Proben	Dauer der Anwendung	Anstellwinkel	Schäden	Schlussfolgerungen
PETERSILKA et al. (2003b)	In-vitro-Studie an extrahierten Zähnen	1) Test von 4 neuen Pulvern inklusive Glycin, im Vergleich zu NaHCO ₃ für die Plaqueentfernung	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	k.A.	45	20 s	90°	<i>Abdruck, Gipsmodell und Laserscan</i> NaHCO ₃ : 163,1 µm Glycin: 33,9 µm Pulver A: 17,9 µm Pulver B: 48,2 µm Pulver C: 92,5 µm	Glycinpulver am wenigsten abrasiv und am besten transportiert im Air Flow System
		2) Spezifischer Test des Glycinpulvers	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Suisse)	k.A.	81	20 s	90°	Wenig tiefer Abtrag, auch im Abstand von 2 mm	Glycin verursacht wenig Schäden und erlaubt eine komplette Plaqueentfernung in 5–10 s
PETERSILKA et al. (2007)	In-vitro-Studie an extrahierten Zähnen	Vergleich der Abrasion durch das Glycinpulver, angewendet in 8 verschiedenen APD	Air Flow Handy 2 Handpiece (EMS, Nyon, Schweiz) und 7 andere Handstücke	k.A.	5	5 s	30–90°	<i>Abdruck und Messung im Stereomikroskop</i> 0,004–0,038 mm ³	Von allen verwendeten APD ist Air Flow Handy 2 am wenigsten abrasiv (0,004 mm ³ in 5 s bei 60°) Glycinpulver ohne Risiken für Dentin
PETERSILKA et al. (2008)	Klinische Studie	Auswirkungen auf die Gingiva nach Airpolishing mit Glycin oder NaHCO ₃ respektive Bearbeitung mit Handscalem	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	10	80	5 s	60–90°	<i>Klinisch</i> Glycin: leichtes Sulcusbluten NaHCO ₃ : ausgeprägte Blutung, Anzeichen für Erosion Scaler: mässige Blutung, Lazerationen des Epithels <i>Biopsie und lichtmikroskopische Histologie</i> Glycin: Epithelschicht intakt NaHCO ₃ : Erosion des Gingivaepithels Scaler: ausgeprägte Gewebeschädigung	In allen Fällen Heilung nach 14 Tagen Keine Nebenwirkungen nach Anwendung von Glycin
PETERSILKA et al. (2003c)	Klinische Studie, Split-mouth, randomisiert	Vergleich zwischen APD mit Glycin und Scalern in bukkalen und lingualen Taschen von 3–5 mm in der Erhaltungsphase	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	27	k.A.	5 s	Parallel zum Zahn, in der Tasche	<i>Klinisch</i> Keine sichtbaren Verletzungen der Gingiva Keine Nebenwirkungen Keine Fälle von Emphysem	Glycinpulver ohne Risiken für Dentin
PETERSILKA et al. (2003d)	Klinische Studie, Split-mouth, randomisiert	Vergleich zwischen APD mit Glycin und Scalern in approximalen Taschen von 3–5 mm in der Erhaltungsphase	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	23	k.A.	5 s	Parallel zum Zahn, in der Tasche	<i>Klinisch</i> Keine sichtbaren Verletzungen der Gingiva Keine Nebenwirkungen	Glycinpulver ohne Risiken für Dentin
FLEMMIG et al. (2007)	Klinische Studie, randomisiert	Vergleich zwischen APD mit Glycin an 3 Monate vorher behandelten Zähnen	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	60	60	5 s	Parallel zum Zahn, in der Tasche	<i>Klinisch</i> Keine Nebenwirkungen	

k.A.: keine Angabe; APD: Airpolishing Device; NS: nicht signifikant; NaHCO₃: Natriumbicarbonat

2003 führte die Gruppe von Petersilka (PETERSILKA ET AL. 2003b) eine In-Vitro-Untersuchung durch, in welcher die Autoren vier neue abrasive Pulver testeten und mit dem herkömmlichen Natriumbicarbonatpulver verglichen. Eines dieser Pulver erwies sich als überlegen, denn es zeigte eine Reduktion der Oberflächenabrasion von 80%. Zudem konnte dieses Pul-

ver problemlos und effizient in einem bestehenden LPW-Gerät verwendet werden (Air Flow S1®, EMS Electro Medical Systems SA, Nyon). Nach einer Anwendung während 5 Sekunden zeigte diese Kombination eine komplette Plaqueentfernung auf den Wurzeloberflächen von frisch extrahierten Zähnen (Tab. III). Das neue Pulver (Clinpro Prophypowder®, 3M ESPE, Seefeld,

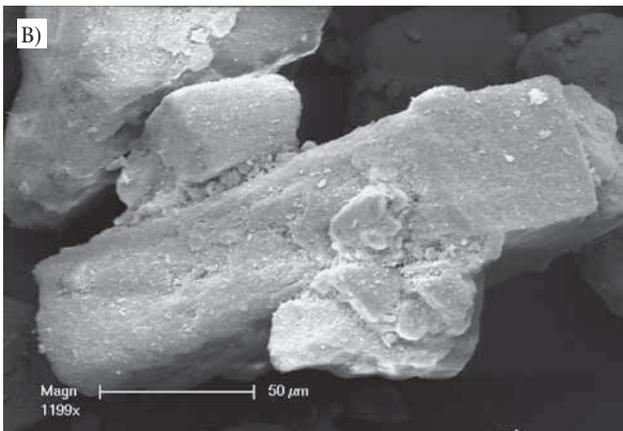
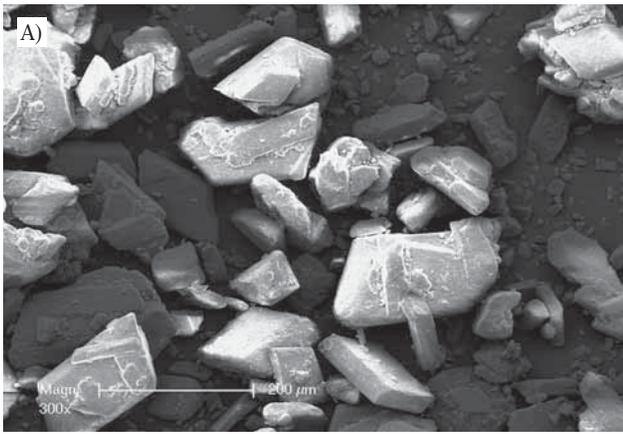


Abb. 2 Rasterelektronenmikroskopische Darstellung eines Natriumbicarbonat-Pulvers (Air Flow Powder®; EMS Electro Medical Systems, Nyon, Schweiz); A) Vergrößerung 300×; B) Vergrößerung 1199×.

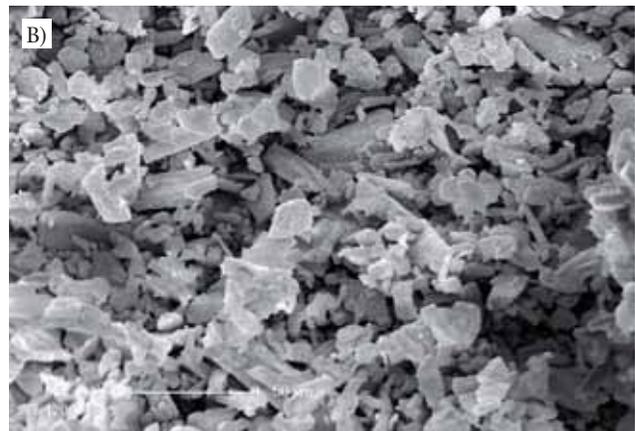
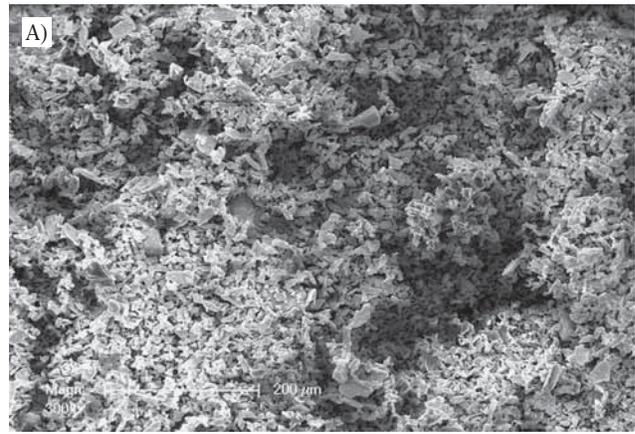


Abb. 3 Rasterelektronenmikroskopische Darstellung eines Glycin-Pulvers (Air Flow Powder PERIO®; EMS Electro Medical Systems, Nyon, Schweiz); A) Vergrößerung 300×; B) Vergrößerung 1200×.

Deutschland) bestand zu mehr als 99% aus Glycin. Es ist nicht toxisch, wasserlöslich und hat eine mittlere Partikelgröße von 20 µm (der maximale Partikeldurchmesser beträgt weniger als 63 µm), im Unterschied zu den 200 µm von Natriumbicarbonat (Abb. 2 und 3).

Eine neuere Studie an Rinderdentin (PETERSILKA ET AL. 2007) konnte zeigen, dass die Verwendung des Glycinpulvers nur einen sehr geringen Abtrag von Zahnhartsubstanz verursacht und dass deshalb die Verwendung dieses neuen Produkts auf Wurzeloberflächen unbedenklich sein sollte. Diese Resultate bestätigten eine frühere Studie der gleichen Autoren (PETERSILKA ET AL. 2003b).

2. Auswirkungen auf die Weichgewebe

Da, wie oben beschrieben, die Verwendung von Natriumbicarbonatpulver zur subgingivalen Biofilmentfernung ausgeprägte Erosionen des Epithels bis hin zur Exposition des Bindegewebes verursacht (WEAKS ET AL. 1984; KONTTURI-NÄRHI ET AL. 1989; KOZLOVSKY ET AL. 2005), untersuchte die Gruppe von Petersilka (PETERSILKA ET AL. 2008) die Auswirkungen des Glycinpulvers auf die Gingiva (Tab. III). Sie wollten beweisen, dass die Anwendung des Luft-Wasser-Gemischs mit dem neuen Pulver im Sulcus keine negativen Auswirkungen auf die Weichgewebe hat. Die Studie verglich deshalb bei zehn Patienten die Auswirkungen von Glycin, NaHCO₃ und von Küretten auf die Gingiva. Die klinischen und histologischen Resultate zeigten, dass nach Airpolishing mit Glycinpulver während fünf Sekunden die epitheliale Barriere erhalten blieb, während sowohl NaHCO₃

wie auch Küretten eine erhebliche Schädigung der Gingiva hervorriefen. Diese Resultate bestätigen das in anderen klinischen Studien gezeigte Ausbleiben von Verletzungen der Weichgewebe (PETERSILKA ET AL. 2003c; PETERSILKA ET AL. 2003d; FLEMMIG ET AL. 2007; MOËNE ET AL. 2010) und wiesen auf die Möglichkeit einer sicheren Anwendung von Airpolishing mittels Glycinpulver im parodontalen Bereich.

Zudem traten in den klinischen Studien zur Anwendung des Glycinpulvers keine Fälle von Emphysemen auf, wie sie wie oben erwähnt bei der Verwendung von NaHCO₃ beobachtet worden waren, und zwar unabhängig von der Richtung des LPW-Strahls, sei es direkt in die parodontale Tasche (PETERSILKA ET AL. 2003c; PETERSILKA ET AL. 2003d; FLEMMIG ET AL. 2007) oder in horizontaler Richtung auf die Wurzel (MOËNE ET AL. 2010).

3. Mikrobiologische und klinische Wirksamkeit

Zwei randomisierte kontrollierte klinische Studien haben die kurzfristige mikrobiologische Wirksamkeit von subgingivalem Airpolishing mit Glycinpulver untersucht, wobei die Bearbeitung mit Handinstrumenten als Kontrolle diente (Tab. IV). Diese beiden Studien (PETERSILKA ET AL. 2003c; PETERSILKA ET AL. 2003d) an 27 respektive 23 Patienten analysierten die Reduktion der Keimzahl direkt nach der Behandlung von Parodontaltaschen mit einer Tiefe von weniger als 5 mm. Das Airpolishing zeigte im Vergleich zur manuellen Kürettage eine signifikant bessere Reduktion der subgingivalen mikrobiellen Flora. Nachdem gezeigt worden war, dass einerseits Airpolishing mit einem Luft-Wasser-Gemisch allein, d. h. ohne Beimengung von

Tab. IV Klinische Wirksamkeit des subgingivalen Airpolishings mit Glycinpulver

Studien	Design	Beschreibung	Geräte	Anzahl Probanden	PPD	Anstellwinkel	Resultate	Schlussfolgerungen
PETERSILKA et al. (2003c)	Klinische Studie, Split-mouth, randomisiert	Mikrobiologischer Vergleich zwischen APD mit Glycin und Scaler in bukkalen und lingualen Taschen von 3–5 mm, in der Erhaltungsphase, direkt nach der Behandlung und Patientenakzeptanz	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	27	3–5 mm (3,3 mm)	Parallel zum Zahn in der Tasche	<i>Nach anaerober Kultur</i> APD: Reduktion der CFU um log 1,69 Scaler: Reduktion der CFU um log 0,61 <i>Patientenakzeptanz</i> APD: 8,5 auf VAS Scaler: 4,5 auf VAS (0 = unangenehm; 10 = angenehm)	APD effizienter als Scaler für subgingivale Plaqueentfernung in bukkalen und lingualen Taschen von 3–5 mm, in der Erhaltungsphase und mehr Komfort für den Patienten
PETERSILKA et al. (2003d)	Klinische Studie, Split-mouth, randomisiert	Mikrobiologischer Vergleich zwischen APD mit Glycin und Scaler in approximalen Taschen von 3–5 mm, in der Erhaltungsphase, direkt nach der Behandlung	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	23	3–5 mm (3,6 mm)	Parallel zum Zahn in der Tasche	<i>Nach anaerober Kultur</i> APD: Reduktion der CFU um log 1,69 Scaler: Reduktion der CFU um log 1,1	APD effizienter als Scaler für subgingivale Plaqueentfernung in approximalen Taschen von 3–5 mm, in der Erhaltungsphase
FLEMMIG et al. (2007)	Klinische Studie, randomisiert	Vergleich der Wirksamkeit der Plaqueentfernung: APD in der Erhaltungsphase, nur APD allein oder keine Behandlung	Air Flow S1 (EMS, Nyon, Schweiz)	60	0 ≤ AnPD ≤ 2: 11% 2 < AnPD ≤ 4: 32% 4 < AnPD ≤ 6: 29% AnPD > 6: 28%	Parallel zum Zahn in der Tasche	<i>Gingival index (LÖE & SILNESS 1963)</i> APD in Erhaltungsphase: 0 und 1 (80%) Nur APD: 0 und 1 (34%) Keine Behandlung: 0 und 1 (33%) <i>Computergestützte Suche nach subgingivalen Zahnsteinanlagerungen, anhand von Digitalfotos des extrahierten Zahns</i> APD in Erhaltungsphase: 4,7% Nur APD: 40% Keine Behandlung: 66,6% <i>Tiefe des Debridements</i> APD in Erhaltungsphase: 2 mm Nur APD: 1,86 mm Keine Behandlung: 0 mm	APD in Erhaltungsphase: 60–70% der subgingivalen Oberflächen gereinigt in Taschen von ≤ 4 mm Nur 30% der subgingivalen Oberflächen gereinigt in Taschen von ≥ 6 mm APD gleich wirksam wie Hand- oder Ultraschallscaler in Taschen ≤ 4 mm in der Erhaltungsphase APD nicht wirksam zur subgingivalen Zahnsteinentfernung
MOËNE et al. (2010)	Klinische Studie, Split-mouth, randomisiert	Vergleich von APD mit der neuen Düse vs. manuelles Debridement bei Patienten in der Erhaltungsphase mit Taschen ≥ 5 mm	Perio-Flow handpiece for Air Flow Master (EMS, Nyon, Schweiz)	50	5–9 mm (5,5 mm)	Düse in die Tasche eingeführt	<i>Mikrobiologie mit RT-PCR 7 Tage nach Behandlung</i> APD: keine signifikante Reduktion Scaler: signifikante Reduktion der totalen Bakterienbelastung sowie von PG, TD und TF <i>Blutung auf Sondierung</i> APD: signifikante Abnahme (15%) Scaler: signifikante Abnahme (25%) <i>Patientenakzeptanz</i> APD: 0,9 auf VAS Scaler: 2,2 auf VAS (0 = kein Schmerz; 10 = starke Schmerzen) <i>Dauer der Behandlung pro Stelle</i> APD: 0,5 Min./Stelle Scaler: 1,4 Min./Stelle	APD ist effizienter als Handscaling punkto Behandlungsdauer und wird von Patienten als angenehmer empfunden, ist aber punkto mikrobiologische Resultate gegenüber Scaling in Taschen von ≥ 5 mm nicht überlegen

PPD: Pocket Probing Depth (Klinische Sondierungstiefe); APD, Airpolishing; CFU: Colony Forming Units (Kolonie-bildende Einheiten); VAS: Visuelle Analogskala; AnPD: anatomische Taschentiefe; RT-PCR: real time polymerase chain reaction (meridol® Perio Diagnostics, GABA International, Therwil, Schweiz); PG: Porphyromonas gingivalis; TD: Treponema denticola; TF: Tannerella forsythia

Pulver, die Plaque nicht zu entfernen vermochte (PETERSILKA ET AL. 2003b), und andererseits die einfache Spülung der Taschen subgingivale Keimzahlen nur unbedeutend reduzierte (WENNSTRÖM ET AL. 1987), wurde die Keimreduktion dem Glycinpulver zugeschrieben, welches in Kombination mit Druckluft und Wasser die subgingivale Plaque wirksam entfernt.

Eine kürzlich publizierte klinische Studie (FLEMMIG ET AL. 2007) hat gezeigt, dass das Airpolishing bei der Entfernung des subgingivalen Biofilms in Taschen von weniger als 5 mm ebenso effizient war wie Scaling mit Hand- oder Ultraschallinstrumenten. Nach Behandlung mit Airpolishing wurden die Zähne extrahiert und die Plaquemenge an der Oberfläche bestimmt (Tab. IV). In parodontalen Taschen von bis zu 4 mm erreichte die gereinigte Oberfläche 60 bis 70%. Dieselbe Studie untersuchte ebenfalls den Einfluss des Airpolishings auf den Gingivalindex (GI). Während 80% der behandelten Zähne einen GI zwischen 0 und 1 aufwiesen, betrug dieser Anteil bei unbehandelten Zähnen 33%, was die Wirksamkeit dieser neuen Methode in wenig tiefen Taschen bestätigte.

4. Immunologische Effekte von Glycin

Glycin ist eine nicht essenzielle Aminosäure, welche auch durch parodontale Keime produziert werden kann (CHU ET AL. 2002). Somit konnte Glycin bei Patienten mit unbehandelter fortgeschrittener Parodontitis im Sulcusfluid (WADDINGTON ET AL. 1998) und im Speichel (SYRJANEN ET AL. 1987) nachgewiesen werden. Diese Aminosäure kann über verschiedene Mechanismen mit systemischen und lokalen immunologischen Funktionen interagieren. Es konnte gezeigt werden, dass Glycin die Fähigkeit besitzt, die Antigenpräsentation und Phagozytose der Monozyten zu verstärken, die Synthese von TNF- α zu verringern und nach Stimulation durch Lipoproteine die Produktion von IL-10 in den Monozyten zu steigern (SPITTLER ET AL. 1999). In menschlichen Fibroblasten stimuliert Glycin die Produktion von PGE₂, welches seinerseits die Ausschüttung von IL-1 β auslöst (RAUSCH-FAN ET AL. 2005). Dieser Mechanismus führt zur Zunahme der Konzentration des Enzyms COX-2. Glycin könnte somit in Entzündungsprozessen eine wichtige Rolle spielen, indem es die Produktion von Entzündungsmediatoren im lokalen parodontalen System moduliert.

Hingegen konnten die bis anhin publizierten randomisierten klinischen Studien keine Unterschiede bezüglich der kurzfristigen gingivalen Heilung nach Handinstrumentation mit Küretten oder nach Airpolishing mit Glycinpulver nachweisen (PETERSILKA ET AL. 2003c; PETERSILKA ET AL. 2003d; MOËNE ET AL. 2010). Glycin allein wäre somit weder Auslöser einer Entzündungsantwort noch von klinisch signifikanten Beeinträchtigungen der parodontalen Heilung.

Entwicklung einer speziellen Düse für das subgingivale Airpolishing

1. Beschreibung und biologische Verträglichkeit

Um das Anwendungsgebiet des Airpolishings auf tiefe Parodontaltaschen auszuweiten, wurde das ursprünglich für die supragingivale Reinigung entwickelte System technisch für den subgingivalen Einsatz modifiziert. Die Firma EMS (Electro Medical Systems SA, Nyon) entwarf eine neuartige Düse (Abb. 4), mit einer abgerundeten Spitze, welche aus einem weniger harten Material als die Wurzeloberfläche gefertigt ist. Sie erlaubt einen Zugang in die subgingivalen Bereiche ohne Verletzungsrisiko für das Dentin und das Zement. Der neue Ansatz ist als langes feines Röhrchen mit drei seitlichen Öffnungen konzipiert, was die Einführung in den Sulcus erleichtert und einen gleichmäs-

sigen horizontalen Austritt des Luft-Pulver-Gemischs sicherstellt. Das Wasser wird erst an der äussersten Spitze zugeführt, um die Tasche zu spülen und das wasserlösliche Glycinpulver zu entfernen. Ausser dem erleichterten Zugang in die parodontalen Taschen bewirkt die neue Düse eine Reduktion des Drucks um etwa 1 bar, was das Risiko von Schäden an den gingivalen Geweben zusätzlich verringert.

Die erste randomisierte klinische Studie (MOËNE ET AL. 2009) zur Erprobung des neuen Inserts war vor allem auf die Anwendungsrisiken fokussiert. Nach der Behandlung von 50 Patienten in der parodontalen Erhaltungsphase wurden sieben Tage nach der Anwendung keine negativen Nebenwirkungen beobachtet. Klinisch wurden weder Emphyseme noch Verletzungen der Gingiva festgestellt. Diese Beobachtungen bestätigten die Resultate der früheren Untersuchungen zur Anwendung von Glycinpulver (PETERSILKA ET AL. 2003c; PETERSILKA ET AL. 2003d; PETERSILKA ET AL. 2008).

2. Kurzfristige klinische und mikrobiologische Wirksamkeit

Vor der Erprobung der klinischen Wirksamkeit der neuen Düse am Patienten führten die Autoren an der Abteilung für orale Physiopathologie und Parodontologie der Universität Genf erste In-vitro-Tests durch (nicht publizierte Resultate). Mikroskopische Untersuchungen an extrahierten Zähnen konnten das Potenzial der neuen Behandlungsmethode zur Plaqueentfernung an den Wurzeloberflächen zeigen (Abb. 5).

In der oben erwähnten randomisierten klinischen Studie (MOËNE ET AL. 2010) wurde die kurzfristige klinische Wirksamkeit von Airpolishing mit der neuen Düse mit mechanischer Bearbeitung mit Handinstrumenten verglichen (Tab. IV). Obwohl eine Woche nach der Behandlung beide Therapiemethoden an den behandelten Stellen eine signifikante Reduktion von Bluten auf Sondieren (Bleeding on Probing, BOP) bewirkten, lag die prozentuale Abnahme des BOP sieben Tage nach konventioneller Behandlung signifikant tiefer (MOËNE ET AL. 2010). Die klinischen Auswirkungen auf die parodontalen Parameter sind allerdings mit einer gewissen Vorsicht zu interpretieren, da die parodontale Heilung nach einer Woche noch nicht vollständig abgeschlossen ist. Um die Resultate zu präzisieren, sollten deshalb Untersuchungen mit längerer Beobachtungsdauer durchgeführt werden.

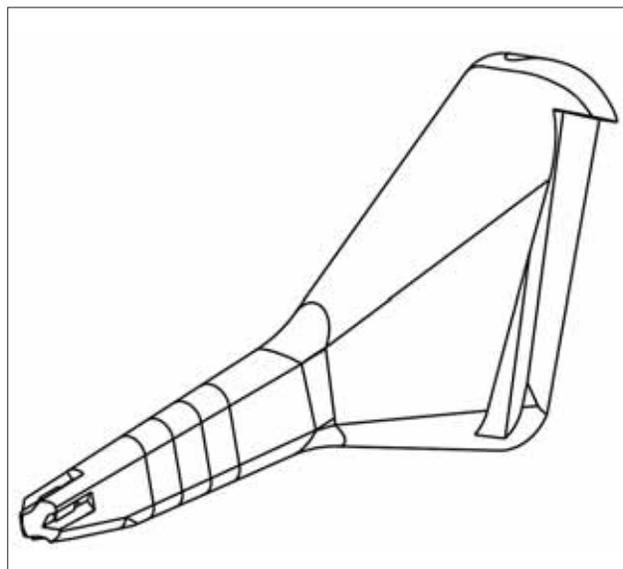


Abb. 4 Schema der Düse für das subgingivale Airpolishing.

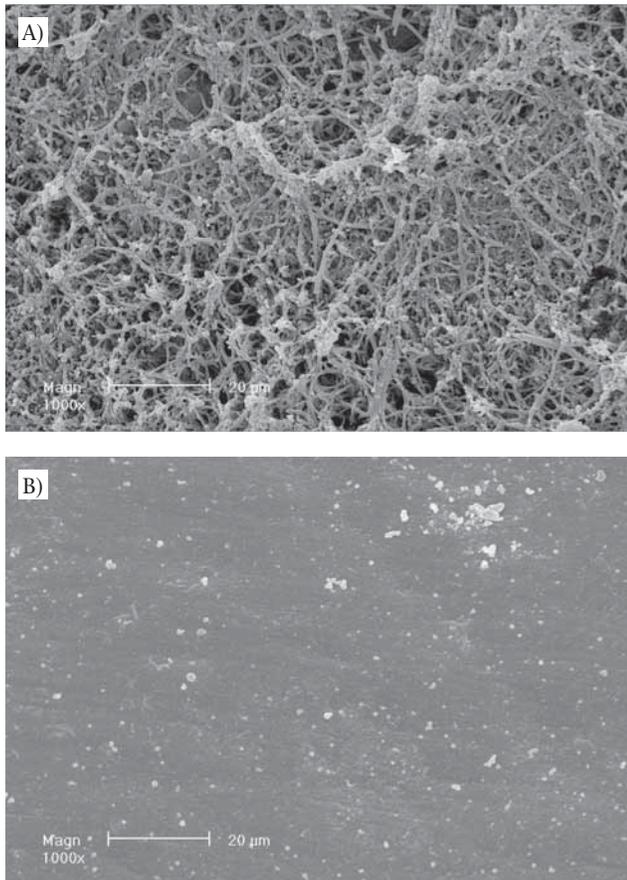


Abb. 5 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Wurzeloberflächen an extrahierten Zähnen; A) Vor Airpolishing (Vergrößerung 1000×); B) Nach Airpolishing (Vergrößerung 1000×).

Die mikrobiologischen Resultate derselben Studie (MOËNE ET AL. 2010) zeigten für die konventionelle Behandlung durch manuelles Wurzelglätten in Taschen von 5 mm und mehr eine signifikante Reduktion der Gesamtkeimbelastung sowie von *Porphyromonas gingivalis* (PG), *Treponema denticola* (TD) und *Tannerella forsythia* (TF) nach nur 7 Tagen. Die entsprechenden Resultate nach Airpolishing erreichten keine signifikante Reduktion. Die Anzahl der TD- und TF-positiven Stellen war nach konventioneller Therapie ebenfalls grösser. Keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Therapiemethoden wurden für die anderen parodontalen Markerkeime *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (AA), *Fusobacterium nucleatum* (FN), *Porphyromonas gingivalis* (PG) und *Prevotella intermedia* (PI) festgestellt. Wie für die klinischen Resultate wären langfristige Untersuchungen von Interesse, um die Wirksamkeit des Airpolishings in der parodontalen Erhaltungsphase zu bestätigen oder zu widerlegen.

3. Einschränkungen

Obwohl die neue Düse (Abb. 5) im Vergleich zu jenen der herkömmlichen LPW-Geräte wesentlich einfacher in die subgingivalen Bereiche einzuführen ist, gibt es doch einige Einschränkungen bei der Anwendung. Erstens kann das Insert trotz des reduzierten Durchmessers nicht in alle Taschen eingeschoben werden, insbesondere deshalb, weil parodontale Residualtaschen weniger Entzündung aufweisen als unbehandelte Taschen. Die gingivale Gewebe sind somit von einigem straffer. Es ist technisch schwierig, den Durchmesser der Düse zu reduzieren und gleichzeitig ein für die Wurzeloberflächen

nicht aggressives Pulver zu verwenden. Bei zu geringem Durchmesser wäre die Zerstörung der Innenwand des Röhrchens durch das darin zirkulierende Luft-Pulver-Wasser-Gemisch unvermeidlich. Ein weiterer Nachteil, den die Autoren in der kürzlich publizierten Studie (MOËNE ET AL. 2010) festgestellt haben, ist die fehlende Flexibilität des Inserts, welche das Einführen der Düse in die distalen Bereiche der Molaren erschwert. In der Zwischenzeit wurde zwar gemäss Angaben des Herstellers die Flexibilität der Düse verbessert, die neuste Modifikation konnte jedoch noch nicht in der klinischen Anwendung getestet werden. Da die Geräte einer konstanten Weiterentwicklung unterworfen sind, darf man in dieser Hinsicht künftig noch weitere Verbesserungen erwarten.

Aufgrund des reduzierten Austrittsdrucks und der schwachen Abrasivität des Pulvers ist das subgingivale LPW-Gerät nicht zur Entfernung allfälliger in den Taschen gebildeter harter Konkreme geeignet. Hier sind nach wie vor aggressivere Instrumente wie Hand- oder Ultraschallküretten gefragt. Aus diesem Grund eignet sich das Airpolishing nicht für die Indikation der parodontalen Initialbehandlung. Nach der aktiven Phase mit Scaling und Wurzelglättung, ob mit oder ohne chirurgische Aufklappung, sind jedoch die in den subgingivalen Regionen verbleibenden Zahnsteinbeläge vernachlässigbar (BUCHANAN & ROBERTSON 1987). Wie Flemmig (FLEMMIG ET AL. 2007) zeigen konnte, waren drei Monate nach Scaling und Wurzelglätten nur noch an 4,7% der subgingivalen Wurzeloberflächen harte Konkreme festzustellen. Wenn also die subgingivale Plaque zwischen zwei Recall-Sitzungen nicht zu Zahnstein mineralisieren kann, könnte das Airpolishing als probate Methode zur spezifischen Behandlung von Residualtaschen bei Patienten in der parodontalen Erhaltungsphase eingesetzt werden. Für diese Indikation spricht ausserdem, dass freigelegtes Wurzelentin durch die herkömmliche mechanische Bearbeitung stärker geschädigt und dadurch empfindlicher wird.

Patientenakzeptanz und Behandlungsdauer

Eine gute Patientenakzeptanz, effiziente Leistung und minimale Gewebeschäden sind von ausschlaggebender Bedeutung für eine Behandlung, die eine lebenslange Betreuung mit immer wiederkehrenden Recall-Sitzungen bedingt, wie dies in der parodontalen Erhaltungsphase der Fall ist.

Die subjektive Wahrnehmung des Airpolishings wurde in zwei klinischen Studien (PETERSILKA ET AL. 2003C; MOËNE ET AL. 2010) mittels einer Visuellen Analogskala (VAS) untersucht (Tab. IV). In der ersten Studie (PETERSILKA ET AL. 2003C) wurde das Fazit, dass das Airpolishing im Vergleich zum herkömmlichen Scaling mit Handinstrumenten als angenehmer empfunden wurde, der geringeren Reizung der Gingiva zugeschrieben. Konkret gaben 27 Patienten dem Airpolishing im Mittel eine signifikant bessere Note auf der VAS, nämlich 8,7 gegen 4,6 (0 = unangenehm, 10 = angenehm). Eine andere Erklärung für die gute Bewertung des Airpolishings könnte ebenfalls durch die mutmassliche Abdichtung der Dentintubuli auf den freiliegenden Wurzeloberflächen bedingt sein, wie dies in den ersten Studien zu dieser neuen Technologie beschrieben wurde (ATKINSON ET AL. 1984; GALLOWAY & PASHLEY 1987; AGGER ET AL. 2001). In der zweiten Studie (MOËNE ET AL. 2010) konnten diese guten Resultate bestätigt werden, wie die auch hier wesentlich bessere Bewertung auf der VAS zeigt: 0,9 gegen 2,2 (0 = keine Schmerzen, 10 = starke Schmerzen). Die Kommentare seitens der Patienten sprachen ebenfalls für das Airpolishing; konventionelles Scaling und Wurzelglätten wurden von 20% der Probanden als unangenehm bezeichnet.

Die Verwendung des Glycinpulvers für die subgingivale Reinigung während der parodontalen Erhaltungstherapie ermöglicht zudem eine wesentliche Zeiteinsparung insofern als fünf Sekunden pro Anwendungsstelle genügen, um die Plaque zu entfernen (PETERSILKA ET AL. 2003c; PETERSILKA ET AL. 2003d). Ausgehend von dieser Feststellung kann geschätzt werden, dass die Behandlung mit Airpolishing in der Erhaltungsphase fünfmal weniger Zeitaufwand erfordert als die subgingivale Bearbeitung mit Küretten (MOËNE ET AL. 2010).

Schlussfolgerungen

Die konsequente Plaqueentfernung in Residualtaschen ist eine *conditio sine qua non* für die langfristige Erhaltung der Resultate der parodontalen Behandlung. In diesem Sinn wurden die LPW-Geräte für subgingivale Anwendungen laufend technisch verbessert. Während die ersten Airpolisher noch mit einem nicht unerheblichen Risiko für Verletzungen der Gingiva und Schäden an den Wurzeloberflächen behaftet waren, haben mehrere Weiterentwicklungen dazu geführt, dass die subgingivale Plaqueentfernung mit den Geräten der neusten Generation keine Gefahr mehr darstellt. Der ausschlaggebende Faktor war die Einführung des wesentlich weniger abrasiven Glycinpul-

vers anstatt von Natriumbicarbonat, welches nach wie vor für die supragingivale Reinigung weit verbreitet ist.

In einem weiteren Entwicklungsschritt wurde die Austrittsdüse des Inserts so modifiziert, dass die Einführung in die parodontalen Taschen möglich wurde. Bedingt durch den geringeren Austrittsdruck des LPW-Strahls und die Verwendung des nur schwach abrasiven Glycinpulvers ist die neue Technik des Airpolishings nicht geeignet für die Zahnsteinentfernung. Aus diesem Grund liegt die Hauptindikation der neuen Methode in der subgingivale Plaqueentfernung während der parodontalen Erhaltungsphase. Obwohl klinische Studien die Unbedenklichkeit des Airpolishings in parodontalen Taschen wie auch die gute Patientenakzeptanz und den Zeitgewinn bei der Behandlung gezeigt haben, fehlen bis anhin Daten aus dem langfristigen klinischen Einsatz. Da die parodontale Erhaltungstherapie eine lebenslange Einhaltung des Recalls seitens des Patienten bedingt, ist die Frage, wie das Parodont auf wiederholtes Airpolishing längerfristig reagiert, ein Thema, welches es in den kommenden Jahren genauer zu untersuchen gilt, um diese Form der Therapie zu validieren.

Literatur siehe Text französisch, Seite 900.