

3M ESPE

Pulver für sub- und supragingivale
Plaquentfernung mit
Pulverwasserstrahlgeräten

Technisches Produktprofil

0083 73645 7858 226 28 7 46 7284847 5 6290284759345 1.5mm
89009 1.0mm
290284759345 OH OH 348 01A272

Clinpro Prophecy Powder

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Geschichtlicher Hintergrund	6
3.	Zielsetzung	7
4.	Kurzer Überblick über Material und Instrumente	7
5.	Klinischer Hintergrund	7
5.1	Notwendigkeit der Plaqueentfernung aus kariologischer Sicht	8
5.2	Notwendigkeit der Plaqueentfernung aus parodontologischer Sicht	8
5.3	Notwendigkeit der Plaqueentfernung aus kieferorthopädischer Sicht	9
5.4	Abrasion von Zahnhartsubstanz mit Pulverwasserstrahlgeräten	9
5.4.1	Abrasion des Zahnschmelzes	9
5.4.2	Abrasion von Wurzelgewebe	9
6.	Klinische Indikationen	10
7.	Zusammensetzung von 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder	11
8.	Studienergebnisse	12
8.1	In-vivo-Studien	12
8.1.1	Subgingivale Plaquepenetration und Reinigungseffizienz	12
8.1.2	Histologische Beurteilung der Applikation von Clinpro™ Prophy Powder	13
8.1.3	Wirksamkeit der subgingivalen Plaqueentfernung und Patientenverträglichkeit	14
8.1.4	Wirksamkeit der subgingivalen Plaqueentfernung im Interdentaltbereich	15
8.2	In-vitro-Studien	16
8.2.1	Abrasionsexperimente an subgingivalem Zahnmaterial und Wirksamkeit der Plaqueentfernung	16
8.2.2	Abrasionsexperimente an Rinder-Zahnschmelz	17
8.2.3	Schmelzrauigkeit nach der Behandlung	18
8.2.4	Abrasionsexperimente an menschlichem Dentin	19
8.2.5	Abrasionsexperimente an Rinder-Dentin	20
8.2.6	Anwendung von 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder in der klinischen Kieferorthopädie	21
8.3	Akzeptanz durch die Patienten	22
9.	Gebrauchsanweisung: 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder	23
10.	Häufig gestellte Fragen	25
11.	Kit-Inhalt	26
12.	Indikationen für andere 3M ESPE Produkte in der Prävention und Zahnerhaltung ..	26
13.	Literatur	27

1. Einleitung

3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy™ Powder ist ein minimal abrasives Pulver auf Glycin-Basis für die sub- und supragingivale Plaqueentfernung mithilfe von Pulverwasserstrahlgeräten.

3M ESPE Clinpro Prophy Powder ermöglicht die sichere, einfache und für die Patienten schonende Entfernung von supra- UND subgingivaler Plaque. Aufgrund seiner einzigartigen Rezeptur, die auf der wasserlöslichen Aminosäure Glycin basiert, verursacht es keinen klinisch bedeutsamen Verlust von Wurzelsubstanz wie dies in der Regel bei der Verwendung von Küretten oder Scalern der Fall ist. Darüber hinaus ist die Behandlung mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder hinsichtlich der Reduktion der Keimzahl in den Parodontaltaschen effizienter als der Gebrauch konventioneller Instrumente.

Die Verwendung von abrasiven Pulvern in Pulverwasserstrahlgeräten hat sich als eine weniger zeitaufwendige und technisch weniger anspruchsvolle Alternative zu herkömmlichen Instrumenten in der professionellen Zahnreinigung erwiesen. In gleicher Weise erfordert auch die subgingivale Plaqueentfernung mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder und Pulverwasserstrahlgerät weniger Zeit und mechanischen Aufwand. Darüber hinaus wird bei der Entfernung einer supragingivalen Plaque mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder in vielen Fällen eine zusätzliche Oberflächenbehandlung mit Polierpasten überflüssig.

Im Vergleich zur traditionellen instrumentellen Parodontitisbehandlung ist die Anwendung von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder weniger schmerzhaft und wird daher von den Patienten als wesentlich weniger belastend empfunden.

Vorteile:

- 3M ESPE Clinpro Prophy Powder ist das erste Pulver zur Verwendung in Pulverwasserstrahlgeräten bei SUBGINGIVALEN Applikationen. Die Pulverwasserstrahltechnik stellt eine bedeutende Innovation in der unterstützenden Parodontistherapie dar.
- 3M ESPE Clinpro Prophy Powder ist effizienter als konventionelle Instrumente bei der Reduktion der bakteriellen Keimzahl in den Parodontaltaschen.
- 3M ESPE Clinpro Prophy Powder wirkt weniger abrasiv auf die Zahnhartsubstanz; daher kann die Pulverwasserstrahltechnik häufiger eingesetzt werden als herkömmliche instrumentelle Methoden.
- Die Applikation von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder auf zahntechnische Arbeiten und fixierte kieferorthopädische Apparaturen ist unbedenklich.
- 3M ESPE Clinpro Prophy Powder macht ein zusätzliches Oberflächen-Finishing mit Polierpasten nach dem Pulverstrahlen überflüssig.
- Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder ist weniger zeitraubend und erfordert einen geringeren mechanischen Aufwand als herkömmliche instrumentelle Methoden.
- 3M ESPE Clinpro Prophy Powder ist wesentlich SCHONENDER für die Zahnhartsubstanz als konventionelle Pulver auf Natriumbicarbonat-Basis, wodurch die Behandlung für den Patienten VERTRÄGLICHER wird.
- 3M ESPE Clinpro Prophy Powder hat einen besseren und deutlich ANGENEHMEREN Geschmack als herkömmliche Pulver.

2. Geschichtlicher Hintergrund

Die Methoden, bei denen mittels Druckluft und feiner Partikel Zahnoberflächen behandelt werden, werden nach dem Ausmaß ihrer Abrasivität in zwei Kategorien eingeteilt: Luftstrahltechnik und Pulverwasserstrahltechnik. Beide basieren auf dem Prinzip der kinetischen Energie, die zur bewegten Masse in Relation steht.

Luftstrahltechnik:

In seiner Einführung zu dieser Technik schrieb Black im Jahr 1945 (Ref. 39): „Für eine wirksame Abrasion durch die Luftstrahltechnik wird ein äußerst feiner Druckluftstrom – etwa vom Durchmesser einer Stecknadelspitze – benötigt, in den ein Strom von hinreichend feinkörnten Schleifpartikeln eingeleitet wird.“ Als Alternative zu den langsamen, riemengetriebenen Handinstrumenten erfreute sich diese Methode über einen kurzen Zeitraum einer gewissen Popularität. Die ersten Turbinen-Handinstrumente, die in den späten 50er-Jahren auf den Markt kamen, stellten bald die frühen Luftstrahlinstrumente in den Schatten (Ref. 40). In der Tat hat die Luftstrahltechnik – aufgrund der Revolution bei den Adhäsiven und der konservativen, weniger strukturierten Kavitätenpräparation – zum Wiederaufleben der restaurativen Zahnmedizin beigetragen (Ref. 41, 43).

Im Zuge des technologischen Fortschritts wurde die Luftstrahltechnik zur weniger abrasiven Pulverwasserstrahltechnik weiterentwickelt.

Pulverwasserstrahltechnik:

Pulverwasserstrahlgeräte werden seit ca. 50 Jahren für die professionelle Zahnreinigung eingesetzt (Ref. 35). Im Unterschied zur Luftstrahltechnik besteht der verwendete Pulverstrahl nicht nur aus Druckluft und Pulver – zusätzlich wird Wasser zugemischt. Dieser Strahl wird mit einem Luftdruck von 4–8 bar (400–800 MPa) und einem Wasserdruck von 1–5 bar (100–500 MPa) auf die Zahnoberfläche appliziert, wodurch Ablagerungen von der Oberfläche entfernt werden.

Das am häufigsten in Pulverwasserstrahlgeräten verwendete Pulver ist Natriumbicarbonat (NaHCO_3) mit einer Korngröße von $> 200 \mu\text{m}$. Diese Methode wird häufig zur professionellen supragingivalen Zahnreinigung eingesetzt – sowohl im Rahmen der Karies- und Parodontitisprophylaxe als auch bei der Zahnerhaltung. Sie ist allerdings zu abrasiv, um sie subgingival anwenden zu können, wo sie jedoch insbesondere bei Parodontitisbehandlungen von großem Nutzen wäre. Das 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder zeichnet sich demgegenüber durch eine minimale Abrasivität aus. Es kann daher sicher im subgingivalen Bereich bei der unterstützenden Parodontitisbehandlung verwendet werden. Dieses Material ist damit eine bedeutende Innovation – nicht nur für die Parodontistherapie, sondern für die Pulverwasserstrahltechnik allgemein.

3. Zielsetzung

Das Ziel bei der Entwicklung eines neuen Pulvers für die Pulverwasserstrahltechnik war es, das Indikationsspektrum für diese Technologie von ausschließlich supragingivalen auf subgingivale Applikationen zu erweitern. Eine Voraussetzung dafür war es, die Abrasivität des neuen Pulvers so einzustellen, dass einerseits supra- und subgingivale Plaque effizient entfernt werden, aber andererseits die Wurzelsubstanz nicht geschädigt wird. Die Pulverwasserstrahlbehandlung mit dem neuen Prophylaxepulver sollte außerdem den Bakterienbelag in subgingivalen Taschen effizient reduzieren.

Während des gesamten Entwicklungsprozesses wurde auch die Akzeptanz durch die Patienten berücksichtigt, die im Wesentlichen auf deren Schmerzempfinden während der Behandlung beruht.

4. Kurzer Überblick über Materialien und Instrumente

Bei der herkömmlichen Methode zur Entfernung von Zahnbelag (Plaque) und Zahnstein von der Zahnoberfläche werden vor allem Handinstrumente (Küretten und Scaler) sowie mechanische Geräte (Schall- und Ultraschall-Scaler) eingesetzt. Die Methode ist technisch anspruchsvoll und zeitaufwendig. Während der Entfernung von subgingivalen Ablagerungen kann eine versehentliche Verletzung des Wurzelzements und des Dentins nicht generell ausgeschlossen werden (Ref. 27, 36). Da sie sowohl die Zahnhartsubstanz als auch die Weichgewebe beansprucht, führt diese Methode zu einem erheblichen Unbehagen bei den Patienten. Eine weniger belastende Alternative für Patienten ist dagegen die Anwendung von Polierpasten und Polierinstrumenten aus Gummi. Die Anwendung dieser Methode ist allerdings auf supragingivale Zahnoberflächen beschränkt, und außerdem lässt sich Zahnstein damit nicht erfolgreich entfernen.

Neben Gummiinstrumenten und Pasten werden daher zunehmend Pulverwasserstrahlgeräte für die professionelle Zahnreinigung eingesetzt. Die meisten der gegenwärtig auf dem Markt erhältlichen Pulver für die Pulverstrahltechnik bestehen aus Natriumbicarbonat (NaHCO_3). Im Vergleich zu herkömmlichen instrumentellen Methoden ermöglichen sie eine effizientere und effektivere Entfernung der Plaque und extrinsischer Zahnverfärbungen (Ref. 28). Ihr Einsatz beschränkt sich jedoch – wegen der hohen Abrasivität dieser Pulver bei der Verwendung mit Pulverwasserstrahlgeräten – auf die supragingivale Teile des Zahns. Bei der Applikation herkömmlicher Prophylaxepulver auf die Wurzeloberfläche (mit Pulverwasserstrahlgeräten) kommt es zu einem erheblichen Verlust an Wurzelsubstanz mit klinisch relevanten Folgen (Ref. 7). Diese Methode ist daher streng kontraindiziert. Andere Pulver bestehen aus kugelförmigen Partikeln, die einen reinigenden Effekt durch das Rollen auf der Zahnoberfläche ausüben. Eine subgingivale Applikation wird vom Hersteller nicht ausdrücklich angegeben. Darüber hinaus ist das Pulver in Wasser unlöslich, da es aus Calciumcarbonat (CaCO_3) besteht. Folglich lösen sich Calciumcarbonat-Partikel, die im subgingivalen Bereich verbleiben, nicht im Sulkusfluid auf.

5. Klinischer Hintergrund

Bei der Behandlung weit verbreiteter Zahnerkrankungen und Parodontopathien wird – genau genommen – viel Aufwand in die Vorsorge, Überwachung und die Eindämmung dieser Erkrankungen gesteckt. Bei der Karies laufen die zugrunde liegenden chemischen und bakteriologischen Prozesse an der „Schnittstelle“ zwischen Zahnoberfläche und Plaque ab; sie hängen neben mehreren physiologischen Faktoren von den Ernährungsgewohnheiten, von der Säureeinwirkung und der Zusammensetzung der mikrobiologischen Plaque – des Biofilms – ab.

Marginale Parodontopathien werden durch eine Infektion mit bakteriellen Pathogenen, die sich in der subgingivalen Plaque befinden, verursacht. Während der Krankheitsprogression tragen sowohl Reaktionen des Wirtsorganismus als auch des Pathogens zum Abbau der Kollagenfasern in Zahnhalteapparat und Alveolarknochen bei.

Die Plaqueentfernung ist daher eine der wichtigsten prophylaktischen Maßnahmen – sowohl bei Karies als auch bei Parodontopathien.

5.1. Notwendigkeit der Plaqueentfernung aus kariologischer Sicht

Der Zahnbelag besteht aus Bakterien, bakteriellen Stoffwechselprodukten, Proteinen und anderen Molekülen des Speichels und der Nahrungsmittel. Dieser sogenannte Biofilm ermöglicht den Bakterien die Anheftung an die Zahnoberfläche und bietet ihnen somit Schutz davor, hinuntergeschluckt und verdaut zu werden. Durch die bakterielle Stoffwechselaktivität werden die in der Nahrung enthaltenen Kohlenhydrate umgewandelt, wobei u. a. Säuren entstehen. Diese Säuren, in erster Linie Milchsäure, sind Bestandteil der Plaqueflüssigkeit und haben daher dauerhaft direkten Kontakt zur Zahnoberfläche. Der resultierende niedrige pH-Wert führt zur Demineralisation und Enthärtung des Zahnschmelzes, woraufhin die Bakterien in die Zahnschmelzsubstanz eindringen können. Zur gleichen Zeit kommt es durch Einlagerung von Mineralien aus Speichel und Zähnen in die Plaque zur Bildung von Zahnstein, wodurch die Demineralisation weiter beschleunigt wird.

Die Entfernung dieser Ablagerungen und Konkremete gilt seit Langem als wichtiger Schritt bei der Prävention der Kariesprogression.

5.2. Notwendigkeit der Plaqueentfernung aus parodontologischer Sicht

Eine dauerhafte supragingivale Plaque führt – zusammen mit der Entzündung des Zahnfleischsaums – zur Entstehung von subgingivalen Ablagerungen und einer Infektion mit parodontopathogenen Bakterien. Mit fortschreitender Entzündung wird nach dem Saumepithel auch das Epithel innerhalb der Taschen befallen. Im Zuge dieses Krankheitsprozesses lässt die Haftung des Zahnfleischsaums an der Zahnoberfläche nach. In der entstehenden Zahnfleischtasche kommt es zu einer beschleunigten Plaquebildung und zum Bakterienwachstum in immer tieferen Regionen. Als nächstes Stadium folgt der Abbau der Kollagenfasern im Zahnhalteapparat und im Alveolarknochen. Beides führt schließlich zum Verlust des Zahns.

Das Primärziel bei der Parodontitisbehandlung ist es, die Ausdehnung der sich bildenden Zahnfleischtasche in die Tiefe zu verringern. Ein Erfolg dabei ist die kausale Voraussetzung für eine erfolgreiche Reduktion der bakteriellen Belastung und einer Eindämmung der Entzündung. In der initialen Therapiephase werden daher durch Scaling Plaque und Zahnstein von den supra- und subgingivalen Zahnoberflächen mechanisch entfernt und die Wurzel mithilfe von Handinstrumenten oder anderen Geräten (z. B. Küretten, Ultraschall-Scalern) mechanisch geglättet. Zusätzlich werden die Patienten unterwiesen, ihre Mundhygiene zu verbessern.

Aufgrund der Tatsache, dass die Wiederbesiedelung der Parodontaltaschen durch parodontopathogene Bakterien innerhalb weniger Wochen oder Monate nach der initialen Phase stattfindet, ist es zwingend notwendig, die Entfernung der supra- und subgingivalen Plaque regelmäßig zu wiederholen (Ref. 53). Daher erhält der Patient während der unterstützenden Parodontitistherapie in Abständen von drei bis sechs Monaten eine professionelle Zahnreinigung und Instruktionen zur Verbesserung der Mundhygiene.

Die Behandlung der Wurzeloberflächen mit den heutzutage noch üblichen Instrumenten (Hand-Scaler und Küretten, Schall- und Ultraschall-Scaler) ist allerdings technisch anspruchsvoll und wird von den Patienten zumeist als sehr unangenehm empfunden. Darüber hinaus kommt es infolge der wiederholten Anwendung dieser Instrumente zu einem signifikanten Verlust an Wurzelsubstanz. Dies kann zu Hypersensibilität, zur Schwächung der betroffenen Wurzeln oder sogar zur Wurzelfraktur führen (Ref. 14, 15, 16). Konkret bedeutet das, dass diese Behandlungsmethode in der klinischen Praxis nicht zu oft wiederholt eingesetzt werden darf.

5.3. Notwendigkeit der Plaqueentfernung aus kieferorthopädischer Sicht

Bei kieferorthopädischen Behandlungen unterscheidet man drei Phasen, in denen die Entfernung von Plaque und Zahnverfärbungen von Interesse ist. Erstens, während der Vorbereitung von Zahnoberflächen für die Zementierung von Brackets. Zweitens, während der laufenden Therapie mit fixierten Brackets zur Aufrechterhaltung der Mundhygiene. Drittens, nach Entfernung der Brackets. Eine Untersuchung von Gerbo et al. (Ref. 19) hat gezeigt, dass die Reinigung der Zahnoberfläche mit Pulverwasserstrahlgeräten vor dem Zementieren der Brackets keine negative Auswirkung auf die Haftfestigkeit hat. Die Verwendung von Pulverwasserstrahlgeräten hat sich darüber hinaus als die effektivste Methode der Plaqueentfernung bei KFO-Patienten herausgestellt, ohne dass es zu Brüchen in den kieferorthopädischen Bändern und Drähten oder zu einem Verlust an Zinkphosphat und/oder Composite kommt, 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder kann in allen drei Phasen einer KFO-Behandlung sicher wirksam und ohne Bedenken angewandt werden.

5.4. Abrasion von Zahnmaterial mit Pulverwasserstrahlgeräten

Im Unterschied zu herkömmlichen Instrumenten wird bei der Verwendung von Pulverwasserstrahlgeräten – trotz hoher Effizienz und Effektivität – das Weichgewebe nur minimal in Mitleidenschaft gezogen (Ref. 28, 34, 42). Die Auswirkungen des Pulverstrahlens auf Schmelz und Wurzelgewebe unterscheiden sich deutlich.

5.4.1. Abrasion des Zahnschmelzes

Ein gesunder, intakter Zahnschmelz, der nicht mit Plaque bedeckt ist, wird durch Natriumbicarbonat-Pulver (NaHCO_3) aus Pulverwasserstrahlgeräten gar nicht oder nur unbedeutend abgeschliffen. Grübchen und Fissuren oder Kerben, die von zahnmedizinischen Instrumenten herrühren, werden schneller abgetragen und dadurch klarer erkennbar. Bei Schmelzoberflächen, die ursprünglich mit einer Plaque bedeckt waren, ist der Verschleiß dagegen schwerwiegender und ähnelt in drastischen Fällen Schmelzoberflächen, die mit Säure angeätzt wurden, oder beginnenden Kariesläsionen. Bereiche demineralisierten Schmelzes (weiße Flecken) sind besonders anfällig (Ref. 7, 28, 35).

5.4.2. Abrasion von Wurzelgewebe

Die Wurzelgewebe (Zement, Wurzel dentin und Zahnhalteapparat) zeichnen sich durch eine – im Vergleich zum Schmelz – geringere Härte aus. Daher ist die Verwendung der Pulverwasserstrahltechnik zur erfolgreichen Entfernung der subgingivalen Plaque in Parodontaltaschen (Ref. 31) nachweislich mit einem beträchtlichen Verschleiß dieser Gewebe verbunden. In früheren Studien wurden verschiedene Möglichkeiten zur Beeinflussung der Abrasivität des in Pulverwasserstrahlgeräten verwendeten Natriumbicarbonat-Pulvers (NaHCO_3) untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Applikationsdauer, die Einstellung des Pulver- und Wasserstrahls sowie der Abstand zwischen der Düse des Handteils und der zu behandelnden Zahnoberfläche kritische Einflussgrößen sind (Ref. 26, 29). Es ist allerdings nicht möglich, diese Arbeitsparameter so einzustellen, dass es durch den Natriumbicarbonat-Strahl zu keinen ernststen Beschädigungen frei liegender Wurzeloberflächen kommt (Ref. 29). Selbst kurze Einsatzzeiten des Instruments können zu klinisch relevanten Gewebedefekten führen (Ref. 28). Bei in-vitro-Experimenten wurden nach dem Pulverstrahlen mit Natriumbicarbonat-Pulver Abtragstiefen von $> 600 \mu\text{m}$ auf Wurzeloberflächen gemessen (Ref. 5).

Im Gegensatz zu herkömmlichen Natriumbicarbonat-Pulvern für die Pulverwasserstrahltechnik basiert 3M ESPE Clinpro Prophy Powder auf Glycin. Aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften weist dieses Pulver nur eine minimale Abrasivität auf. Bei in-vitro-Studien mit Wurzel-dentin unter den empfohlenen Anwendungsbedingungen wurde kein (siehe 8.2.5. Abrasions-experimente an Rinder-Dentin) oder nur ein minimaler (siehe 8.2.4. Abrasionsexperimente an menschlichem Dentin) Substanzverlust gemessen.

6. Klinische Indikationen

3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder ist ein minimal abrasives Pulver zur Verwendung in Pulverwasserstrahlgeräten. Sein vorgesehener Einsatzzweck sind die supra- und subgingivale Plaqueentfernung im Rahmen der unterstützenden Parodontitistherapie und die professionelle Zahnreinigung. Eine subgingivale Plaque kann mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder in 3 bis 5 mm tiefen Taschen effektiver entfernt werden als mit Küretten. (Ref. 2)

Indikationen:

- Entfernung supra- UND subgingivaler Plaque bei unterstützender Parodontitis-therapie und professioneller Zahnreinigung ohne zusätzliches Polieren
- Plaqueentfernung auf frei liegenden Wurzeloberflächen
- Entfernung subgingivaler Plaque in bis zu 5 mm tiefen Taschen
- Reduktion des Bakterienbelags in Parodontaltaschen
- Reduktion der Parodontaltaschentiefe
- Professionelle Zahnreinigung in der klinischen Kieferorthopädie

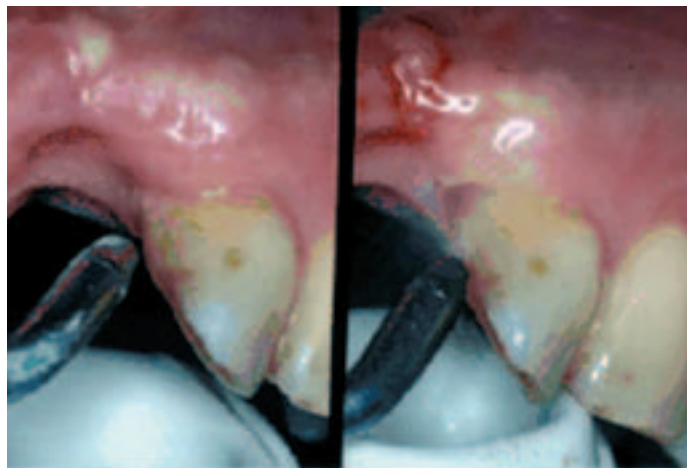


Abbildung 1: Subgingivale Plaqueentfernung mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder. Der Pulver-Wasser-Strahl hebt das Zahnfleisch von der Zahnoberfläche ab und erleichtert die schonende und sichere Reinigung der subgingivalen Taschen

7. Zusammensetzung von 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder

Im Unterschied zu herkömmlichen Pulvern für Pulverwasserstrahlgeräte, die überwiegend aus Natriumbicarbonat (NaHCO_3) bestehen, enthält 3M ESPE Clinpro Prophy Powder über 99 % Glycin. Glycin ist eine natürlich vorkommende Aminosäure und ist Bestandteil der Proteine im menschlichen Körper. Glycin ist wasserlöslich und hat einen nichtsalzigen, angenehmen Geschmack. 90 % der Glycin-Partikel in 3M ESPE Clinpro Prophy Powder sind kleiner als $63\ \mu\text{m}$ – die Partikelgröße der Natriumbicarbonat-Pulver kann dagegen bei über $200\ \mu\text{m}$ liegen (Abb. 2 und 3).

Aufgrund dieser Materialeigenschaften übt 3M ESPE Clinpro Prophy Powder nur eine minimal abrasive Wirkung beim Pulverstrahlen aus, was einen sicheren Einsatz bei subgingivalen Applikationen erlaubt. Darüber hinaus hat es einen polierenden Effekt, wodurch eine Nachbehandlung mit Polierpasten im Anschluss an die Entfernung der supragingivalen Plaque überflüssig wird.

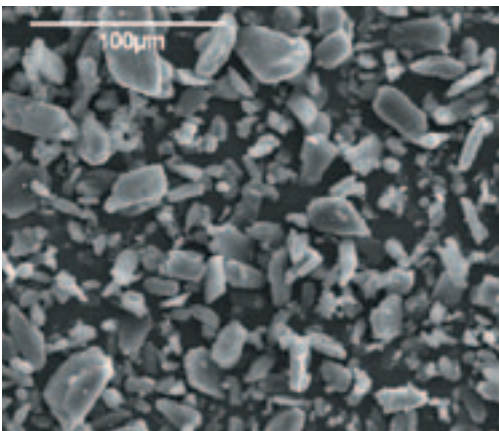


Abbildung 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme (REM; 300-fache Vergrößerung; Maßstabsbalken: $100\ \mu\text{m}$) des 3M ESPE Clinpro Prophy Powder

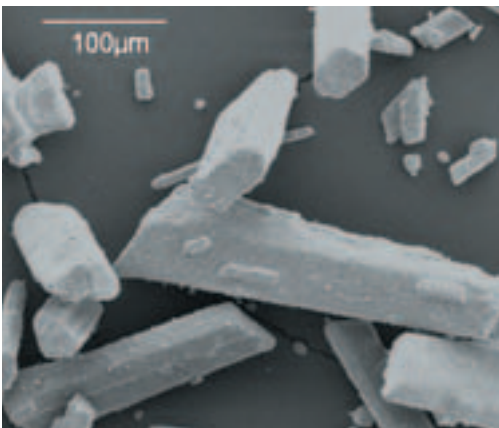


Abbildung 3: REM-Aufnahme (200-fache Vergrößerung; Maßstabsbalken: $100\ \mu\text{m}$) eines herkömmlichen Natriumbicarbonat-Pulvers für die Pulverstrahltechnik

8. Studienergebnisse

8.1. Klinische in-vivo-Studien

8.1.1. Subgingivale Plaquepenetration und Reinigungseffizienz

Petersilka GJ, Flemmig TF

Untersuchung zur subgingivalen Penetration von Clinpro™ Prophy Powder
Unveröffentlichte Studie, 2006

Ziel der Studie: Beurteilung der maximalen vollständigen Zahnreinigungstiefe in Parodontaltaschen in vivo nach Anwendung des Clinpro Prophy Powder Strahls. Bestimmung der durch die Reinigung erzielten sichtbaren Reduktion des Biofilms auf der Zahnoberfläche.

Ergebnisse: 60 sehr stark befallene Zähne (Taschentiefen > 8 mm und Extraktionsprognose) von unbehandelten Parodontitispatienten wurden in drei Gruppen eingeteilt. Die 20 Zähne der ersten Gruppe wurden mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder und einem Pulverwasserstrahlgerät (Air-Flow S1; EMS) gereinigt – ohne vorherige Entfernung von sub- und supragingivaler Plaque und Zahnstein. Danach wurden die Zähne extrahiert. Diese Gruppe repräsentiert die Situation einer initialen Parodontitisbehandlung. In der zweiten Gruppe wurden die Zähne sub- und supragingival mithilfe konventioneller Instrumente gereinigt. Nach drei Monaten wurden die Zähne wie in der ersten Gruppe pulvergestrahlt und extrahiert. Gruppe 2 simuliert die Anwendung der Pulverstrahlmethode in der unterstützenden Parodontitisbehandlung. Die dritte Gruppe erhielt keine Reinigungsbehandlung vor der Extraktion (Kontrollgruppe). Nach der Extraktion wurde die maximale Eindringtiefe des Pulverstrahls und der Prozentsatz der gereinigten subgingivalen Wurzeloberfläche durch Anfärben der verbliebenen bakteriellen Plaque bestimmt.

Pulverstrahlen mit Clinpro Prophy Powder führt zur vollständigen Entfernung des Biofilms in einer Tiefe von bis zu 3 mm in den Parodontaltaschen (Gruppe 2, entspricht der unterstützenden Parodontitisbehandlung). In bis zu 4 mm tiefen Taschen waren 70 % der betroffenen Fläche vollständig gereinigt. Die Behandlung bei Gruppe 1 (ohne vorherige Reinigung) ergab nur einen minimalen Unterschied zur Kontrollgruppe hinsichtlich der Reinigungseffizienz.

Fazit: Die Studienergebnisse belegen die Wirksamkeit von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder bei subgingivaler Applikation in der unterstützenden Parodontitisbehandlung. Die Autoren der Studie weisen darauf hin, dass Clinpro Prophy Powder sowohl bei der initialen als auch bei der unterstützenden Parodontitisbehandlung sicher verwendet werden kann.

8.1.2. Histologische Beurteilung der Applikation von Clinpro™ Prophy Powder

Petersilka G¹, Faggion CM¹, Stratmann U², Gerss J³, Ehmke B¹, Flemmig TF^{1,4}

¹Poliklinik für Parodontologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Deutschland

²Institut für Anatomie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Deutschland

³Institut für Medizinische Informatik und Biomathematik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Deutschland

⁴Department of Periodontics, University of Washington, Seattle, WA, USA

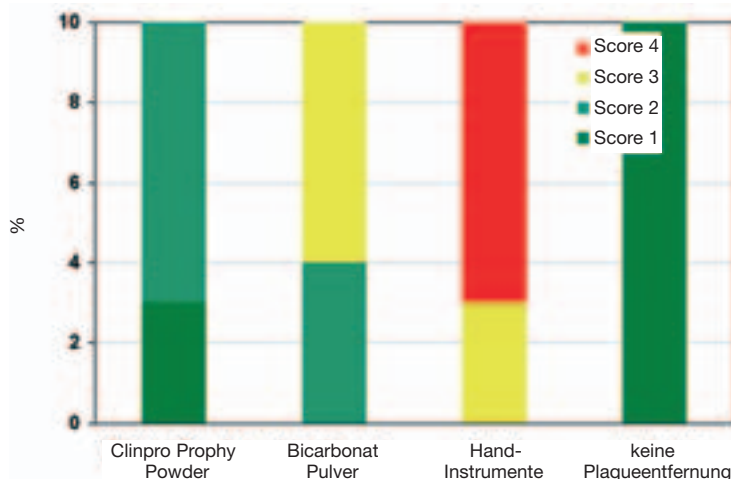
Sicherheit der Applikation von Clinpro Prophy Powder in der unterstützenden Parodontitisbehandlung

Unveröffentlichte Studie, 2006

Ziel der Studie: Untersuchung der Effekte der supragingivalen Plaqueentfernung auf das angrenzende Zahnfleisch. Vergleich der verschiedenen Behandlungsmethoden: mechanische Entfernung und Reinigung mit Pulverwasserstrahlgerät, in dem entweder ein Natriumbicarbonat-Pulver oder ein Glycin-Pulver (3M ESPE Prophy Powder) verwendet wurde.

Ergebnisse: An dieser Studie nahmen zehn Patienten teil, die vor einer resektiven Parodontitisbehandlung standen. Alle Patienten hatten vor Studienbeginn eine initiale Parodontitisbehandlung erhalten.

Bei jedem Patienten wurden jeweils vier Bereiche wie folgt behandelt. 1) Die supragingivale Plaque wurde mit Clinpro Prophy Powder und Pulverwasserstrahlgerät (Air-Flow S1; EMS) entfernt. Im Bereich 2) wurde als Pulver ein Natriumbicarbonat-Pulver verwendet. Im Bereich 3) erfolgte die Plaqueentfernung mittels Handinstrumenten. Bereich 4) diente als Negativkontrolle, d. h. dort wurde die Plaque nicht entfernt. Sämtliche Biopsieproben wurden direkt im Anschluss an die Behandlung entnommen und anhand der folgenden histologischen Score-Werte mikroskopisch beurteilt.



Score 1: keine sichtbare Läsion; Epithel und Basalmembran intakt

Score 2: leichte Läsionen: oberflächliche Epithelschichten unterbrochen; Basalmembran intakt

Score 3: mittelschwere Läsionen: oberflächliche Epithelschichten größtenteils abgetragen; Basalmembran teilweise beschädigt

Score 4: schwere Läsionen: Epithel fehlt; Bindegewebe frei liegend

Abbildung 4: Beurteilung des gingivalen Gesundheitsstatus nach Applikation verschiedener Behandlungsmethoden. Der Beurteilung lagen die angegebenen Score-Werte zugrunde.

Fazit: Diese Studie zeigt, dass Pulverstrahlen mit Clinpro Prophy Powder keine signifikanten Schäden an den Parodontalgeweben verursacht. Diese Methode erweist sich damit auch als weniger schädigend für das Zahnfleischgewebe als die anderen getesteten Behandlungsmethoden.

8.1.3. Wirksamkeit der subgingivalen Plaqueentfernung und Patientenverträglichkeit

Petersilka GJ, Steinmann D, Häberlein I, Heinecke A, Flemmig TF

Subgingival Plaque Removal in Buccal and Lingual Sites Using a Novel Low Abrasive Airpolishing Powder (Subgingivale Plaqueentfernung an bukkalen und lingualen Stellen mit einem neuartigen, wenig abrasiven Pulver für die Pulverwasserstrahltechnik).

J Clin Periodontol. 2003 Jan;30:328–333 (Ref. 2)

Ziel der Studie: Beurteilung der Wirksamkeit der Plaqueentfernung in Parodontaltaschen mit einem neuartigen, wenig abrasiven Pulver für die Pulverwasserstrahltechnik (3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder) in vivo und Vergleich mit der konventionellen Behandlung (Handinstrumente). Die Patientenverträglichkeit wurde ebenfalls bewertet.

Ergebnisse: 27 Patienten, die sich in unterstützender Parodontitistherapie befanden, wurden mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder und einem Air-Flow® S1 (EMS, Schweiz) behandelt, um die subgingivale Plaque zu entfernen (Test). Die Studie wurde nach einem randomisierten Split-Mouth-Design durchgeführt, wobei die Behandlung mit Handinstrumenten als Positivkontrolle diente. Außerdem wurden zwei Zähne pro Kieferbogen unbehandelt gelassen (Negativkontrolle), um den Einfluss der Sondierung auf die mikrobielle Flora beurteilen zu können. Vor und sofort nach der Behandlung wurden Proben der subgingivalen Plaque von Zähnen mit einer Taschentiefe zwischen 3 und 5 mm entnommen und das Wachstum der gesamten anaeroben Bakterienflora (gemessen in koloniebildenden Einheiten nach Anzucht unter anaeroben Bedingungen CFU) bestimmt. Die Patientenverträglichkeit der Behandlung wurde anhand eines visuellen Analog-Scores (VAS) mit einer Skala von 0 (höchst unbehaglich) bis 10 (sehr gut verträglich) quantifiziert. Die klinische Untersuchung, Behandlung und Entnahme von Plaqueproben wurden nach drei Monaten wiederholt. Wie in Abb. 5 dargestellt, war die Abnahme des Bakterienbelags (gemessen in CFU) sofort nach der Behandlung bei Applikation von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder im Mittel signifikant höher ($\log 1,7 \pm 0,98$) als bei Verwendung von Küretten ($\log 0,61 \pm 0,79$) und bei der Negativkontrolle ($\log 0,06 \pm 0,49$). Die Pulverwasserstrahlbehandlung mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder wurde von den Patienten als signifikant verträglicher wahrgenommen als die Behandlung mit Handinstrumenten (VAS: $8,5 \pm 1,4$ vs. $4,8 \pm 2,1$; siehe Abb. 6).

Fazit: 3M ESPE Clinpro Prophy Powder ist eine effektivere und für die Patienten schonendere Methode zur Reduktion des Bakterienwachstums in den Parodontaltaschen bei der unterstützenden Parodontitistherapie als die herkömmliche Behandlung mit Küretten.

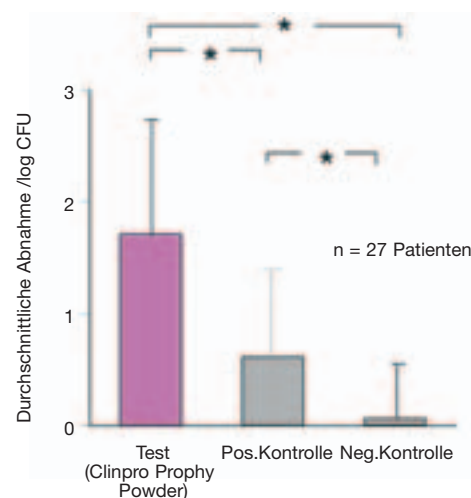


Abbildung 5: Durchschnittliche Abnahme der CFU bei den Testzähnen sowie bei den Zähnen der positiven und negativen Kontrolle. Die Sternchen markieren Unterschiede auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

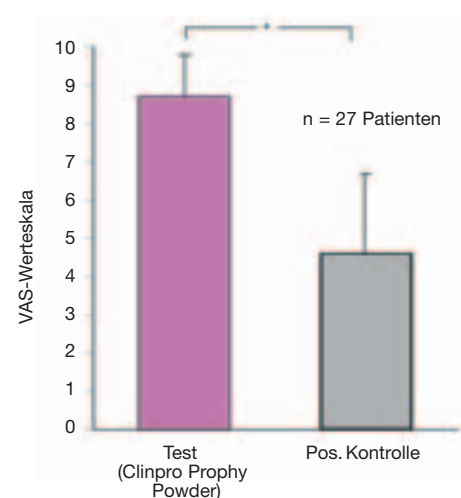


Abbildung 6: Patientenverträglichkeit bei Test- und Kontrollbehandlungen, bewertet anhand der VAS-Werteskala (0 = höchst unbehaglich, 10 = sehr verträglich). Die Sternchen markieren Unterschiede auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

8.1.4. Wirksamkeit der subgingivalen Plaqueentfernung im Interdentalebereich

Petersilka G, Tunkel J, Barakos K, Heinecke A, Häberlein I, Flemmig Th.

Subgingival Plaque Removal at Interdental Sites Using a Low abrasive Air-polishing Powder. (Subgingivale Plaqueentfernung im Interdentalebereich mithilfe der Pulverstrahltechnik und eines wenig abrasiven Pulvers). J Periodontol 2003;74:307-311 (Lit. 3)

Ziel der Studie: Beurteilung der Wirksamkeit der Plaqueentfernung in Parodontaltaschen im Interdentalebereich mit einem neuartigen, wenig abrasiven Pulver für die Pulverwasserstrahltechnik (3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder).

Ergebnisse: In einem Split-Mouth-Studiendesign wurde die subgingivale Plaqueentfernung bei 23 Patienten im Rahmen einer unterstützenden Parodontitistherapie durchgeführt, wobei entweder ein neuartiges, wenig abrasives Pulver (3M ESPE Clinpro Prophy Powder) in einem Standard-Pulverstrahlgerät (Test) oder Küretten (Positivkontrolle) verwendet wurde. Vor und unmittelbar nach der Behandlung wurden im Interdentalebereich Proben der subgingivalen Plaque entnommen, wobei die Probenentnahme in einer Tiefe von 3 bis 5 mm bei jeweils zwei Testzähnen bzw. Zähnen der Positivkontrolle erfolgte. Um den Einfluss der Probenentnahme auf die mikrobielle Flora einschätzen zu können, wurden zweimal Plaqueproben von unbehandelten Zähnen in einer Tiefe von 3 bis 5 mm entnommen (Negativkontrolle). Die unterstützende Parodontitisbehandlung und die Entnahme der Plaqueproben wurden dreimal wiederholt – jeweils im Abstand von drei Monaten. Zur Bestimmung der durchschnittlichen Abnahme der koloniebildenden Einheiten (CFU = colony forming units) wurden die Bakterien direkt nach der Behandlung unter anaeroben Bedingungen angezüchtet.

Abbildung 7 zeigt, dass Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder zu einer signifikant stärkeren Abnahme der subgingivalen bakteriellen Keimzahl führt ($\log 1,9 \pm 0,7$) als die Behandlung mit Küretten ($\log 1,1 \pm 0,6$) und auch die Entnahme der subgingivalen Plaque allein ($\log 0,5 \pm 0,5$; $p < 0,05$).

Fazit: Pulverwasserstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder ist im Vergleich zu konventionellen Handinstrumenten effektiver bei der Entfernung der subgingivalen Plaque im Interdentalebereich.

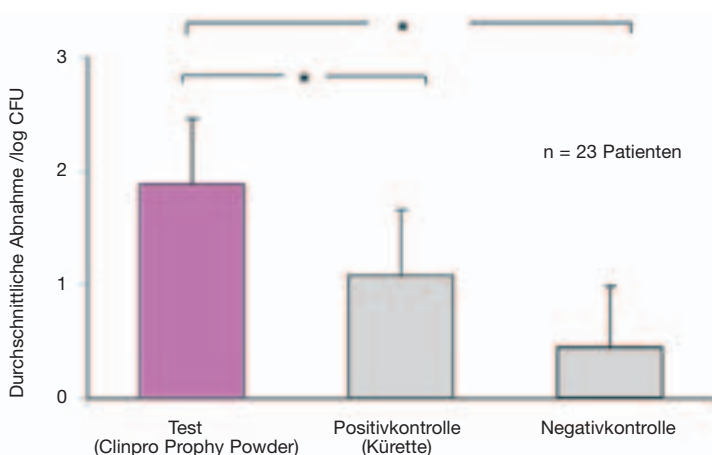


Abbildung 7: Durchschnittliche Abnahme der CFU bei den Testzähnen sowie bei den Zähnen der positiven und negativen Kontrolle. Die Sternchen markieren Unterschiede auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

8.2. In-vitro-Studien

8.2.1. Abrasionsexperimente an subgingivalem Zahnmaterial und Wirksamkeit der Plaqueentfernung

Petersilka GJ, Bell M, Häberlein I, Mehl A, Hickel R, Flemmig TF

In vitro evaluation of novel low abrasive air polishing powders (*Beurteilung neuartiger, wenig abrasiver Pulver für die Pulverstrahltechnik in In-vitro-Experimenten*). J Clin Periodontol. 2003; 30: 9–13. (Ref. 1)

Ziel der Studie: Die Beurteilung der Sicherheit und Wirksamkeit neuartiger, wenig abrasiver Pulver für die Pulverstrahltechnik anhand von In-vitro-Versuchen und die Bestimmung des Transportverhaltens im Gerät Air-Flow® S1 (EMS, Schweiz).

Ergebnisse: Die Wurzeln von 126 extrahierten Zähnen wurden vergleichend mit vier neuartigen Pulvern und einem Standard-Natriumbicarbonat-Pulver in einem Air-Flow® S1 unter standardisierten Bedingungen (Winkel: 90°; Dauer: 20 s) und verschiedenen Kombinationen von Arbeitsparametern (Abstand, Pulverstrahl- und Wasserstrahleinstellungen) pulvergestrahlt. Die Tiefen der Materialabtragungen wurden laseroptisch bestimmt. Zur Bestimmung der Wirksamkeit der Plaqueentfernung wurden frisch extrahierte und erythrotingefärbte Zähne einer Pulverwasserstrahlbehandlung unterzogen. Die Testbehandlung wurde mit verschiedenen Polierpulvern durchgeführt. Als Negativkontrolle diente eine Pseudobehandlung mit Wasser. Die Abbildungen 8 und 9 zeigen, dass nach der Reinigung mit Pulver D (3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder) keine Plaque mehr auf der Zahnoberfläche nachweisbar war. Darüber hinaus führte die Applikation dieses Pulvers zu einer geringeren Schädigungstiefe im Vergleich zu Standard-Natriumbicarbonat-Pulver (D: $33,9 \pm 19,6 \mu\text{m}$; NaHCO_3 : $163,1 \pm 71,1 \mu\text{m}$) und zeigte dabei auch die besten Transporteigenschaften.

Fazit: 3M ESPE Clinpro Prophy Powder („Pulver D“ im Test) hat nur eine geringe abrasive Wirkung auf Wurzelzement und -dentin, ist aber dennoch sehr wirksam bei der Entfernung des Zahnbelags.

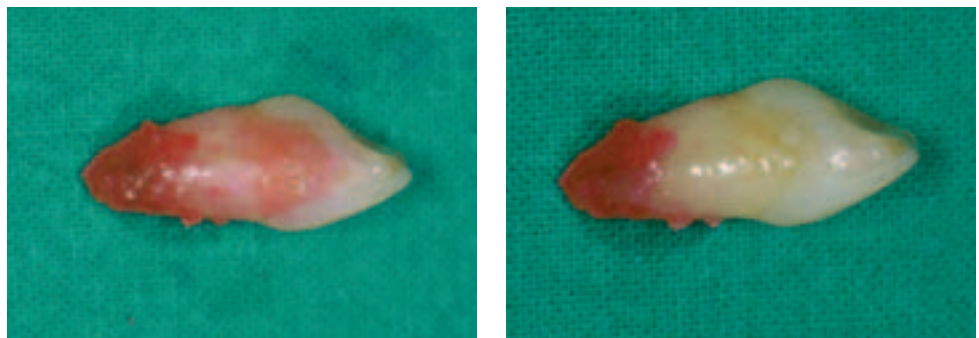


Abbildung 8: Erythrotingefärbter Zahn vor (links) und nach (rechts) Pulverstrahlbehandlung mit Pulver D (3M ESPE Clinpro Prophy Powder)

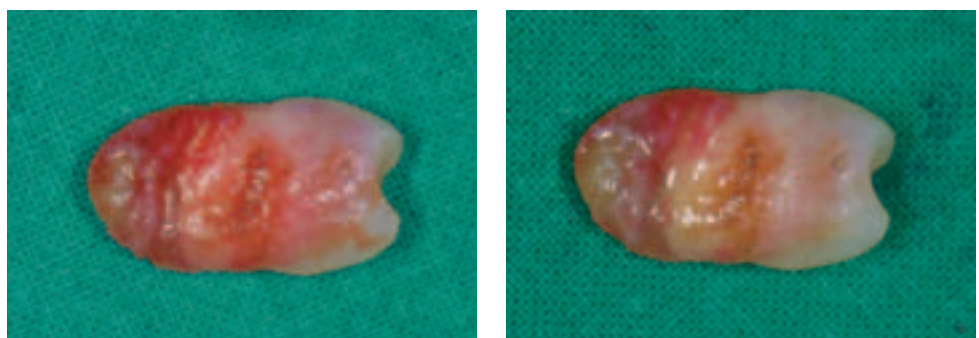


Abbildung 9: Erythrotingefärbter Zahn vor (links) und nach (rechts) Pseudo-Pulverstrahlbehandlung nur mit Wasser (Negativkontrolle)

8.2.2. Abrasionsexperimente an Rinder-Zahnschmelz

Häberlein I, Schmid B: Daten aus internen Labortests bei 3M ESPE, Seefeld, Deutschland, 2002

Ziel der Studie: Beurteilung der abrasiven Eigenschaften von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder in In-vitro-Experimenten.

Ergebnisse: Extrahierte Rinder-Zähne wurden gereinigt und jeweils die eine Hälfte abgedeckt. Die Zähne wurden dann pulvergestrahlt – entweder mit 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder oder einem Standard-Natriumbicarbonat-Pulver (NaHCO_3) in einem Air-Flow® S1 (EMS, Schweiz), jeweils unter standardisierten Bedingungen (nach Angaben des Herstellers). Nach der Behandlung wurden die Zähne im Rasterelektronenmikroskop (REM) untersucht und repräsentative Aufnahmen angefertigt.

Abbildung 10 zeigt den Randbereich eines Rinder-Schmelzes, der mit herkömmlichem NaHCO_3 -basiertem Pulver behandelt wurde (linker Teil). Die REM-Aufnahme zeigt deutlich geschädigten Schmelz mit ausgeprägter Oberflächenrauigkeit. Die angrenzende Fläche, die vor dem NaHCO_3 -Pulverstrahl geschützt war, ist in der rechten Hälfte der Abb. 10 dargestellt. Im Gegensatz dazu zerstört das Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder (Abb. 11) den intakten Schmelz nicht und verursacht keinen Verschleiß. Die in beiden Proben zu erkennenden Risse werden durch die Trocknung während des Probenvorbereitungsprozesses für die elektronenmikroskopische Untersuchung verursacht.

Fazit: 3M ESPE Clinpro Prophy Powder wirkt weniger abrasiv auf den Zahnschmelz als herkömmliche Natriumbicarbonat-Pulver für die Pulverstrahltechnik und ist daher wesentlich sicherer in der klinischen Anwendung.

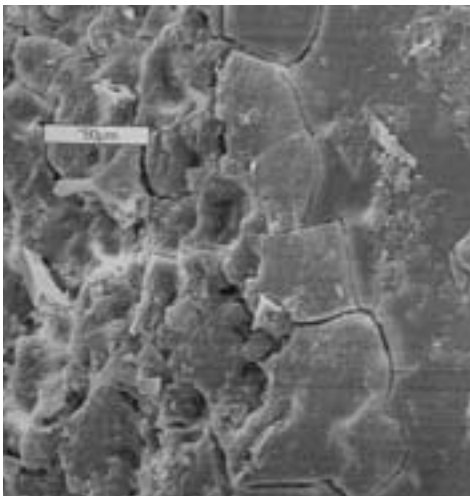


Abbildung 10: REM-Aufnahme von Rinder-Zahnschmelz nach Pulverstrahlen mit einem NaHCO_3 -basierten Pulver (200-fache Vergrößerung)



Abbildung 11: REM-Aufnahme von Rinder-Zahnschmelz nach Pulverstrahlen mit dem glycinbasierten 3M ESPE Clinpro Prophy Powder (300-fache Vergrößerung)

8.2.3. Schmelzrauigkeit nach der Behandlung

Degrange M, Department of Pediatric Dentistry, Faculte de Chirurgie Dentaire, Universite Rene Descartes-Paris V, Montrouge, France

Vergleich der Schmelzrauigkeit nach Pulverstrahlen mit 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder mit einem konventionellen Polierverfahren. Unveröffentlichte Daten, 2002

Ziel der Studie: Vergleichende Beurteilung der Oberflächenrauigkeit von menschlichem Schmelz in vitro nach Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder und nach einem konventionellen Polierverfahren mit Polierscheiben und -paste.

Ergebnisse: Extrahierte menschliche Zähne wurden entweder mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder in einem Air-Flow® S1 (EMS, Schweiz) pulvergestrahlt oder mit einer Polierscheibe (Abrasionsgrad: SiC 1200) finiert und mit einer herkömmlichen Polierpaste poliert. Beide Behandlungen wurden jeweils nach den Angaben des Herstellers in der Gebrauchsanleitung durchgeführt. Im Anschluss an die Behandlung wurden die Zähne beider Gruppen im Rasterelektronenmikroskop (REM) untersucht und repräsentative Aufnahmen angefertigt. In der REM-Aufnahme (siehe Abb. 13) zeigt sich, dass ein herkömmliches Polieren Rillen und Risse auf dem Schmelz hinterlässt, während das Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder zu einer glatten Oberfläche führt (Abb. 12).

Fazit: Hinsichtlich der Rauigkeit der verbleibenden Schmelzoberfläche ist der polierende Effekt von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder dem des herkömmlichen Polierverfahrens überlegen. Es besteht daher keine Notwendigkeit, nach einer Pulverwasserstrahlbehandlung mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder den Zahnschmelz mit einer Polierpaste nachzubehandeln.

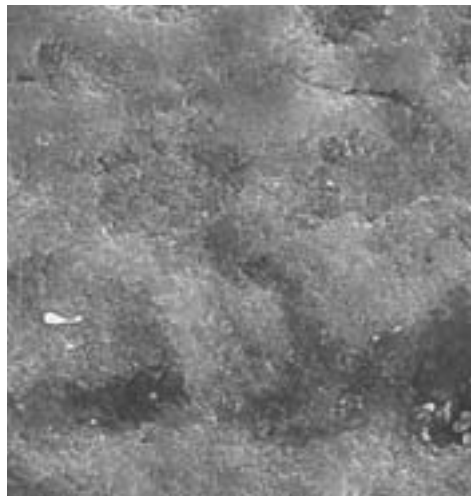


Abbildung 12: REM-Aufnahme von menschlichem Zahnschmelz nach Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder (5000-fache Vergrößerung)

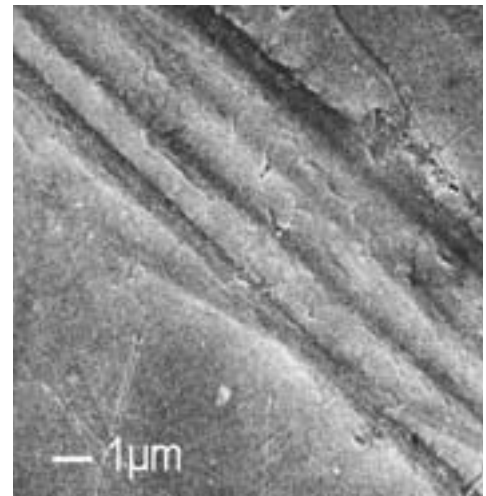


Abbildung 13: REM-Aufnahme von menschlichem Zahnschmelz nach herkömmlichem Polieren (5000-fache Vergrößerung)

8.2.4. Abrasionsexperimente an menschlichem Dentin

Degrange M, Department of Pediatric Dentistry, Faculte de Chirurgie Dentaire, Universite Rene Descartes-Paris V, Montrouge, France

Bestimmung des durch konventionelle oder neuartige, wenig abrasive Pulver für die Pulverstrahltechnik verursachten Dentinverschleißes. Unveröffentlichte Daten, 2002

Ziel der Studie: Vergleichende Beurteilung des Dentinverschleißes *in vitro* nach Pulverstrahlen mit herkömmlichem Natriumbicarbonat-Pulver und einem neuen, wenig abrasiven Pulver (3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder).

Ergebnisse: Extrahierte menschliche Zähne wurden in Scheiben geschnitten, poliert und mit frei liegender Dentinoberfläche fixiert (Abb. 14, links). Ein 2 mm breiter Bereich wurde unter standardisierten Bedingungen (Abstand, Druck, Strahlwinkel, Einwirkzeit), die die klinische Situation simulieren, pulvergestrahlt. Die Oberflächentopografie wurde quantitativ mit einem mechanischen Rastermikroskop (Fa. Akilog; Besançon, Frankreich) erfasst. Die Darstellung und Messung des durch Abrasion verursachten Verschleißes wurde mit angrenzenden unbehandelten und polierten Bereichen verglichen.

Die dreidimensionale Darstellung des mit NaHCO_3 (Abb. 15) pulvergestrahlten Dentins zeigt eine tiefe keilförmige Rille, die tiefer ist als $50 \mu\text{m}$. Im Unterschied dazu verursacht die Verwendung von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder eine vergleichsweise geringe Abrasion des Dentins von ca. $2 \mu\text{m}$ maximal (beachten Sie den unterschiedlichen Maßstab in Abb. 15 und 16). Außerdem ergibt das Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder ein verhältnismäßig ebenes Abrasionsprofil ohne tiefe Rillen oder Einkerbungen.

Die statistische Analyse der Abrasionsdaten zeigt, dass die Verwendung von NaHCO_3 -Pulver zu einem durchschnittlichen Dentinverlust von $47.6 \pm 24.7 \mu\text{m}$ führt, wohingegen sich mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder ein Verschleiß von nur $5.3 \pm 3.0 \mu\text{m}$ ergibt.

Fazit: Das Pulverstrahlen des Dentins mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder hat – im Vergleich zu herkömmlichen NaHCO_3 -basierten Pulvern – einen 10-fach niedrigeren Substanzverlust zur Folge. Daher kann es subgingival und auf frei liegenden Wurzeloberflächen sicher angewandt werden.

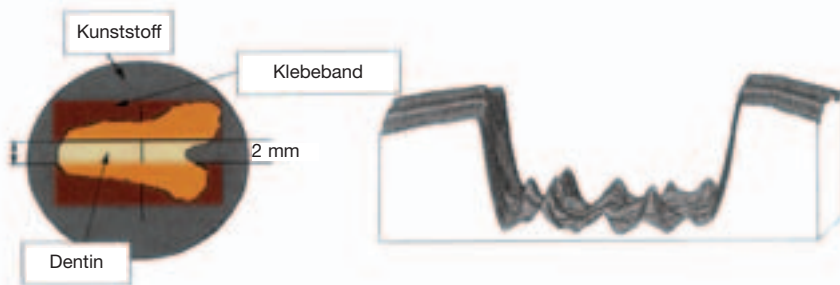


Abbildung 14: Versuchsanordnung bei der standardisierten Pulverstrahlreinigung extrahierter Zähne (links) und ein resultierendes charakteristisches Abrasionsprofil des Versuchsmaterials nach einer nicht standardisierten Pulverstrahlanwendung (rechts)



Abbildung 15: Dentinverschleiß und Oberflächenrauigkeit menschlichen Dentins nach Pulverstrahlen mit einem herkömmlichen Natriumbicarbonat-basierten Pulver (Maßstab: $20 \mu\text{m}$)



Abbildung 16: Dentinverschleiß und Oberflächenrauigkeit menschlichen Dentins nach Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder (Maßstab: 2 µm)

8.2.5. Abrasionsexperimente an Rinder-Dentin

Häberlein I, Fischeder D, internal laboratory test data, 3M ESPE, Seefeld, Germany, 2004

Ziel der Studie: Quantitative Bestimmung der abrasiven Eigenschaften von 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder in In-vitro-Experimenten.

Ergebnisse: Die Wurzeln extrahierter Rinder-Zähne wurden gereinigt, geglättet und mit Schleifpapier poliert. Die fixierten Zähne wurden mit einem Air-Flow® S1 (EMS, Schweiz) und 3M ESPE Clinpro Prophy Powder unter standardisierten Bedingungen (Abstand: 4,3 mm; Strahlwinkel: 90°; Geräteeinstellungen gemäß der Gebrauchsanleitung des Herstellers) pulvergestrahlt. Von jedem Zahn wurde von der behandelten Oberfläche ein Abdruck genommen und die Abmessungen der abradieren Fläche wurden lichtmikroskopisch bestimmt. Die Abrasivität wurde für Behandlungszeiten zwischen 5 und 60 s gemessen. In der Gebrauchsanleitung des Herstellers wird eine Applikationszeit von 5 s im klinischen Gebrauch empfohlen. Abbildung 17 zeigt, dass die durchschnittliche Schadenstiefe mit zunehmender Behandlungsdauer ansteigt. Nach 5 Sekunden Pulverwasserstrahlbehandlung war ein Dentinverschleiß dagegen so gut wie nicht nachweisbar.

Fazit: Nach Anwendung der Pulverwasserstrahlmethode mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder auf Rinder-Dentin ist unter den empfohlenen und beschriebenen Bedingungen ein Verlust an Dentin nicht nachweisbar.

Die Applikation auf subgingivale und frei liegende Wurzeloberflächen kann daher als sicher gelten.

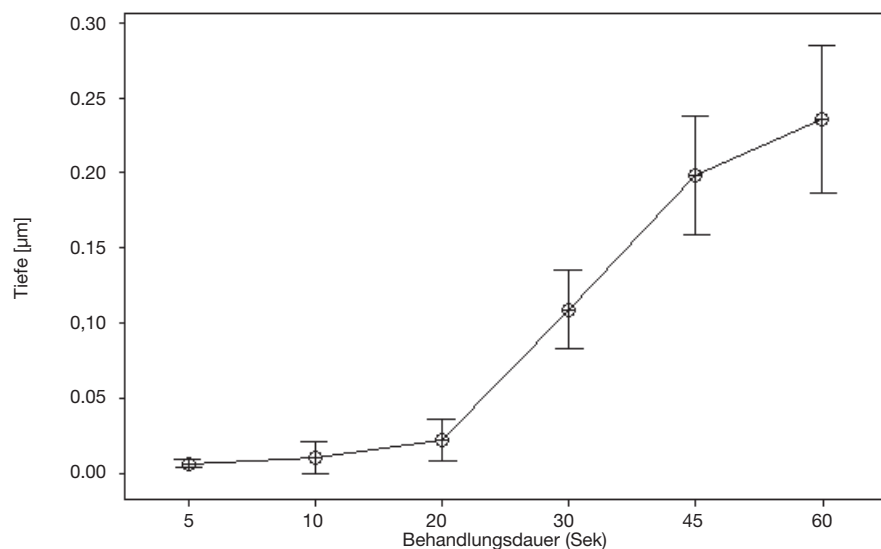


Abbildung 17: Ausmaß (hier: Tiefe) der abrasiven Schädigung auf Rinder-Dentin nach Pulverstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder. Für jede Behandlungsdauer wurden fünf Experimente durchgeführt.

8.2.6. Anwendung von 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder in der klinischen Kieferorthopädie

Wilmes B, Vali S, Drescher D.; Universität Düsseldorf, Deutschland

Beurteilung der Oberflächenveränderungen auf fixierten kieferorthopädischen Apparaten nach Pulverstrahlbehandlung. Abstract Nr. P66, Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie; 79. Jahresversammlung, 2005

Ziel der Studie: Diese In-vitro-Studie untersucht, ob das Pulverstrahlen mit Clinpro Prophy Powder die Oberfläche von kieferorthopädischen Bögen und Brackets verändert.

Ergebnisse: Kieferorthopädische Drähte und Brackets (aus Stahl, Keramik und Kunststoff) wurden entweder mit Pulver auf Natriumbicarbonat-Basis (Air-Flow® Pulver, EMS) oder Glycin-Basis (Clinpro Prophy Powder, 3M ESPE) pulvergestrahlt. Nach der Behandlung wurde die Oberflächenrauigkeit der kieferorthopädischen Drähte in einer Friktionsmessenordnung quantitativ bestimmt. Oberflächenveränderungen auf Brackets wurden mithilfe eines Rasterelektronenmikroskops quantifiziert. Insgesamt wurden bei beiden Pulvern nur geringfügige Veränderungen in der Oberflächenrauigkeit festgestellt.

Fazit: Diese Studie zeigt, dass Clinpro Prophy Powder bei kieferorthopädischen Behandlungen sicher verwendet werden kann, um Zahnoberflächen und kieferorthopädische Apparate zu reinigen.

8.3. Akzeptanz durch die Patienten

In einer Anwendungsstudie, die in fünf Zahnarztpraxen durchgeführt wurde, wurden die Patienten gebeten, die Pulverstrahlbehandlung mit 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder zu beurteilen. Insgesamt nahmen 81 Patienten an der Befragung teil. Die Mehrheit (Abb. 18) gab an, dass die Behandlung überhaupt nicht schmerzhaft war oder nur an einigen Stellen, was die Eignung des neuen Pulvers als eine besonders schonende Pulverwasserstrahltechnik sehr gut widerspiegelt. Auch der nichtsalzige Geschmack, durch den sich 3M ESPE Clinpro Prophy Powder deutlich von herkömmlichen Natriumbicarbonat-basierten Pulvern abhebt, wurde sehr gut angenommen (Abb. 19). Die größte Herausforderung, die an eine Zahnbehandlung gestellt wird, ist die Frage, ob ein Patient sie wiederholen lassen würde, falls dies nötig ist. Mit einer Zustimmung von 76 % durch die Patienten (Abb. 20) ergab sich für 3M ESPE Clinpro Prophy Powder eine hohe Akzeptanz.

War die Behandlung schmerzhaft?

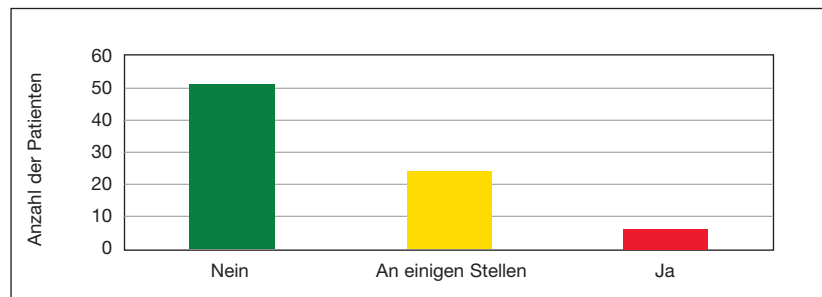


Abbildung 18: Für die Mehrheit der Patienten war die subgingivale Applikation von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder nicht schmerzhaft.

Wie empfanden Sie den Geschmack des Pulvers?

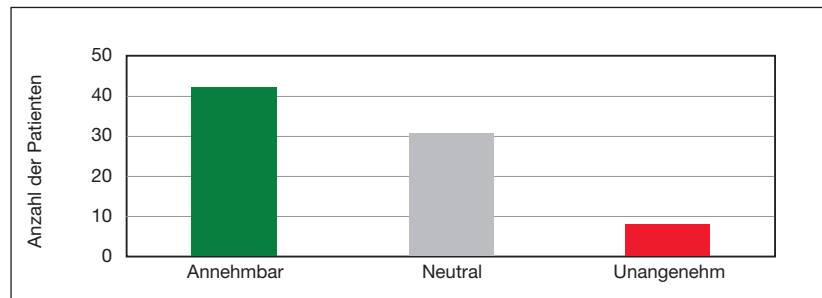


Abbildung 19: Für die Mehrheit der Patienten war der Geschmack von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder annehmbar.

Würden Sie einer erneuten Durchführung dieser Behandlung, sofern dies nötig ist, zustimmen?

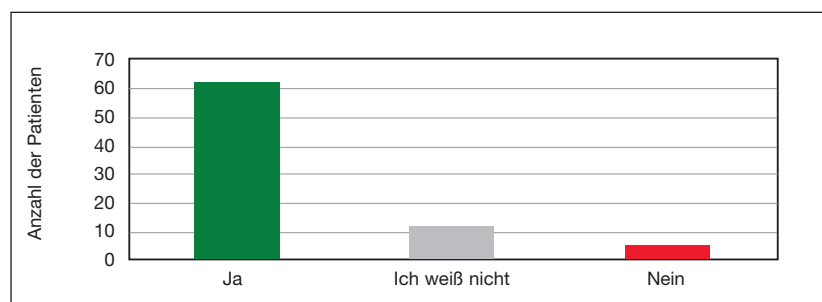


Abbildung 20: Die Mehrheit der Patienten würde einer erneuten Applikation von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder zustimmen.

9. Gebrauchsanweisung: 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophylaxis Powder

Produktbeschreibung

Clinpro™ Prophylaxis Powder, hergestellt von 3M ESPE, ist ein Pulver zur sub- und supragingivalen Plaqueentfernung. Bei subgingivaler Anwendung kann es die Parodontitistherapie unterstützen. Mit dem Pulver werden die Zähne schonend behandelt, so dass keine anschließende Politur notwendig ist. Clinpro Prophylaxis Powder ist zur Verwendung in den handelsüblichen Pulverwasserstrahlgeräten bestimmt. Bei der Bedienung des Gerätes beachten Sie bitte die jeweilige Bedienungsanleitung.

☞ Bewahren Sie diese Gebrauchsinformation für die Dauer der Verwendung des Produktes auf.

Anwendungsgebiete

- Entfernung von sub- und supragingivaler Plaque, auch in Gegenwart von festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen (Brackets)
- Zur Nachsorge in der Parodontitistherapie, nach erfolgter Initialtherapie, bei Taschentiefen nicht über 5 mm

Konkremente und Zahnstein können mit Clinpro Prophylaxis Powder nicht entfernt werden.

Vorsichtsmaßnahmen

- Patienten, die unter chronischer Bronchitis oder Asthma leiden, dürfen mit Clinpro Prophylaxis Powder nicht behandelt werden, da das feine Spray aus Luft und Pulver Atembeschwerden verursachen kann.
- Während der Behandlung mit einem Pulverwasserstrahlgerät müssen alle beteiligten Personen eine geeignete Schutzbrille tragen. Ein unabsichtlich auf die Augen gerichteter Pulverstrahl kann zu schweren Verletzungen an den Augen führen. Bei Kontaktlinsen kann der feine Pulverstaub Reizungen verursachen, sofern er unter die Kontaktlinse gerät. Brillenträger sollten in jedem Fall ihre Brille abnehmen, da es bei der Behandlung zu Verunreinigungen der Brille kommt.
- Den Clinpro Prophylaxis Powder Staub nicht einatmen, daher wird dem Behandler empfohlen, einen Mundschutz zu tragen.
- Richten Sie die Strahldüse während der Behandlung nicht direkt auf das Zahnfleisch. Die korrekte Positionierung der Düse ist unter „Den Patienten behandeln“ beschrieben. Bei direkter Bestrahlung kann es zu einer Schädigung des Zahnfleisches kommen. Außerdem besteht die Gefahr einer Emphysem-Bildung im Gewebe und/oder einer Embolie durch in den Blutkreislauf eingeblasene Luft.
- Richten Sie den Pulverwasserstrahl während der Behandlung nicht auf empfindliche prothetische Arbeiten. Es kann zu Veränderungen der Oberfläche des jeweiligen Materials kommen. Füllungen aus Metall, Composite oder Keramik können mit Clinpro Prophylaxis Powder behandelt werden.
- Verwenden Sie bei der Behandlung immer eine Absaugvorrichtung.
- Bei der Behandlung tiefer parodontaler Taschen kann es zu einer Bakteriämie kommen. Bitte beachten Sie mögliche Behandlungseinschränkungen bei Risikopatienten (allgemeine Immunschwäche, Endokarditis).

3M ESPE Sicherheitsdatenblätter sind unter www.mmm.com oder bei Ihrer lokalen Niederlassung erhältlich.

Anwendung

- Beachten Sie die Bedienungsanleitung Ihres Pulverwasserstrahlgerätes.

Pulver einfüllen

- Entfernen Sie die Reste anderer Reinigungspulver vollständig aus dem Gerät – denn Bicarbonat-Pulver darf nicht für die subgingivale Reinigung verwendet werden!
- Schütteln Sie die Flasche vor dem Einfüllen des Pulvers.
- Klappen Sie den Ausgießer der Clinpro Prophy Powder-Flasche hoch oder schrauben Sie den Deckel ganz ab.
- Füllen Sie Clinpro Prophy Powder bis zur maximalen Füllhöhe (siehe Markierung im Gerät) ein. Füllen Sie das Pulver langsam ein, um Staubentwicklung zu vermeiden, evtl. in einem separaten Behandlungszimmer einfüllen.

Einstellungen am Pulverwasserstrahlgerät

- Richten Sie die Strahldüse in einem Abstand von ca. 20 cm in ein feuchtes Waschbecken.
- Stellen Sie die Wasser- und Luft-/Pulvermenge für die Behandlung gemäß der Geräte-Bedienungsanleitung ein. Verwenden Sie das Pulverwasserstrahlgerät niemals ohne Wasser, das Absaugen des Luft-/Pulvergemisches wird dadurch erschwert und es kann zu Verletzungen im Behandlungsgebiet kommen.
- Strahlen Sie ca. 10 sec in ein Waschbecken, bis ein gleichmäßiges Pulver-/Wassergemisch entsteht.

Den Patienten vorbereiten

- Cremes Sie die Mundwinkel des Patienten mit Vaseline ein. Sie verhindern so ein Austrocknen und Rissigwerden der Mundwinkel.
- Den kleinen Speichelsauger hängen Sie so in den Mundwinkel des Patienten, dass unter der Zunge freigesaugt wird. Zum Absaugen des Wasser-/ Pulvergemisches, das vom Zahn abprallt, verwenden Sie die große Absaugkanüle.

Den Patienten behandeln

- Führen Sie die Düse an den Sulkusrand und strahlen Sie pro Zahnseite (vestibulär, mesial, oral, distal) maximal 5 sec.
 - Strahlen Sie nicht punktuell, sondern in kreisenden Bewegungen, um einen gleichmäßigen Reinigungseffekt zu erzielen.
 - Den Winkel der Strahldüse zum Zahn können Sie zwischen 30 und 60 Grad variieren. Je kleiner Sie den Winkel wählen, umso tiefer wird der Pulverwasserstrahl in die Tasche eindringen.
- Während der Behandlung halten Sie die Absaugkanüle in die Nähe des bestrahlten Zahnes.

Das Gerät für die nächste Behandlung vorbereiten

- Reinigen Sie das Gerät gemäß Bedienungsanleitung.
- Vor der Verwendung eines anderen Reinigungspulvers, bitte die Reste von Clinpro Prophy Powder aus dem Gerät entfernen.

Patientenunterweisung

Weisen Sie Ihren Patienten bitte darauf hin, dass Essen oder Trinken (Tee, Kaffee oder andere Lebensmittel) innerhalb der ersten zwei bis drei Stunden nach der Behandlung zu einer Verfärbung der Zähne führen kann.

Lagerung und Haltbarkeit

Clinpro Prophy Powder immer in einem geschlossenen, trockenen und sauberen Gefäß aufbewahren.

Das Produkt bei 15-25°C/59-77°F lagern.

Nach Ablauf des Verfalldatums nicht mehr verwenden.

Stand der Information April 2007

10. Häufig gestellte Fragen

Kann 3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder mit jedem beliebigen Pulverwasserstrahlgerät verwendet werden?

Umfangreiche Tests in den Labors von 3M ESPE haben gezeigt, dass die Verwendung von Clinpro Prophy Powder in gebräuchlichen, gegenwärtig (Stand: 06/2007) im Handel erhältlichen Pulverwasserstrahlgeräten sicher ist.

Kann 3M ESPE Clinpro Prophy Powder subgingival angewandt werden?

Im Gegensatz zu herkömmlichen Natriumbicarbonat-basierten Pulvern für die Pulverwasserstrahltechnik ist die Verwendung des glycinbasierten 3M ESPE Clinpro Prophy Powder bei subgingivalen Behandlungen sicher. Klinische Studien haben gezeigt, dass das wenig abrasive Glycin-Pulver keinen klinisch relevanten Verlust von Zahnwurzelsubstanz verursacht.

Kann 3M ESPE Clinpro Prophy Powder auf frei liegenden Wurzeloberflächen angewandt werden?

Aufgrund seiner geringen Abrasivität kann 3M ESPE Clinpro Prophy Powder genau so sicher auf frei liegende supragingivale Wurzeloberflächen appliziert werden wie auf subgingivale.

Was passiert, wenn 3M ESPE Clinpro Prophy Powder während der Behandlung direkt auf das Zahnfleisch appliziert wird?

Der Pulverstrahl sollte immer nur auf Zahnoberflächen gerichtet werden. Auch wenn es sehr unwahrscheinlich ist, kann es beim direkten Besprayen von Zahnfleisch zu Schädigungen des Weichteilgewebes kommen.

Was ist Glycin?

Glycin ist eine natürlich vorkommende Aminosäure und ist Bestandteil der Proteine des menschlichen Körpers. Es ist ein Baustein der Proteinbiosynthese in pflanzlichen und tierischen Organismen und daher Bestandteil unserer Nahrung. Im 3M ESPE Clinpro Prophy Powder wird Glycin als kristallines Pulver verwendet, das sich leicht in Wasser löst.

Können Patienten mit chronischer Bronchitis oder Asthma mit Pulverwasserstrahlgeräten behandelt werden?

Patienten mit chronischer Bronchitis und/oder Asthma dürfen nicht mit Pulverwasserstrahlgeräten behandelt werden, weil das feine, aus einem Luft-Pulver-Gemisch bestehende Spray bei ihnen zu Atembeschwerden führen könnte.

Sind dokumentierte Fälle von Patienten bekannt, in denen es nach der Behandlung mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder zu Reizungen kam?

Bis jetzt sind keine dokumentierten Fälle von Reizungen bekannt. Wenn es allerdings bei empfindlichen Personen zu Anzeichen einer allergischen Reaktion kommt, sollte die Verwendung von 3M ESPE Clinpro Prophy Powder abgebrochen und Pulverreste vollständig abgesaugt werden.

Können mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder Zahnstein oder stärkere Verfärbungen erfolgreich entfernt werden?

Wegen seiner geringen Abrasivität kann mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder weder Zahnstein noch stärkere Verfärbungen erfolgreich entfernt werden. Plaque und leichtere Verfärbungen können jedoch von supra- und subgingivalen Zahnoberflächen entfernt werden.

11. Kit-Inhalt

3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder

Pulver für die sub- und supragingivale Plaqueentfernung zur Verwendung in Pulverwasserstrahlgeräten

3M, ESPE und Clinpro sind Warenzeichen von 3M oder der 3M ESPE AG.

Packungsart:

- Standard-Packung: 4 Flaschen (100 g pro Flasche) für jeweils 3–4 Patienten, Gebrauchsanleitung.



12. Indikationen für andere 3M ESPE Produkte in der Prävention und Zahnerhaltung

Behandlungen zur Plaqueentfernung*

3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder	Professionelle Zahnreinigung
3M™ ESPE™ Sof-Lex™ Poliersystem	Polieren von Restaurationen
3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Paste	Polieren koronaler Oberflächen

Konventionelle Behandlungen* (minimal invasive Zahnheilkunde)

3M™ ESPE™ Clinpro™ Glasionomere (GIs), kunststoffmodifizierte Glasionomere (RMGIs), Kompomere	Bioaktive Restaurationen (mit Fluoridabgabe)
3M™ ESPE™ Clinpro™ Sealant	Versiegelungen von Grübchen und Fissuren
3M™ ESPE™ Concise™ White Sealant	Versiegelungen von Grübchen und Fissuren
3M™ ESPE™ Filtek™ Flow	Restauration, Unterfütterung, Versiegelung
3M™ ESPE™ Adper Prompt L-Pop	Desensitizer
3M™ ESPE™ Clinpro™ White Vanish	Fluorid enthaltender Lack zur Behandlung von hypersensitiven Zähnen und zum Füllen von Defekten unter Amalgam-Füllungen

* Möglicherweise sind nicht alle Produkte in allen Ländern erhältlich; fragen Sie bitte nach.

13. Literatur

3M™ ESPE™ Clinpro™ Prophy Powder

Pulverwasserstrahlen mit 3M ESPE Clinpro Prophy Powder

- (1) **Petersilka GJ, Bell M, Haberlein I, Mehl A, Hickel R, Flemmig TF**
In vitro evaluation of novel low abrasive air polishing powders.
J Clin Periodontol 2003; 30(1):9-13
- (2) **Petersilka GJ, Steinmann D, Haberlein I, Heinecke A, Flemmig TF**
Subgingival plaque removal in buccal and lingual sites using a novel low abrasive airpolishing powder.
J Clin Periodontol 2003; 30(1):328-333
- (3) **Petersilka GJ, Tunkel J, Barakos K, Heinecke A, Haberlein I, Flemmig TF**
Subgingival plaque removal at interdental sites using a low abrasive air-polishing powder.
J Periodontol 2003; 74:307-311

Auswirkungen einer Parodontalbehandlung auf Zahnschmelz, Gewebe und zahn-erhaltende Materialien

- (4) **Agger MS, Horsted-Bindslev P, Hovgaard O**
Abrasiveness of an air-powder polishing system on root surfaces in vitro.
Quintessence Int 2001; 32(5):407-11
- (5) **Atkinson DR, Cobb CM, Killoy WJ**
The effect of an air-powder abrasive system on in vitro root surfaces.
Journal of Periodontology 1984; 55(1):13-18
- (6) **Berkstein S, Reiff RL, McKinney JF**
Supragingival root surface removal during maintenance procedure utilizing an air-powder abrasive system or hand scaling.
Journal of Periodontology 1987; 58(5):327-330
- (7) **Boyde A**
Airpolishing effects on enamel, dentine, cements and bone
Brit Dent J 1984; 156:287-291
- (8) **Brown DM, Barnhart R**
A scientific foundation for clinical use of air polishing systems. Part I. A review of the literature.
Journal of Practical Hygiene 1995; 3:36-40
- (9) **Brown SM, Barnhart R**
A scientific foundation for clinical use of air polishing systems. Part II. Technique.
Journal of Practical Hygiene 1995; 4(6):14-19
- (10) **Carr MP, Mitchell JC, Seghi RR, Vermilyea SG**
The effect of air polishing on contemporary esthetic restorative materials.
Gen Dent 2002; 50(3):238-41
- (11) **Claffey N, Loos B, Gantes B, Martin M, Heins P, Egelberg J**
The relative effects of therapy and periodontal disease on loss of probing attachment after root debridement.
Journal of Clinical Periodontology 1988; 15:163-169
- (12) **Coldiron NB, Yukna RA, Weir J, Caudill RF**
A quantitative study of cementum removal with hand cures.
Journal of Periodontology 1990; 61(5):293-299

- (13) de Boever JA, Vande Velde F**
Aerosol-jet device for plaque removal. A clinical and scanning electron microscopy study.
Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 1985; 40(7):725-729
- (14) Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Hickel R, Klaiber B**
The effects of working parameters on root substance removal using a piezoelectric ultrasonic scaler in vitro.
Journal of Clinical Periodontology 1998 (a); 25:158-163.
- (15) Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Hickel R, Klaiber B**
Working parameters of a magnetostrictive ultrasonic scaler influencing root substance removal in vitro.
Journal of Periodontology 1998 (b); 69:547-553
- (16) Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Rüdiger S, Hickel R, Klaiber B**
Working parameters of a sonic scaler influencing substance removal in vitro.
Clinical Oral Investigation 1997; 1:55-60
- (17) Folwaczny M, Thiele L, Mehl A, Hickel R**
The effect of working tip angulation on root substance removal using ER: YAG laser radiation: an in vitro study.
Journal of Clinical Periodontology 2001; 28:220-6
- (18) Galloway SE, Pashley DH**
Rate of removal of root structure by the use of the Prophy-Jet device.
J Periodontol 1987; 58:464
- (19) Gerbo LR, Barnes CM, Leinfelder KF**
Applications of the air-powder polisher in clinical orthodontics.
Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993 Jan; 103(1):71-3
- (20) Gurgan CA, Bilgin E**
Distribution of different morphologic types of subgingival calculus on proximal root surfaces.
Quintessence Int. 2005; 36(3):202-8
- (21) Göberl S, Jost-Brinkmann PG**
Die Verfärbungsneigung von Schmelz nach Reinigung mit einem Pulver-Wasser-Strahlgerät im Vergleich mit einer Behandlung durch Polierpaste und Gummikelch
Zahnarzt Praxis 2003; 7:490-497
- (22) Haffajee AD, Cugini MA, Dibart S, ,Smith C, Kent Jr RL, Socransky SS**
The effect of SRP on the clinical and microbiological parameters of periodontal diseases.
Journal of Clinical Periodontology 1997; 24:324-334
- (23) Horning GM, Cobb CM, Killow WJ**
Effect of an air-powder abrasive system on root surfaces in periodontal surgery.
Journal of Clinical Periodontology 1987; 14:213-220
- (24) Hosoya Y, Johnston JW**
Evaluation of various cleaning and polishing methods on primary enamel.
J Pedod 1989; 13(3):253-69
- (25) Jost-Brinkmann PG**
Effect of air-polishing on the surface conditions of glass ionomer cements, compomers and composite resin.
ZWR 1999; 11:663-668
- (26) Jost-Brinkmann PG**
The influence of air polishers on tooth enamel. An in-vitro study.
Journal of Orofacial Orthopedics 1998; 59(1):1-16
- (27) Kocher T, Fanghanel J, Sawaf H, Litz R**
Substance loss caused by scaling with different sonic scaler inserts an in-vitro study.
Journal of Clinical Periodontology 2001; 28:9-15

- (28) Kontturi-Narhi V, Markkanen S, Markkanen H**
Effects of air-polishing on dental plaque removal and hard tissues as evaluated by scanning electron microscopy.
J Periodontol 1990; 61(6):334-338
- (29) Petersilka GJ, Bell M, Mehl A, Hickel R, Flemmig TF**
Root Defects following Air-polishing – An in Vitro Study on the Effects of Working Parameters.
J Clin Periodontol 2003; 30:165-170
- (30) Petersilka GJ, Flemmig F**
Subgingivale Wurzeloberflächenbearbeitung mit Schall- und Ultraschallscalern.
Parodontologie 1999; 3:233-244
- (31) Rams TE, Slots J**
Air-polishing effects on subgingival microflora in human periodontal pockets.
Program of the 80th Annual Meeting of the American Academy of Periodontology.
1994, 168
- (32) Ritz L, Hefti A, Rateitschak K**
An in vitro investigation on the loss of root substance in scaling with various instruments.
Journal of Clinical Periodontology 1991; 18:643-647
- (33) Rump I, Schulte A**
Oberflächenrauigkeit von Zahnhartsubstanzen und Restaurationen nach Reinigung mit einem Wasser-Pulverstrahlgerät
Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 2002; 57:345-348
- (34) Weeks L, Lescher C, Bernes C, Holyroyd S**
Clinical Evaluation of the Prophy-Jet® as an instrument for routine removal of tooth stain and plaque.
Journal of Periodontology 1984; 55:486-488
- (35) Willmann D, Norling B, Johnson W**
A new prophylaxis instrument. Effect on enamel alterations.
J Am Dent Assoc 1980; 101:923-925
- (36) Zappa U, Smith B, Simona C, Graf H, Case D, Kim W**
Root substance removal by scaling and root planning.
Journal of Periodontology. 1991; 62(12):750-754

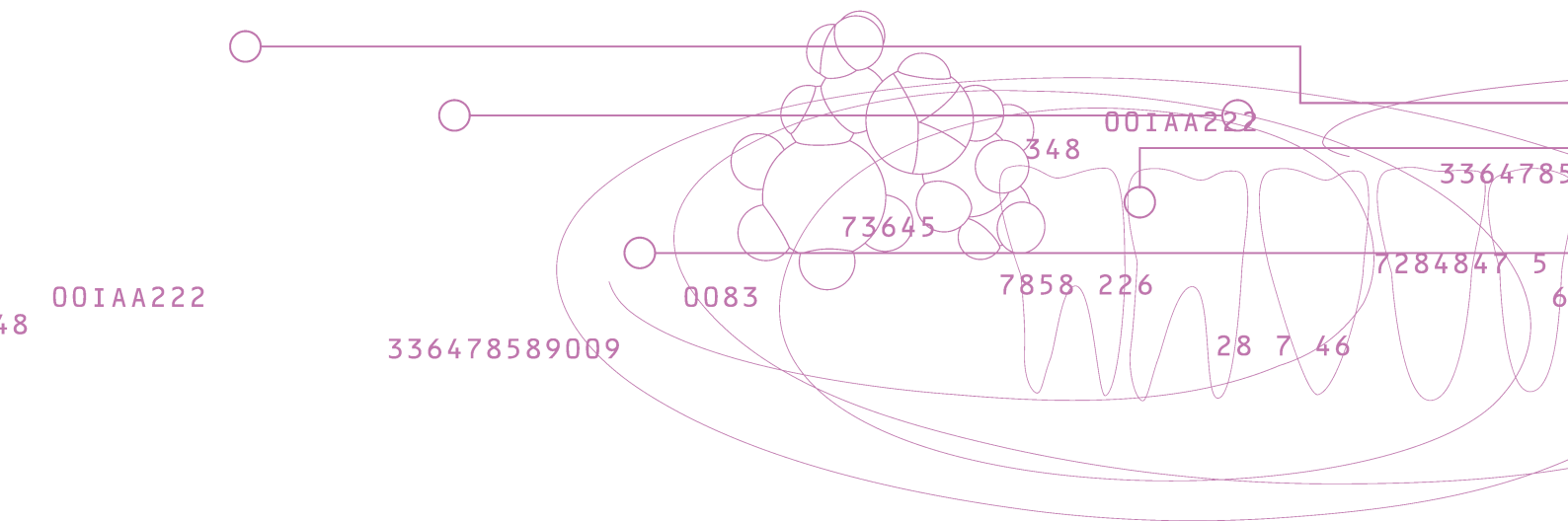
Allgemeine Literatur zum Pulverwasserstrahlen

- (37) Bahadur S, Badruddin R**
Erodent particle characteristics and the effect of particle size and shape on erosion.
Wear 1990; 158:189-208
- (38) Black R**
Air-abrasive: some fundamentals
J Am Dent Assoc 1950; 41:740-748
- (39) Black R**
Technic for non-mechanical preparation of cavities and prophylaxis.
J Am Dent Assoc 1945; 32:955-965
J Am Dent Assoc 1994; 125:551-557
- (40) Freedman G**
Microabrasive technologies: Advanced hard tissue preparation techniques.
Esthet Dent Update 1994; 5(1):13-15
- (41) Goldstein RE, Parkins FM**
Air-abrasive technology : Its new role in restorative dentistry.
- (42) Lavigne CK, Charon JA, Joachim F, Suzuki JB**
Air-polishing instruments. Review of literature.
J Parodontol 1989; 8(4):383-93

- (43) **Merte K, Zieglowski V, Arnold A**
 Kinetische Kavitätenpräparation: Anspruch und Wirklichkeit.
 Phillip Journal 1999; 1-2:16-21
- (44) **Momber, AW, Kovacevic R**
 Principles of abrasive water jet machining. Springer, London; 1st edition, 1989:89

Allgemeine Literatur zur Parodontitis

- (45) **Badersten A, Nilveus R, Egelberg J**
 Effect of nonsurgical periodontal therapy. II. Severely advanced periodontitis.
 Journal of Clinical Periodontology 1984; 11:63-73
- (46) **Iff M, Marinello CP**
 Ultraschallgeräte, Anwendung in der Parodontologie. Eine Literaturübersicht.
 Acta Med Dent Helv 1998; 3:149-160
- (47) **Lasfargues JJ, Amouyal S, Benetiere P, Blique M, Droz D, Guez G, Folliguet M, Guivante-Nabet C, Hennequin M, Miller C, Mortier E, Musset-Obry AM, Petersson LG, Roger V, Roulet JF, Tavernier JC, Toumelin-Chemla F, Zimmer S**
 Concepts Cliniques en dentisterie preventive
 SNPMD ed., Paris 2001
- (48) **Lindhe J, Wsetfelt E, Nyman S, Socransky SS, Heijl L, Bratthall G**
 Healing following surgical/non surgical treatment of periodontal disease.
 Journal of Clinical Periodontology 1982; 9:115-128
- (49) **Loos B, Kiger R, Egelberg J**
 An evaluation of basic periodontal therapy using sonic and ultrasonic scalers.
 Journal of Clinical Periodontology 1987; 14:29-33
- (50) **Noack B, Hoffmann T**
 Ist die handinstrumentelle konservative Parodontitistherapie noch zeitgemäß?
 ZWR, 1997; 11:684-689
- (51) **Ramfjord SP, Caffessee RG, Morisson EC, Hill RW, Kerry GJ, Appleberry EA, Nissle RR Stults DL.**
 Modalities of periodontal treatment compared over 5 years.
 Journal of Clinical Periodontology 1987; 14:445-452
- (52) **Renvert S, Wilkström M, Dahlen G, Slots J, Egelberg J**
 Effect of root debridement on the elimination of Actinobacillus actinomycetemcomitans and Bacteroides gingivalis from periodontal pockets
 Journal of Clinical Periodontology 1990; 17:345-350
- (53) **Sbordone L, Ramaglia L, Gullea E, Iacono V**
 Recolonization of the subgingival microflora after scaling and root planing in human periodontitis
 Journal of Periodontology 1990; 61:579-584
- (54) **Nordland P, Garrett S, Kiger R, Vanooteghem R, Hutchens LH, Egelberg J**
 The effect of plaque control and root debridement in molar teeth.
 Journal of Clinical Periodontology 1987; 14:231-236
- (55) **Thomson WM, Hashim R, Pack AR**
 The prevalence and intraoral distribution of periodontal attachment loss in a birth cohort of 26-year-olds.
 Journal of Periodontology 2000; 71(12):1840-1845



3M ESPE

3M ESPE AG · ESPE Platz
82229 Seefeld · Germany
FreeCall 0800-275 37 73
Freefax 0800-3 29 37 73
E-mail: info3mespe@mmm.com
Internet: <http://www.3mespe.de>

3M, ESPE und Clinpro Prophy Powder sind
Warenzeichen von 3M oder der 3M ESPE AG.

70200955493/01(10.2007)